ISSN: 1302-1842

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

XIV. ULUSLARARASI EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
ÖZEL SAYISI

SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS

EKİM 2014 / OCTOBER 2014

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

DPUJSS

XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI
EKİM 2014

SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS
OCTOBER 2014

Sahibi / Owner
Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN
Dumlupınar Üniversitesi Rektörü

Özel Sayı Editörü / Special Issue Editor
Doç. Dr. Mahmut ZORTUK

Özel Sayı Editör Yardımcıları / Special Issue Associate Editors
Yrd.Doç.Dr. Eylem KOÇ
Yrd.Doç.Dr. Noyan AYDIN

Özel Sayı Yayın Kurulu / Special Issue Editorial Board
Doç. Dr. Mahmut ZORTUK
Doç. Dr. Fatih ÇELEBİOĞLU
Doç.Dr. Sema BEHDİOĞLU
Yrd.Doç.Dr. Yavuz BOZKURT
Yrd.Doç.Dr. Metin BAŞ
Yrd.Doç.Dr. Güner TUNCER

Özel Sayı Dergi Sekretaryası / Secretary of Special Issue
Arş. Grv. Seyhat BAYRAK
Arş. Grv. Hasan Arda BURHAN

Yazışma Adresi / Correspondence Address:
Sosyal Bilimler Dergisi
Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Kütahya-Türkiye
Tel: 0 274 265 20 31
sbe@dpu.edu.tr

ISSN
1302–1842

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

Her hakkı saklıdır. Sosyal Bilimler Dergisi EBSCOhost, ULAKBİM/Sosyal Bilimler Veri Tabanında ve ASOS İndekste taranan uluslararası hakemli bir dergidir. Sosyal Bilimler Dergisi'nde yayınlanan makalelerdeki görüş ve düşünceler yazarların kendi kişisel görüşleri olup, hiçbir şekilde Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün veya Dumlupınar Üniversitesi'nin görüşlerini ifade etmez. Makaleler sadece referans verilerek kullanılabilir.
Kapak Tasarımı: Adem DÖNMEZ

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

ÖZEL SAYI HAKEM LİSTESİ / SPECIAL ISSUE REFEREE LIST

Ünvan	İsim	Üniversite	Ünvan	İsim	Üniversite
Prof. Dr.	Yusuf Akan	Atatürk Üniversitesi	Prof. Dr.	Cüneyt Koyuncu	Bilecik Üniversitesi
Prof. Dr.	Işıl Akgül	Marmara Üniversitesi	Prof. Dr.	Ayşe Kuruüzüm	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr.	Galip Altınay	Balıkesir Üniversitesi	Prof. Dr.	Nurcan Metin	Trakya Üniversitesi
Prof. Dr.	Mustafa Aytaç	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	Erkan Oktay	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr.	Ercan Baldemir	Muğla Üniversitesi	Prof. Dr.	Ahmet Özmen	Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr.	Nuran Bayram	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	M. Vedat Pazarlıoğlu	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr.	Şahamet Bülbül	Marmara Üniversitesi	Prof. Dr.	Bedriye Saraçoğlu	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr.	M. Ali Cengiz	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Prof. Dr.	Ramazan Sarı	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr.	H. Altan Çabuk	Çukurova Üniversitesi	Prof. Dr.	Mustafa Sevüktekin	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr.	İbrahim Doğan	Marmara Üniversitesi	Prof. Dr.	H. Kemal Sezen	Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr.	Şenol Erdoğmuş	Osmangazi Üniversitesi	Prof. Dr.	Levent Şenyay	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr.	Haluk Erlat	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Prof. Dr.	Recep Tarı	Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr.	Sacit Ertaş	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	Hüseyin Tatlıdil	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr.	Ebru Ertaş	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	Münevver Turanlı	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Prof. Dr.	Ahmet Gökçen	İstanbul Üniversitesi	Prof. Dr.	M. Sinan Temurlenk	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr.	Fazıl Güler	Kırklareli Üniversitesi	Prof. Dr.	Şenay Üçdoğruk	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr.	Mustafa Güneş	Gediz Üniversitesi	Prof. Dr.	Aydın Ünsal	Gazi Üniversitesi
Prof. Dr.	İbrahim Güngör	Akdeniz Üniversitesi	Prof. Dr.	Rahmi Yamak	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr.	Selahattin Güriş	Marmara Üniversitesi	Prof. Dr.	Halit Yanıkkaya	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr.	Necmi Gürsakal	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	Zeki Yıldız	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr.	Erkan Işığıçok	Uludağ Üniversitesi	Prof. Dr.	Veysel Yılmaz	Osmangazi Üniversitesi
Prof. Dr.	Selahattin Kaçıranlar	Çukurova Üniversitesi	Prof. Dr.	Nevin Uzgören	Dumlupınar Üniversitesi
Prof. Dr.	Murat Karagöz	Yıldız Teknik Üniversitesi	Prof. Dr.	Nilgün Çil Yavuz	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr.	Murat Karaöz	Akdeniz Üniversitesi	Prof. Dr.	Ahmet Şengönül	Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr.	İpek Deveci Kocakoç	Dokuz Eylül Üniversitesi	Prof. Dr.	Hüseyin Özer	Atatürk Üniversitesi

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

Editörden,

Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumlarının XIV.'sü , 21 yıllık geçmişinde ilk defa 24-28 Mayıs 2013 tarihinde yurt dışında Bosna Hersek 'in başkenti Saraybosnada Dumlupınar Üniversitesi Ekonometri Bölümünce düzenlenmişti. Sempozyuma yurt içinden ve dışından 295'i bildirili olmak üzere 370 kişi ve alanında dünya literatürüne çok geniş katkılar yapmış Bruce Hansen ,Eric Gautier, Mehmet Caner ve Jalal Ashayeri Davetli Konuşmacı olarak katılmışlardı.

Bu özel sayı vesilesiyle başta Ekonometri bölümünün değerli öğretim elemanları ve Sayın Rektörümüz Prof.Dr. Ahmet Karaaslan olmak üzere, Sempozyum sponsorları TCMB' ye ve Ziraat Bankası'na, Bosna-Hersek' te faaliyet gösteren kardeş Üniversitemiz Uluslararası Saraybosna Üniversitesi'ne, Ekonometri Derneği Başkanı Sayın Prof.Dr. Ahmet Gökçen'e, sempozyuma emeği geçen herkese ve tüm katılımcılara bir kez daha teşekkür ederim.

Sempozyumda sunulan bildirilerin bir kısmı gerekli süreçlerden geçtikten sonra özel bir sayıda yayınlanmak amacıyla tekrardan sunulmuştur. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisinin temel yayın ilkeleri çerçevesinde yaklaşık bir yıl süren değerlendirmelerden sonra 37 adet bildiri tam metin olarak bu özel sayıda toplanmıştır. Bu özel sayının hazırlanmasındaki teşvikleri ve sınırsız destekleri için Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsünün yönetimine ve personeline ayrıca teşekkür etmek isterim.

İlgililere faydalı olması temennisiyle.

Doç.Dr. Mahmut ZORTUK

Kütahya, Ekim 2014

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

1)ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE BLACK SEA ECONOMIC COOPERATION ORGANIZATION (BSEC) MEMBER COUNTRIES FOR THE PERIOD OF 2001-2011
Hüseyin TATLIDİL, Neslihan ARSLAN 1-15

2)TÜRKİYE'DE HİSSE SENEDİ FİYATLARI VE DÖVİZ KURU ARASINDA DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN EŞ BÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ
Bülent DOĞRU, Mürşit RECEPOĞLU 17-34

3)TOPLAM TAHAKKUK MODELLERİ İLE TÜRKİYE'DE KAR YÖNETİMİNİN ÖLÇÜLMESİ: İMKB'DE YER ALAN İŞLETMELER ÜZERİNE AMPİRİK BİR ARAŞTIRMA
Şerife ÖNDER, Ahmet AĞCA 35-47

4)KÜRESEL MALİ KRİZİN TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ: YERLİ VE YABANCI BANKALARIN İFLAS RİSKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ
Gamze GÖÇMEN, Yusuf DEMİR, Hakan BOZDAĞ 49-58

5)YATIRIM-TASARRUF İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİ İÇİN YENİ NESİL PANEL EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ
İsmet GÖÇER, Sedat ALATAŞ, Osman PEKER 59-78

6)ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE FOR CARBON EMISSIONS IN BOSNIA & HERZEGOVINA
Mehmet MERT, Hakan BOZDAĞ 79-84

7)ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE TÜRKİYE: AMPİRİK BİR ANALİZ
Mehmet Metin DAM, Etem KARAKAYA, Şahin BULUT 85-95

8)ENERGY SECTOR OUTLOOK IN TURKEY
Murat AKBALIK, Şahap KAVCIOĞLU 97-118

9)TAHMİNE DAYALI PORTFÖY OPTİMİZASYONU: MODERN PORTFÖY TEORİSİNDE RİSK VE BEKLENEN GETİRİ KAVRAMLARINA ALTERNATİF BİR YAKLAŞIM
Tuba Yakıcı AYAN, Ali AKAY 119-131

10)ÇOK DEĞİŞKENLİ SETAR MODELİ İLE TÜRKİYE'DE DOLAR VE ALTIN FİYATLARINA DAİR BİR UYGULAMA
Ümran M. KAHRAMAN, Öznur AYDINER 133-148

11)DETERMINANTS OF CAPİTAL ADEQUACY RATIO IN SELECTED BOSNIAN BANKS
Nađa DRECA 149-162

12)HANEHALKLARI SATIN ALMA KRİTERLERİNİN ANALİZİ: MULTİNOMİNAL LOJİSTİK REGRESYON YAKLAŞIMI
Mahmut ZORTUK, Eylem KOÇ, Seyhat BAYRAK 163-176

13)DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ: UN ÜRETİMİNDE MİNİMUM MALİYET MAKSİMUM KALİTE İÇİN BUĞDAY KARIŞIMININ OPTİMİZASYONU
Birol ELEVLİ 177-188

14)HAVALİMANINDAN OTELLERE TEK TİP ARAÇLARLA TURİST DAĞITIMI PROBLEMİNE ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE ALANYA UYGULAMASI
Kenan KARAGÜL, İbrahim GÜNGÖR 189-196

15)ETKİN, ETKİLİ VE UYGULANABİLİR KARAR VERME: ETKİLEŞİMLİ BULANIK / OLABİLİRLİKLİ ÇOK AMAÇLI MATEMATİKSEL PROGRAMLAMA
Kerem CİDDİ, Serpil EROL 197-209

16)ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ İLE EN UYGUN PAZARLAMA STRATEJİSİNİN BELİRLENMESİ
Müberra YURDAKUL, Esra YILDIRIM 211-225

17)THE ANALYSIS OF THE RISKS OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES BY USING FUZZY FMEA TECHNIQUE
Hülya YÖRÜKOĞLU, Celal ÖZKALE, Burcu ÖZCAN, Cenk ÇELİK 227-242

18)TÜRKİYE'DE ENERJİ SANTRALLERİNİN AHP YÖNTEMİ İLE SEÇİMİ
Serkan ERDEM, Cevriye GENCER, Ediz ATMACA, Tuğçe KARACA, Emel KIZILKAYA AYDOĞAN 243-252

19)SERVQUAL YÖNTEMİ VE BİR HİZMET İŞLETMESİNDE UYGULAMASI
Zeynep FİLİZ, Sıdıka KOLUKISAOĞLU 253-266

20)GAIA GRAFİK GÖSTERİMİNİN NOTASYONU
Tolga GENÇ 267-283

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
DUMLUPINAR UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES
XIV. EKONOMETRİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU ÖZEL SAYISI / EKİM 2014
SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND STATISTICS / OCTOBER 2014

21)BANKA ŞUBELERİNİN PERFORMANSLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ
Çiğdem ARICIGİL ÇİLAN, Mustafa CAN 285-296

22) ACTUARIAL VALUATION BY DETERMINISTIC AND STOCHASTIC INTEREST RATES APPROACH OF PENSION PLANS OF FOUNDATION FUNDS WHICH ARE ESTABLISHED AS FOR THAT TEMPORARY ARTICLE 20 OF THE LAW NO 506
Dilek SABANCI, Güçkan YAPAR 297-315

23)YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN OECD ÜLKELERİ ARASINDAKİ YERİ
Ayşe Ayçim SELAM, Semih ÖZEL, M. Övül ARIOĞLU AKAN 317-334

24)8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN OKUL BAŞARILARI İLE TEST PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÇOK BOYUTLU İNCELENMESİ
Burcu PARLAK, Hüseyin TATLIDİL 335-349

25)CNC TEZGAHLARININ BAKIM VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ
Erkan ÖZTÜRK, Sermin ELEVLİ 351-364

26)PREMIUM PRICING AND RISK ASSESSMENT FOR CLAIM AMOUNTS BASED ON GENERALIZED LINEAR MODELS (GLM)
Latife Sinem SARUL, Mehmet Erdal BALABAN 365-379

27) A STUDY ON OPTIMAL PORTFOLIO SELECTION VIA ENTROPY OPTIMIZATION METHOD AND APPLICATION WITH BIST NATIONAL-30 INDEX DATA
Görkem SARIKAYA, Hüseyin TATLIDİL 381-402

28)GİZLİ SINIF ANALİZİ İLE TÜRKİYE'DE KİŞİSEL İNTERNET KULLANIM PROFİLİNİN BELİRLENMESİ
Çiğdem ARICIGİL ÇİLAN, Nihat TAŞ, Muhlis ÖZDEMİR 403-418

29)DOES THE LINK BETWEEN MARKETING ORIENTATION AND INNOVATION LEAD TO SUCCESS? A SURVEY BASED ON SEM IN TURKEY
Metin REYHANOĞLU, Özden AKIN, Betül BALIKÇIOĞLU 419-440

30)İMKB'DE İŞLEM GÖREN GIDA, TEKSTİL VE ÇİMENTO SEKTÖRÜ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL ORANLAR YARDIMIYLA KÜMELENMESİ
Veli Rıza KALFA, Selim BEKÇİOĞLU 441-463

31)SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNÜN SAĞLANMASINDA ALTI SİGMA'NIN YÖNTEMİNİN KULLANILMASI VE FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.'DE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ
Orhan ELMACI, Mustafa USLU, Kadir TUTKAVUL 465-494

32) USE OF REGRESSION IN NOISY SPEECH RECOGNITION
Semih ERGİN, Rifat Aykut ARAPOĞLU 495-501

33)SİGORTA SEKTÖRÜNDE İLİŞKİSEL PAZARLAMA UYGULAMALARININ MÜŞTERİ BAĞLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA VE MODEL ÖNERİSİ
Ercan TAŞKIN, S. Süreyya BENGÜL 503-521

34)TÜRKİYE SİGORTA PAZARININ GELİŞİMİNDEKİ ANA UNSURLARIN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA
H. Yelda ŞENER, Sema BEHDIOĞLU 523-534

35)TÜRKİYE'DE İLLERİN TEMEL BANKACILIK FAALİYETLERİ YÖNÜNDEN KÜMELEME ANALİZİ YÖNTEMİYLE SINIFLANDIRILMASI
Zeki YILMAZ, Ergin UZGÖREN 535-554

36)BANKALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNÜN ÖLÇÜMLENMESİNE YÖNELİK AMPRİK BİR ÇALIŞMA (KREDİ RİSKİ YÖNETİMİ ETKİNLİK ANALİZİ)
Orhan ELMACI, Şerafettin SEVİM, Gülbahar KEKLİK 555-575

37)SOSYAL AĞLARININ ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN İSTİHDAM BEKLENTİLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI
Namık Kemal ERDOĞAN, Verda CANBEY ÖZGÜLER 577-585

ISSN: 1302-1842
EKİM 2014 / OCTOBER 2014

XIV.
ULUSLARARASI EKONOMETRİ
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI VE
İSTATİSTİK SEMPOZYUMU
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ
ÖZEL SAYISI

SPECIAL ISSUE OF XIV. INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON ECONOMETRICS, OPERATIONS RESEARCH AND
STATISTICS

ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE BLACK SEA ECONOMIC COOPERATION ORGANIZATION (BSEC) MEMBER COUNTRIES FOR THE PERIOD OF 2001-2011

Prof. Dr. Hüseyin TATLIDİL
Hacettepe Üniversitesi
tatlidil@hacettepe.edu.tr

Arş. Grv. Neslihan ARSLAN
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
narslan@ybu.edu.tr

Abstract

In recent times, the definition of development has undergone substantial changes which brought light to the concept of sustainable development. In this paper, development process and economic development of The Black Sea Economic Cooperation (BSEC) countries are tried to be evaluated by means of panel data analysis for the period of 2000-2011. The data set prepared for the panel data analysis includes the variables of GDP per capita (GDPPC), coverage ratio of revenue to expenditure (CRRE), coverage ratio of exports to imports (CREXIM), current account balance (CAB), inflation rate (INF) and unemployment rate (UNEMP) which are the main indicators reflecting the sustainable development of the BSEC countries which are Albania, Armenia, Azerbaijan, Bulgaria, Greece, Georgia, Moldova, Romania, Russia, Turkey and Ukraine. Depending on the results of this analysis, we can clearly state that response variable GDPPC is highly affected by CRRE, INF and UNEMP whereas CREXIM and CAB don't influence GDPPC substantially for the BSEC member countries. As for the comparison of the countries, Albania, Greece and Turkey are the first three countries with respect to the economic development process while Georgia, Azerbaijan and Moldova are the last three countries in this respect.

Keywords: Economic development, The Black Sea Economic Cooperation Organization (BSEC), Panel data analysis, Economic indicators.

Jel Classification: O10, C23

KARADENİZ EKONOMİ İŞBİRLİĞİ'NE (KEİ) ÜYE ÜLKELERİN 2001-2011 DÖNEMİNDEKİ İKTİSADİ KALKINMASI

Özet

Son zamanlarda kalkınma tanımı büyük değişikliklere uğrayarak sürdürülebilir kalkınma kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada, 2001-2010 yılları arasındaki Karadeniz Ekonomik İşbirliği (KEİ) üyesi ülkelerin iktisadi kalkınması ve kalkınma süreçleri panel veri analizi ile değerlendirilmeye çalışılmıştır. KEİ üyesi ükeler Arnavutluk, Ermenistan, Azerbeycan, Bulgaristan, Yunanistan,

Gürcistan, Moldova, Romanya, Rusya, Türkiye ve Ukrayna olup bu ülkelerin panel veri analizi için hazırlanan veri setinde; kişi başı GSMH (KBGSMH), gelirlerin giderleri karşılama oranı (GGKO), ithalatın ihracatı karşılama oranı (İİKO), cari işlemler dengesi (CİD), enflasyon oranı (ENF) ve işsizlik oranı (İŞSZ) değişkenleri yer almaktadır. Seçilen bu değişkenler ekonomik kalkınma göstergeleri olmanın yanı sıra sürdürülebilir kalkınmayı da yansıtan değişkenerdir. Panel veri analizinin sonuçlarına dayanarak, KBGSMH sonuç değişkeninin GGKO, ENF ve İŞSZ değişkenlerinden önemli ölçüde etkilendiği fakat İİKO ve CİD değişkenlerinden çok fazla etkilenmediği söylenebilir. KEİ üyesi ülkeler kıyaslanacak olursa, Arnavutluk, Yunanistan ve Türkiye 2001 ve 2011 yılları arasında iktisadi kalkınma açısından ilk üç sırada yer alırken, Gürcistan, Azerbeycan ve Moldova son üçte yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: İktisadi kalkınma, Karadeniz Ekonomik İşbirliği (KEİ), Panel veri analizi, iktisadi göstergeler.

Jel Kodu: O10, C23

1. Introduction

The Black Sea Economic Cooperation Organization (BSEC) has been founded in İstanbul in 1992 with the idea of cooperation to meet the energy requirement of Turkey and the need of food and consumer products of Soviet Union. This idea has started to be developed when Romania and Bulgaria have joined to the regional cooperation. At the beginning, the goal was to create a free trade area but then, this goal was started to be evaluated under the framework of economic cooperation. After the negotiations between the member countries, it has been decided that the name of the organization would be “The Black Sea Economic Cooperation Organization (BSEC)” and during these negotiations, aims and the principles of the organization are discussed and determined. Accordingly, the main aim of the organization is to improve and diversify the mutual or the multilateral economic, social and technological relations between the member countries of the organization by reaping the benefit of member countries’ geographical proximities and their potentials. By this way, it is considered that The Black Sea Region will be a stabilizing and welfare region. The member countries of the organization can be listed as Albania, Armenia, Azerbaijan, Bulgaria, Greece, Moldova, Romania, Russia, Turkey and Ukraine.

During the years subsequent to the breakdown of Berlin Wall and after the end of cold war, both Balkan countries and Caucasian countries entered into the process of radical and rapid change. It is not so many years ago that the Balkan and Caucasian Region was full of conflict and tension. Bosnia and Kosovo depressions and Armenian invasion of Azerbaijan were still in the minds of the

people. Thanks to the establishment of BSEC, these countries which regard each other as the enemy countries due to the historical reasons obtained the opportunity of coming together to take a step in the process of economic cooperation. In the view of many sectors especially in the view of energy sector, significant producer and the consumer countries bring together under the roof of BSEC. Even in spite of development levels of the member countries are different from each other, they have undergone the process of economic transformation and then, they started to adjust themselves to the conditions of free market economy. Especially Balkan members of the organization are regarded as the driving force in accelerating the economic integration with European Union by increasing the economic cooperation among the member states.

The founders of the organization were Turkey, Romania, and Bulgaria who have borderlines to the Black Sea. The Russian Federation, Ukraine, Azerbaijan, Moldova, Georgia, and Armenia joined after the dissolution of the Soviet Union. Greece and Albania participated later as well, even though they have no coasts to the Black Sea. The first meeting was held in Ankara on December 19th, 1990. Representatives from Turkey, Russian Federation, Romania, and Bulgaria had also participated in this meeting. In this summit, participant countries declared the foundation of the BSEC. Meetings by authorities were held on 12-13 March 1991 in Bucharest and 23-24 April 1991 in Sofia. Negotiations concluded the purposes and principles of the BSEC. The next meeting was arranged in Moscow where participants signed the ultimate declaration. On February 3rd of 1992, Turkey, Russian Federation, Romania, Azerbaijan, Armenia, Georgia, Moldova, Ukraine and Bulgaria approved the first treaty in Turkey. The BSEC Treaty was signed by these members as well as Greece and Albania on 25 June 1992 in Istanbul. The BSEC has gradually become more recognized after its foundation. In the preparation period the main purpose was to increase commercial, economic, scientific, and technical cooperation with the proximity of these countries. The ultimate goal is to promote the Black Sea region as an area of peace, cooperation and wealth (DPT, 1995).

Trade is the crucial factor for the BSEC process of economic development. To increase the interregional trade, to eliminate the trade barriers are the main aims of the organization. So, BSEC foresees to establish a Free Trade Region within its area. In addition to trade factor, foreign direct investments, technology transfer are also important factors accelerating the economic development of the member countries. Border and coastal trade, trade liberalization, incentives for SMEs (Small and Medium Sized Enterprises), facilitation of cross border movements of goods and services and easing the visa requirements for business purposes are the issues still being discussed under the BSEC agenda. Moreover, another important cooperation field of BSEC is communication factor. Communication and transportation constitutes the strategic factors for both regional and national economic integration. In this regard, BSEC implemented many projects and brought them into the

action. With those projects, many countries obtained the opportunity of link together which avails to the economic integration and cooperation widely.

Furthermore, since BSEC has important oil and natural gas reservoirs, and since the energy transmission lines pass through the BSEC region, the organization has a strategic significance. In line with this, BSEC published a report concerning the issue of oil and natural gas. According to this report, BSEC evaluates the regional energy market, determination of energy sources, transformation and the distribution of energy. It is thought that marketing of the energy sources provided by the natural and oil reservoirs with the efficient pipelines to the West may bring peace and welfare to the region. In the view of agriculture, BSEC provides a potential to the member countries for agricultural cooperation as well since the region of the organization has large and fertile soils. So, BSEC evaluates agro-industries and package industries as attractive cooperation fields (DPT, 1995).

The term “development” has been defined by different authors for ages. But the more explicit one is stated by Peet and Hartwick. According to them, development is defined as “making a better life for everyone… a better life for most people means, essentially meeting basic needs: sufficient food to maintain good health; a safe, healthy place in which to live; affordable services available to everyone; and being treated with dignity and respect.” (Peet and Hartwick, 2009:1; Arslan and Tatlidil, 2013). So, the concept of development is not only related with the economic issues but also related with the social life, educational and vocational structures, health systems, human rights and democracy from the modernity perspective. However, from the conventional side, development is evaluated with the concept of economic growth. Economic growth refers to the achievement of a more massive economy, and the term of stability is important for the term of economic growth since stable economic and political structures support a country’s sustainable economic development.

Since sustainable development is comprehensively related with the economic, social and environmental issues, its measurement becomes hard to evaluate. Therefore, sustainable development is assessed with the economic, social and environmental variables by the appropriate methods. In this sense, conventional GNP (Gross National Product) and income as the primary indicators of economic progress have lost their significance since they don’t include the social and environmental variables. For measuring sustainable development, it becomes necessary to include the variables such as water consumption and emission levels in the group of environmental indicators, life expectancy and education levels in the group of social indicators and GDP (Gross Domestic Product) and productivity levels in the group of general macroeconomic indicators.

In the view of main economic indicators reflecting the sustainable development, international institutions such as UN (United Nations), WB (World Bank) and OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) comprise data sets for development indicators from the original source. In line with these indicators by UN, OECD and WB, GDP per capita, coverage ratio of exports to imports, coverage ratio of revenue to expenditure, current account balance, unemployment rate, inflation rate and energy use constitute the data set employed in the panel data analysis for the purpose of this paper. Since the data for the educational levels in the BSEC countries are not available, variables related with the education are not included into the data set.

The main purpose of this paper is to evaluate the economic development of BSEC countries during the period of 2001-2011 and to compare these countries with respect to the economic development for the last decade. Moreover, the relationship between the economic development and the other variables used in the panel data analysis will be tried to be disclosed and the positions of these countries depending on the results and the implications of the analysis will be commentated as the purpose of the paper.

This paper consists of five sections; after the introduction section, literature review will be given as the second section. In the third section, panel data analysis will be explained with its methodology. As to the fourth section, panel data analysis will be applied to the data set of the selected BSEC countries. Results of this analysis will be evaluated and discussed with the comparison of these countries in this section. As the last section, conclusion and general evaluations of this analysis will be given with a summary of the application.

2. Literature Review

In the article called “Investigation of Development Indicators in the Balkan Countries for the Post-socialist Period”, Fatih Çelebioğlu concentrates on the economic indicators to evaluate the recent economic development of Balkan countries. Even all BSEC countries are not included to this article; Balkan countries are evaluated with respect to the development indicators. To begin with the investigation of development in these countries, the author examines the share of income or expenditure and inequality measures and compares the Balkan countries accordingly. Afterwards, the situation of these countries is evaluated by industrial production index, human development index and democracy index. Furthermore, GDP per capita, final consumption expenditure, adult literacy rate, life expectancy at birth, population growth, foreign direct investment, electric power consumption and unemployment rate are taken as the main development indicators in the article. Subsequent to the analysis of these indicators, current economy of Balkan countries is evaluated and investigated accordingly (Çelebioğlu, 2011).

In their book "Theories of Development", Richard Peet and Elaine Hartwick (2009) comprehensively discuss the concept of development from different perspectives and they define development as "making a better life for everyone" briefly in their book. In addition to this brief definition, the concept of development is discussed substantially and compared with the other conventional definitions. After the detailed discussion on the definitions of development, the authors discourse the measurement of development and criticize the validity of the development measures. In the first part of the book, conventional theories of development are debated whereas in the second part, nonconventional critical theories of development are discussed. In the final section of the book, the authors mention critical modernism and democratic development (Peet & Hartwick, 2009).

The article called as "The Effects of the BSEC on Regional Trade Flows" written by Sayan (2006) discusses the accomplishments of the BSEC with respect to the conventional modes of economic integration. In this discussion, initial impact of the BSEC concerning regional trade flows, particularly on the volumes of Greek and Turkish trade with the rest of the members is emphasized and the potential of the BSEC to maintain this impact is considered as well. In the first section of the paper, structure of the BSEC and areas of cooperation between member states is evaluated. In the second section of the paper, effects that the BSEC might have had on trade flows among its members are discussed and as to the third section, conclusions are given (Sayan, 2005).

In the article "Economies of the Black Sea Economic Cooperation (BSEC) Countries and their Bilateral Trade" written by Dikkaya and Orhan (2004), current and cumulative efforts are evaluated to improve trade among the BSEC members are evaluated and the economies of the BSEC countries are disclosed as well. Before the analysis, some basic economic indicators and the characteristics of the economies are given and then bilateral trades of the BSEC countries are investigated analytically. Some sectors and resources of the BSEC countries are elaborated and main commodity groups traded by main BSEC members are also evaluated in line with the purpose of the paper. A gravity model is constructed to estimate the bilateral trade equation for the analysis (Dikkaya and Orhan, 2004).

3. Panel Data Analysis

Panel data analysis is a statistical method generally used in social sciences as a tool in econometric methods. In this analysis, data are collected over time and over the same individuals. Then, a pooled regression is employed to this data set over two dimensions. Panel data analysis is beneficial since the estimates of this analysis have less collinearity and they are more efficient. This analysis allows studying individual dynamics and giving information on the time-ordering of events. Moreover,

panel data analysis provides techniques to determine the existence of the problem of unobservable heterogeneity in the model. The problem of unobservable heterogeneity in the panel data analysis resembles the problem omitted variable bias in classical regression analysis. If an unobservable or unavailable variable related with the dependent and the other independent variables in the model is not included to the model, this created the bias in the model. So, by means of panel data analysis, this problem can be eliminated.

For a common panel data regression model, we want to estimate a standard regression model of Y on k number of X variables and we have the data on N individuals over a period of T years so that the complete data set is *NxT* observations. In the model, there is an individual-specific component which is inserted to the model for the existence of unobservable or unavailable variable. Under these circumstances, this model is specified as the following :

$$Y_{it} = \beta_0 + \gamma_i + \beta_1 X_{1it} \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \cdots + \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad \ldots (3.1)$$

Here, Y_{it} represents the value of the dependent variable for individual i at time t. The term γ_i represents the individual specific component. If this individual-specific component is treated as a constant, then the model becomes a fixed-effects model. If it is treated as a random variable, then the model turns to the random-effects model (Ashenfelter et al., 2003).

In comparison of fixed effects model and random effects model, each model has different assumptions. To begin with the fixed effects model, there is a key assumption that any characteristics of the individual are not observed or predetermined. In other words, the attributes of the individual are not the result of random variation. In fixed effects model, panel data methods eliminate the potential bias brought about by unobservable heterogeneity. In this model, the fixed effects act like a dummy variable which shifts the intercept up or down for each individual in the sample. Panel data analysis enables the estimation of the model since it requires *k* slope coefficients and one value of intercept shifter likeγ_i. With multiple observations, this analysis allows the estimation eliminating the potential bias in the model. As for the random effects model, it is assumed that the individual-specific component doesn't remain constant, it remains specific to each individual. In this case, individual-specific component is regarded as an element of the model's residual in addition to the standard error term in the model. Then the model becomes as the following:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \cdots + \beta_k X_{kit} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad \ldots (3.2)$$

As mentioned above, in this model, γ_i- individual specific component is treated as a random variable rather than a constant. As the usual assumptions, this part of the residual has a constant

variance for different individuals but the covariance of these residuals across individuals is zero and individual component of the residual is uncorrelated with any of the included explanatory variables.

In choosing between fixed and random effects models, the advantages and the disadvantages of these two models should be determined. The fixed effects model requires estimation of a separate parameter for all *N* individuals in the sample. This may cause problems since the precise estimation of the coefficients on the included explanatory variables is difficult. As to the random effects model, the main assumption was that the random effect is uncorrelated with all of the X variables. This is problematic because it creates the omitted-variable bias in the model as mentioned earlier. One potential method to determine which model is the right one is to test whether the model's estimated residuals are correlated with any of the explanatory variables. In this regard, generally Hausman Test is used in making a choice between fixed effects and random effects models.

Hausman Test is used to test the correct specification of the unobserved individual effects in the panel data model. This test provides a statistical evaluation in choosing between fixed or random effects models and whether the selected model is supported by the data set. In this test, the null hypothesis is formed as the model having no misspecification which implies that the specification of the model creates consistent and efficient estimators. On the other hand, the alternative hypothesis is formed as the model is misspecified, so the estimator derived from this model will be inefficient even it is consistent. According to this, Hausman Test enables us to make a choice between fixed or random effects models (Amini et al., 2012, Ashenfelter et al., 2003).

4. Application

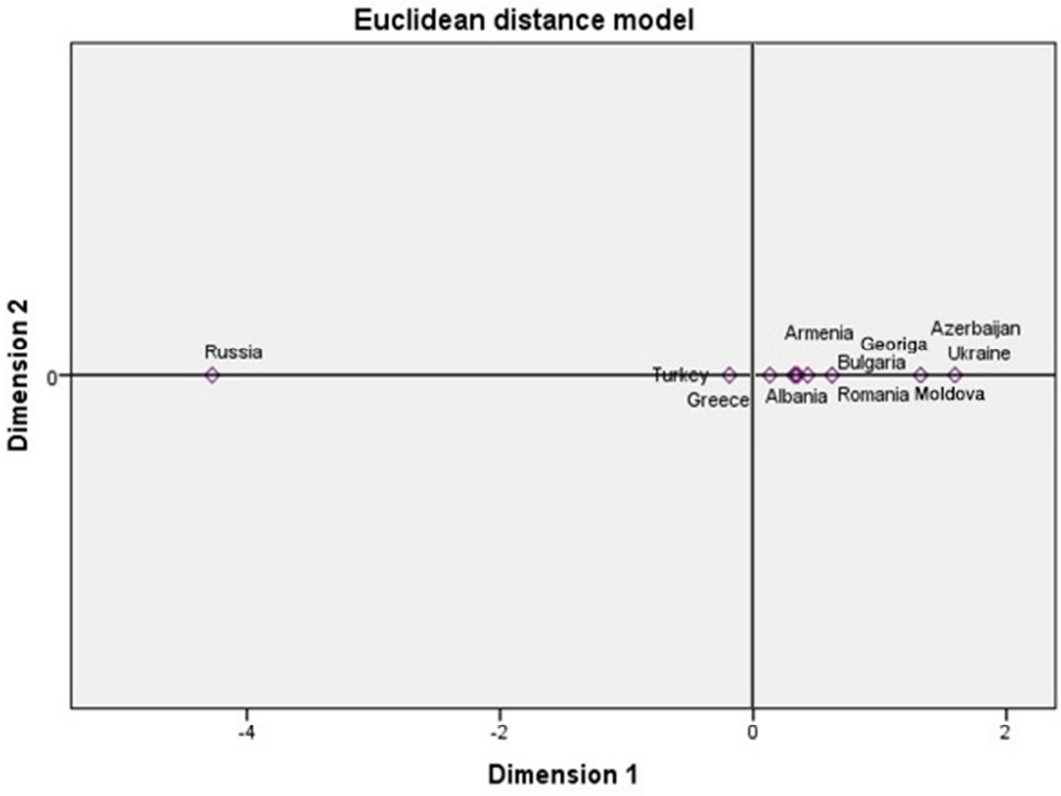
In this section, data set is composed in line with the OECD Sustainable Development Indicators. According to the OECD working paper called as "Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies", headline indicators are determined to group indicators. These headlines give an overall picture for sustainable development indicators which are defined according to the objectives and targets of OECD. These themes are given as "socio-economic development", "sustainable consumption and production", "social inclusion", "demographic changes", "public health", "climate change and energy", "sustainable transport", "natural resources", "global partnership", "good governance" (Hass, et al., 2002).

In the light of these sustainable development themes and their indicators, a data set is constructed in line with the purpose of this paper. This data set consists of six variables namely, GDP per capita (dependent variable) (GDPPC), coverage ratio of revenue to expenditure (CRRE), coverage ratio of

exports to imports (CREXIM), current account balance (CAB), inflation rate (INF) and unemployment rate (UNEMP).

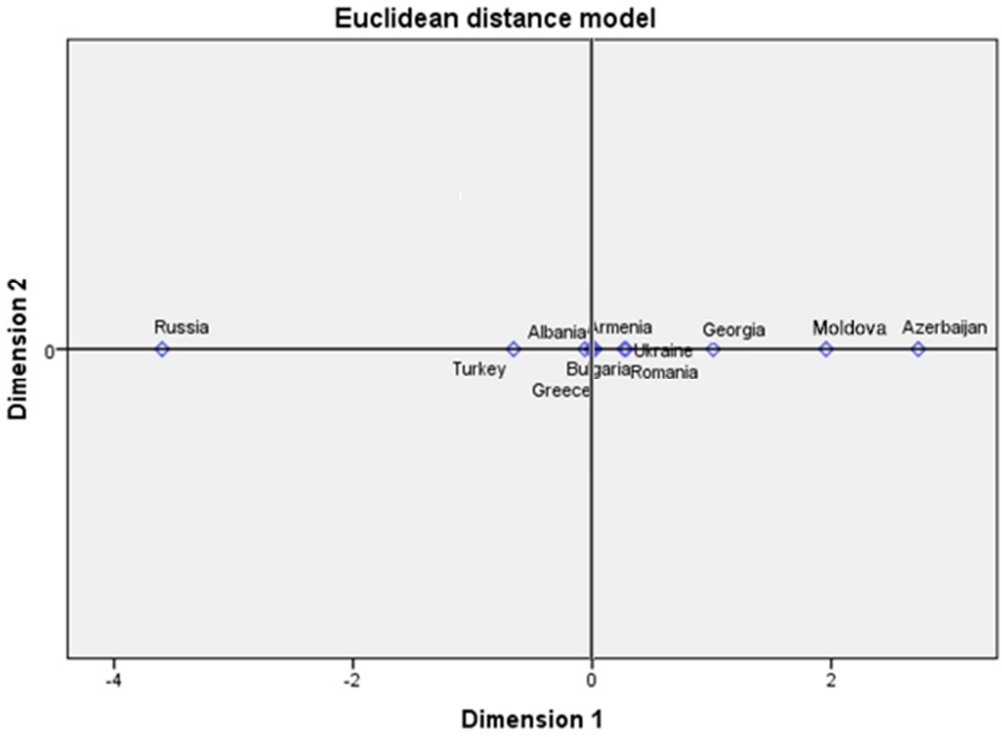
To clearly see the positions of the countries with respect to the economic development, multidimensional scaling is performed with the same data set. Results of multidimensional scaling yields the following figures:

Figure 1: Multidimensional Scaling: Euclidean Distance Model for 2001 Data



According to Figure 1 reflecting the economic development and proximities of the countries with respect to each other, Russia is far from the other countries, however, Turkey, Greece, Armenia and Albania are close to each other; Bulgaria, Georgia and Romania are also close to each other, and moreover, Azerbeijan, Moldova and Ukraine are the countries close to each other. To be more clear, it can be said that Turkey, Greece and Albania are similar to each other in the view of economic development for the year 2001, they are closer to Russia so they are the second country group with respect to economic development. Furthermore, it can be mentioned that Azerbeijan, Ukrain, Moldova and Georgia comprise another country group which is the least economically-developed group.

Figure 2: Multidimensional Scaling: Euclidean Distance Model for 2011 Data



According to the Figure 2, approximately same results can be deducted for the year 2011, Russia is again very far from the other countries; Albania, Greece and Turkey are the countries closer to Russia so, it can be again said that these countries are economically developed countries compared to the other countries. Georgia, Moldova and Azerbaijan are the least developed countries when compared the others. So, from 2001 to 2011, it can be deducted that Russia remains its position in the view of economic development, Albania, Turkey and Greece have also remained their position even they approached to Russia, so they have increased their position in this regard. However, Georgia, Moldova and Azerbaijan haven't attained a progress in the view of economic development since they are the furthest countries from Russia.

Due to the unavailability of data for the BSEC member countries, these variables are selected for the panel data analysis. With eleven countries (BSEC member countries) and six indicators, a panel data analysis is performed to evaluate the economic development of these countries. To determine whether the fixed or random effects will be used in the analysis, Hausman Test is applied to the analysis and the null hypothesis is accepted, so the fixed effects model is used for the panel data analysis.

As to the results of panel data analysis, fixed effects model for each country can be seen from the table given below:

Table 1: Results of the fixed effects model for each country

Countries	**Economic Development**
Albania	$GDPPC = 425937{,}2 - 169880{,}5 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Armenia	$GDPPC = 425937{,}2 + 59864{,}37 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Azerbaijan	$GDPPC = 425937{,}2 - 436961{,}8 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Bulgaria	$GDPPC = 425937{,}2 - 136728{,}8 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Greece	$GDPPC = 425937{,}2 - 324110{,}9 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Georgia	$GDPPC = 425937{,}2 + 1578948 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Moldova	$GDPPC = 425937{,}2 - 502169{,}4 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Romania	$GDPPC = 425937{,}2 - 53264{,}25 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Russia	$GDPPC = 425937{,}2 - 101427{,}6 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Turkey	$GDPPC = 425937{,}2 + 377361{,}6 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$
Ukraine	$GDPPC = 425937{,}2 - 291630{,}3 - 0{,}00000032CAB - 229{,}63UNEMP + 0{,}00000019CREXIM + 4556{,}01CRRE - 75{,}89INF$

As can be seen from Table 1, GDPPC is highly affected by CRRE, INF and UNEMP whereas CREXIM and CAB don't influence GDPPC substantially for the BSEC member countries. In other words, it can be stated that economic development of BSEC member countries depends on coverage ratio of revenue to expenditure, inflation rates and unemployment. As for the comparison of the countries, Albania, Greece and Turkey are the first three countries with respect to the economic development process while Georgia, Azerbaijan and Moldova are the last three countries in this respect. These results of panel data analysis indicate that in the last decade, Albania, Greece and Turkey have achieved a progress with respect to the economic development; however, Georgia, Azerbaijan and Moldova haven't achieved an important progress in this respect.

5. Conclusion

Many BSEC countries are in transition to the market economy which contributes to these economies in transition to enjoy gains from trade since there are many sectors and resources that are distributed unevenly in these countries. However, the possible gains from these economies are not exploited enough by the BSEC countries even though these countries have substantial potentials for development. Since some BSEC countries have ample resources while some others are in deep need of them, this leaves some opportunities for inter trading among BSEC countries, in other words, BSEC is of crucial importance in providing mutual or multilateral economic, social and technological cooperation among the member countries.

The BSEC has worked since its establishment to contribute to the overall development of its members through regional cooperation. Within this framework, it aims to deal with structural constraints preventing economic development of members by offering assistance in facilitating the relations between the members and accelerating the cooperation among the members. By this way, regional economic cooperation gives rise to the overall economic development of members.

In this respect, the BSEC kept its momentum with its contributions to the expansion of cooperation and development among members during the past decade, as some transition countries within the BSEC have experienced significant progress in their movement to the market economy, becoming increasingly linked to the global economy with the accession of Bulgaria and Romania to the EU. However, not all transition members have experienced substantial growth. Even though cooperation between almost all pairs of members has continued to grow, this expansion is less attributable to BSEC membership.

In line with the purpose of this paper, development process and economic development of BSEC countries are tried to be evaluated by means of panel data analysis for the period of 2000-2011. Depending on the results of the analysis, it is concluded that GDPPC is highly affected by CRRE, INF and UNEMP whereas CREXIM and CAB don’t influence GDPPC substantially for the BSEC member countries. According to panel data analysis Albania, Greece and Turkey are the first three countries with respect to the economic development process while Georgia, Azerbaijan and Moldova are the last three countries in this respect.

Since CRRE, INF and UNEMP are found to be significant variables, figures of these variables for each country and for the period of 2001-2010 can be seen below:

Figure 3: CRRE Values of BSEC Countries for the Period 2001-2012

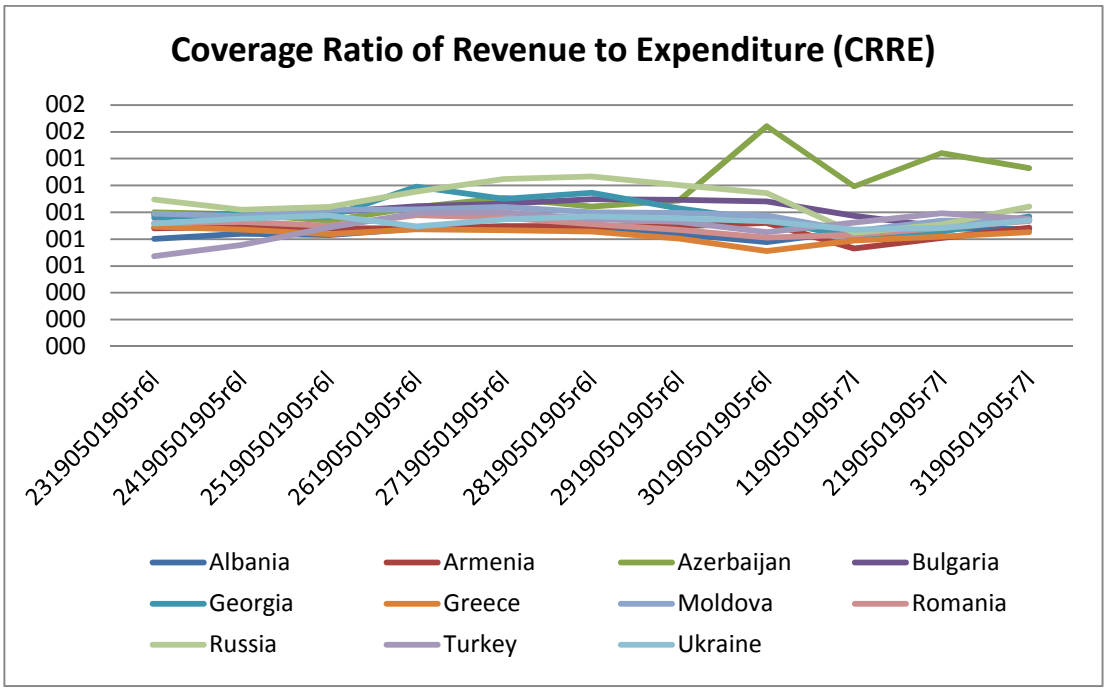


Figure 4: INF Values of BSEC Countries for the Period 2001-2012

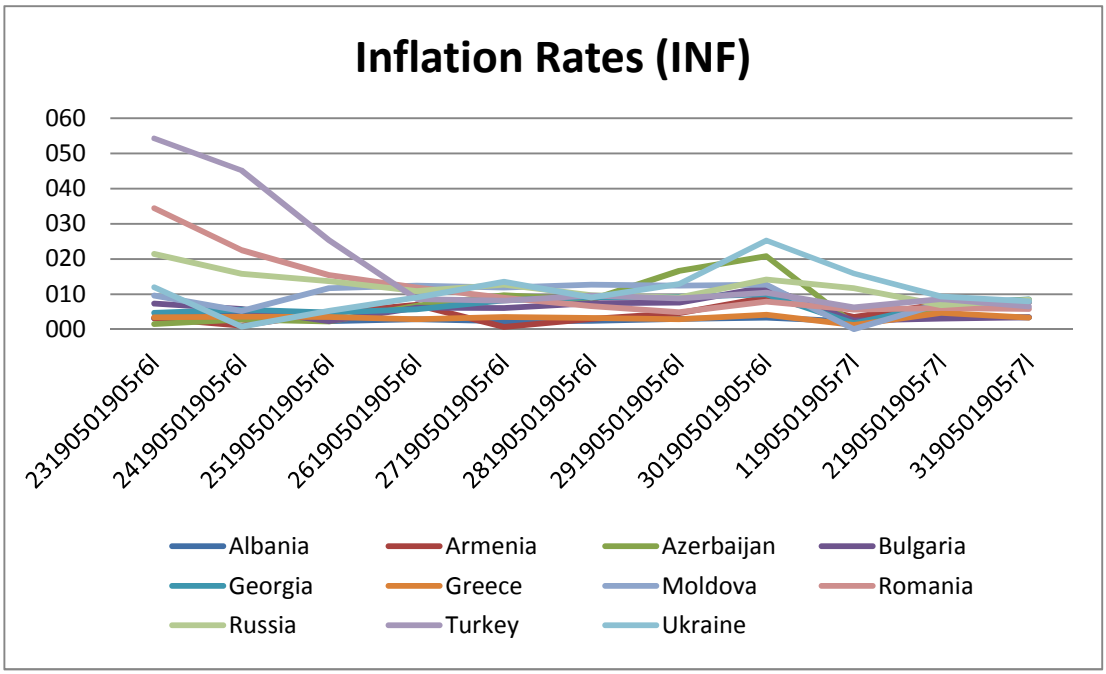
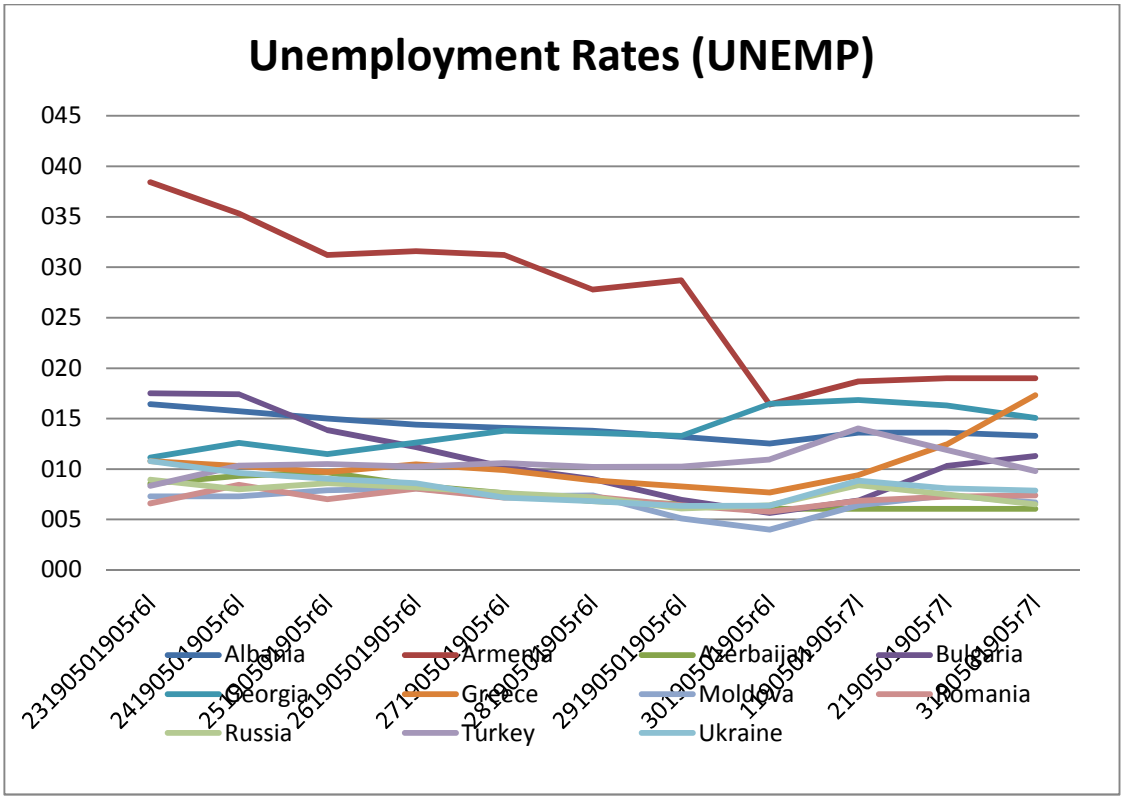


Figure 5: UNEMP Values of BSEC Countries for the Period 2001-2012



From figures 3, 4 and 5, selected countries can be seen in details according to the variables of CRRE, INF and UNEMP.

As to the incentives to increase this cooperation and thus development of members, the movement of goods, services and factors of production should be facilitated and the efficiency and competition should be enhanced. Regional arrangements easing trade between member countries should be increased which will also promote economic development and cooperation in turn. A common set of product standards should composed to quicken the global integration. In other words, rather than higher protection and preferential treatment regional initiatives increasing cooperation and improving market access should be implemented.

REFERENCES

Amini, S., Delgado, M., Henderson, D. & Parmeter, C. (2012). Fixed vs Random: The Hausman Test Four Decades Later. *Advances in Econometrics*, 29, 479-513.

Ashenfelter, O.,Levine,P.B and Zimmerman,D.J.(2003). *Statistics and Econometrics*, John Wilet & Sons Inc., New York , 262-274.

Arslan, N. , Tatlidil, H.,(2013). Development Adventure of Turkey and Its Potential Rivals In The Period of 2001-2010: A Comparative Multivariate Analysis, (In English), *African Journal of Business Management*, 7(2), 154-163.

Celebioglu, F. (2011). Investigation of Development Indicators in the Balkan Countries for the Post-socialist Period. *Journal of Economic and Social Studies*, 1,1.

DPT (Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı), (1995). Türkiye – Karadeniz Ekonomik İşbirliği İlişkileri Alt Komisyonu Raporu. Dünyada Küreselleşme Ve Bölgesel Entegrasyonlar (At, Nafta, Pasifik) Ve Türkiye (At, Efta, Kei, Türk Cumhuriyetleri, Ekit (Eco), İslam Ülkeleri) İlişkileri Özel İhtisas Komisyonu.

Dikkaya, M., Orhan M., (2004). Economies of the Black Sea Economic Cooperation (BSEC) Countries and their Bilateral Trade. *Journal of Economic and Social Research*, 6(2), 63-86.

Hass, J. L., Brunvoll F., Hoie H., (2002). *Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies*. OECD Statistics Working Paper.

Peet R. and Hartwick E. (2009). Theories of Development: Contensions, Arguments, Alternatives. The Guilford Press, New York, (2).

Sayan, S. (2005). The Effects of the BSEC on Regional Trade Flows. *Agora Without Frontiers*,10 (4), 99, 334-347.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

TÜRKİYE'DE HİSSE SENEDİ FİYATLARI VE DÖVİZ KURU ARASINDA DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN EŞ BÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ

Doç.Dr. Bülent DOĞRU
Gümüşhane Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü
buldogru@gumushane.edu.tr

Arş.Gör.Mürşit RECEPOĞLU
Gümüşhane Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü
mursit_recepoglu@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de hisse senedi fiyat endeksi ile Euro/TL ve Dolar/TL döviz kurları arasında hem doğrusal hem de doğrusal olmayan eş bütünleşme ilişkisinin varlığını 1980-2012 arası dönemde aylık zaman serisi verileriyle analiz etmektir. Doğrusal eş bütünleşme testi Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen ve aynı düzeyde durağan olmayı gerektirmeyen sınır testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Doğrusal olmayan eş bütünleşme analizi ise Breitung (2001) rank testi ile gerçekleştirilmiştir. Verilerde Şubat 2001'de yapısal kırılma görüldüğünden ayrıca alt dönemler için de analiz tekrarlanmıştır Ampirik bulgular, Türkiye'de döviz kuru ve hisse senedi fiyatı arasında uzun dönemde bir eş bütünleşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu ilişki uzun dönemde pozitif kısa dönemde ise negatif çıkmıştır. İlişkinin yönü döviz kurundan hisse senedine doğrudur. Bu yüzden Türkiye Ekonomisi için döviz kuru ve hisse senedi arasındaki ilişkiyi açıklayan "geleneksel yaklaşım" teorisi geçerlidir

Anahtar Kelimeler: Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Eş bütünleşme, Sınır Testi, Rank Testi, Döviz Kuru, Hisse Senedi Fiyat Endeksi
JEL Kodu: F31, C58, G10

LINEAR AND NONLINEAR COINTEGRATION RELATIONSHIP BETWEEN STOCK PRICES AND EXCHANGE RATES IN TURKEY

Abstract

The aim of this study is to analyze both the linear and nonlinear co-integration relationship between Euro and U.S. Dollar exchange rates and stock price index with monthly time-series data covering the time period 1980 - 2013 for Turkish Economy. Linear co-integration test is analyzed by the bound test approach, developed by Pesaran, Shin and Smith (2001), that does not need to be applied to the series that are stationary at the same level. Whereas, nonlinear co-integration analysis is investigated by Breitung (2001) rank test. Additionaly, because series has a structural break in trend in February 2001, analyzes are also employed for sub-periods. The

empirical findings suggest there is a co-integration relationship between exchange rates and stock price index in the long run. This relationship is positive in long run and negative in short run. The direction of the relationship is from exchange rates to stock prices. Therefore, for Turkish Economy the "traditional approach" describing the relationship between stock prices and exchange rates is valid.

Keywords: Linear and Non Linear Co-integration, Bound Test, Rank Test, Exchange rates, Stock Price Index

JEL Classification: F31, C58, G10

1.Giriş

1990'lı yıllarda finansal serbestleşme ile birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tam sermaye hareketliliğinin birçok ülke tarafından benimsenmesi, sermayenin hareketi üzerindeki kontrollerin zayıflatılması, esnek kur rejimlerinin uygulanmaya başlaması, uluslararası ticaretin her alanda ivme kazanmaya başlaması ve uluslararası finansal yapının değişime uğraması döviz kurları ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi gittikçe karmaşık bir hal almıştır (Bodnar ve Gentry, 1993; Kıran 2009, s. 67). Hisse senedi ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi açıklayan iki teori vardır: Bu teorilerden birincisi olan "geleneksel yaklaşıma" göre; döviz kurlarından hisse senedi fiyatlarına doğru bir nedensellik ilişkisi vardır. Dornbusch ve Fischer'a (1980) göre döviz kurlarında meydana gelen değişme ülkelerin rekabet gücünü ve dolayısıyla dış ticaret dengesini etkileyerek ülke içindeki reel geliri etkilemektedir. İkinci teori olan portföy dengesi yaklaşımı ise nedenselliğin hisse senedi fiyatından döviz kuruna olduğunu öne sürmektedir. Bu yaklaşıma göre hisse sendi fiyatlarındaki artış yabancı yatırımcıların ülke içine sermaye yatırımları yapmasına sebep olmakta ve yerli paranın değerini yükselterek ülke içinde faizlerin yükselmesine neden olmaktadır. Yükselen faizler ülke içine yapılan portföy yatırımlarını arttırarak yerli para talebinin yükselmesine ve döviz kurlarının düşmesine sebep olmaktadır. Düşen hisse senedi fiyatları için bu mekanizma tersine işleyerek döviz kurlarının yükselmesine neden olmaktadır (Kıran, 2009, ss. 67-68; Frankel, 1993). Bu iki teori bağlamında gelişmekte olan ülkelerde döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasında eş bütünleşme ilişkisi olup olmadığını ve ilişki varsa bunun yönünü tespit etmek amacıyla çalışma yapan Nathn ve Samanta (2003), Chen (2012), Lean, Narayan ve Smyth (2011), Kıran (2009), Kasman (2003), Sevüktekin ve Nargeleçekenler (2007), Kaya, Çmlekçi ve Kara (2013) ve Altıntaş ve Tombuk (2011) döviz kurları ve hisse senedi fiyatları arasında uzun dönemde bir eş bütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Yazarların bir kısmı nedenselliği çift yönlü bir kısmı ise tek yönlü bulmuşlardır. Yani hem geleneksel teori hem de portföy teorisi yaklaşımlarının farklı ülke ve zaman dilimleri için sağlandığı çalışmalar vardır.

Benzer durum gelişmiş ülkeler için de geçerlidir (bkz. Dilrukshan Simpson, 2009; Ajayi ve Mougoue, 1996; Hatemi ve Irandoust, 2002) Bu çalışmada hisse senedi fiyat endeksi ile döviz kuru arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkisi Türkiye Ekonomisi için aylık verilerle 1990- 2013 dönemi için doğrusal ve doğrusal olmayan eş bütünleşme testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Doğrusal eş bütünleşme ilişkisi için farklı durağanlık düzeylerindeki değişkenler arasındaki eş bütünleşmeyi tespit eden ve Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen "sınır testi" yaklaşımı kullanılmıştır. Doğrusal olmayan eş bütünleşme yaklaşımı için ise Breitung'un (2001) iki taraflı "rank testi" yöntemi kullanılmıştır. Hisse senedi fiyatı olarak BİST 100 (daha önce İMKB 100) gösterge endeksi kullanılırken, döviz kuru olarak hem Euro/TL hem de Dolar/TL kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan verilerde 2001 Şubat ayında yapısal kırılmaya rastlandığı için kurulan model ayrıca 2001 sonrası dönem için de tahmin edilmiştir. Çalışmanın hem doğrusal hem de doğrusal olmayan eş bütünleşme testlerinin sonuçlarına göre Türkiye Ekonomisinde 1990-2013 arası dönemde döviz kurları ve hisse senedi fiyatı arasında uzun dönemli bir eş bütünleşik ilişkinin varlığı ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın geri kalan kısmı şöyle planlanmıştır: İkinci kısımda döviz kurları ile hisse senedi arasındaki ilişkiyi zaman serisi ve panel verilerle dünyanın farklı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri ile Türkiye Ekonomisi için analiz eden çalışmalara yer verilmiştir.

2. Literatür

Ekonomi ve finans literatüründe döviz kuru fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda zaman serisi ve panel data çalışması vardır. Buna rağmen ikisi arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü kesin değildir. Türkiye Ekonomisi ve diğer gelişmekte olan ülkelerde hisse senedi fiyatı ve döviz kuru arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisi üzerine son dönemde yapılan çalışmalardan bazıları şöyledir: Chen (2012) Singapur'un Ocak 1998-Ekim 2011 dönemini kapsayan zaman dilimim için yapmış olduğu çalışmasında Breitung (2001) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan eş bütünleşme tekniğini kullanmıştır. Çalışmasında hisse senetleri ve döviz kuru arasında uzun dönemde güçlü bir eş-bütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Lean ve diğerleri (2011) 1991-2005 dönemini kapsayan dönemde sekiz Asya ülkesi (Hong Kong, Endonezya, Japonya, Kore, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland) için Gregory ve Hansen'in eş bütünleşme testi ile Westerlund panel Lagrange Multiplier (LM) eş bütünleşme testi ile döviz kuru ve hisse sendi fiyatları arasında eş bütünleşme olup olmadığını analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, hisse senedi fiyatları ve döviz kuru uzun dönemde eş bütünleşik hareket etmektedir. Nathn ve Samanta (2003) Hindistan'da döviz kuru ile hisse senetleri fiyatları arasındaki ilişkiyi Mart 1993-Aralık 2002 dönemini kapsayacak süreçte analiz etmişlerdir. Çalışmanın ekonometrik yöntemi Granger

nedensellik testine dayanmaktadır. Nathn ve Samanta, Hindistan için hisse senedi piyasası ile döviz kuru arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi elde edememiştir. Dilrukshan Simpson (2009) Ocak 2003- Haziran 2006 dönemini kapsayan süreçte, Avusturalya ekonomisi için hisse senedi ve döviz kuru arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmişlerdir. Yazarlara göre, Avustralya'da hisse senetleri fiyatları ile döviz kuru arasında pozitif yönlü bir etkileşim vardır. Özer, Kaya ve Özer (2011) Türkiye'nin Ocak 1996-Aralık 2009 dönemini kapsayan zaman diliminde BİST 100 endeksi ile bazı makroekonomik değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmışlardır. Hisse senedi fiyatlarını döviz kuru ve diğer makroekonomik değişkenlerin anlamlı bir şekilde etkileyip etkilemediğini ve varsa bu etkileşimin yönü analiz edilmiştir. Özer ve diğerleri makalelerinde yöntem olarak Johansen-Juselius eş-bütünleşme testi ve Granger nedensellik testini kullanmışlardır. Ayrıca kurdukları modelin kısa ve uzun dönem dinamiklerini ortaya çıkarmak için Hata Düzeltme Modeli (VECM) yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında elde ettikleri ampirik bulgulara göre, hisse senedi fiyatı ile bazı makro ekonomik değişkenler arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Değişken çiftleri arasındaki nedensellik ilişkisi Granger Nedensellik Testi ile sınanmış ve hisse senedi fiyatları ile döviz kuru arasındaki ilişki hariç diğer tüm değişkenlerle BİST 100 endeksi arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır. Altıntaş ve Tombuk (2011) Türkiye Ekonomisi için 1987-2008 döneminde hisse senedi fiyatı ile büyüme, para arzı, toplam döviz rezervleri ve döviz kuru arasında ilişki olup olmadığını VAR yöntemi ve Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri sonuçlara göre, hisse senedi fiyatları ile büyüme, reel döviz kuru, geniş para arzı ve uluslararası rezervler arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Ayrıca hisse senetleri ile reel döviz kuru arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğunu ortaya çıkarılmıştır. Kıran (2009) Türkiye'nin Ocak 1990-Temmuz 2008 dönemini kapsayan geniş zaman diliminin yanı sıra 1990-1994 ve 2001-2008 alt zaman dilimleri için, hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasındaki eş bütünleşme ilişkisini Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen sınır testi ve Toda Yamamoto (1995) nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, Ocak 1990-Aralık 1994 dönemi hariç uzun dönemde döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişki vardır ve bu ilişki pozitif yönlüdür. 1990-2008 ve 1995-2008 dönemleri için döviz kurları ve hisse senedi fiyatları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır. Yani bu dönemde hem hisse senedi fiyatları döviz kurlarının hem de döviz kurları hisse senedi fiyatlarının Toda Yamamota anlamında nedenidir. Buna karşılık 1990-1994 döneminde hisse senedi fiyatı ile döviz kurları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kasman (2003), Türkiye'de hisse senedi fiyatları ve döviz kuru arasındaki nedensellik ve eş bütünleşme ilişkisini Johansen eş bütünleşme testi ve Granger

nedensellik testi ile analiz etmiştir. Kasman'ın çalışmasından elde edilen sonuç, döviz kuru ve hisse senedi fiyatı arasında uzun dönemde istikrarlı bir ilişki olduğu şeklindedir.

Kırbaş-Kasman (2006), Türkiye'de 1986-2003 dönemini kapsayan aralıkta enflasyon, sanayi üretimi, para arzı ve döviz kuru gibi değişkenlerle hisse senedi fiyatları arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını analiz etmiştir. Çalışmada eş-bütünleşme için Johansen (1998) testi ve uzun ve kısa dönem dinamiklerin tespiti için de Hata Düzelteme Modeli (VECM) kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, sanayi üretimi dışındaki diğer makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatlarına; hisse senedi fiyatlarının da makroekonomik değişkenlere Granger anlamında neden olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca sanayi üretim endeki ile hisse senedi fiyatları arasında sanayi üretiminden hisse senedi fiyatlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Sevütekin ve Nargeleçekenler (2007) Türkiye'de Ocak 1986- Aralık 2006 dönemini kapsayan süreçte BİST endeksi ve döviz kuru (DOLAR) arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkileri araştırmaktadırlar. Çalışmada hisse senetleri fiyatları ve döviz kuru arasında bir uzun dönem ilişkisi Engle-Granger iki aşamalı süreci, Johansen kointegrasyon testi ve Phillips-Oulliaris testleri kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada yazarlar diğer çalışmalardan farklı olarak zaman serilerinin durağanlığı ayrıca yapısal kırılmalı birim kök testleri kullanılarak da analiz edilmiştir. Hem BİST hem de DOLAR serileri yapısal kırılma testlerine göre durağan değildir. Çalışmanın sonucuna göre Türkiye'de hisse senetleri fiyatları ve döviz kuru arasında uzun dönemde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. Çalışmanın bir diğer sonucuna göre kısa dönemde hisse senetleri fiyatları ile döviz kuru arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur ancak uzun dönemde bu ilişki çift yönlüdür. Kaya ve diğerleri (2013) Türkiye için Ocak 2002-Haziran 2012 dönemini kapsayan süreçte BİST 100 endeksini etkileyen makroekonomik değişkenlerin neler olduğunu çok değişkenli regresyon ile EKK tekniğini kullanarak analiz etmişlerdir. Modelin açıklayıcı değişkenleri döviz kuru ile birlikte faiz oranı, para arzı ve sanayi üretim endeksidir. Çalışmanın sonucuna göre hisse senedi getirileri ile döviz kuru arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. bu çalışmanın sonucu Sevütekin ve Nargeleçekenler (2007) çalışmasının sonuçları ile çelişmektedir. Sevütekin ve Nargeleçekenler, bu ilişkiyi pozitif olarak belirlemişlerdir.

3. Veri

Hisse senetleri ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmada hisse senedi fiyatı olarak BİST ulusal 100 endeksinin kapanış fiyatının yanı sıra ulusal sanayi endeksi, mali endeks ve hizmetler endeksinin kapanış fiyatları da ele alınmıştır. Döviz kuru olarak da Amerikan doları ve Euro kurunun TL cinsinden satış fiyatları ele alınmıştır. Döviz kurları ile hisse senedi fiyatları

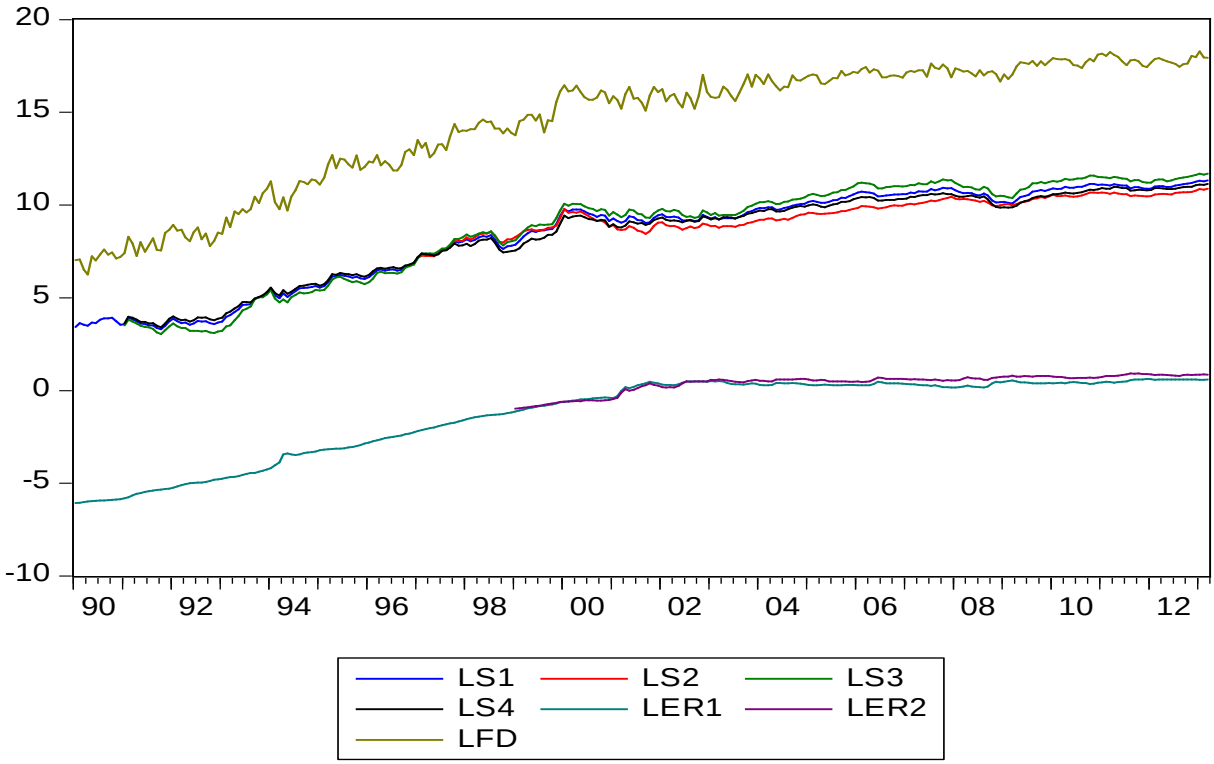
arasındaki ilişkiyi açıklamak için kurulan modele Kıran (2009) ve benzeri çalışmalardan hareketle açıklayıcı değişken olarak ayrıca finansal derinlik değişkeni de eklenmiştir. Finansal derinlik değişkeni genel olarak BİST'in kapitalizasyon değerinin toplam menkul kıymet stoklarına bölünmesiyle elde edilmektedir (Kıran, 2009, s. 71). Kurulan modele deterministik trend (t) ile birlikte, D1, D2 ve D3 kukla değişkenleri de ilave edilmiştir. Bu üç kukla değişken sırasıyla Türkiye ekonomisinde yaşanan 1994 Nisan krizini, Şubat 2001 de yaşanan döviz krizini ve 2008 yılında yaşanan Küresel Finansal krizlerinin BİST ve döviz kurları üzerindeki şok etkilerini modelde temsil etmek üzere dahil edilmiştir. D1, D2 ve D3 sırasıyla Nisan 1994, Şubat 2001 ve 2008 yılı boyunca 1 değerlerini diğer aylarda ise 0 değerini almaktadır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan veriler aylık olduğu için tramo/seats yöntemi ile mevsimsellikten arındırılma yoluna gidilmiştir. Veriler aylık olup genel olarak 1990:1 – 2013: 3 arası dönemi kapsamaktadır. Euro kurunun başlangıç tarihi 1999:1, hizmet, mali ve sınai endeksin başlangıç tarihleri ise sırasıyla 1997: 1, 1991:1 ve 1991:1'dir. Bütün veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası elektronik veri dağıtım sistemi ve Sermaye Piyasası Kurulu istatistiklerinden derlenmiştir. Çalışmada verilerin logaritmik dönüşümleri kullanılmıştır. Tablo 1'de verilere ait tanımlamalar ve betimleyici istatistikler; Şekil 1'de ise döviz kurları ve hisse senedi endekslerinin analiz edilen dönem boyunca sergiledikleri hareket görülmektedir. Tabloya göre BİST 100, hizmet, mali ve sınai endeksine ait ortalamalar sırasıyla 8.32, 9.40, 8.70, 8.41'dir. Dolar kuru Euro kuru ve finansal derinlik serilerinin ortalaması da sırasıyla -1.29, 0.40, 14.40'dır. Serilerin ortalama etrafında gösterdiği değişkenlik olan standart sapma (volatilite) değerlerine bakıldığında hisse senedi endeksleri arasında ulusal hizmet endeksinin diğer endekslere göre daha az değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Döviz kurları içinde ise Euro kuru dolar kuruna göre daha az değişkenlik göstermektedir. Hisse senedi endeksleri arasında en büyük volatilite ulusal mali endekse aittir. Serilerin normal dağılıp dağılmadığını ortaya koyan Jarque Bera normallik testine bakıldığında, serilerin hiçbirinin normal dağılmadığı görülmektedir (normal dağıldığını ileri süren Ho hipotezi % 1 hata düzeyinde reddedilmektedir). Serilere ait bu betimleyici istatistiklerden ortaya çıkan sonuçlar Şekil 1 tarafından desteklenmektedir. Şekle göre hem döviz kurları hem de hisse senedi fiyatları belirli bir ortalama etrafında dağılım göstermemekteler ve zaman içerisinde birlikte hareket ediyormuş algısı yaratmaktalar. Ayrıca şekle göre 2001 krizinden sonra trendde bir değişme olmuş yani yapısal kırılma yaşanmıştır. Bu yüzden (1) nolu denklem hem genel analiz dönemi boyunca hem de 2001: 02-2013:03 dönemi için ayrıca tahmin edilmiştir. Bunun için ayrıca yapılsa kırılmalı birim kök testlerini uygulama yoluna gidilmemiştir.

Tablo 1. Serilerin Tanımları ve Betimleyici İstatistikler

	LS1	LS2	LS3	LS4	LER1	LER2	LFD
Ortalama	8.323	9.493	8.705	8.413	-1.294	0.409	14.405
Maksimum	11.323	10.887	11.699	11.135	0.624	0.921	18.283
Minimum	3.295	7.1553	3.0445	3.497	-6.060	-0.981	6.265
Std. Sapma	2.579	0.9109	2.694	2.301	2.176	0.4948	3.406
Jarque-Bera istat.	33.255	10.057	35.227	32.973	44.852	73.473	38.983
Jarque-Bera olas.	0.000	0.0065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem sayısı	279	195	267	267	279	171	279
Gözlem dönemi	1990-2013	1997-2013	1991-2013	1991-2013	1990-2013	1999-2013	1990-2013

***Notlar**:* LS1: BİST 100 endeksinin doğal logaritmasını, LS2 : Ulusal hizmet endeksinin doğal logartimasını, LS3: Ulusal mali endeksinin doğal logartimasını, LS4: Ulusal sınai endeksinin doğal logartimasını, LER1: TL/Dolar kurunun doğal logartimasını, LER2: TL/Euro kurunun doğal logartimasını ve LFD: BİST'in işlem hacminin doğal logartimasını göstermektedir.

Şekil 1. LS1, LS2, LS3, LS4, LER1, LER2 ve LFD Serilerinin Grafikleri



Değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayılarının yer aldığı Tablo 2, döviz kurları ve hisse senedi fiyatları arasındaki bu birlikte hareket etme durumunu daha ayrıntılı şekilde açıklamaktadır. Tabloya göre BİST 100, hizmet, mali ve sınai endeksleri ile Dolar ve Euro döviz

kurları arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.63, 0.49, 0.61, 0.70 ve 0.76, 0.65, 0.75, 0.82'dir. İlginç bir şekilde Euro kuru ile endeksler arasındaki ilişkinin derecesi Dolar ile fiyat endeksleri arasındaki ilişkinin derecesinden daha yüksek çıkmıştır. Ancak BİST 100 endeksi ile mali, sınai ve hizmet endeksleri arasında % 98 ve üzeri korelasyon olduğu için kurulacak modellerin BİST 100 endeksi ile tahmin edilmesi yeterli olacaktır. Zira diğer endeksler %98-99 oranına bu endeksle aynı hareket etmektedir. Dolayısıyla bu aşamadan sonra hisse senedi getiri endeksi olarak sadece BİST 100 endeksi getiri oranları dikkate alınacaktır. LS2, LS3 ve LS4 yüksek korelasyondan dolayı model tahminlerine dahil edilmemektedir.

Tablo 2. Korelasyon Matrisi

	LS1	**LS2**	**LS3**	**LS4**	**LER1**	**LER2**	**LFD**
LS1	1						
LS2	0.98	1					
LS3	0.99	0.95	1				
LS4	0.99	0.94	0.98	1			
LER1	0.63	0.49	0.61	0.70	1		
LER2	0.76	0.65	0.75	0.82	0.95	1	
LFD	0.65	0.70	0.784	0.78	0.69	0.80	1

4. Ekonometrik Yöntem

Bu kısımda çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler hakkında teorik bilgiler verilmektedir.

4.1. Pesaran, Shin & Smith (2001) Sınır Testi Metodu

Pesaran et al. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi yaklaşımı değişkenlerin bütünleşme dereceleri hakkında ön bilgiye sahip olmayı gerektirmediği gibi, değişkenlerin Johansen'de olduğu gibi aynı düzeyde durağan olmalarına da ihtiyaç duymamaktadır. Ancak her ne kadar değişkenlerin I(0) yad I (1) olmaları fark etmese de I(2) olmamaları gerekmektedir. Bu yüzden birim kök testi yapılmak zorundadır. Sınır testi yaklaşımı, aşağıdaki kısıtsız hata düzeltme modelinin bu çalışmadaki verilerle tahminine dayanmaktadır:

$$\mathrm{D}LS_i = \theta_{0i} + \sum_{j=1}^{p} \theta_{ji} \mathrm{D}LS_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{p} \beta_{ji} \mathrm{D}LER_{n,t-j} + \theta_{1i} LS_{i,t-1} + \theta_{2i} LER_{n,t-1} + \theta_{3i} LFD_t + \theta_{4i} D1 + \theta_{5i} D2 + \theta_{6i} D3 + \theta_{7i} t \quad (1)$$

$$i = 1,2,3,4 \text{ ve } n = 1,2$$

Burada, LS_i, BİST fiyat endeksini göstermektedir. Dört farklı endeks ele alınmıştır: BİST 100, sınai, mali ve hizmet endeksi. LER_n döviz kurunun logaritmik değeri olup Dolar/TL ve Euro/TL olmak üzere iki farklı döviz kuru ile model tahmin edilmiştir. D fark operatörünü (Δ); t trendi, D1, D2 ve D3 kriz aylarını temsil eden kukla değişkenleri göstermektedir. Bu kriz ayları Nisan 1994, Şubat 2001 ve 2008 yılının 12 ayıdır. Modelde yer alan LFD_t değişkeni finansal piyasaların derinliğini temsil etmektedir ve Kıran (2009) başta olmak üzere bazı yazarlar Türkiye Ekonomisi için bu değişkeni BİST'in kapitalizasyon değerinin toplam menkul kıymet stoklarına bölünmesi olarak tarif etmektedirler (Kıran, 2009, s. 71).

Sınır testi yaklaşımı Wald testi ile hesaplanan $H_O: \theta_1 = \theta_2 = 0$ temel hipotezinin geçerli olması durumunda iki değişken arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi olmadığını; $H_1: \theta_1 \neq, \theta_2 \neq 0$ hipotezinin kabul edilmesi durumudna ise uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilir. Wald Testi ile hesaplanan F-istatistikleri Pesaran et al. (2001) çalışmasında sunulan kritik değerlerle karşılaştırılarak karar verilir.

4.2. Breitung (2001) Rank Testi: Doğrusal Olmayan Eş-Bütünleşme Testi

$\{x_t^T\}$ ve $\{y_t^T\}$ arasında $y_t = f(x_t) + \varphi_t$ şeklinde doğrusal olmayan bir eş-bütünleşme ilişkisinin olması için, y_t ve $f(x_t)$ birlikte $\sim I(1)$, yani bütünleşme düzeyleri eşit olmalı ve φ_t'nin de $\sim I(1)$ olduğunu ileri süren sıfır temel hipotezinin kabul edilmemesi gerekmektedir. Alternatif hipotez φ_t'nin $\sim I(0)$ olduğunu ileri sürmektedir ki bu durumda y_t ve x_t arasında eş bütünleşme ilişki vardır. Breitung (2001) $f(x_t)$'nin doğrusal olmadığı durum için de $R_T(x_t) = Rank[X_t, \dots X_T]$ olacak şekilde bir zaman dizisi tabanlı rank testi geliştirmiştir. Aynısını $R_T(y_t)$ içinde yapmıştır. Daha sonra $R_T(x_t)$ ve $R_T(y_t)$ arasındaki farkı ölçen iki farklı ölçüm önermiştir (Breitung, 2001; Chen, 2012, p. 130):

$$k_T^* = \frac{T^{-1} sup|d_t|}{\hat{\sigma}_{\Delta \mathrm{d}}} \tag{2}$$

$$\xi_T^* = \frac{T^{-3} \sum_t^T d_t^2}{\hat{\sigma}_{\Delta \mathrm{d}}^2} \tag{3}$$

Burada, T gözlem sayısını, t ise ilgili gözlemi göstermektedir. $\hat{\sigma}_{\Delta u}^2 = T^{-2} \sum_{t=2}^T (\tilde{u}_t^R - \tilde{u}_{t-1}^R)^2$ olup $\tilde{u}_t^R = R_T(y_t) - \hat{b}'_T R_T(x_t)$ ifadesinden elde edilmektedir. Burada, $\hat{b}'_T$, $R_T(y_t)$'nin, $R_T(x_t)$ üzerine regresyonundan elde edilen en küçük kareler tahmincisidir. Doğrusal olmayan

$g(y_t)$ ve ya $f(x_t)$ fonksiyonlarının monotonik artan ya da azalan oldukları bilinmediğinden Breitung, kalıntı karelerine göre normalize edilmiş çok değişkenli rank istatistiği olarak aşağıdaki testi önermiştir (Breitung, 2001, p. 335):

$$\Xi_T(k) = T^{-3} \sum_{t=1}^{T} (\tilde{u}_t^R)^2 / \hat{\sigma}_{\Delta u}^2 \quad (4)$$

Breitung (2001) bu test için Monte Carlo simülasyonuna göre elde edilmiş kritik değerleri kendi çalışmasında tablo 1'de sunmaktadır. Hesaplanan test istatistiği kritik değerlerin altında kalırsa eş bütünleşme olmadığını ileri süren temel hipotez ret edilmektedir.

5. Ekonometrik Bulgular

Pesaran et al. (2001) tarafından geliştirilen sınır testi yaklaşımı doğrusal eş bütünleşme olup olmadığını farklı durağanlık seviyeleri için ortaya çıkarabilmektedir. Ancak her ne kadar değişkenlerin durağanlık düzeyleri aynı olmasa da hiçbir değişkenin I(2) olmaması gerekmektedir. Bu amaçla yapılan Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Philips Perron (PP) birim kök testi sonuçları tablo 3'te sunulmaktadır. Tabloya göre hisse senedi fiyatları birinci farkında, döviz kurları ise düzey değerlerinde durağandır. Hiçbiri I(2) değildir.

Tablo 3. ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Düzey				Birinci fark				
	ADF[a] istatistik	P	PP[b] istatistik	P	ADF istatistik	P	PP istatistik	P	Sonuç
LS1	-1.881	4	-1.504	5	-13.127***		-13.035***	5	I(1)
LER1	-5.872***	4	-2.173**	5	-		-		I(0)
LER2	-3.749**	5	-4.583**	4	-		-		I(0)
LFD	-1.904	5	-2.504	5	-21.486***		-23.801***		I(1)

***Notlar*:** Gecikme uzunluğu (P) Schwarz bilgi kriterine (SC) göre seçilmiştir. -ADF ve PP testleri sabitli ve trendli model baz alınarak yapılmıştır. [a] Augmented Dickey Fuller Test, [b] Philips-Perron Test

***, ** ve * sırasıyla %1,5 ve 10 hata düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir

Model (1)'in sınır testi yaklaşımı ile tahmin edilmesi için uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla (1) nolu model 6, 5,4,3,2 ve 1 gecikmeler için tahmin edilerek her basamakta AIC ve SC değerleri rapor edilmiştir. Breusch-Godfrey LM test istatistiğine göre serisel otokorelasyon probleminin olmadığı en küçük AIC ve SC değerine sahip gecikme en optimal gecikme değeri olarak seçilmiştir. Sonuçlar tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Gecikme Uzunluğu Tespiti

Dolar Döviz kuru modeli için uygun gecikme uzunluğu tespiti						
1990:01-2013:03						
Gecikme	6	5	4	3	2	1
AIC	-1.5286	-1.532	-1.5325	-1.5354	-1.5689	-1.5099
SC	-1.3424	-1.3377	-1.3635	-1.3883	-1.4132	-1.4187
BG-LM test	0.49	1.12	0.018	1.5	2.85**	3.94**
2001:02-2013:03						
Gecikme	6	5	4	3	2	1
AIC	-2.1351	-2.1514	-2.1521	-2.1584	-2.1547	-2.1564
SC	-1.8335	-1.8864	-1.9347	-1.9756	-2.0146	-2.0549
BG-LM test	5.44**	3.55**	4.40**	7.80***	9.58***	6.11***
Euro Döviz kuru modeli için uygun gecikme uzunluğu tespiti						
1999:1-2013						
Gecikme	6	5	4	3	2	1
AIC	-1.843	-1.5017	-1.8431	-1.8551	-1.8622	-1.8585
SC	-1.5404	-1.5882	-1.6228	-1.6684	-1.7135	-1.7474
BGSC test	0.06	0.88	0.95	0.01	1.62	3.07**
2001:02-2013:03						
Gecikme	6	5	4	3	2	1
AIC	-2.1445	-2.1856	-2.207	-2.1984	-2.2163	-2.2146
SC	-1.8389	-1.9193	-1.9798	-2.0142	-2.0673	-2.1129
BG-LM test	6.63***	1.49	2.88**	3.94**	4.45**	3.55***

Notlar: ***, ** ve * sırasıyla % 1, 5 ve 10 hata düzeylerinde serişe otokorelasyonun olduğunu ifade etmektedir. BG-LM; Breusch-Godfrey serisel otokorelasyon testisidir.

Tabloya göre Dolar'ın döviz kuru olarak kullanıldığı modeller için 1990-2013 ve 2001-2013 döneminde en uygun gecikmeler sırasıyla 2 ve 2'dir. Euro'nun döviz kuru olarak kullanıldığı modeller için 1999-2013 ve 2001-2013 döneminde en uygun gecikmeler sırasıyla 1 ve 1'dir. Bu uygun gecikme değerleri ve D1, D2 ve D3 kuklaları ile finansal derinlik değişkenini (LFD) ihtiva eden modellere ait tahmin sonuçları tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. (1) Nolu Kısıtsız Modelin Tahmin Sonuçları

Bağımlı değiş:	Model: M1				Model: M2			
DLS1	1990:01-2013:03		2001:2-2013:03		1999:01-2013		2001:02-2013:03	
	Katsayılar	Olasılıklar	Katsayılar	Olasılıklar	Katsayılar	Olasılıklar	Katsayılar	Olasılıklar
SABİT	-0.976	0.005	-1.334	0.000	-0.815	0.000	-1.067	0.000
DLS1(-1)	0.124	0.371	-0.072	0.366	0.142	0.034	0.073	0.359
DLS1(-2)	-0.127	0.083	-0.131	0.078				
DLER1	-0.371	0.005	-1.038	0.000				
DLER2					-0.056	0.000	-0.835	0.000
DLER1(-1)	-0.114	0.224	-0.188	0.219				
DLER1(-2)	0.238	0.117	0.235	0.112				
LS1(-1)	-0.046	0.005	-0.134	0.000	-0.067	0.000	-0.136	0.000
LER1(-1)	0.036	0.630	0.024	0.625				
LER2(-1)					0.125	0.004	0.069	0.131
DLER2(-1)					-0.213	0.397	0.140	0.309
LFD	0.152	0.005	0.170	0.000	0.172	0.000	0.152	0.000
TREND	0.001	0.230	-0.001	0.103	0.001	0.075	-0.001	0.125
D1	-0.053	0.148						
D2	-0.209	0.000			-0.196	0.011		
D3	-0.067	0.000	-0.066	0.004	-0.042	0.081	-0.049	0.019
BG-LM test	1.49 (0.12)		0.98(0.23)		0.55(0.44)		1.65(0.10)	
Ramsey Reset	0.65(0.42)		0.74(0.38)		0.89 (0.21)		0.55 (0.19)	
White test	1.32(0.11)		1.44 (0.31)		1.56 (0.14)		1.65 (0.23)	

***Notlar**:* M1 Doların döviz kuru olarak kullanıldığı modeli; M2 ise Euro'nun döviz kuru olarak kullanıldığı modeli göstermektedir.

Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi olup olmadığı (1) nolu modeldeki gecikmeli değerlere ait parametrelerin aynı anda Ho hipotezine göre sıfıra eşit olup olmadığı ile açıklanmaktadır. Bunun için sınır testi uygulanacaktır. Bu testin sonuçları tablo 6 da gösterilmiştir. Hesaplanan F-istatistiği kritik üst değerden daha büyükse eş bütünleşme olduğuna; kritik alt değerden küçükse eş bütünleşme olmadığına karar verilir. Hesaplanan F-değeri alt ve üst değerler arasında yer aldığı zaman eş bütünleşme için kesin bir yargıya varılamaz. Tablo 6'da hesaplanan F-istatistikleri Pesaran et al. (2001) tarafından bulunan kritik değerlerin üst değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bu yüzden döviz kuru ve hisse senedi fiyatı arasında uzun uzun dönemde bir eş bütünleşme ilişkisi vardır. Yani değişkenler bir uzun dönem denge noktasına doğru yakınsamaktadırlar. Dengeden sapmalar geçicidir.

Tablo 6: Eş-bütünleşme Testi Sonuçları (Sınır Testi)

Model	Dönem	F-istatistiği	Kritik değerler		
			Hata düzeyi	Alt değer	Üst değer
M1	2001:02-2013:03	36.62	%1	8.74	9.63
M1	1990:01-2013:03	18.41	%2.5	7.46	8.27
M2	1999:01-2013:03	65.01	%5	6.56	7.30
M2	2001:02-2013:03	18.72	%10	5.59	6.26

***Not*:** k, (1) nolu eşitlikteki bağımsız değişken sayısıdır. Kritik değerler Pesaran et al . (2001, p.35) tablo C1 (V)'den alınmıştır.

Tablo 7 ise Breitung'un (2001) doğrusal olmayan eş bütünleşme testi sonuçlarını göstermektedir. Breitung'un iki taraflı rank testi sonuçlarına göre eş bütünleşme olmadığını öne süren temel hipotez ret edilmektedir. Yani Breitung testi de hisse senedi ve döviz kuru arasında eş bütünleşme olduğunu ileri sürmektedir.

Tablo 7: Doğrusal Olmayan Eş Bütünleşme Modelleri İçin Breitung Rank Testi

M1	LS1	M2	LS1
LER1	0.00145*	LER1	0.00131**

Notlar: Kritik değerler Breitung (2001) tablo 1'den alınmıştır

* ve ** sırasıyla % 1 ve 5 hata düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Hisse senedi fiyatı ve döviz kurları arasında uzun dönem ilişkisi bulduğumuz için, kısa ve uzun dönem dinamiklerini (elastikiyetleri) hesaplamak için (1) nolu modeli tahmin etmemiz gerekmektedir. Tahmin edilen (1) nolu modelin sonuçları Tablo 8'de yer almaktadır. Tabloya göre bütün dönemler için hesaplanan uzun ve kısa dönem elastikiyetleri (katsayılar-dinamikler) anlamlıdır. Buna göre hem Euro/TL hem de Dolar/TL döviz kurlarında meydana gelecek bir değişme hisse senedi fiyatlarını kısa ve uzun dönemde etkileyecektir. Dolar/TL kurunun yüzde 1 artması, hisse senedi fiyatlarını 1990: 01-2013: 03 ve 2001: 02- 2013: 03 dönemlerinde sırasıyla yüzde 0.782 ve yüzde 0.179 arttıracaktır. Aynı dönemlerde Euro/TL kuruna meydana gelecek yüzde 1'lik artış ise hisse senedi fiyatlarını sırasıyla yüzde 1.865 ve yüzde 0.507 arttıracaktır.

Tablo 8. Kısa ve Uzun Dönem Dinamikler

Model	Zaman Dilimi	Dönem	Katsayı
M1	1990: 01-2013: 03	Uzun	0.782*
		Kısa	-0.371**
M1	2001:2-2013: 03	Uzun	0.1791*
		Kısa	-1.038***
M2	1999: 01-2013: 03	Uzun	1.865**
		Kısa	-0.056***
M2	2001: 02-2013: 03	Uzun	0.507*
		Kısa	-0.835***

Notlar: -***, ** ve * sırasıyla % 1, 5 ve 10 hata düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Kısa dönem elastikiyetler $DLER1_t$, $DLER2_t$ ve $DLS1_t$ değişkenlerinin katsayılarıdır. Her modelde hesaplanan uzun dönem katsayıları (elastikiyetleri) $LER1_{t-1}$ ve $LER2_{t-1}$ katsayılarının $LS1_{t-1}$ değişkeninin katsayısına bölünmesi ve (-1) ile çarpılması sonucu elde edilir: $-(\theta_{2i}/\theta_{1i})$

Seriler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi ortaya çıktığına göre Granger'ın Temsil Teoremine gore (Granger representation theorem) x_t ve y_t gibi iki olay eş bütünleşik ise o zaman x_t ve y_t arasında tek yönlü ya da iki yönlü bir nedensellik ilişkisi beklenmelidir (Gujarati, 2004, p. 852) .Son olarak nedenselliğin yönünü bulmak için Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Böylece hisse senedi ve döviz kuru arasında var olan "portföy dengesi yaklaşımı" ve "geleneksel yaklaşım" tezlerinden hangisinin Türkiye için geçerli olduğu ortaya çıkacaktır. Tablo 9'da yer alan Granger nedensellik sonuçlarına göre Türkiye'de sadece 1999: 01-2013:03 döneminde Euro döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasında çift yönlü bir ilişki vardır. Dolar kuru ile hisse senedi arasında hem 1990-2013 hem de 2001-2013 döneminde Dolardan hisse senedine tek yönlü ilişki vardır. Aynı tek yönlü ilişki Euro'dan hisse senedine doğru 2001-2013 döneminde de görülmektedir. Sonuç olarak Türkiye'de Döviz kurundan hisse senedine doğru bir nedensellik ilişkisi vardır. Bu yüzden Türkiye Ekonomisinde "geleneksel yaklaşım" geçerlidir sonucuna varılmaktadır.

Tablo 9. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

LER1 ve LS1 arasındaki nedensellik		
Dönem	**Nedenselliğini yönü** LER1'den LS1'e doğru değildir	**Nedenselliğini yönü** LS1'den LER1'e doğru değildir
1990: 1- 2013: 03		
F-istatistiği	4.712*	0.327
2001: 02-2013: 03	LER1'den LS1'e doğru değildir	LS1'den LER1'e doğru değildir
F-istatistiği	3.42**	0.798
LER2 ve LS1 arasındaki nedensellik		
Dönem	**Nedenselliğini yönü** LER2'den LS1'e doğru değildir	**Nedenselliğini yönü** LS1'den LER2'ye doğru değildir
1999: 01-2013: 03		
F-istatistiği	3.823**	5.367*
2001: 02-2013: 03	LER2'den LS1'e doğru değildir	LS1'den LER2'ye doğru değildir
F-istatistiği	2.500***	1.757

Not:.Granger nedensellik testi 2 gecikme için uygulanmıştır.

***, ** ve * sırasıyla % 10, 5 ve 1 hata düzeylerinde anlamlılık düzeylerini göstermektedir

6. Sonuç

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de hisse senedi fiyatı ile Euro/TL ve Dolar/TL döviz kurları arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkileri aylık verilerle 1990- 2013 arası dönemde Pesaran et al. (2001) tarafından geliştirilen doğrusal eş bütünleşme testi yaklaşımı (sınır testi) ve Breitung (2001) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan eş bütünleşme yaklaşımı (rank test) çerçevesinde analiz etmektir. Çalışmada kullanılan verilerde 2001 Şubat ayında yapısal kırılmaya olduğu için bu testler ayrıca 2001 sonrası dönem için de uygulanmıştır. Çalışmanın doğrusal ve doğrusal olmayan eş bütünleşme testlerinin sonuçlarına göre Türkiye'de hem 1990-2013 arası dönemde hem de 2001-2013 dönemde döviz kurları ve hisse senedi fiyatları eş bütünleşik hareket etmektedir. Bu ilişki döviz kuru olarak Euro veya Dolar kullanılmasına göre değişmemektedir. Çalışmadan elde uzun dönem elastikiyetleri bütün dönemler ve döviz kurları için anlamlı ve pozitiftir. Buna göre döviz kurlarında meydana gelen yüzde birlik artışların hisse senedi fiyatlarını yüzde 0.5 ile yüzde 1.8 arasında arttırması beklenmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer bulgu da Türkiye Ekonomisinde döviz kurundan hisse senedi fiyatlarına doğru bir nedensellik ilişkisinin var olduğunun saptanmasıdır. Bu yüzden Türkiye'de

hisse senedi ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi açıklayan yaklaşımlardan "geleneksel yaklaşıma" geçerlidir

KAYNAKÇA

Altıntaş, H., Tombak, F., (2011). *Türkiye'de Hisse Senedi Fiyatları ve Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: 1987-2008*, Paper presented at EconAnadolu 2011: Anadolu International Conference in Economics II.

Ajayi, R. A, & Mougoue, M. (1996). On the Dynamic Relation Between Stock Prices and Exchange Rates. *Journal of Financial Research*, (19), 193-207.

Bodnar, G. M., Gentry, W. M. (1993). Exchange rate exposure and industry characteristics: evidence from Canada, Japan, and the USA. *Journal of international Money and Finance*, 12(1), 29-45.

Breitung, J., (2001). Rank tests for nonlinear cointegration , *Journal of Business and Economic Statistics* 19, 331–40.

Chen, T-H., (2012). The Cointegration between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence from Singapore, *Middle Eastern Finance and Economics*, 18, 126-133.

Dilrukshan, R. & Simpson, J.(2009), The Interaction between Exchange Rates and Stock Prices: An Australian Context, International Journal of Economics and Finance, 1(1), 1-23.

Dornbusch, R. ve Fischer, S. (1980). Exchange Rates and the Current Account, *Amercian Economic Review*, 70, 960-971.

Emirmahmutoglu, F., Kose, N. (2011), Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels, *Economic Modelling* , 28, 870–876.

Frankel, J. A, (1993). *Monetary and Portfolio Balance Models of the Determination of Exchange Rates*, MIT Pres, Cambridge.

Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics*, Fourth Edition, The McGraw Hill Company.

Hatemi, J. A., Roca, E. (2005). Exchange Rates and Stock Prices: Interaction During Good and Bad Times: Evidence from the Asean 4 Countries, *Applied Financial Economics*, 15, 539-546.

Kıran, B., (2009). Türkiye'de Döviz Kuru ve Hisse Senedi Fiyatlarının Sınır Testi Analizi, *İktisat İşletme ve Finans*, 24(275), 66-88.

Kasman, S., (2003). The Relationship Between Exchange Rates and Stock Prices: A Causality Analysis, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 2, 70-79.

Kırbaş-Kasman, S.(2006). Hisse Senetleri Fiyatları ve Makro Ekonomik Değişkenler Arasında Bir İlişki Var mı? *İktisat İşletme ve Finans*, (21,) 88-99.

Kaya, V., Çömlekçi, İ., & Kara O., (2013). Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makro Ekonomik Değişkenler 2002-2012 Türkiye Örneği, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 167-176.

Lean, H.H., Narayan, P., & Smyth, R., (2011). Exchange Rate and Stock Price Interaction in Major Asian Markets: Evidence for Individual Countries and Panels Allowing for Structural Breaks, *The Singapore Economic Review*, 56, 2, 255-277.

Nath, G. C., & Samanta, G. P. (2003). Dynamic relation between exchange rate and stock prices: a case for India. In *39th Annual Conference paper of Indian Econometric Society also published in NSE News February*.

Özer, A., Kaya A., & Özer, N., (2011). Hisse Senedi Fiyatları ile Makro Ekonomik Değişkenlerin Etkileşimi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26, 1, 163-182.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.

Sevüktekin, M., ve Nargelecekenler, M. (2007). *Türkiye'de İMKB Ve Döviz Kuru Arasındaki Dinamik İlişkinin Belirlenmesi*, 8. Ekonometri veİstatistik Kongresi, Malatya, 24-25 Mayıs.

Toda, H.Y., Yamamoto, T., (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225–250.

TOPLAM TAHAKKUK MODELLERİ İLE TÜRKİYE'DE KAR YÖNETİMİNİN ÖLÇÜLMESİ: İMKB'DE YER ALAN İŞLETMELER ÜZERİNE AMPİRİK BİR ARAŞTIRMA

Öğr. Gör. Dr. Şerife ÖNDER
Dumlupınar Üniversitesi, SBMYO
serife.onder@dpu.edu.tr

Prof. Dr. Ahmet AĞCA
Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü
ahmet.agca@dpu.edu.tr

Özet

Kar yönetimi, işletmelerde yöneticilerin Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlke ve Standartları çerçevesinde gerçekleştirdiği muhasebe seçimleri ya da takdir yetkilerini kullanmaları nedeniyle karın azaltılması ya da arttırılmasına yönelik işlemlerdir. Kar yönetiminin ölçülmesinde literatürde farklı teknikler ve modeller geliştirilmiştir. Bunları toplam tahakkukları kullanan modeller, özel tahakkukları kullanan modeller ve sıklık dağılımı yaklaşımını kullanan modeller olarak sıralamak mümkündür. Bu çalışmanın amacı toplam tahakkukları kullanan modeller ile Türkiye'de kar yönetimi uygulamalarını en iyi ölçen modelin belirlenmesidir.

Çalışmada öncelikle tahakkuk tabanlı kar yönetiminin ölçülmesinde toplam tahakkuklardan hareketle kar yönetiminin göstergesi olarak kabul edilen ihtiyari tahakkuklar hesaplanmıştır. Kar yönetimi uygulamalarını en iyi ölçen modelin belirlenmesinde Jones, Düzeltilmiş Jones, Kothari ve Larcker Richardson Modelleri literatürde en sık kullanılan modeller olması sebebiyle temel alınmıştır. Bu modeller Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares – OLS) tekniği kullanılarak Dengeli Havuzlanmış Veri Analizi ile tahminlenmiştir. Bu modellerin analiz edilmesi ile Türkiye'de kar yönetimi uygulamalarını istatistiki açıdan en iyi ölçen modelin Larcker Richardson Modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kar yönetimi, İhtiyari tahakkuk, İMKB

JEL Sınıflaması: M41

Abstract

Earnings management, companies by managers within the framework of the Generally Accepted Accounting Principles and Standards of accounting choices or to use discretion to reduce or to increase profit procedures. Measure of Earnings management different techniques and models have been developed in the literature. These models can sort as the total accrual models, specific accruals model and the distribution of earnings model. The aim of this study was to use the models in Turkey with total accruals earnings management practices to determine the best measure of the model

The study is primarily measured by accrual-based earnings management are considered as an indicator of total discretionary, the discretionary accruals movement calculated earnings management practices. In determination of the model that best measures the profit management applications the Jones, Modified Jones, Kothari and Larcker Richardson Model were taken as the basis because they are the most frequently used models in literature. These models were estimated using the Ordinary Least Squares-OLS method and with Analysis of Balanced Panel Data. Earnings management through the analysis of these models is statistically significant in Turkey Larcker Richardson Model has been concluded that the best measure of the model.

Keywords:

JEL Classification: M41

1. Giriş

Üzerinde uzlaşılmış tam bir tanım olmasa da kar yönetimi, önceden tahmin edilebilir ve istikrarlı finansal raporlara ulaşmak için, makul ve yasal yönetim kararları almak olarak tanımlanabilir (McKee,2005). Yine bir başka tanımda kar yönetimi bazı özel raporlanmış karlara ulaşmak amacıyla, karı etkileyen eylemlerin ya da muhasebe politikalarının seçimi olarak tanımlanmıştır (Scott, 2009). İşletmelerin başarısının ölçülmesinde kullanılan kar sermaye piyasalarında yer alan işletmeler açısından da son derece önemlidir. Çünkü bu işletmelerde karın en yükseğe çıkartılması, hisse başına karın da en yükseğe çıkartılmasını sağlar. Bu durum da işletmenin piyasa değerini yükseltir ve böylece işletme sahip ve ortaklarının refah düzeyinin yükseltilmesi amacı gerçekleşmiş olur (Büker vd, 2010:6). Çünkü bir işletmenin hisse senedinin teorik değeri, işletmenin gelecekteki karlarının bugünkü değeridir (McKee,2005:1). Dolayısıyla hisse senetleri piyasalarında kar, işletmenin değerini yansıtması açısından önemli bir göstergedir. Kar yönetimi literatürde farklı yaklaşımlarla ölçülmeye çalışılmıştır. Bu yaklaşımları toplam tahakkukları kullanan modeller, özel tahakkukları kullanan modeller ve Sıklık dağılımı yaklaşımını kullanan modeller olmak üzere üç ana başlıkta toplamak mümkündür (Beneish,2001:5). Bu çalışmada literatürde de en çok kullanılan toplam tahakkuk modelleri ile kar yönetimi ölçülmüştür.

2. Tahakkuk Tabanlı Kar Yönetimi

Tahakkuk tabanlı kar yönetimi, yöneticilerin Genel Kabul Görmüş Muhasebe İlke ve Standartları çerçevesinde gerçekleştirdiği muhasebe seçimleri ya da takdir yetkilerini kullanmaları nedeniyle karın azaltılması ya da arttırılmasına yönelik işlemlerdir. Bu işlemler muhasebe ilke ve standartlar içerisinde yer alan esnekliklerden kaynaklanmaktadır. Örneğin şüpheli ticari alacaklara gereğinden fazla veya gereğinden az karşılık ayrılması, ya da karşılık ayırma şartlarının oluşmadan karşılık

ayrılması gibi işlemlerdir (Mulford ve Comiskey,2002; Küçüksözen,2004; Bayırlı, 2006; Doğan,2009;). İşletmeye özgü olaylar etrafında kar yönetimi çalışmalarında genellikle toplam tahakkuk modelleri kullanılır (Stubben,2010:698). Tahakkuklar, yönetimin belirlediği ihtiyari (isteğe bağlı) tahakkuklar ve ekonomik olarak belirlenmeleri nedeniyle yönetimin belirleyemediği ihtiyari olmayan (isteğe bağlı olmayan) tahakkuklardan oluşmaktadır (Habbash,2010:26):

$$TAC = NDA + DA \quad (1.1)$$

Eşitlik 1.1' de yer alan TAC Toplam Tahakkukları, NDA İsteğe Bağlı Olmayan Tahakkukları ve DA İsteğe Bağlı Tahakkukları göstermektedir. İsteğe Bağlı Tahakkuklar, karı yönetmek için muhasebe uygulamalarının seçilmesi ya da karı yönetmek için yapılan işlemlerden kaynaklanan tahakkuklardır. İsteğe bağlı olmayan tahakkuklar ise; işletmelerin performans seviyesi, iş stratejisi, sanayi sözleşmeleri, makro-ekonomik olaylar ve diğer ekonomik faktörler için cari dönem içinde yapılan işlemlerden kaynaklanan tahakkuklardır (Ronen ve Yaari,2008:372). İhtiyari tahakkuklar, yöneticilere muhasebe seçimleri üzerinde kendi yargılarını kullanmalarına izin verdiği için işletmeler kar yönetimi uygulamalarında ihtiyari tahakkukları kullanırlar (Habbash,2010:26).

2.2. İhtiyari Tahakkuklar

Toplam tahakkuk yaklaşımı ile kar yönetimi uygulamalarının ölçülebilmesi için öncelikle toplam tahakkuklar hesaplanmaktadır. Daha sonra toplam tahakkukların ihtiyari olmayan kısımları ilgili literatürde farklı modeller kullanılmak suretiyle hesaplanmaktadır. Böylece Eşitlik 1.2.'de de gösterildiği gibi toplam tahakkuk tutarı ve ihtiyari olmayan tahakkuk tutarı arasındaki farkta, kar yönetimi uygulamalarının göstergesi olarak kabul edilen ihtiyari tahakkuk tutarını vermektedir (Sayın,2010:204).

$$DA = TAC - NDA \quad (1.2)$$

Toplam tahakkuklar nakit akışı veya bilanço yaklaşımı ile hesaplanabilmektedir. Bilanço Yaklaşımı birçok çalışmada (Healy, 1985; Jones, 1991;Dechow vd., 1995; Peasnell vd., 2000; Kothari, 2001) kullanılmasına rağmen araştırmacılar daha çok toplam tahakkukları hesaplamada Nakit Akışı Yaklaşımı'nı (Subramanyam, 1996; DeFond ve Subramanyam, 1998; Becker vd., 1998; Klein 2002; Xie vd., 2003; Abdul Rahman, 2006; Huang vd., 2006; Jaggi vd., 2009) kullanmayı tercih ederler (Ali Shah vd., 2009:633). Çünkü Collins ve Hribar (2002) tarafından yapılan çalışmada toplam tahakkukların tahmininde, dolaylı yaklaşım olarak ta adlandırılan Bilanço

Yaklaşımının kullanılmasının ciddi hatalara neden olabileceği, buna karşın direkt yaklaşım olarak ta adlandırılan Nakit Akışı Yaklaşımı'nın daha doğru sonuçlar verebileceğini belirtmişlerdir. Toplam tahakkuklar nakit akışı yaklaşımına göre işletme karı ile işletme faaliyetlerinden sağlanan nakit akımı arasındaki farktan oluşmaktadır ve Eşitlik 1.3.' teki formüle göre hesaplanmaktadır:

$$TAC = NI - CFO \qquad (1.3)$$

Eşitlikte NI net karı ve CFO faaliyet nakit akışını göstermektedir. Toplam tahakkukların ihtiyari olmayan kısmının hesaplanmasında ise literatürde farklı modeller kullanılmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'de kar yönetiminin ölçülmesinde geçerli olacak modelin tespit edilmesinde literatürde de en çok kullanılan; Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli, Kothari Modeli ve Larcker-Richardson Modeli olmak üzere dört farklı model kullanılacaktır.

2.1. Jones Modeli:

Jones Modeli, ihtiyari olmayan tahakkukları toplam tahakkuklar üzerinden hesaplamayan ilk modeldir. Modelde işletmelerin değişen ekonomik koşulları nedeniyle ihtiyari olmayan tahakkuklardaki değişimi kontrol etmek için satışlardaki değişim ve brüt maddi duran varlıklar modelde kullanılmıştır (Jones,1991:211):

$$TAC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\Delta SALES_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_2 \frac{PPE_{it}}{TA_{i,t-1}} + \varepsilon_{it} \qquad (1.4)$$

Jones Modeli, satışların ihtiyari olmayan tahakkuklar olduğunu yani normal işletme faaliyetlerinden kaynaklandığını varsaymıştır. Ancak eğer yöneticiler yargılarını kullanarak satış gelirleri ile kar yönetimi yaparlarsa, bu model kar yönetimi uygulamalarında hatalı sonuçlar verecektir (Dechow vd.,1995:199).

2.2. Düzeltilmiş Jones Modeli

Literatürde Modifiye Edilmiş Jones Modeli ya da Düzeltilmiş Jones Modeli olarak da isimlendirilen bu modelde tek düzeltme, satışlardaki değişimden ticari alacaklardaki değişimin çıkartılması yoluyla yapılmıştır. Böylece ihtiyari olmayan tahakkukların tahmininde model Eşitlik 1.5.' te yer alan şekilde gerçekleşmektedir (Dechow vd.,1995:199):

$$TAC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\Delta SALES_{it} - \Delta REC_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_2 \frac{PPE_{it}}{TA_{i,t-1}} + \varepsilon_{it} \qquad (1.5)$$

Bu model, dolaylı olarak kredili satışların tamamının kar yönetimi nedeniyle yapıldığını varsaymaktadır. Nedeni de; kredili satışlar ile karların yönetilmesi, nakit satışlar ile karları yönetmekten daha kolay olduğu mantığına dayanmaktadır (Miller,2007:24).

2.3. Kothari Modeli

Jones ve Düzeltilmiş Jones Modeli'nin ekstrem finansal performans gösteren işletmelerde kar yönetiminin ölçümünde yetersiz kaldığı Dechow, Sloan ve Sweeney (1995) tarafından yapılan çalışma ile belirlenmiştir (Ayarlıoğlu, 2007:112). Dolayısıyla bu yetersizliklerin giderilmesi için araştırmacılar Jones ve Düzeltilmiş Jones Modellerini performansla eşleştiren modeller geliştirmişlerdir. Kothari Modeli Jones ya da Düzeltilmiş Jones Modeline performans ölçümü olarak ROA (Aktif Karlılık Oranını) değişkenini ekleyerek katkıda bulunmaktadır.

$$TAC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\Delta SALES_{it} - \Delta REC_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_2 \frac{PPE_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_3 ROA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1.6)$$

2.4. Larcker ve Richardson Modeli

Larcker ve Richardson Model'inde tahakkukların satışlardaki büyüme ile sermaye yoğunluğunun bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır. Bu yüzden beklenen büyümeyi temsil etmek üzere modele, piyasa değeri / defter değeri (B/M) ve esas faaliyetlerden kaynaklanan nakit akışı (CFO) değişkenlerini eklemektedir (Durak,2010:139).

$$TAC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\Delta SALES_{it} - \Delta REC_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_2 \frac{PPE_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_3 \frac{CFO_{it}}{TA_{i,t-1}} + \beta_4 B/M_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1.7)$$

Bu model, Düzeltilmiş Jones Modeli'ne (Faaliyet Nakit Akışı) ve (Piyasa Değeri/Defter Değeri) değişkenleri eklenerek oluşturulmaktadır.

Kar yönetimi uygulamalarını ölçmek için kullanılan bütün bu modellerde bağımlı ve bağımsız bütün değişkenler değişen varyans (heteroskedasticity) problemini önlemek için bir önceki dönemin toplam varlıklarına bölünmüştür. Tüm modellerde toplam tahakkuklar nakit akışı yaklaşımına göre hesaplanmakta, ihtiyari olmayan tahakkuklar ise açıklayıcı değişkenler yardımıyla hesaplanmaktadır. Dolayısıyla modellerde yer alan hata terimi (ε) kar yönetimi uygulamalarının göstergesi olarak kabul edilen ihtiyari tahakkukların seviyesini göstermektedir. Çünkü toplam tahakkukların, ihtiyari olmayan tahakkukların dışında kalan bölümü ihtiyari tahakkukları vermektedir.

3. Araştırma ve Yöntem

3.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Yöntem

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de istatistiki açıdan kar yönetiminin göstergesi olarak kabul edilen ihtiyari tahakkukları en iyi ölçen modelin belirlenmesidir. Araştırma kapsamını İMKB' de işlem gören işletmelerin 2005-2010 yıllarına ait 6 dönemlik finansal verileri oluşturmaktadır. Fakat çalışmada bazı değerlerin hesaplamasında bir önceki döneme ait veriler kullanıldığı için, incelenen dönem 2006 – 2010 yılları ile 5 dönemlik bir süreyi kapsamaktadır. Çalışmanın başlangıç dönemi olarak 2005 yılının esas alınmasının nedeni, borsada işlem gören işletmeler yıllık ve ara dönem finansal tabloları ile yıllık raporlarını Uluslararası Muhasebe/Finansal Raporlama Standartları çerçevesinde hazırlamalarının 1 Ocak 2005 yılı itibari ile zorunlu kılınmış olmasıdır. Veriler yıllık olarak alınmıştır. Bu dönemlere ilişkin veriler, işletmelerin mali tablolarında yayınlanan ham veriler incelenerek ve araştırmanın amacına uygun olarak sınıflandırılarak elde edilmiştir. Bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası' na (İMKB) kote edilmiş işletmeler ana kütle olarak belirlenmiştir. Ancak bu işletmelerden Mali Kuruluşlar olarak tanımlanan banka, sigorta işletmeleri, finansal kiralama ve faktoring işletmeleri, holding ve yatırım işletmeleri, gayrimenkul yatırım ortaklıkları ve son olarak aracı kurumlar örneklemden çıkarılmıştır. Bunun nedeni ilgili işletmelerin faaliyet konuları itibariyle farklı muhasebe düzenlemelerine tabi olması ve dolayısıyla mali raporlarının farklılık arz etmesidir. İlgili örneklem döneminde incelenen işletme sayısı 125'tir.

Literatürde kar yönetimi uygulamalarını ölçmeye yönelik çalışmalarda çoğunlukla havuzlanmış veri analizi kullanılmıştır. Literatüre uygun olarak Türkiye'de kar yönetiminin ölçülmesine yönelik modellerin analizinde de Havuzlanmış (Pooled) Regresyon Modeli çerçevesinde OLS tekniği kullanılmıştır. 125 işletmenin 2006-2010 yılları arasında 5 dönemlik veriler ile incelenerek 625 işletme/yıl verisinin kullanıldığı bu çalışmada kar yönetimi uygulamalarının ölçülmesinde dengeli havuzlanmış veri analizi tekniği kullanılmıştır..

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Çalışmada tahakkuk tabanlı kar yönetimi uygulamalarının ölçülmesinde toplam tahakkuklardan hareketle kar yönetiminin göstergesi olarak kabul edilen ihtiyari tahakkuklar hesaplanmıştır. Bu hesaplamada literatürde en sık kullanılan modeller Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli, Kothari Modeli ve Larcker-Richardson Modeli temel alınmıştır. Dolayısıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda yer alan işletmeler için kar yönetiminin ölçülmesinde literatürde kullanılan modellerden hangisinin geçerli olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Hangi modelin Türkiye'de kar yönetimini en iyi açıkladığının seçiminde modellerin açıklama gücü, anlamlılık düzeyi ve istatistiki açıdan anlamlı değişken sayısı dikkate alınarak karar verilmiştir.

3.3. Değişkenler

Toplam tahakkuk tabanlı kar yönetiminin ölçümünde kullanılan Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli, Kothari Modeli ve Larcker-Richardson Model'inde kullanılan değişkenler şunlardır;

$\Delta SALES$: Bir önceki yıla göre satışlarda meydana gelen değişimi göstermektedir. Bu değişken işletmelerin gelir tablosunda yer almaktadır.

PPE :Maddi duran varlıklar olarak modelde yer almaktadır. Ancak bu değişken üç modelde brüt maddi duran varlıklar olarak hesaplanırken, sadece Kothari Model'inde net maddi duran varlıklar olarak hesaplanmaktadır. Maddi duran varlıklar değişkeni bilançoda yer alan bilgilerden elde edilmektedir. Ancak bilançoda yer alan maddi duran varlıklar net değerler olarak gösterilmektedir. Brüt maddi duran varlıkları hesaplayabilmek için, bilanço dipnotlarında yer alan maddi duran varlıkların birikmiş amortismanları ve varsa değer düşüklüğü karşılığının da eklenmesi gerekir.

$\Delta SALES$ - ΔREC :Modelde bir önceki yıla göre satışlarda ve ticari alacaklarda meydana gelen değişimin farkı olarak yer almaktadır. Satışlardaki değişim gelir tablosunda yer alan bilgilere göre hesaplanırken, ticari alacaklardaki değişim bilançoda yer alan bilgilere göre hesaplanmaktadır.

ROA :Aktif Karlılık Oranıdır. Net karın toplam varlıklara bölünmesi suretiyle elde edilmektedir. Gelir tablosundan net karı, bilançoda yer alan aktif toplamına bölerek hesaplanmaktadır.

CFO :İşletmenin faaliyet nakit akışını göstermektedir. Faaliyet Nakit Akışı değişkeni işletmelerin Nakit Akım Tablosunda yer almaktadır.

B/M :İşletmenin Piyasa Değeri/Defter Değeri olarak modele dahil edilmektedir. Piyasa değeri, işletmenin ödenmiş sermaye ve piyasa fiyatının çarpılması suretiyle elde edilmiştir. İşletmelerin piyasa fiyatı İMKB'nin internet sitesinde aylık dönemler itibariyle yer almaktadır. Ödenmiş sermaye ise, bilançoda yer almakla birlikte yine İMKB'nin internet sayfasında da yer almaktadır. Defter Değeri değişkeni de işletmelerin bilançolarında yer alan öz kaynaklar olarak hesaplanmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken, öz kaynakların ana ortaklığa ait öz kaynaklar olması gerekir. Azınlık payları varsa bu tutar düşülmelidir.

3.4. Kar Yönetimi Uygulamalarının Ölçülmesine İlişkin Modellerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Toplam Tahakkuk Modeline göre toplam tahakkukların (TAC) hesaplanmasında kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Buna göre, Tablo 1.1.'de Eşitlik 1.3.'te de yer alan ve toplam tahakkukların elde edilmesinde kullanılan Faaliyet Nakit Akışı (CFO) ve Net Kar (NI) değişkenlerinin özet istatistiki bilgileri yer almaktadır.

Tablo 1.1: Toplam Tahakkukları Elde Etmede Kullanılan Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	NI	**CFO**
Ortalama	73596452	116000000
Medyan	9848000	14519000
En Yüksek	2190000000	2880000000
En Düşük	-4000000	-167000000
Std. Sapma	215000000	327000000
Gözlem Sayısı	625	625

İsteğe bağlı olmayan tahakkukların hesaplanmasında kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri ise, Tablo 1.2.'de gösterilmektedir. Tablo 1.2.'nin son satırında yer alan TAC değişkeni her bir işletme için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre örneklemde yer alan 625 işletme/yıl verisinin ortalama toplam tahakkuku -0,023'dür. En yüksek toplam tahakkuk değeri de 1.45dir. Buna karşılık en düşük toplam tahakkuk değeri -1,25'dir.

Tablo 1.2: İsteğe Bağlı Olmayan Tahakkukları Elde Etmede Kullanılan Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	ΔSales	**ΔSales-ΔRec**	**ROA**	**CFO**	**B/M**	**PPE**	**TAC**
Ortalama	0.000000240	-0.00000171	0.040	0,072519	0,887434	1,042318	-0,023057
Medyan	0.0000000153	-0.00000000798	0.036	0,06254	0,749677	0,98524	-0,026208
En Yüksek	0.00004	0.0000398	0.845	1,314326	5,394279	11,22745	1,449234
En Düşük	0.00000519	-0,00042	-0.532	-1,40293	0,005343	0,009521	-1,253722
Std. Sapma	0.00000238	0.0000219	0.100	0,165057	0,635031	0,813191	0,156908
Gözlem Sayısı	625	625	625	625	625	625	625

3.5. Bulgular

Toplam tahakkukların bağımlı değişken olduğu Jones, Düzeltilmiş Jones, Kothari, ve Larcker – Richardson Modellerinin sonuçları Tablo 1.3.'te gösterilmektedir.

Tablo 1.3: İsteğe Bağlı Olmayan Tahakkukların Alternatif Modellere Göre Ölçümü

MODEL	C	Δ SALES	Δ SALES-ΔREC	PPE	ROA	CFO	BM	Düzeltilmiş R2	F İstatistiği	White Testi
Jones Modeli	0.016452 (0.009826) [0.0946]*	12406.21 (2535.562) [0.0001]***		-0.040757 (0.007432) [0.0001]***				0.075024	26.30588 F Olas. Değ. 0.0001***	F- İstatistiği 0.232147 F Olas. Değ. 0.920116
Düzeltilmiş Jones Modeli	0.015766 (0.009818) [0.1088]*		-1395.627 (274.8826) [0.0001]***	-0.039535 (0.007419) [0.0001]***				0.077647	27.26536 F Olas. Değ. 0.0001***	F- İstatistiği 0.332674 F Olas. Değ. 0.855824
Kothari Modeli	-0.005282 (0.008157) [0.5175]		-1360.674 (253.4802) [0.0001]***	-0.090629 (0.012189) [0.0001]***	0.501625 (0.055376) [0.0001]***			0.216112	58.34387 F Olas. Değ. 0.0001***	F- İstatistiği 1.525664 F Olas. Değ. 0.170512
Larcker ve Richardson Modeli	0.027078 (0.010339) [0.0090]***		-396.4342 (201.0125) [0.0490]**	-0.021509 (0.006144) [0.0005]***		-0.644945 (0.027147) [0.0001]***	0.020317 (0.007028) [0.0040]***	0.534118	179.8488 F Olas. Değ. 0.0001***	F- İstatistiği 1.453994 F Olas. Değ. 0.175236

N=625 işletme-yıl. Her bir satırdaki en üstte yer alan değer ilgili değişkenin katsayısını göstermektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları, köşeli parantezler içerisindeki değerler ise katsayıların anlamlılık düzeyini göstermektedir. *** ilgili değişkenin % 1, ** %5, * % 10 önem düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

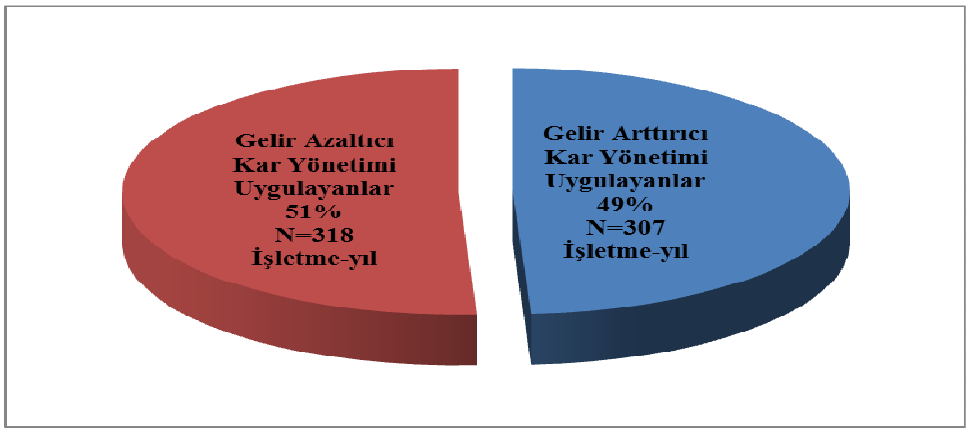
Bu modellerde yer alan bağımsız değişkenler İsteğe Bağlı Olmayan Tahakkukları (NDA) temsil eden değişkenlerdir. Bu modellerde bağımsız değişkenlerin açıklayamadığı kısımlar (artıklar) ihtiyari tahakkukları (DA) vermektedir. İsteğe bağlı tahakkukları dolayısıyla kar yönetimi uygulamalarını en iyi ölçen modelin seçiminde; açıklama gücü, istatistiki açıdan anlamlı değişken sayısı ve literatür göz önüne alınacaktır.

Kullanılan modellerde bağımsız değişkenlerin hepsi istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Modellerin hepsi White testi ile değişen varyans sorunun olup olmadığı sınanmıştır. Bütün modellerin White Testi sonuçlarının F istatistik olasılık değeri > 0.05 olduğu için değişen varyans probleminin olmadığı görülmüştür.

Modeller bağımsız değişkenler açısından incelendiğinde Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli, Kothari Model'inde yer alan tüm değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Larcker-Richardson Model'inde de sadece ΔSALES- ΔREC değişkeni %5 anlamlılık düzeyine sahipken modelin diğer değişkenlerinin de %1 anlamlılık düzeyine sahip olduğu görülmektedir.

Modellerin anlamlılığı incelendiğinde F olasılık değerinin, bütün modellerde istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. Her model % 1 önem düzeyinde anlamlıdır. Tablo 3.5.'te yer alan bilgilerden Düzeltilmiş R^2 değeri bağımlı değişkende meydana gelen 1 birimlik değişimin % kaçının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Düzeltilmiş R^2 değerlerine göre bağımsız değişkenler bağımlı değişkende meydana gelen 1 birimlik değişimin, Jones ve Düzeltilmiş Jones modellerinde %8'ini, Kothari modelinde % 22'sini ve Larcker – Richardson modelinde ise % 53'ünü açıklamaktadır. Bu sonuçlara göre, kar yönetimi uygulamalarının göstergesi olarak kullanılan ihtiyari tahakkukları en iyi ölçen model Larcker – Richardson modeli olduğu görülmektedir.

Grafik 1.1: Yapılan Kar Yönetimi Uygulamalarının Türüne Göre İşletme/Yıl Verilerinin Dağılımı



Larcker – Richardson modeli ile elde edilen artık terimlerinin işareti yapılan kar yönetimi uygulamalarının gelir arttırıcı mı yoksa gelir azaltıcı mı olduğunu göstermektedir. Pozitif işaret taşıyan artıklar gelir arttırıcı, negatif işaret taşıyan artıklar ise gelir azaltıcı kar yönetimi uygulamalarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma Türkiye'de kar yönetimi uygulamalarının çok az farkla da olsa gelir azaltıcı yönde yapıldığını göstermektedir.

Grafik 1.1' de örneklemde yer alan işletme/yıl verilerinin yapılan kar yönetimi uygulamalarının türüne göre dağılımı gösterilmektedir. Buna göre Türkiye'de örnekleme dahil edilen firmaların %51'i gelir azaltıcı kar yönetimi yapmaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışma ile Türkiye'de ihtiyari tahakkukları dolayısıyla kar yönetimi uygulamalarını en iyi ölçen model belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına kayıtlı 125 işletmenin, 2006-2010 yılları arasında 5 dönemlik periyotta 625 işletme/yıl verisi incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda öncelikle kar yönetimi uygulamalarının ölçümünde kullanılan modellerden (Jones Modeli, Düzeltilmiş Jones Modeli, Kothari Modeli ve Larcker-Richardson Modeli) Türkiye'deki işletmelerin kar yönetimi uygulamalarının tahmin edilmesinde ihtiyari tahakkukları en iyi ölçen modelin Larcker- Richardson Modeli olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'de toplam tahakkuk modelleri ile kar yönetimini ölçen bu çalışmanın dışında sadece Karaibrahimoğlu (2010)'nun yapmış olduğu çalışma bulunmaktadır. Karaibrahimoğlu (2010) çalışmasında bu çalışmadan farklı olarak çeyrek dönemlik verileri kullanmış ve çalışmanın sonucunda da Türkiye'de kar yönetimi uygulamalarının ölçümünde kar yönetimi uygulamalarının göstergesi olan ihtiyari tahakkukların ölçümünde en iyi modelin Larcker Richardson Modeli olduğunu belirlemiştir. Bu açıdan iki çalışmanın sonuçları da birbirini desteklemektedir. Ayrıca literatürde CFO değişkeninin kar yönetimi uygulamalarının tespit edilmesinde önemli bir değişken olduğu ve kar yönetimi uygulamalarının ölçülmesinde kullanılan modellerde yer alması gerektiğine ilişkin görüşlerde yer almaktadır. Bu açıdan da Larcker – Richardson modeli kar yönetimi uygulamalarının tespit edilmesinde en uygun modeldir.

Larcker – Richardson Modeli ile elde edilen artık terimlere göre örneklemde yer alan işletme/yıl verileri %51 ile de olsa Türkiye'de gelir azaltıcı kar yönetimi uygulamalarının daha çok yapıldığını göstermektedir. Bunun nedeni de Türkiye'deki vergi düzenlemeleri nedeniyle işletmelerin daha az vergi ödemek amacıyla kar yönetimi uygulamalarını daha fazla gelir azaltıcı yönde kullanmalarından kaynaklanabilir.

KAYNAKÇA

Alı Shah, S., Zulfiqar, S. A. B., Arshad, H., (2009). Corporate Governance and Earnings Management an Empirical Evidence Form Pakistani Listed Companies. *European Journal of Scientific Research*, 26(4), 624-638.

Ayarlıoğlu, M. A., (2007). *Kar Yönetimi Uygulamaları Ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Test Edilmesi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Bayırlı, R., (2006), *Yaratıcı Muhasebe, Etik, Firma Değeri Ve Örnek Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Beneısh, M., D., (2001). Earnings management: A perspective. *Managerial Finance*, 27(12), 3-17.

Büker, S., Aşıkoğlu, R. Sevil, G., (2010). *Finansal Yönetim*, Sözkesen Matbaacılık, Ankara

Collins, D. W. & Hribar, P., (2002). Errors in Estimating Accruals: Implications for Empirical Research, *Journal of Accounting Research*, 40(1), 105-134.

Dechow, M., Patricia, R., Sloan, G., Sweeney, A. P., (1995). Detecting Earnings Management, *The Accounting Review*, 60(2), 193-225.

Doğan, E., (2009). *Finansal Bilgi Manipülasyonu Ve Finansal Bilgi Manipülasyonunun Belirlenmesine Yönelik Modeller; İMKB'de Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye.

Durak, M. G., (2010). *Türkiye'de Uluslararası Finansal Raporlama Standartları'na Geçişin Tahakkukların Güvenilirliği Ve Kazançların Süreğenliği Üzerindeki Etkileri: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Uygulamaları*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Habbash, M., (2010), *The Effectiveness of Corporate Governance and External Audit On Constraining Earnings Management Practice in The UK*, Doctor of Philosophy, Durham University, United Kingdom.

Jones, J. J., (1991). Earnings Management During Import Relief Investigations, *Journal of Accounting Research*, 29 (2), 193-228.

Karaibrahimoğlu, Y., (2010). *The Role Of Corporate Governance On Earnings Management: Quarterly Evidence From Turkey*, Doktora Tezi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir, Türkiye.

Küçüksözen, C., (2004). *Finansal Bilgi Manipülasyonu: Nedenleri, Yöntemleri, Amaçları, Teknikleri, Sonuçları Ve İMKB Şirketleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

McKee, E., T., (2005). *Earnings Management: An Executive Perspective, Thompson Corpororation*, United States of America.

Mıller, James, E., (2007), *Detecting Earnings Management: A Tool For Practitioners And Regulators*, Doctor of Philpsophy, Anderson University, United States of America.

Mulford W. C. & Comıskey, E. E., (2002). *The Financial Numbers Game Detecting Creative Accounting Practices*, John Wiley&Sons.

Ronen, J., & Yaari, V., (2008). *Earningis Management Emerging Insights İn Theory, Practice And Research*, Springer Science Business Media, New York, United States of America.

Sayın, Cem, (2010). *Değer Hisse Senetleri Ve Büyüme Hisse Senetlerinin Yapısal Özellikleri Ve Tahakkuk Uygulamaları Açısından Farklılıkları*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Scott, W. R., (2009). *Financial Accounting Theory*, Fifth Edition. Upper Saddle River, Prentice Hall, New Jersey, USA.

Stubben, S., R., (2010). Discretionary Revenues as a Measure of Earnings Management. *The Accounting Review*, 85(2), 695-717.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır
This page [is] intentionally left blank

KÜRESEL MALİ KRİZİN TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİLERİ: YERLİ VE YABANCI BANKALARIN İFLAS RİSKLERİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

Yrd. Doç. Dr. Gamze GÖÇMEN YAĞCILAR
Süleyman Demirel Üniversitesi, İ.İ.B.F,
Turizm İşletmeciliği Bölümü
gamzeyagcilar@sdu.edu.tr

Prof. Dr. Yusuf DEMİR
Süleyman Demirel Üniversitesi, İ.İ.B.F,
Turizm İşletmeciliği Bölümü
yusufdemir@sdu.edu.tr

Arş. Grv. Hakan BOZDAĞ
Süleyman Demirel Üniversitesi, İ.İ.B.F,
Ekonometri Bölümü
hakanbozdag@sdu.edu.tr

Özet

Çalışmanın amacı, 2007 yılında başlayan ve Türkiye'deki etkileri 2009 yılında beliren Küresel Mali Krizin Türk Bankacılık Sektörü üzerindeki etkilerini, yerli ve yabancı bankalar açısından karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Karşılaştırma ölçütü olarak *z-score* ve *Vergi Öncesi Aktif Karlılığı* rasyoları kullanılmıştır. Z-score bankanın borcunu ödeyememe (insovency) riskinden ne kadar uzakta olduğunu ifade etmekte olup, [(Vergi Öncesi Ortalama Aktif Karlılığı (ROAA)+Özsermaye Rasyosu(ER))/ Aktif Karlılığın Standart Sapması] şeklinde ölçülmektedir. Aktif Karlılığı ise Vergi Öncesi Kar/Ortalama Aktifler oranıyla hesaplanmaktadır. Çalışma 2002 Aralık-2012 Eylül olmak üzere 41 çeyrek dönemi ve söz konusu dönemde, farklı isimler ve sermaye yapıları ile de olsa, sürekli olarak faaliyet göstermiş 29 ticaret bankasını kapsamaktadır. 2008-4. çeyrek ile 2009-3.çeyrek kriz dönemi olarak belirlenmiş, kriz öncesi ve sonrası dönemler ise ayrıca değerlendirmeye alınmıştır. Söz konusu üç dönemde bankaların z-score'ları ve Aktif karlılıklarının dönemler itibariyle farklı olup olmadığı, ayrıca yerli ve yabancı bankaların krizden etkilenme dereceleri arasında fark olup olmadığı istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bankacılık Sektörü, Yabancı Bankalar, Z-score, istatistiksel analiz
JEL Kodu*:* C19, G01, G21

AFFECTS OF GLOBAL FINANCIAL CRISIS ON TURKISH BANKING SECTOR: A VOMPARATIVE ANALYSIS OF FOREIGN AND DOMESTIC BANKS' INSOLVENCY RISKS

Abstract

The aim of the study is to analyse the affects of Global Financial Crisis on foreign and domestic banks operating in Turkish Banking System comparatively. Z-scores and Return over Average

Assets ratios are used as comparison criteria. Z-score reflects distance from insolvency risk of a given bank and estimated as [(Return over Average Assets (ROAA)+Equity Ratio)/Standard Deviation of ROAA]. ROAA is estimated as (Net Profit Before Tax/Average Assets). Data contain 29 commercial banks which have operated continously during 41 quarters between 2002-Q4 and 2012-Q3. Four quarters between 2008-Q4 and 2009-Q3 represent crises period because during these four periods, Gross Domestic Product of Turkey decreases. Applying statistical methods, we have investigated whether the crises effected banks in Turkey in terms of z-scores and we have analysed the difference between foreign and domestic banks with regard to their responses to the crises.

Keywords: Banking sector, foreign banks, z-scores, statistical analysis

JEL Classification: C19, G01, G21

1. Giriş

2007 yılında ABD'de mortgage piyasasında başlayıp zamanla Avrupa'ya da yayılan Küresel Mali Kriz, pek çok ülkede piyasa işleyişinin aksamasına, üretimde daralmaya, istihdamın azalmasına, şirketlerin ve bankaların bilançolarının bozulmasına neden olmuştur. Türkiye istikrarlı ekonomisi ve güçlü bankacılık sektörü ile krizden en az etkilenen ülkelerden biridir. Bununla birlikte uluslar arası finansal ve ekonomik sistemle olan ilişkileri dolayısıyla söz konusu etkiler Türkiye ekonomisine de kaçınılmaz olarak aksetmiştir. TEPAV Küresel Kriz Çalışma Grubu Raporuna (2009) göre Türkiye, şirketlerin ve bankaların yabancı bankalardan borçlanma imkânlarının daralması; küresel belirsizlikler ve ekonomiye duyulan güvenin azalmasıyla birlikte yerleşik bankaların kredi miktarlarını kısıtlamaları; krizden etkilenen ülkelerle olan ticari ilişkilerin aksaması neticesinde ihracat gelirlerinin azalması; yatırımcı ve tüketicilerin ekonomiye duydukları güvenin azalması biçimlerinde Küresel Krizden etkilenmiştir. Nitekim 2009 yılında GSYİH artışında ortaya çıkan gerileme bu etkinin somut göstergelerinden biridir.

Bu noktadan hareketle çalışmanın amacı, Küresel Krizin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerini bankacılık sektörü özelinde test etmek ve yerli ve yabancı bankaların kriz karşısındaki pozisyonlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Değerlendirmede, bankaların sağlamlığının ve istikrarının göstergesi olarak temelleri Altman (1968) tarafından atılan, Z değeri (*z-score)* kullanılmıştır. Z değeri bankaların iflas noktasından uzaklığını ifade eder ve bankacılık literatüründeki ampirik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti ve kaynakları açıklanmış, z-score tanıtılmış ve metodoloji hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde ampirik bulgular yer almaktadır. Son bölümde ise genel değerlendirme ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. Literatür Araştırması

Bankaların istikrarına ve finansal sağlamlığına yönelik yapılan çalışmalarda z-score oldukça tercih edilen bir göstergedir. Ivicic, Kurovac ve Ljubaj (2008), Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde bankaların iflas riskini etkileyen mikro ve makro değişkenleri analiz ederken, bankaların iflas riskinin ölçüsü olarak z-score değerini kullanmışlardır. Cihak ve Hesse (2008)'nin 18 bankacılık sektörü için İslami bankalar ile ticari bankaları finansal istikrar yönünden karşılaştırdıkları çalışmada karşılaştırma ölçütü olarak z-score kullanılmıştır. Schaek ve Cihak 2008 yılındaki çalışmalarında, Avrupa ve ABD'den yaklaşık 12.500 bankanın 1995-2005 dönemi verilerini analiz ederek, bankacılık sektöründe yaşanan rekabetin bankaların etkinliğini ve istikrarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu çalışmada da istikrar göstergesi olarak z-score kullanılmıştır. Sinha ve diğerleri (2010), iflas riskinin ölçüsü olarak Z değerini kullandıkları çalışmalarında Hindistan'da faaliyet gösteren ve rastgele seçilmiş 15 banka için risk değerlendirmesi yapmış; finansal sektör reformunun ticari bankaların sermaye yeterliliği, karlılık ve risk yönetiminde yol açtığı ilerlemeleri Z değerlerine de yansıdığını göstermişlerdir. Ghosh (2010) Hindistan Bankacılık Sektöründe 1996-2008 yılları arasında faaliyet gösteren bankaların verilerini kullanmış, kredi genişlemesi, bankaların sağlamlığı ve finansal istikrar arasındaki bağlantıları araştırmıştır. Z-score bu çalışmada da bankaların sağlamlık göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Demirgüç-Kunt ve Detragiache (2011), en gelişmiş finansal risk denetleme sistemlerine sahip ülkelerin bile küresel mali krizden önemli ölçüde etkilenmiş olmalarında hareketle Basel komitesinin etkin bankacılık denetimine ilişkin temel prensipleri ile bankaların sağlamlığı arasında uyum olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışma kapsamında 86 ülkeden 3000 banka incelemeye alınmış, banka riskinin/sağlamlığının göstergesi olarak z-score kullanılmıştır. Diğer bir çalışmada Strobel (2011), OECD ülkelerinin ticari bankaları, kooperatif bankaları ve tasarruf bankalarının 1994-2008 dönemi verilerini kullanarak sektörel finansal sağlamlığı ölçmekte kullanılabilecek toplulaştırılmış z-score hesaplama yaklaşımları geliştirmiştir. Michalak ve Uhde 2012 yılında yaptıkları çalışmada 13 AB ülkesi ve İsviçre'den, borsada işlem gören 60 banka holdinginin 1997-2007 dönemine ait verilerini incelemiştir. Çalışmada yazarlar bankaların kredi riskini menkulleştirmelerinin, bankanın sağlamlığı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bankaların finansal sağlamlık göstergesi olarak z-score alınmıştır. Bourkhis ve Nabi (2013), MENA bölgesindeki İslami ve geleneksel bankaların 2007-2008 yılında yaşanan küresel finans krizinden etkilenme derecelerini karşılaştırmışlardır. Bankaların finansal istikrarının göstergesi olarak z-score kullanılmıştır. Lepetit ve Strobel (2013), 1992-2009 yılları arasında G20 ülkeleri bankaları için zamana göre değişen Z değerlerinin alternatif hesaplama yöntemlerini test etmişlerdir.

3. Veri Seti Ve Yöntem

3.1 Veri Seti

Küresel Krizin etkilerini test edebilmek amacıyla Türkiye'de faaliyet gösteren bankalar için 2002 yılı 4. Çeyreği ile 2012 yılı 3. Çeyreği arasındaki dönem ele alınmıştır. Başlangıç yılı olarak 2002'nin seçilmesinin sebebi 2001 krizinin etkilerinin ortadan kalktığı ve ekonomik istikrar dönemine geçildiği yıl olmasıdır. Söz konusu dönemde sürekli olarak faaliyet göstermiş 29 banka için z-score'ları hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Son çeyrek itibariyle bu bankaların 3 tanesi kamu bankası, 10 tanesi yerli özel banka, 16 tanesi ise yabancı bankadır. Her bir banka için z değerleri Türkiye Bankalar Birliği verileri kullanılarak hesaplanmıştır. 2008-4. çeyrek ile 2009-3.çeyrek *kriz dönemi* olarak belirlenmiştir. Analizlerde kullanılan bankalar ve türleri tablo 1' de belirtilmiştir.

Banka Türleri		
1.Kamu Bankaları	**2. Özel Bankalar**	**3.Yabancı Sermayeli Bankalar**
Halk Bankası	Akbank Bankası	Araptürk Bankası
Vakıf Bankası	Alternat Bankası	Bank mel Bankası
Ziraat Bankası	Anadolu Bankası	Citibank Bankası
	Denizban Bankası	Deutsche Bankası
	Eurobank Bankası	Hsbc Bankası
	Fiba Bankası	Jp morga Bankası
	Finans Bankası	Royal ba Bankası
	Garanti Bankası	Societe Bankası
	İng Bankası	West lb Bankası
	İş Bankası	
	Şeker Bankası	
	Teb Bankası	
	Tekstil Bankası	
	Turkish Bankası	
	Turklandi Bankası	
	Yapıkredi Bankası	

3.2 Z-Score

Z-score bankaların finansal sağlamlığını, iflas noktasından uzaklıklarını ölçerek açıklar. Z-score, her bir zaman dönemi için her bir bankanın vergi öncesi ortalama aktif karlılığı (ROAA= vergi öncesi kar/ortalama aktifler) ile özsermaye rasyosu (ER=özsermaye/toplam aktifler) toplamının, aktif karlılığın standart sapmasına (σ) bölünmesiyle bulunur (Michalak, Uhde, 2012:273):

$$z_{i,t} = \frac{ROAA_{i,t} + ER_{i,t}}{\sigma_{i,t}^2}$$

Böylece hesaplanan yüksek (düşük) z değerleri belli bir dönemde belli bir bankanın iflas riskinin düşük (yüksek) olduğuna işaret eder.

3.3 Metodoloji

Çalışmanın amacı, 2007 yılında başlayan ve Türkiye'deki etkileri 2009 yılında beliren Küresel Mali Krizin Türk Bankacılık Sektörü üzerindeki etkilerini, yerli ve yabancı bankalar açısından karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Çalışma da söz konusu dönemde bankaların z-score'ları ve Aktif karlılıklarının dönemler itibariyle farklı olup olmadığı, ayrıca yerli ve yabancı bankaların krizden etkilenme dereceleri arasında fark olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bilindiği gibi iki grup ortalaması arasındaki farklılığın anlamlılık testi, parametrik test varsayımları sağlandığında t-Testi; parametrik test varsayımları sağlanmağında ise parametrik olmayan Mann-Whitney U Testi ile tespit edilebilmektedir.

İki grup ortalaması arasındaki farklılığın hipotezleri:

H_0 = Kriz dönemi ve normal dönemler arasında z-score'ları ve ROAA oranları açısından anlamlı bir fark yoktur.

H_1 = Kriz dönemi ve normal dönemler arasında ilgili oranlar açısından anlamlı bir fark vardır.

Benzer şekilde üç ve daha fazla grup ortalaması arasındaki farklılığın anlamlılık testi, parametrik test varsayımları sağlandığında ANOVA; parametrik test varsayımları sağlanmağında ise parametrik olmayan Kruskal Wallis testi ile anlaşılmaktadır. Üç grup ortalaması arasındaki farklılığın hipotezleri:

H_0 = Kamu, yerli ve yabancı bankalar arasında z-score'ları ve ROAA oranları açısından anlamlı bir fark yoktur.

H_1 =Kamu, yerli ve yabancı bankalar arasında z-score'ları ve ROAA oranları açısından anlamlı bir fark vardır.

şeklinde oluşturulmuştur.

Öncelikle veri seti için kullanılacak yöntemin belirlenmesi amacıyla (parametrik test ya da non-parametrik test) normallik sıması yapılmış; daha sonra ilgilenilen farklılıkların araştırması yapılmıştır.

3.4 Ampirik Bulgular

Yapılan normallik sınaması sonucunda zscore (p=0,04<0,05) ve ROAA (p=0,00<0,05) değişkenlerinin normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiş, dolayısıyla araştırmanın bundan sonraki bölümünde non-parametrik yöntemler kullanılmıştır. Normallik sıması sonuçları tablo 2' de belirtilmiştir.

Kolmogorov-Smirnov Normallik Test İstatistikleri

		zscore	**ROAA**
N		1160	1160
Normal Parametreler(a,b)	Ortalama	13,717154	0,015640
	Standart Sapma	7,2054384 20	0,0255964
Kolmogorov-Smirnov Z Değeri		1,400	5,977
Anlamlılık (p- değeri)		**0,040****	**0,000*****

*: %10 da, **: %5 de, *: %1 de istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 2: Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçları

Kriz dönemi ve normal dönemler arasında z-score'ları ve ROAA oranları açısından farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U Testi ile test edilmiş ROAA için %1' de z-score için de %10' anlamlı farklılık bulunmuştur. Test sonuçları tablo3 ve tablo 4 de verilmiştir.

Mann-Whitney U Testi Test İstatistikleri

	ROAA	**zscore**
Mann-Whitney U Değeri	51717	53872
Wilcoxon W Değeri	597207	599362
Z Değeri	-2,581	-1,952
Anlamlılık (p- değeri)	**0,010*** **	**0,051***

a Grup Değişkeni: kriz

*: %10 da, **: %5 de, *: %1 de istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3: Mann-Whitney U Testi sonuçları

ROAA için "Kriz Dönemi" ortalama rankının 656,66 ile "Normal Dönem" den daha yüksek olduğu; z-score'ları için de benzer şekilde Kriz Dönemi" ortalama rankının 638,09 ile "Normal Dönem" den daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Rank sonuçları tablo 4 de verilmiştir.

Rank Değerleri

	kriz	**Ortalama Rank**	**Rank toplamı**
ROAA	Kriz Dönemi	**656,66**	76173,00
	Normal Dönem	**572,04**	597207,00
	Toplam		
zscore	Kriz Dönemi	**638,09**	74018,00
	Normal Dönem	**574,10**	599362,00
	Toplam		

Tablo 4: z-score'ları ve ROAA için Mann-Whitney U Testi rank sonuçları

Banka türlerine göre gruplar arası farklılık olup olmadığı Kruskal-Wallis Testi ile test edilmiştir. Test sonuçları tablo5 verilmiştir.

Test İstatistikleri

	zscore	**ROAA**
Ki-Kare Değeri	93,734	18,406
s.d.	2	2
Anlamlılık (p- değeri)	0,000***	0,000***

a Grup Değişkeni: BANKATÜR

*: %10 da, **: %5 de, *: %1 de istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 5: Kruskal-Wallis Testi sonuçları

Kruskal-Wallis Testi sonuçlarına göre z-score'ları ve ROAA oranları Banka türleri için %1'de istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir. Farklılığın nedeni için rank değerleri incelendiğinde (Tablo 6),

Rank Değerleri

	BANKATÜR	**Mean Rank**
zscore	Kamu Bankası	501,73
	Özel Banka	**692,25**
	Yabancı Bankalar	498,84
	Toplam	
ROAA	Kamu Bankası	**699,18**
	Özel Banka	552,79
	Yabancı Bankalar	579,20
	Toplam	

Tablo 6: z-score'ları ve ROAA için Kruskal-Wallis Testi rank sonuçları

Banka türlerine göre farklılığın nedeni için rank değerleri incelendiğinde (Tablo 6), zscore için en yüksek değerin sırası ile Özel Banka (692,25), Kamu Bankası (501,73) ve Yabancı Bankalar (498,84) olduğu; ROAA için ise sırası ile Kamu Bankası (699,18), Yabancı Bankalar (579,20) ve Özel Banka (552,79) olduğu görülmektedir.

4. Genel Değerlendirme Ve Sonuç

Türk Bankacılık Sektörü'nde 1980'li yıllarda başlayan liberalizasyon süreci ile birlikte yabancı bankaların girişi hızlanmıştır. Yakın zamana kadar sayı olarak önemli düzeye ulaşamamasına rağmen, 2000-2001 krizlerinin ardından gerek ekonomideki iyileşmenin ve bankacılık sektörünün sağlamlığının arttırılmasına yönelik uygulanan yeniden yapılandırma programının olumlu etkileri sonucunda, sektöre olan yabancı ilgisi artmış, %3'ler düzeyinde olan yabancı payı %40'a kadar artmıştır. Bu çalışmada, 2007 yılında başlayan ve Türkiye'deki etkileri 2009 yılında beliren Küresel Mali Krizin Türk Bankacılık Sektörü üzerindeki etkilerini, yerli ve yabancı bankalar açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Karşılaştırma ölçütü olarak *z-score* ve *Vergi Öncesi Aktif Karlılığı* rasyoları kullanılmıştır. Sürekli olarak faaliyet göstermiş 29 ticaret bankasını kapsamaktadır. 2008-4. çeyrek ile 2009-3.çeyrek kriz dönemi olarak belirlenmiş, kriz öncesi ve sonrası dönemler ise ayrıca değerlendirmeye alınmıştır. Söz konusu dönemlerde bankaların z-score'ları ve Aktif karlılıklarının dönemler itibariyle farklı olup olmadığı, ayrıca yerli ve yabancı bankaların krizden etkilenme dereceleri arasında fark olup olmadığı istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, kriz dönemi ve normal dönemler arasında z-score'ları ve ROAA oranları açısından ROAA için %1' de, z-score için de %10' anlamlı farklılık bulunmuştur. "Kriz Dönemi" nde ROAA' nın "Normal Dönem" den yüksek olduğu; yani 2008-4. çeyrek ile 2009-3.çeyrek döneminde Küresel Mali Krizin Türk Bankacılık Sektörü üzerin pozitif etki yaptığı söylenebilir. Bu sonucu z-score'ları da desteklemektedir. Bu dönemde incelenen banakaların z-score'ları normal döneme göre iflasdan daha uzak olduğunu göstermektedir. Küresel Mali Krizin Türk Bankacılık Sektörü' de faaliyet gösteren 29 bankayı pozitif etkilediği, bankaların bu dönemde karlılıklarını arttırdığı söylenebilir. Kruskal-Wallis Testi sonuçlarına incelenen tüm dönem için (2009Q3-2012Q3) z-score'ları ve ROAA oranları Banka türleri için %1'de istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir. Farklılığın nedeni için rank değerleri incelendiğinde Banka türlerine göre farklılığın, zscore için en yüksek değerin sırası ile Özel Banka, Kamu Bankası ve Yabancı Bankalar olduğu; yani 2009Q3-2012Q3 dönemi itibari ile iflastan riskinin en az Özel Bankalar, Kamu Bankaları ve Yabancı Bankalar olduğu tespit edilmiştir. ROAA için ise sırası ile Kamu Bankası, Yabancı Bankalar ve Özel Banka olduğu görülmektedir. 2009Q3-2012Q3 dönemi itibari ile ortalama aktif karlılığın en yüksek Kamu Bankaları ve Yabancı Bankalar; Özel Bankaların ise son sırada olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Altman, E., (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Banktruptcy. *Journal of Finance*, 23, 589-609.

Bourkhis, K., & Nabi, M.S., (2013). Islamic and Conventional Banks' Soundness During the 2007-2008 Financial Crisis. *Review of Financial Economics*, 22, 68-77.

Cihak, M., & Hesse, H., (2008). *Islamic Banks and Financial Stability: An Empirical Analysis*. IMF Working Papers.

Demirgüç-Kunt, A., & Detragiache, E., (2011). Basel core Principles and Bank soundness: Does Compliance Matter?. *Journal of Financial Stability,* 7, 179-190.

Ghosh, S., (2010). *Credit Growth, Bank Soundness and Financial Fragility: Evidence from Indian Banking Sector*. MPRA Paper No. 24715.

Ivicic, L., Kurovac, D., Ljubaj, I., (2008). *Measuring Bank Insolvency Risk in CEE Countries*. The 14. Dubrovnic Economic Conference Organized by Croatian National Bank

Lepetit, L., & Strobel, F., (2013). Bank Insolvency Risk and Time-Varying Z-score Measures. *International Financial Markets, Institutions and Money*, 25, 73-87.

Liu, Y., Papakirykos, Yuan, E. M., (2004). *Market Valuation and Risk Assessment of Canadian Banks*. Bank of Canada Woking Papers, No. 34.

Michalak, T.C., & Uhde, A., (2012). Credit Risk Securitization and Bank Soundness in Europe. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 52, 272-285.

Schaek, K., Cihak, M., (2008). *How Does Competition Affect Efficiency and Soundness in Banking? New Empirical Evidence*. European Central Bank Working Paper Series, No. 932.

Sinha, P., Taneja, V.S., Gothi,V., (2010). Evaluation of Riskiness of Indian Banks and Probability of Book Value Insolvency. I*nternational Research Journal of Finance and Economics*, 35.

Strobel, F., (2011). Bank Insolvency Risk and Different Approaches to Aggregate Z-score Measures: a note. *Applied Economics Letters*, 18, 1541-1543.

TEPAV Küresel Kriz Çalışma Grubu Raporu, (2009). *Türkiye Ekonomisi için Kriz Önlemleri*.

YATIRIM-TASARRUF İLİŞKİSİ: OECD ÜLKELERİ İÇİN YENİ NESİL PANEL EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ[1]

Doç. Dr. İsmet GÖÇER
Adnan Menderes Üniversitesi
igocer@adu.edu.tr

Arş. Grv. Sedat ALATAŞ
Adnan Menderes Üniversitesi
sedat.alatas@adu.edu.tr

Doç. Dr. Osman PEKER
Adnan Menderes Üniversitesi
opeker@aduedu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı; yurtiçi yatırımlarla yurtiçi tasarruflar arasındaki ilişkiyi, yeni nesil panel veri analiz yöntemleri yardımıyla incelemektir. Çalışma, kullanılan yöntem ve konu itibariyle güncel olup, Türkiye gibi yurtiçi tasarruf oranlarının düşüklüğü sorunuyla uğraşan ülkeler için, bir politika önerisi niteliği taşımaktadır. Bu yönüyle, ilgili literatüre bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, yurtiçi yatırımlarla yurtiçi tasarruflar arasındaki ilişki, 20 Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü ülkesi için, Feldstein-Horioka Paradoksu çerçevesinde, 1980-2012 dönemi verileri kullanılarak, yatay kesit bağımlılığı altında çoklu yapısal kırılmalı panel eşbütünleşme yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, söz konusu ülkelerde, analiz döneminde Feldstein-Horioka Paradoksunun geçerli olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dışa Açıklık, Yatırım, Tasarruf, Çoklu Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Analizi.

Jel Kodu: D92, E62, O16.

RELATIONSHIP BETWEEN INVESTMENT AND SAVING: NEW GENERATION PANEL COINTEGRATION ANALYSIS FOR OECD COUNTRIES

Abstract

The purpose of this study is to examine the relationship between domestic investment and savings by the help of the new generation panel data analysis methods. This study is up-to-date in terms of its method and subject and signifies a policy proposal for countries such as Turkey, dealing with the low levels of domestic savings problem. In this respect, it thought that will

[1] Bu çalışma 24-28 Mayıs 2013'te Bosna Hersek'te düzenlenen 14th International Symposium on Econometrics Operations Research and Statistic-(ISEOS)'ta sunulmuş olan "OECD Ülkelerinde Yatırım-Tasarruf İlişkisi: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Çoklu Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Analizi" isimli çalışmanın, gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

provide a contribution to the related literature. In this study relationship between investment and saving was analyzed for 20 Organisation for Economic Co-operation and Development countries within the framework of Feldstein-Horioka Paradox by using 1980-2012 period data via under cross-section dependence panel cointegration method with multiple structural breaks. As a result of the analysis, it was seen that Feldstein-Horioka Paradox is not valid in these countries.

Key Words: Openness, Investment, Saving, Panel Cointegration Analysis with Multiple Structural Breaks.

Jel Classification: D92, E62, O16.

1. Giriş

Tasarruf ve yatırımlar, ülke ekonomisinde etkili olan en temel iki makroekonomik değişkendir. Bu değişkenlerin özellikle cari açık üzerinde etkili olması, aralarındaki ilişkinin tespitini zorunlu hale getirmektedir. Bu ilişkinin tespiti için Feldstein ve Horioka (1980, ss. 314-329) tarafından yapılan çalışmada; uluslararası sermaye hareketliliğinin ölçüsü, yurtiçi tasarruflarla, yurtiçi yatırımlar arasındaki ilişkiye bağlı olarak, regresyon analiziyle elde edilen katsayı yardımıyla belirlenmektedir. Aradaki ilişkiyi gösteren katsayı büyüdüğünde, dışa açık ekonomilerde tam sermaye hareketliliğinin gerçekleşmediği, katsayı küçüldüğünde ise sermaye hareketliliğinin tam olduğu kabul edilmektedir. Feldstein ve Horioka, yurtiçi yatırımlarla ve yurtiçi tasarruflar arasındaki ilişkiyi,16 OCED üyesi ülke için, 1960-1974 dönemi tasarruf ve yatırım oranlarının GSYİH' ye oranı verilerini kullanarak, aşağıdaki modeli, en küçük kareler yöntemiyle tahmin etmiştir.

$$\left(\frac{I}{Y}\right)i = \alpha + \beta\left(\frac{S}{Y}\right)i + u_i \qquad (1)$$

Modelde, (I/Y) ve (S/Y) sırasıyla bir ülkenin yatırım ve tasarruflarının GSYİH içindeki paylarını, β ise sermaye hareketliliğinin derecesini göstermektedir. Feldstein ve Horioka (1980), β katsayısının yüksek oluşunu düşük sermaye hareketliliği, düşük oluşunu ise yüksek sermaye hareketliliği şeklinde yorumlamıştır. Başka bir deyişle, sermaye hareketliliğinin düşük olduğu kapalı bir ekonomide bir ülkenin yurtiçi yatırımları yurtiçi tasarruflarıyla finanse edileceğinden katsayının yüksek, tam tersi durumda yani tam sermaye hareketliliğinin olduğu açık bir ekonomide ise yurtiçi yatırımların hem ulusal hem de uluslararası tasarruflardan finanse edileceğinden katsayının düşük olması gerektiğini vurgulamıştır. Feldstein ve Horioka çalışmasında, β katsayısı yüksek çıkmış (0,89) ve bu sonuç incelenen ülkeler arasında sermaye hareketliliğinin düşük olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Fakat açık ekonomi modelinde sermaye

hareketliliğinin yüksek olması gerektiği varsayımı düşünüldüğünde, yüksek çıkan bu katsayı Feldstein ve Horioka' nın kurduğu modelle çelişki göstermiştir. Bu çelişki literatürde Feldstein ve Horioka Paradoksu (FHP) olarak bilinmektedir.

Bu çalışmanın amacı; FHP' nin geçerliliğini, OECD'nin 20 kurucu ülkesi[2] için, 1980-2012 dönemi verileriyle, yatay kesit bağımlılığı altında çoklu yapısal kırılmalı panel eşbütünleşme yöntemi ile analiz etmektir. Bu doğrultuda, çalışmanın bundan sonraki ikinci bölümde FHP' nin teorik çerçevesi incelenmiş, üçüncü bölümde ilgili literatür özeti yer almış, dördüncü bölümde ampirik analiz gerçekleştirilmiş, sonuç ve değerlendirmeyle çalışma tamamlanmıştır.

2. Feldstein-Horioka Paradoksu

FHP, zamanlararası optimizasyon yaklaşımı ile analiz edilebilmektedir. Bu kapsamda, tüketim miktarının yüksek olduğu bir ülke ekonomisinde, tasarruf oranlarının az olması ülkeleri dış kaynaklardan tasarruf arama yoluna itmektedir. Dış kaynaklara yönelme sonucunda ise cari açık meydana gelmektedir (Susam, 2004; Uygur, 2012).

$$\mathrm{CA_t} = \mathrm{NX_t} = \mathrm{B_{t+1}} - \mathrm{B_t} \qquad (2)$$

$$\mathrm{Y_t} = \mathrm{C_t} + \mathrm{I_t} + \mathrm{G_t} + \mathrm{NX_t} \qquad (3)$$

$$\mathrm{r_t B_t} + \mathrm{Y_t} = \mathrm{GSMH_t} \qquad (4)$$

Burada, NX_t; net dış varlıklardan sağlanan gelir de içeren net ihracat gelirleri, C_t; özel tüketim harcamasını, G_t; kamu cari harcamasını, I_t ise kamu ve özel yatırım harcamaları toplamını, B_t; net dış varlıkları, r_t; uluslararası faiz oranını, Y_t; gayri safi yurtiçi hasılayı dolayısıyla r_tB_t; net dış varlıklardan sağlanan geliri, $r_tB_t + Y_t$ ise gayri safi milli hasılayı göstermektedir. Denklem 3'te Y_t yerine $r_tB_t + Y_t$ yazıldığında;

$$\mathrm{r_t B_t} + \mathrm{Y_t} = \mathrm{C_t} + \mathrm{I_t} + \mathrm{G_t} + \mathrm{NX_t} \qquad (5)$$

Denklem 4'te NX_t yalnız bırakılırsa;

$$\mathrm{NX_t} = \mathrm{r_t B_t} + \mathrm{Y_t} - (\mathrm{C_t} + \mathrm{I_t} + \mathrm{G_t}) \qquad (6)$$

[2] Avustralya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere ve ABD.

Burada $r_tB_t + Y_t$; ekonomideki gelirleri, $C_t + I_t + G_t$; harcamaları göstermektedir. Aradaki fark, tasarruflarla yatırımlar arasındaki farka eşit olup, şöyle yazılabilir:

$$NX_t = r_tB_t + Y_t - C_t - I_t - G_t = S_t - I_t \quad (7)$$

$$NX_t = CA_t = S_t - I_t \quad (8)$$

Ekonomide cari açık, tasarruf açığına yol açtığı için Denklem 7'nin sağlanması gerekir. Buradan optimum cari denge şöyle yazılabilir;

$$CA_t = B_{t+1} - B_t = (Y_t - E_tY_t^*) - (I_t - E_tI_t^*) - (G_t - E_tG_t^*) \quad (9)$$

Buradan üç farklı sonuç çıkarılabilir: Birincisi; gelir (Y_t) uzun dönemde beklenen değerini aşarsa cari dengede fazlalık olabilir, çünkü ekonomide tüketim düzgünleşmesi vardır, yani gelirdeki geçici artışlar tüketimi arttırmaz, tasarrufu arttırır. Bunun sonucunda ise net dış varlıklar (B_t) artar. Tam tersi durumunda, gelir uzun dönem beklenen değerinin altında kalırsa cari açık ortaya çıkabilir. Çünkü tüketim gelir kadar azalmaz ve gelir tüketim arasındaki fark dış borçlanma ile giderilmeye çalışılır. İkincisi; yatırım uzun dönem beklenen değerinin üzerine çıkarsa, cari açık olabilir, çünkü tüketim kısılmak istenmeyeceğinden, özel ve kamu yatırımlarının finansmanı dış borçlanma ile yapılacaktır. Üçüncüsü; kamu harcamasında beklenenin üstünde bir artış olduğunda ise, cari açık ortaya çıkabilir.

Denklem 8'de sabit alınan uluslararası faiz, değişken olarak da alınabilir. Faiz uzun dönemde beklenen değerin üzerine çıktığında alacaklı ülkelerin cari fazlaları olurken, borçlu ülkelerin cari açığı ortaya çıkabilir.

$$CA_t = B_{t+1} - B_t \quad (10)$$

$$CA_t = (Y_t - E_tY_t^*) - (I_t - E_tI_t^*) - (G_t - E_tG_t^*) + \gamma(r_t^*B_t + Y_t^* - I_t^* - G_t^*) \quad (11)$$

Burada, γ tüketimdeki değişme tarafından belirlenen bir katsayıdır. Tüketim artarsa; $\gamma > 0$, azalırsa; $\gamma < 0$ durumu geçerlidir.

$$CAt = St - It = Bt + 1 - Bt \quad (12)$$

ilişkisinden hareketle, net dış varlıklardaki değişme cari dengeye eşit olduğundan, veri faiz oranında tasarruf yatırımı değil, net dış varlıkları yani cari dengeyi belirler. Dolayısıyla, tasarruftaki artış cari dengeyi iyileştirir ama yatırımı etkilemez.

Zamanlararası optimizasyon yaklaşımı tasarruf ile cari açık arasında güçlü bir artı ilişki öngörmektedir. Bu ilişki geçerli ise;

$$(CA_t/Y_t) = \alpha + \beta(S_t/Y_t) + u_t \quad (13)$$

Burada tasarruflarla cari açık arasında pozitif güçlü ilişkili olmalıdır.

$$(CA_t/Y_t) = \alpha - \beta(I_t/Y_t) + u_t \quad (14)$$

Burada da yatırımlarla cari açık arasında pozitif güçlü ilişkili olmalıdır.

$$CA_t/Y_t = S_t/Y_t - I_t/Y_t \quad (15)$$

Denklem 12 yeniden yazılıp, I_t/Y_t yalnız bırakılırsa,

$$S_t/Y_t - I_t/Y_t = \alpha + \beta(S_t/Y_t) + u_t \quad (16)$$

$$I_t/Y_t = \alpha + \varphi(S_t/Y_t) + u_t \quad (17)$$

Bu eşitlik, Feldstein ve Horiko' nun analizinde kullandığı model olup, FHP geçerli olduğunda φ, 1' e yakın olmalıdır.

3. Literatür

Tasarruf ile yatırım arasındaki ilişkiyi FHP çerçevesinde inceleyen seçilmiş çalışmalar, önce FHP' nin sağlandığı yönünde bulguya ulaşanlar, sonra da sağlanmadığı yönünde sonuçlara ulaşanlar, kronolojik sırayla buraya alınmıştır. Krol (1996) tasarruf ile yatırım arasındaki ilişkiyi 21 OECD ülkesi için 1962-1990 dönemi yıllık verilerini kullanarak araştırmıştır. Çalışma sonucunda, ilgili ülkeler için, hem sermaye hareketliliğinin olduğunu, hem de tasarruf ve yatırımların, cari işlemler hesabı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Jansen (2000), Krol' un bulduğu sonucu eleştirmiş, paradoksun sağlanmasının, ilgili panel veri tahmin yöntemindeki farklılıktan değil, büyük uluslararası bankacılık sektörüne sahip Luxemburg'un

modele dâhil edilmesinden kaynaklandığını vurgulamıştır. Agbetsiafa (2002), FHP' nin geçerliliğini gelişmekte olan altı Afrika Ülkesi[3] için,1960-1998 dönemi verileriyle incelediği çalışmada, uzun dönemde ülkeler arası sermaye hareketliliğinin olmadığı dolayısıyla FHP' nin geçerli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Gana, Fildişi Sahilleri, Kenya, Nijerya ve Zambiya'da tasarruflardan yatırımlara doğru tek yönlü, Güney Afrika'da ise çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğunu tespit etmiştir. Kaya (2010), Türkiye için ulusal tasarruf ile yatırım arasındaki ilişkiyi 1984Q1-2007Q3 dönemi verilerini kullanarak, sınır testi yaklaşımıyla araştırdığı çalışmada, uzun dönemde toplam tasarruf ile toplam yatırım arasında güçlü ilişki bulurken, özel tasarruf ile özel yatırım arasında bu güçlü ilişkiye rastlamamıştır. Arısoy ve Uçak (2010), G7 ülkelerinde ulusal tasarruflar ile yatırımlar arasındaki ilişkiyi, 1960-2007 dönemi verilerini kullanarak, eşbütünleşme yöntemiyle incelemiş ve uzun dönemde tasarruflar ile yatırımlar arasında bir ilişki bulamamıştır. Nitekim zaman içerisinde sermaye hareketliliğindeki değişiklikleri görmek için, zamana göre değişen parametreler yöntemiyle yaptığı analizde, FHP açısından sermaye hareketliliğinde önemli bir artışın olmadığını göstermiştir. Adebola ve Dahalan (2011), sermaye hareketliliğinin derecesini Tunus için, 1970-2009 dönemi verileri ve sınır testi yaklaşımıyla incelemiştir. Çalışma sonucunda, Tunus'ta uluslararası sermaye hareketliliğinin düşük olduğu ve FHP' nin sağlandığı önünde bulgular elde edilmiştir. Kumar, Webber ve Fargher (2012) FHP' nin geçerliliğini Avustralya için 1960-2007 dönemi verileriyle araştırmış ve bu ülkede FHP' nin zayıf formda geçerli olduğunu bulmuştur. Ayrıca, yaptığı Granger nedensellik testi sonucunda, hem kısa hem de uzun dönemde, tasarrufların yatırımlara neden olduğunu göstermiştir. Esen, Yıldırım ve Kostakoğlu (2012) FHP' nin geçerliliğini Türkiye için 1975-2009 dönemi verileriyle ARDL yöntemi yardımıyla incelemiş ve FHP' nin hem kısa hem de uzun dönemde sağlandığı yönünde bulgulara ulaşmıştır. Diğer yandan Sinn (1992), 23 OECD ülkesi için, 1960-1988 dönemi verileriyle yaptığı analizde, FHP' nin sağlanmadığı ve ülke içindeki sermaye hareketliliğinin ülkeler arası sermaye hareketliliğine kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Coakley, Fuertes ve Spagnolo (2004) 12 OECD ülkesi için FHP' yi 1980Q1-2000Q4 dönemi verilerini kullanılarak, ortalama grup regresyon yaklaşımıyla test etmiş ve uzun dönemde söz konusu OECD ülkeleri arasında sermaye hareketliliğinin yüksek olduğu ve FHP' nin sağlanmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Grier, Lin ve Ye (2008) tasarruf ile yatırım arasındaki ilişkiyi, Amerika için, ikinci dünya savaşı sonrası (1947-2007) dönemi verileriyle incelemiştir. Bu çalışmada, uzun dönemde tasarruf ile yatırım arasında bir ilişki olmadığı ve dolayısıyla FHP' nin sağlanmadığı sonucuna ulaşılırken, kısa dönemde dış kaynaklı tasarruf şoklarının yatırım oranını arttırabileceği yönünde bulgular tespit edilmiştir.

[3]Gana, Fildişi Sahilleri, Kenya, Nijerya, Güney Afrika ve Zambiya.

Fakat bu tasarruf şoklarının yatırım üzerindeki pozitif etkisinin oldukça sınırlı ve kısa süreli olduğu belirtilmiştir. Giannone ve Lenza (2009) 1970-2007 dönemi verilerini kullanarak, 20 OECD ülkesi için yaptığı çalışmada, tasarruf yatırım arasındaki ilişkinin, 1980'li yıllardan itibaren azaldığı ve FHP' nin sağlanmadığı bulgusunu elde etmiştir. Kayikci (2012), gayri safi milli hasılası yüz milyar doların üstünde olan 14 Latin Amerika ülkesi[4] için yaptığı çalışmada, tasarruf ile yatırım arasındaki uzun dönemli ilişkiyi eşbütünleşme testi, kısa dönemli ilişkiyi ise hata düzeltme modeli çerçevesinde 1977-2011 dönemi için araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar FHP' nin bu Latin Amerika ülkeleri için geçerli olmadığını göstermiştir. Saeed ve Khan (2012), yatırım-tasarruf ilişkisini, ikiz açığa sahip ve dünya ekonomisine tam entegre olamamış Pakistan için, 1972-2008 dönemi verilerini kullanarak, FHP çerçevesinde araştırmış ve bu ülkede yüksek derecede sermaye hareketliliği olduğu ve FHP' nin gerçekleşmediği yönünde bulgulara ulaşmıştır. Mangır ve Ertuğrul (2012), yurtiçi tasarruf ile yurtiçi yatırım arasındaki ilişkiyi, FHP çerçevesinde, sınır testi yaklaşımı ve Kalman filtreleme yöntemini kullanarak, 1998-2010 dönemi verileriyle Türkiye ekonomisi için test etmiştir. Sınır testi sonucunda yurtiçi tasarruf ile yatırım arasında uzun dönemli ilişki bulunurken, kısa dönemde yurtiçi tasarrufların yatırımlar üzerindeki etkisinin gecikmeli olarak azaldığı görülmüştür. Kalman filtreleme sonuçları ise yurtiçi tasarrufların yatırımlar üzerindeki etkisinin azaldığını ve FHP' nin sağlanmadığını desteklemiştir. Bunlardan farklı olarak Coakley, Kulasi ve Smith (1996), FHP' yi 23 OECD ülkesi için1960-1992 dönemi verilerini kullanarak, VAR modeline dayalı hata düzeltme yöntemiyle test etmiştir. Analiz sonucunda; cari işlemler dengesinin durağan, yatırım ve tasarrufların GSYİH' ya oranlarının ise sermaye hareketliliğine bakmaksızın durağan olmadığını ve serlerin eşbütünleşik olduklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde Taylor (2002), Feldstein ve Horioka (1980) çalışmasını daha da geliştirip, cari açık dinamiklerini, 15 ülke için dinamik modele dayalı zaman serisi yöntemiyle ayrı ayrı analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlar; tasarruf ve yatırım oranlarının durağan olmadığını, cari açığın GSYİH' ya oranının ise bütün ülkeler için durağan olduğunu göstermiştir. Coakley, Fuertes ve Spagnolo (2004), 12 OECD ülkesi için 1980Q1-2000Q4 dönemi verilerini kullanarak, FHP' yi geleneksel yatay kesit tahmincisi ile değil ortalama grup regresyonu yöntemiyle tahin ettiğinde, Feldstein ve Horioka (1980) çalışmasında ulaşılanlardan tamamen farklı bulgulara erişmiş, cari işlemler açığına rağmen sermaye hareketliliğinin devam ettiğini göstermiştir.

4. Analiz

4.1. Veri Seti

[4]Arjantin, Bolivya, Brezilya, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Guatemala, Meksika, Panama, Peru, Uruguay ve Venezuela.

Bu çalışmada 20 OECD ülkesine[5] ait 1980-2012 dönemi yıllık yatırım (*INV*) ve tasarruf (*SAV*) serileri kullanılmıştır. Söz konusu değişkenlerin GSYİH' ya oranı alınmıştır. Değişkenlere ilişkin veriler IMF[6] ve Dünya Bankası'ndan [7] elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Ek 2'de, değişkenler arasındaki korelasyonlar Ek 3'te yer almaktadır.

4.2. Analiz Yöntemi

Çalışmada önce paneli oluşturan yatay kesitler arasındaki bağımlılık; Pesaran, Ulah ve Yamagata (2008, ss. 105-127) tarafından geliştirilen $CDLM_{adj}$ (Adjusted Cross-sectional Dependence Lagrange Multiplier) testiyle incelenmiştir. Serilerin durağanlığı; Carrion-i-Silvestre, Castro ve Bazo (2005, ss. 159-175) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve serilerdeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* (Panel Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin) testi ile incelenmiştir. Seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı; Basher ve Westerlund (2009, ss. 506-513) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığını ve eşbütünleşme vektöründeki yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran yöntemle test edilmiştir. Bireysel eşbütünleşme katsayıları; Pesaran (2006, ss. 967-1012) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran *CCE* (Common Correlated Effects) yöntemiyle; panelin geneline ait eşbütünleşme katsayısı, yine Pesaran (2006, ss. 967-1012) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran *CCMGE* (Common Correlated Mean Group Effects) yöntemiyle tahmin edilmiştir.

4.3. Yatay Kesit Bağımlılığının Test Edilmesi

Seriler arasındaki yatay kesit bağımlılığının dikkate alınıp alınmaması, elde edilecek sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004). Bu nedenle analize başlamadan önce, serilerde ve eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığının test edilmesi gerekmektedir. Zira kullanılacak birim kök ve eşbütünleşme testleri seçilirken, bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Aksi takdirde, yapılan analizler, hatalı sonuçlar verebilir (Pesaran vd., 2008). Yatay kesit bağımlılığının varlığını araştırmaya yönelik olarak ilk geliştirilen yöntem, Breusch-Pagan (1980) *CDLM* testidir. Ancak bu test, grup ortalaması sıfır fakat bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğunda, sapmalı olmaktadır. Pesaran bu sapmayı, test istatistiğine varyansı ve ortalamayı da ekleyerek düzeltmiştir. Bu nedenle ismi düzeltilmiş *CDLM* testi olarak ($CDLM_{adj}$) ifade edilmektedir. Testin boş hipotezi; "*Yatay kesit bağımlılığı yoktur*" şeklindedir (Pesaran vd., 2008: 105-127). Bu çalışmada, değişkenlerde ve

[5] Avustralya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere ve ABD.

[6] International Monetary Fund-Economic Outlook April, 2013, http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/, (Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2013).

[7] World Bank, http://data.worldbank.org/, (Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2013).

eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığı, $CDLM_{adj}$ testi ile kontrol edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: $CDLM_{adj}$ Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	**Olasılık Değeri**
INV	7.557	0.000
SAV	1.825	0.034
Eşbütünleşme Denklemi	5.890	0.000

Tablo 1'deki sonuçlara göre boş hipotez, güçlü biçimde reddedilmiş ve paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda, söz konusu ülkelerden birinde meydana gelen bir yatırım veya tasarruf şoku, diğerlerini de etkilemektedir. Bu nedenle ülkeler, yatırım ve tasarruflara yönelik politika geliştirirken, diğer ülkelerin uyguladıkları politikaları ve onları etkileyen gelişmeleri de göz önünde bulundurmalıdırlar. Ayrıca, analizin bundan sonraki aşamalarında kullanılacak yöntemler seçilirken, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan test yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

4.4. Panel Birim Kök Testi

Panel birim kök sınamasında karşılaşılan ilk sorun, paneli oluşturan yatay kesitlerin birbirinden bağımsız olup olmadıklarıdır. Yatay kesit birimleri arasındaki bağımlılığı göz önünde bulunduran birim kök testleri arasında MADF (2008, ss. 105-127), SURADF (2002, ss. 527-546), Bai ve Ng (2004, ss. 1127-1177) ve CADF (2007, ss. 265-312) sayılabilir. Ancak, bu testler serideki yapısal kırılmaları göz önünde bulundurmamaktadır. Yapısal kırılma olduğu halde yapısal kırılmalara yer vermeyen testler, yanlış biçimde, birim kök olduğu yönünde sapmalı sonuçlar verebilmektedir (Wojciech ve Deadman, 1997). Bu eksikliği giderebilmek için yatay kesitler arasındaki bağımlılığı ve serilerdeki çoklu yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran *PANKPSS* birim kök testini geliştirmiştir (Carrion-i-Silvestre vd., 2005). *PANKPSS* ile paneli oluşturan serilerin ortalama ve trendlerinde yapısal kırılmaların varlığı durumunda, serilerin durağanlığı test edilebilmektedir. Ayrıca, paneli oluşturan her bir yatay kesit biriminde, farklı tarihlerde ve farklı sayılarda yapısal kırılmanın ortaya çıkmasına da izin verilmektedir.

PANKPSS testi, beş tane yapısal kırılmaya izin verecek şekilde düzenlenmiştir. Test, yapısal kırılma tarihlerini, Bai ve Perron (1998, ss. 47-78)' u izleyerek, hata kareler toplamının (*SSR*) minimize olduğu noktalar olarak tespit etmektedir. Bai-Perron bu konuda iki farklı süreç önermiştir: Bunlardan birincisi; Liu vd. (1997, ss. 497-525) tarafından geliştirilen değiştirilmiş Schwarz bilgi ölçütüne dayanmakta, ikincisi ise yapısal kırılma sayısını *F* istatistiğini kullanarak belirlemektedir. Carrion-i-Silvestre vd. (2005, ss. 159-175) yapısal kırılma sayısını belirlerken,

trendli model için birinci süreci, trendsiz model için ikinci süreci kullanmaktadır. Testin boş hipotezi; "seri durağandır" şeklindedir. Hesaplanan test istatistikleri, bootstrap ile hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Bu çalışmada, paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için, serilerin durağanlığı, *PANKPSS* testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: *PANKPSS* Birim Kök Testi Sonuçları

	INV		***ΔINV***	***SAV***		***ΔSAV***
	Test İst.	Kırılma	Test İst.	Test İst.	Kırılma	Test İst.
Avustralya	0.116 (0.041)	1983	0.132* (0.383)	0.730 (0.047)	1982;2001	0.132* (0.210)
Belçika	0.048 (0.040)	1987	0.108* (0.688)	0.379 (0.053)	-	0.055* (0.115)
Kanada	0.357 (0.039)	1990	0.221* (0.386)	0.157 (0.048)	1990;2004	0.040* (0.115)
Danimarka	0.194 (0.043)	1984;1994; 2008	0.225* (0.552)	0.075 (0.045)	1983;1990; 1994; 2005;2008	0.085* (0.108)
Fransa	0.089 (0.045)	1983;1991	0.166* (0.535)	0.176 (0.051)	-	0.030* (0.108)
Almanya	0.086 (0.040)	-	0.092* (0.275)	0.259 (0.049)	1992;1998	0.092* (0.124)
Yunanistan	0.138 (0.082)	1986;2006	0.146 (0.636*)	0.107 (0.051)	2000	0.046* (0.125)
İzlanda	0.075 (0.040)	1982;1995; 2001; 2005;2008	0.045 * (0.593)	0.075 (0.055)	1986;1997; 2008	0.068* (0.112)
İrlanda	0.611 (0.043)	1988;1994; 2007	0.178* (0.401)	0.066 (0.050)	1982;2004; 2008	0.061* (0.114)
İtalya	0.385 (0.042)	1983;1992; 2008	0.408 (0.883*)	0.148 (0.053)	2008	0.053* (0.128)
Lüksemburg	0.156 (0.036)	1986	0.048* (0.506)	0.516 (0.052)	1991	0.048* (0.094)
Hollanda	0.281 (0.050)	1987	0.188* (0.614)	0.340 (0.051)	1986	0.054* (0.125)
Norveç	0.281 (0.088)	1985;1991; 1997; 2001;2008	0.038* (0.786)	0.058 (0.050)	2001	0.035* (0.111)
Portekiz	0.106 (0.041)	1986;1997	0.431* (0.550)	0.180 (0.053)	1989	0.054* (0.107)
İspanya	0.397 (0.040)	1983;1990; 1993; 2005;2008	0.024* (0.562)	0.051 (0.046)	1983;2002; 2008	0.024 (0.114*)
İsveç	0.050 (0.048)	1991	0.031* (0.793)	0.132 (0.055)	1987;1991; 1998; 2003;2008	0.041 (0.106*)
İsviçre	0.256 (0.044)	1982;1991	0.455* (0.493)	0.104 (0.053)	1991	0.033* (0.111)
Türkiye	0.052 (0.039)	1982;1985; 1992; 2000;2008	0.386* (0.452)	0.053 (0.052)	1982;1985; 1993; 2000;2003	0.029 (0.112*)
İngiltere	0.068	1990;2008	0.038*	0.526	1987;1990;	0.038

	(0.046)		(0.468)	(0.055)	2008	(0.111*)
ABD	0.105 (0.040)	1983;1990; 2000; 2005;2008	0.043* (0.514)	0.173 (0.053)	1987;1990; 2008	0.0307* (0.109)
Panel	32.51 (30.74)	-	39.149* (58.869)	8.219 (5.478)	-	4.136* (8.348)

Not: Parantez içindekiler, %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler olup, bootstrapta 1000 yineleme ile üretilmiştir.*; %5 anlamlılık düzeyinde durağanlığı ifade etmektedir. Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir.

Tablo 2'deki sonuçlar incelendiğinde, panelin geneli için, serilerin düzeyde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldiği yani, *I(1)* oldukları görülmüştür[8]. Bu durumda, bu seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığının testine geçilebileceğine karar verilmiştir. Test yöntemi, ülkelerdeki yapısal kırılmaları başarıyla tespit etmiştir. 1998 Rusya krizi, 1999 Avrupa Birliği ortak para birimine geçiş ve 2008 küresel ekonomik krizine işaret etmektedir.

4.5. Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Testi

Basher ve Westerlund (2009, ss. 506-513) tarafından geliştirilen bu test, yatay kesit bağımlılığı ve birden fazla yapısal kırılmanın varlığı durumunda, düzeyde durağan olmayan seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını test edebilmektedir. Yöntem sabit terimde ve trendde üç tane yapısal kırılmaya izin vermektedir. Testin boş hipotezi; "*seriler arasında eşbütünleşme vardır*" şeklindedir. Çalışmada Basher ve Westerlund panel eşbütünleşme testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar, Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Yapısal Kırılmalı Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

	Test İstatistiği	**Olasılık Değeri**	**Karar**
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alınmadığında	4.501	0.000	Eşbütünleşme Yok
Sabit Terim ve Trenddeki Yapısal Kırılmalar Dikkate Alındığında	55.174	0.636	Eşbütünleşme Var

Not: Olasılık değerleri, bootstrap kullanılarak 1000 yineleme ile elde edilmiştir. Test modeli olarak, sabitte ve trendde yapısal kırılmaya izin veren model seçilmiştir.

Tablo 3'e göre; yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilemezken, yapısal kırılmalar göz önünde bulundurulduğunda, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir[9]. Eşbütünleşme analizinden elde edilen yapısal kırılma tarihleri, Tablo 4'te sunulmuştur.

[8] Çalışmada, bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı durum için de birim kök testleri yapılmış ve sonuçlar, Ek-4'te sunulmuştur. Bu test sonucunda da serilerin *I(1)* olduğu görülmüştür.

[9] Çalışmada, bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı durum için de eşbütünleşme testleri yapılmış ve sonuçlar, Ek-5'te sunulmuştur. Bu test sonucunda da seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmüştür.

Tablo 4: Yapısal Kırılma Tarihleri

Ülke	**Yapısal Kırılma Tarihi**	**Ülke**	**Yapısal Kırılma Tarihi**
Avustralya	-	Lüksemburg	-
Belçika	1987;1999	Hollanda	1985
Kanada	1985;1993;1999	Norveç	1985;1991;1999
Danimarka	1991;1998;2006	Portekiz	1986;1996
Fransa	1996	İspanya	1986;1992;2006
Almanya	1989;1999;2005	İsveç	1988;1995;2002
Yunanistan	1995;2006	İsviçre	2006
İzlanda	1995;2005	Türkiye	2002
İrlanda	1988;1994;2006	İngiltere	1987;1998
İtalya	1992	ABD	1987;2002

Eşbütünleşme analizinden elde edilen yapısal kırılma tarihleri, kukla değişkenlerle eşbütünleşme katsayılarının tahmini analizine dâhil edilmiştir. Bu konudaki detaylı bilgiler, Ek 1'de yer almaktadır. T_B yapısal kırılma tarihi olmak üzere, kukla değişkenler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$K_{it} = \begin{cases} 1, & t = T_B \\ 0, & t \neq T_B \end{cases} \qquad (18)$$

4.6. Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmini

Analizin bu aşamasında, bireysel eşbütünleşme katsayıları; Pesaran (2006, ss. 967-1012) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran *CCE* yöntemiyle tahmin edilmiştir. *CCE*; zaman boyutu, yatay kesit boyutundan büyük olduğunda da küçük

olduğunda da tutarlı ve asimptotik normal dağılım sağlayan sonuçlar üretebilen ve yatay kesit birimleri için ayrı ayrı uzun dönem denge değerlerini hesaplayabilen bir tahmincidir. Panelin geneli için geçerli olacak olan eşbütünleşme katsayısı ise uzun dönem eşbütünleşme parametreleri Pesaran (2006, ss. 967-1012) tarafından geliştirilen *CCMGE* yöntemi ile hesaplanmıştır. Eşbütünleşme katsayıları, Denklem (14) kullanılarak *CCE* ve *CCMGE* ile tahmin ve elde edilen sonuçlar, Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Eşbütünleşme Katsayıları

Ülke	***SAV***	K_1	K_2	K_3
Avustralya	0.29 (1.69**)	-	-	-
Belçika	0.63 (3.65*)	-0.93 (-2.75*)	-2.14 (-2.93*)	-
Kanada	0.38 (5.91*)	-1.39 (-2.57*)	0.20 (0.43)	1.10 (1.46***)
Danimarka	0.50 (7.45*)	-0.91 (-4.04*)	1.64 (4.73*)	-0.60 (-1.61***)
Fransa	0.67 (2.24*)	-0.46 (-1.32***)	-	-
Almanya	0.46 (1.96**)	2.52 (2.45*)	2.72 (2.97*)	-2.58 (-3.74*)
Yunanistan	0.20 (1.45***)	-1.20 (-0.75)	4.07 (2.35*)	0.00
İzlanda	0.20 (1.76**)	-2.38 (-2.80*)	0.42 (0.96)	-2.61 (-2.26*)
İrlanda	0.24 (9.75*)	0.53 (3.42*)	-	-
İtalya	0.13 (1.02)	-	-	-
Lüksemburg	0.17 (3.05*)	-1.35 (-2.71*)	-	-
Hollanda	0.10 (0.96)	-3.99 (-1.95**)	-4.90 (-4.35*)	4.89 (3.20*)
Norveç	0.15 (1.39***)	-3.05 (-7.55*)	0.62 (0.85)	-
Portekiz	0.46 (6.71*)	-2.70 (-6.32*)	3.48 (1.91**)	-1.38 (-0.62)
İspanya	0.63 (1.36***)	0.44 (0.77)	-0.07 (-0.08)	0.95 (1.05)
İsveç	0.12 (1.63***)	-1.80 (-1.28***)	-	-
İsviçre	0.11 (0.36)	-3.33 (-2.54*)	-	-
Türkiye	0.50 (3.85*)	-0.19 (-0.28)	0.24 (0.80)	-
İngiltere	0.29 (2.80*)	0.66 (0.91)	-0.39 (-0.82)	-

ABD	0.57 (3.73*)	-	-	-
Panel	0.27 (3.08*)	-0.89 (-2.40*)	0.29 (0.71)	-0.01 (-0.03)

Not: Parantez içindeki değerler *t* istatistikleri olup, Newey-West standart hatası kullanılarak hesaplanmıştır. *,**,*** sırasıyla 1%, 5% ve 10% anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde, Belçika, Fransa ve İspanya'da yatırımların, iç tasarruflara bağlılığı, diğer ülkelere göre daha yüksektir. Panelin genelinde ise yatırımların %27'si iç tasarruflarla finanse edilmektedir. Elde edilen değer, Feldstein ve Horiko (1980) çalışmasındakinden oldukça küçüktür. Bu durum, son yıllarda artan finansal serbestleşme doğrultusunda, yatırımların ulusal tasarruflara olan bağımlılığının azaldığını ve yatırımların büyük çoğunluğunun uluslararası kaynaklarla finanse edildiğini göstermektedir. Finansal serbestleşmeyle birlikte, tasarrufların katsayısının düşmüş olması, söz konusu ülkelerde, analiz döneminde FHP' nin sağlanmadığını göstermektedir[10]. Belçika, Fransa, İspanya ve ABD'de gibi gelişmiş ülkelerin katsayısının, diğer ülkelere kıyasla daha yüksek çıkmasının nedenin; söz konusu ülkelerde tasarruf oranlarının yüksek olması ve yatırımların yurtiçi tasarruflarla finanse ediliyor olması olduğu değerlendirilmektedir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, yatırımlarla ulusal tasarruflar arasındaki ilişki, OECD'nin 20 kurucu ülkesi için, 1980-2012 dönemi verileri kullanılarak, yapısal kırılmaları ve yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran panel veri analizi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Paneli oluşturan ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı, $CDLM_{adj}$ testi ile incelenmiş ve bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmüştür. Bu nedenle, söz konusu ülkelerden birinde meydana gelen bir yatırım veya tasarruf şoku, diğer ülkeleri de etkileyebilecektir. Bu nedenle, söz konusu ülkelerin, finans ve yatırım politikalarını belirlerken, ilgili ülkelerdeki gelişmeleri de göz önünde bulundurmalarının, yararlı olacağı değerlendirilmektedir. Serilerin durağanlığı, *PANKPSS* yöntemiyle test edilmiş ve serilerin düzeyde durağan olmayıp, birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmüştür. Bu durumda seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılabileceğine karar verilmiştir. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Basher ve Westerlund (2009) yöntemiyle incelenmiş ve serilerdeki yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi çıkmazken, yapısal kırılmalar dikkate alındığında seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var

[10]Ulaşılan sonuçların güvenilirliğini test etmek amacıyla, eşbütünleşme katsayıları yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan Panel EKK yöntemiyle, alt dönemler için ayrı ayrı da tahmin edilmiş ve bu katsayı 1980-2012 dönemi için; 0.25[4.59], 1980-1990 dönemi için; 0.31[5.35], 1991-2000 için; 0.28[7.52] ve 2001-2012 dönemi için; 0.12[4.02] bulunmuştur. Burada dönem ilerledikçe ve uluslararası sermaye hareketliliği arttıkça, katsayının düşmekte olduğu ve FHP' nin sağlanmadığı görülmüştür.

olduğu görülmüştür. Bu sonuç, yapısal kırılmaların göz önünde bulundurulmasının, analize sağladığı katkıyı göstermesi açısından önemlidir. Eşbütünleşme katsayıları, *CCE* yöntemiyle tahmin edilmiş ve Belçika, Fransa ve İspanya'da yatırımların, iç tasarruflara bağlılığı, diğer ülkelere göre daha yüksek olmakla birlikte panelin genelinde, yatırımların %27'sinin iç tasarruflarla finanse edilmekte olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu değer, Feldstein ve Horiko (1980) çalışmasındakinden oldukça küçüktür. Bu durum, son yıllarda artan finansal serbestleşme doğrultusunda, yatırımların ulusal tasarruflara olan bağımlılığının azaldığını ve yatırımların büyük çoğunluğunun uluslararası kaynaklarla finanse edildiğini göstermektedir. Finansal serbestleşmeyle birlikte, tasarrufların katsayısının düşmüş olması, söz konusu ülkelerde, analiz döneminde FHP' nin sağlanmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu ülkelerde yurtiçi yatırımların, büyük oranda uluslararası kaynaklarla finanse edildiği, yurtiçi faiz oranlarının, yurtiçi yatırımları arttırmak için bir politika aracı olarak kullanılamayacağı, bunun yerine ülkede istikrarı sağlayıcı politikalara önem verilerek, yerli yatırımcıların, uluslararası piyasalardan, uygun koşullarda finansman sağlamasının kolaylaştırılmasının, yatırımları arttırmada daha etkili olacağı değerlendirilmektedir. Bu durum elbette ki yurtiçi tasarruf oranlarını yükseltmeye yönelik politikalarda bir gevşemeye neden olmamalıdır. Çünkü yatırımları dış kaynaklarla finanse etmek, cari açık sorununa neden olmaktadır. O nedenle, ülkelerin uzun dönemde istikrarlı bir ekonomik büyüme trendine sahip olabilmeleri için, yatırımların yerli tasarruflarla finanse edilmesi, oldukça önemlidir. Bu noktada ekonomi yönetimlerinin gerekli tedbirleri almaları, yurtiçi tasarruf oranını yükseltici tedbirleri almaları önem taşımaktadır. Örneğin; Türkiye'nin 1990'lı yıllarda %20'nin üzerinde olan iç tasarruf oranı, 2010'da %12'ye kadar düşmüş, bireysel emeklilik sigortası benzeri uygulamalarla 2013'te %14'ün üzerine çıkarılmıştır. Bu noktada, politika yapıcıların bir yandan yurtiçi tasarruf oranlarını yükseltmeye çalışırken, diğer yandan ülkede ekonomik istikrarı sağlayıcı yasal ve yapısal dönüşümleri, ivedilikle gerçekleştirmeleri gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Adebola, S. ve Dahalan, J. (2012). Capital mobility: An Application of Saving Investment Link for Tunisia, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(1), 1-11.

Agbetsiafa Douglas, K. (2002). Capital Mobility, Saving and Investment Link: Evidence from Sub-Saharan Africa, *Journal of African Finance and Economic Development*, 5(2), 77-88.

Arısoy, İ. ve Uçak, H. (2010). Saving, Investment and Capital Mobility in G-7 Countries: Time Varying Parameters Approach, *International Research Journal of Finance and Economics*, 58, 65-78.

Bai, J. ve Perron, P. (1988). Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes, *Econometrica*, 66(1), 47-78.

Bai, J. ve Ng S. (2004). A Panic Attack on Unit Roots and Cointegration, *Econometrica*, 72(4), 1127-1177.

Basher Syed, A. and Westerlund, J. (2009). Panel Cointegration and The Monetary Exchange Rate Model, *Economic Modelling*, 26, 506-513.

Breuer Janice, B., McNown, R. ve Wallace M. (2002). Series-Specific Unit Root Test with Panel Data, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64(5), 527-546.

Breusch Trevor, S. ve Pagan Adrian, R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics, *Review of Economic Studies*, 11(7), 239-253.

Carrion-i-Silvestre Josep, L., Del Barrio Castro T. ve Bazo Enrique, L. (2005). Breaking the Panels: An Application to The GDP Per Capita, *Econometrics Journal*, 8, 159-175.

Charemza Wojciech, W. ve Deadman Derek, F. (1997). *New Directions in Econometric Practice: General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression***,** İkinci Baskı, Chelthenham: Edward Elgar Publishing, UK.

Coakley, J., Farida, K. ve Ron S. (1996). Current Account Solvency and the Feldstein-Horioka Puzzle, *The Economic Journal*, 106, 620-627.

Coakley, J., Fuertes, A. M. ve Spagnolo, F. (2004). Is the Feldstein-Horioka Puzzle History, *The Manchester School*, 72(5), 569–590.

Esen, E., Yıldırım, S. ve Kostakoğlu, F. (2012). Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınaması: ARDL Modeli Uygulaması, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi,* 7(1), 251-267.

Feldstein, M. ve Horioka, C. (1980). Domestic Saving and International Capital Flows, *The Economic Journal,* 90(158), 314-329.

Giannone, D. ve Lenza, M. (2009). The Feldstein-Horioka Fact, *NBER Working Paper Series*, 15519, 1-20.

Grier, K., Lin S. ve Ye H. (2008). Savings and Investment in The USA: Solving the Feldstein-Horioka Puzzle, http://facultystaff.ou.edu/G/Kevin.B.Grier-1/VITA, (Erişim Tarihi: 8 Şubat 2013).

Jansen W.J. (2000). International Capital Mobility: Evidence from Panel Data, *Journal of International Money and Finance*, 9, 507-511.

Kaya H. (2010). Saving, Investment Association in Turkey, *Independent Research Paper, Topics in Middle Eastern and North African Economies, Middle East Economic Association and Loyola University Chicago,* 12, 1-16

Kayikci, F. (2012). Saving Investment Correlations and Capital Mobility: Evidence from Transition Economies, *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies,* 4(2), 191-198.

Krol, R. (1996). International Capital Mobility: Evidence from Panel Data, *Journal of International Money and Finance*, 15(3), 467-474.

Kumar, S., Webber, D. J. ve Fargher, S. (2012). Testing The Validity of The Feldstein-Horioka Puzzle for Australia, *Applied Economics,* 44(5), 599-605.

Liu, J., Wu, S. ve Zidek, J. V. (1997). On Segmented Multivariate Regression, *Statistica Sinica*, 7, 497-525.

Mangır, F. ve Ertuğrul H. M. (2012). Sermaye Hareketliliği, Tasarruf ve Yatırım İlişkisi: Türkiye Örneği, *İktisat İşletme ve Finans*, 27(317), 61-79.

Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *Cambridge Working Papers in Economics*, 435, http://www.dspace.cam.ac.uk/handle/1810/446, (Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2013).

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure, *Econometrica*, 74(4), 967-1012.

Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Crosssection Dependency, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 2007, 265-312.

Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata T. (2008). A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence, *Econometrics Journal*, 11, 105-127.

Saeed, S. ve Khan, M. A. (2012). The Feldstein-Horioka Puzzle and Twin Deficits in Pakistan, *Academic Research International*, 2(2), 525-532.

Sinn, S. (1992). Saving-Investment Correlations and Capital Mobility: On the Evidence from Annual Data, *The Economic Journal*, 102, 1162-1170.

Susam, N. (2004). Feldstein-Horioka Paradoksu: Yatırım, Tasarruf ve Sermaye Hareketleri İlişkisinin Açıklanması, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Maliye Araştırma Merkezi Konferansları,* 46, 184-189.

Taylor, A., Mark, P. and Sarno, L. (1998). The Behaviour of Real Exchange Rates during the Post-Bretton Woods Period, *Journal of International Economics*, 46, 281-312.

Taylor, A. M. (2002). A century of current account Dynamics, *Journal of International Money and Finance*, 21(6), 725–748.

Uygur, E. (2012). Türkiye'de Cari Açık Tartışması, *Türkiye Ekonomi Kurumu Tartışma Metn*i, 25, 1-15.

EKLER

Ek 1. Çalışmada en çok yapısal kırılma tarihi 3 olarak belirlenmiş ve bu tarihler için oluşturulan kukla değişkenlerde söz konusu tarihe 1, diğer tarihlere 0 verilmiştir.

Ülke	Yapısal Kırılma Tarihi	Ülke	Yapısal Kırılma Tarihi
Avustralya	-	Lüksemburg	-
Belçika	K_1=1987; K_2=1999	Hollanda	K_1=1985
Kanada	K_1=1985; K_2=1993; K_3=1999	Norveç	K_1=1985; K_2=1991; K_3=1999
Danimarka	K_1=1991; K_2=1998; K_3=2006	Portekiz	K_1=1986; K_2=1996
Fransa	K_1=1996	İspanya	K_1=1986; K_2=1992; K_3=2006
Almanya	K_1=1989; K_2=1999; K_3=2005	İsveç	K_1=1988; K_2=1995; K_3=2002
Yunanistan	K_1=1995; K_2=2006	İsviçre	K_1=2006
İzlanda	K_1=1995; K_2=2005	Türkiye	K_1=2002
İrlanda	K_1=1988; K_2=1994; K_3=2006	İngiltere	K_2=1987; K_2=1998
İtalya	K_1=1992	ABD	K_1=1987; K_2=2002

Ek 2. Analizde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler:

Dönem: 1980 2012		
	SAV	INV
Ortalama	21.45	21.49
Medyan	21.07	21.27
En Çok	40.44	37.98
En Az	-4.24	10.01
Standart Hata	5.56	3.58
Çarpıklık	0.15	0.63
Basıklık	4.19	4.87
Jarque-Bera Normallik Testi	41.67	141.49
Jarque-Bera Normallik Testi Olasılık Değeri	0.00	0.00
Toplam	14158.62	14188.88
Toplam Standart Hata	20406.10	8476.67
Gözlem Sayısı	660	660

Ek 3. Değişkenler arasındaki korelasyonlar:

	SAV	INV
SAV	1	0.38
INV	0.38	1

Ek 4. Yatay Kesit Bağımlılığını Dikkate Almayan Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	Im, Pesaran ve Shin Testi		**Phillips-Perron Testi**
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Olasılık Değeri
Avustralya	-6.4078	0.0000*	0.0001*
Belçika	-4.0508	0.0168**	0.0128**
Kanada	-0.1800	0.9898	0.5567
Danimarka	-2.2697	0.4374	0.7721
Fransa	-2.9693	0.1560	0.1588
Almanya	-3.3417	0.0777***	0.0918***
Yunanistan	-2.0206	0.5683	0.7492
İzlanda	-2.0892	0.5320	0.7165
İrlanda	-1.8673	0.6462	0.8423
İtalya	-4.0361	0.0174	0.0145**
Lüksemburg	-3.0102	0.1451	0.2382
Hollanda	-1.6128	0.7653	0.8172
Norveç	0.0892	0.9951	0.8512
Portekiz	-1.2140	0.8855	0.7122
İspanya	-2.3168	0.4131	0.9603
İsveç	-2.4932	0.3291	0.5049
İsviçre	-2.5173	0.3182	0.5389
Türkiye	-3.1207	0.1193	0.0604
İngiltere	-2.0408	0.5577	0.8780
ABD	-2.1084	0.5218	0.7044
Panelin Geneli	-1.85677	0.0517	0.2074

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde durağanlığı ifade etmektedir.

Ek 5. Pedroni (2004) Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	**Olasılık Değeri**
Panel v-İstatistiği	3.42	0.0003*
Panel rho- İstatistiği	-2.90	0.0018*
Panel PP- İstatistiği	-3.11	0.0009*
Panel ADF- İstatistiği	-4.06	0.0000*
Grup rho- İstatistiği	-1.47	0.0706**
Grup PP- İstatistiği	-3.24	0.0006*
Grup ADF- İstatistiği	-3.35	0.0004*

Not: * ve **; %1 ve %10 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ifade etmektedir.

ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE FOR CARBON EMISSIONS IN BOSNIA & HERZEGOVINA

Doç. Dr. Mehmet MERT
Akdeniz Üniversitesi, İİBF,
Ekonometri Bölümü
mmert@akdeniz.edu.tr

Arş. Gör. Hakan BOZDAĞ
Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF,
Ekonometri Bölümü
hakanbozdag@sdu.edu.tr

Abstract

The relationship between environmental quality and economic growth has been empirically modeled through emissions–income relationship so far, and the outcome of most of these studies has been formulated by the so called environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis. According to the environmental Kuznets curve hypothesis, the relationship between per-capita GDP and per capita pollutant emissions has a U shape, an inverted-U shape, a N shape and an inverted-N shape. This implies that, economic growth may be profitable for environmental quality. The purpose of this study is to test whether the EKC hypothesis is valid for Bosnia and Herzegovina. Firstly, EKC relationship for CO2 emissions for Bosnia & Herzegovina, over a time period of 1992–2009, has been tested and tried to determine relationship between CO2 emissions–income. As a result of the analysis EKC hypothesis is rejected and inverted N shaped relationship was found between CO2 emissions–income.

Keywords: EKC Hypothesis, CO2 Emissions.
JEL Classification: Q53, Q56

1. Introduction

The effect of global warming on the world have been focus on by academics and researcher. The aim of empirical studies on the EKC is to search for evidence of a connection between income and environmental quality. In order to determine answer the relevant question of whether economic growth can be a part of the solution for environmental problems.

The aim of this study is to test whether the EKC hypothesis is valid for Bosnia and Herzegovina that was not investigated before. Firstly, over a time period of 1992–2009, EKC relationship for CO2 emissions for Bosnia & Herzegovina testing and try to define link and shape between CO2 emissions–income.

1.1 Kuznets Curve

In 1955 Simon Kuznets suggested that, as per capita income increases, income inequality also increases at first but then, after some turning point, starts declining (Kuznets, 1955). This changing relationship between per capita income and income inequality can be represented by an inverted-U-shaped curve, known as the Kuznets curve. The Kuznets curve hypothesis points that at beginning, at lower levels of per capita income, income distribution is skewed toward higher income levels so that income inequality is high. As income rises, skewness is reduced and income inequality becomes lower. This relationship can be seen above in Figure 1.

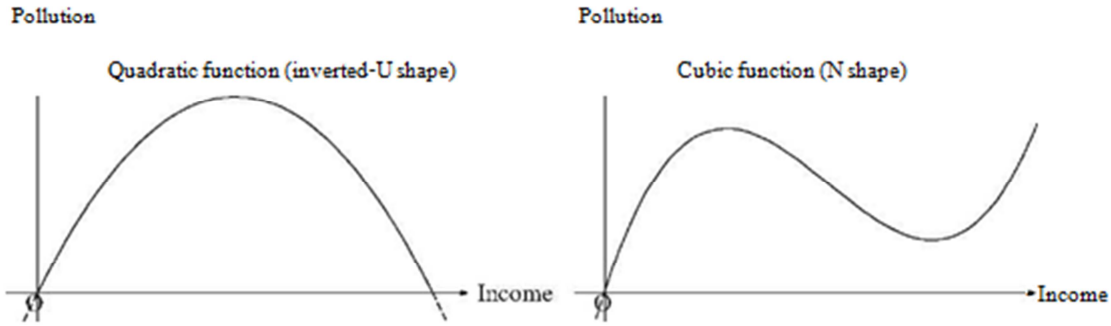


Figure1: Inverted-U-shaped and inverted N shaped

Figure 1 shows the inverted-U-shaped and inverted N shaped relations. The term of " environmental Kuznets curve" was defined by Panayotou in 1993 (Kijima et al, 2010). Selden and Song hypothesised environment - income relationship might be similar to Kuznets income inequality, namely of an inverted-U shape (Tisdell, 2001).

Main idea of EKC relationship explain different ways in the literature. The explanation for the EKC hypothesis can be describe as follows:

- Countries achieves a sufficiently high standard of living thus people assign an increasing value to environmental amenities (Selden and Song, 1995).
- Income reaches a high level thus paying for clean environment rises (Roca,2003).
- Environmental degradation tends to increase from rural to urban or from agricultural to industrial, but it starts falling with another change from energy intensive industry to services and knowledge-based technology intensive (Grossman and Krueger, 1993).
- Develop countries can afford to spend more on R&D, technological progress occurs with economic growth thus the dirty and obsolete technologies are replaced by new and cleaner technology (Komen et al, 1997).
- The political system play an important role in the implementation of environmental-friendly policies (Ng & Wang, 1993).

As a result of explanations above, the environmental Kuznets curve (EKC) can be define relationship between environmental contamination and per capita income that takes form an inverted-U shape.

After the UNFCCC Kyoto meeting (1997), carbon dioxide emissions have become a important study topic for the researchers all of the word. Almost each country's CO2 and income data test for EKC. These studies about EKC hypothesis, some researchers concluded that there is EKC relationship with carbon dioxide and income, while others not. The reader is refered to Huang,W.,M., et al (2008).

2. Data and Methodology

In this study we use annual Gross Domestic Product (per-capita GDP) and per capita pollutant emissions (CO2 emission) for the Bosnia and Herzegovina for the period of 1992–2009.

The data set are obtained from the World Development Index of the World Bank (constant 2000 US$). All variables used in the study are in natural logarithm form.

The availability of CO2 emissions and GDP for Bosnia & Herzegovina's data set only for 1992-2009 period is the limitation for this research. But by using such limited data, we can provide a conclusion as to the study on the EKC hypothesis for Bosnia & Herzegovina. Before the econometric analysis LN(CO2), LN(GDP) and LN(CO2) - LN(GDP) graphs are analysed. Observation scatter plot for as follows.

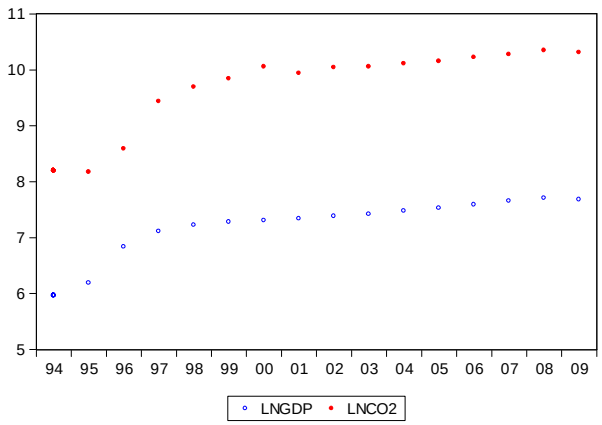


Figure2: Ln(CO2) emission and Ln(GDP)

Figure 2 and Figure 3 reports for Bosnia and Herzegovina for the period of 1992–2009 Ln(CO2) emission and Ln(GDP) data.

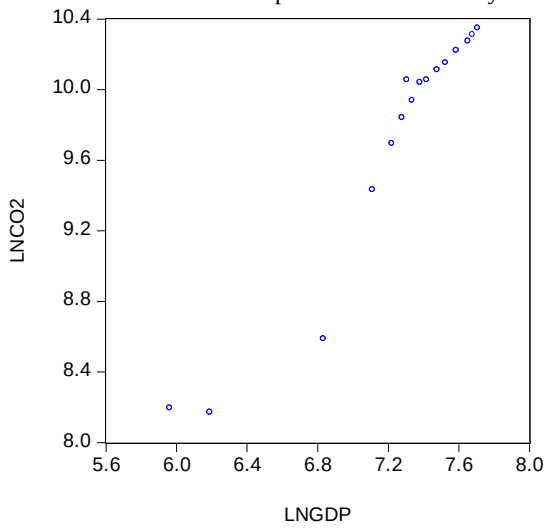


Figure3: Ln(CO2) emission - Ln(GDP)

From Figure 2 and Figure 3, there seems a relationship between income and CO2 emission.

3. Methodology And Results

Beceuse of data set limitation, we use simple regression analysis to test EKC hypothesis for Bosnia and Herzegovina. First we created our regression model by using Ln(CO2) emission dependent variable and Ln(GDP), $\mathrm{Ln(GDP)}^2$ and $\mathrm{Ln(GDP)}^3$as independent variables. And we checked regression residuals for regression assumptions by diognastik test. Our regression model and variable explanations as follows.

3.1 Cubic Parametric Models

We use parametric models that standard EKC literature as follwing form:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it}$$

where t is time period, y_{it} is per-capita CO2 emissions**,** x_{it} is per-capita GDP and z_{it} is a vektor of variables that may affect y_{it}**.**

By using the model with an estimate of income and environmental pollution degradation of the following possible results were achieved:

1. $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0 \Rightarrow$ there is no relation between GDP and CO2,
2. $\beta_1 > 0 \; and \; \beta_2 = \beta_3 = 0 \Rightarrow$ there is a linear relation between GDP and CO2,
3. $\beta_1 < 0 \; and \; \beta_2 = \beta_3 = 0 \Rightarrow$ there is a monotonically increasing relation between GDP and CO2,

4. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ and $\beta_3 = 0$ $=>$ there is a inverted U shape relation between GDP and CO2,
5. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ and $\beta_3 = 0$ $=>$ there is a U shape relation between GDP and CO2,
6. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ and $\beta_3 > 0$ $=>$ there is a N shape relation between GDP and CO2,
7. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ and $\beta_3 < 0$ $=>$ there is a inverted N shape relation between GDP and CO2.

3.2 Results

Regression Output of Cubic Model For Bosnia and Herzegovina

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
LNGDP	-211.4799	38.97846	-5.425559*
SQR(LNGDP)	30.61309	5.652778	5.415584*
CUBE(LNGDP)	-1.460725	0.272172	-5.366927*
C (Constant)	490.5333	89.19458	5.499586*
Note:*;. **. and *** represent respectively 1%. 5% and 10% significance levels			

Table 1: The results of the regression estimator

R-squared: 0.98 Adjusted R-squared: 0.98and Prob(F-statistic): 0

Estimation equation is as follows

$$\text{LNCO2} = -211.479932538 * \text{LNGDP} + 30.6130896715 * \text{SQPLNGDP} - 1.46072532469 * \text{CUPLNGDP} + 490.533286904.$$

Regression residuals diognastik tests are as follows:

Residuals is normal (J.B. Porb. = 0,67), residuals have no correlation (Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: Prob. Chi-Sqr.(8)= 0.5388), residuals have no heteroskedasticity (Heteroskedasticity Test: White Prob. Chi-Sqr.(8)= 0.0700) .So regression model satify the regression assumptions.

4. Conclusion And Remarks

In this study, we investigate the relationship between economic growth and pollutant emissons degradation based on the EKC hypothesis for for Bosnia and Herzegovina during the period 1992-2009 using time series data and regrestion analysis. According to the regression model Environmental Kuznets Curve hypothesis, over the time period of 1992–2009 for CO2 emissions and GDP for Bosnia & Herzegovina, was rejected. The parameters of regression $\beta_1 < 0$, $\beta_2 >$

$0\ and\ \beta_3 < 0$ is found. So there is a inverted N shape relation between GDP and CO2 for Bosnia & Herzegovina. The empirical results provide support for a relationship between the per capita emissions CO2 pollutant and per capita GDP, indicating that there is a monotonically increasing linear relationship between per capita CO2 emissions and per capita GDP that was not investigated before for Bosnia and Herzegovina.

The finding of this increasing linear relationship between per capita CO2 emissions and per capita GDP implies that emission reduction policies must be taken immediately. Bosnia and Herzegovina is a young and green country. The environmental content enacted laws and the enforcement of this law will prevent in the future to struggle with environmental pollution and related problems. This laws and it's applications will be a feasible policy tool for Bosnia and Herzegovina to achieve its sustainable growth.

REFERENCES

Fodha, M., Zaghdoud, O., (2010). Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: An empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 38,1150-1156.

Grossman, G.M., Krueger, A.B., (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110 (2), 353-377.

Huang, W.M., Lee, G.W.M. & Wu, C.C., (2008). GHG emissions, GDP growth and the Kyoto Protocol: A revisit of Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Energy Policy*, 36, 239-247.

Kijima, M., Nishibe K. & Ohyama A., (2010). Economic modeling for the enviromental Kuznets curve: A survey. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 34, 1187-1201.

Komen, M.H., Gerking, S. & Folmer, H., (1997). Income and environmental R&D: empirical evidence from oecd countries. *Environment and Development Economics*, 2 (4), 505-515.

Kuznets, S., (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45 (1), 1–28.

Ng, Y.-K., Wang, J., (1993). Relative income, aspiration, environmental quality, individual and political myopia: why may the rat-race for material growth be welfare-reducing?. *Mathematical Social Sciences,* 26 (1), 3-23.

Roca, J., (2003). Do individual preferences explain the environmental Kuznets curve?. *Ecological Economics,* 45 (1), 3-10.

Selden, T., Song, D., (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emis sions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147–162.

Tisdell C., (2001). Globalisation and sustainability: environmental Kuznets curve and the WTO. *Ecologial Economics*, 39, 185-196.

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE TÜRKİYE: AMPİRİK BİR ANALİZ[1]

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Metin DAM
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF,
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü,
metindam@hotmail.com

Prof. Dr. Etem KARAKAYA
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF
İktisat Bölümü
ekarakaya@gmail.com

Yrd. Doç. Dr. Şahin BULUT
Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İİBF,
Ekonomi ve Finans Bölümü
sbulut@adu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Türkiye'de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları arasındaki ilişki 1960-2010 dönemi verileriyle incelenmiştir. Bu ilişki Dinamik En Küçük Kareler yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmada, literatürde tartışılan ters U şeklindeki Çevresel Kuznets Eğrisi'nin olmadığı, kişi başı karbon emisyonları ile kişi başı gelir arasında ters N şeklinde bir ilişki olduğu ampirik analiz sonucunda elde edilmiştir. Ayrıca, Enerji tüketiminin katsayısının pozitif ve anlamlı olması beklentilerle uyumlu olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC), CO_2 Emisyonları, Enerji Tüketimi, Ekonomik büyüme, Dinamik OLS.

Jel Kodu: C10, O44, Q56

ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE AND TURKEY: AN AMPIRICAL ANALYSIS

Abstract

This study investigates Turkeys' greenhouse gases, economic growth and energy consumption relations by using 1960-2010 data for the related indicators. For this purpose, Dynamic Ordinary Least Squares method was developed. Ampirical results does not support Environmental Kuznets Curve hypothesis, which suggest the relationship between the income per capita and carbondioxide emissions are inverted U-shaped. Our results have found inverted N-shaped relationship between these two variables. The results also found a significant and positive relationship between energy consumption and ghg emissions.

Key Words: Environmental Kuznets Curve, CO_2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Dynamic OLS.

JEL Classification: C10, O44, Q56

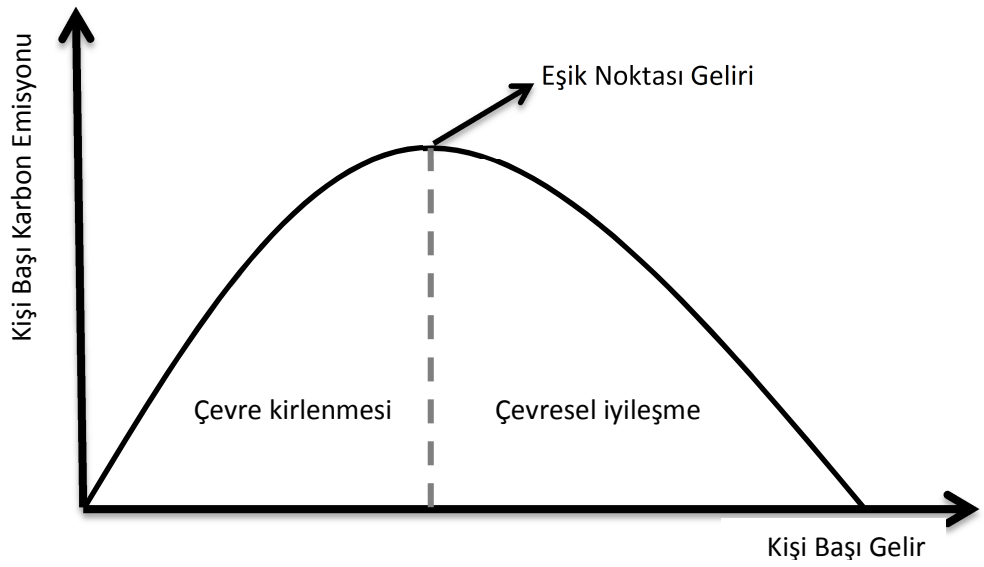
[1] Bu çalışma, aynı isimli çalışmanın 24-28 Mayıs 2013 tarihleri arasında Bosna Hersek'in başkenti Saraybosna'da *XIV. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu*'nda sunulmuş şeklinin yeniden gözden geçirilmiş ve düzeltilmiş biçimidir.

1. Giriş

Çevresel kirliliğe neden olan başlıca faktörler sanayileşme, ulaşım, nüfus yoğunluğu, yoksulluk, toprak erozyonu, trafik ve trafik yoğunluğu, mülkiyet haklarının yanlış düzenlenmesiyle kaynakların sömürülmesi vb. sayılmaktadır. Özellikle son dönemlerde Asya ülkelerinde ekonomik büyüme çevresel kirliliğe neden olan en önemli etkendir. Bunun kanıtı ise hava kirliliği ve ekosistemde yaşayan değişikliklerdir (Borhan vd., 2012). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2007 ve 2013 raporlarında, küresel ısınmayı yaşayan en önemli çevresel problemlerin başında görmektedir. Dünya çapında artan başta karbondioksit (CO_2) olmak üzere sera gazı emisyonları miktarları, bu problemi güçlendirmektedir (Karakaya, 2008).

Literatürde ekonomik büyüme ile karbon emisyonlarını inceleyen çok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmaların bazıları (Ahmed ve Long, 2012; Öztürk ve Acaravci, 2013; Akbostanci vd., 2009; Boopen ve Vinesh, 2011; Bruyn vd., 1998; Constantini ve Monni, 2008; He ve Wang, 2012; Kijima vd., 2010; Munasinghe, 1999; Roca vd., 2001; Suri ve Chapman, 1998; Wang ve Chuang, 2011; Baojuan vd. 2011; Dinda, 2004; Magnani, 2001; Narayan ve Narayan, 2010; Chimeli, 2007; Nasir ve Rehman, 2011) ekonomik büyüme ile karbon emisyonlarının literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve: EKC) olarak bilinen durumla paralellik gösterip göstermediğini tartışmaktadır.

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Dinda'nın (2004, s. 434) çalışmasından yararlanılarak yazarlar tarafından geliştirilmiştir.

EKC hipotezine göre (Şekil 1), başlangıçta ekonomik gelişmeyle birlikte çevresel kirlilik artar, fakat gelir belirli bir düzeye geldikten sonra çevresel kirlilik azalmaya başlar. Bu hipotez ekonomik büyüme ile çevresel kirliliğin bir bileşeni olan sera gazların yoğunluğu arasındaki ilişkiyi belirlemektedir. Çevre kirliliğin ölçülmesinde farklı yöntemler kullanılabilmektedir. Hava veya suya doğrudan salınan kükürt dioksit, azot oksit, kurşun, kloroflorokarbon, atık su ve diğer kimyasallar birçok çevresel kirliliğin meydana gelmesine neden olmaktadır. Örnek olarak Çin'de, kirliliğin sağlık üzerine etkilerini ölçmek için epidemolojik indeks (epidemiological index) kullanılmaktadır (Brajer vd., 2011, s. 383).

Jaunky (2011) 36 yüksek gelirli ülkenin 1980-2005 dönemi için, GSYİH ve CO_2 emisyonlarını EKC hipotezine uygunluğunu panel veri birim kök ve eşbütünleşme testleri ile incelemiştir. Ampirik analiz sonucunda Yunanistan, Malta, Umman, Portekiz ve İngiltere ülkeleri örneğinde EKC hipotezi desteklenmektedir. Tüm panel için gözlemlenen GSYİH'daki % 1'lik artış kısa dönemde CO_2 emisyonlarını % 0,68 arttırırken, uzun dönemde % 0,22 arttırmaktadır.

Magnani (2001) çalışmasında, ekonomik gelişmenin zamanla çevresel kaliteyi arttırdığını ve EKC hipotezini desteklediğini vurgulamaktadır.

Hamilton ve Turton (2002) OECD ülkeleri için ekonomik büyüme, enerji yoğunluğu ve sera gazı ilişkisini 1982-1997 dönemi verilerini kullanarak inceledikleri çalışmada ABD'de hizmet ve sanayi sektörleri ile Avrupa Birliği'nde hizmet sektörünün enerji yoğunlukları düşerken, Japonya'da ise hizmet sektörünün enerji yoğunluğunun artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Adom vd. (2012), Afrika kıtasından Gana, Senegal ve Fas için karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, sanayi yapısı ve teknik verimlilik arasındaki nedensellik ilişkisini kısa ve uzun dönem olarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, Fas için uzun dönem ilişkisi tek yönlü iken Gana ve Senegal için çok yönlü ilişki gözlenmiştir. Toda ve Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi sonuçlarına göre çift yönlü, tek yönlü ve nötr ilişkiler tespit edilmiştir. Senegal'de ekonomik büyüme karbondioksit emisyonunu arttırmazken, Fas ve Gana'da ekonomik büyüme karbondioksit emisyonunu arttırmaktadır. Varyans ayrıştırma analizinde ise Senegal ve Fas'da ekonomik büyüme gelecekte karbondioksit emisyonunu büyük ölçüde etkilerken, Gana'da teknoloji verimliliğinin gelecekte karbondioksit emisyonunu etkileyeceği varsayılmaktadır.

Ahmed ve Long (2012), Pakistan için 1971-2008 dönemi yıllık verilerle; karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari liberilizasyon ve nüfus yoğunluğu değişkenlerini kullanarak, EKC hipotezine uygunluğunu araştırmışlardır. Değişkenler arasındaki

eş-bütünleşme ilişkisi sınır testi (Auto Regressive Distributed Lag: ARDL) yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Karbondioksit emisyonuyla büyüme arasındaki kısa ve uzun dönem ilişki EKC'yi desteklemektedir. Yani, Pakistan'ın enerji tüketimi ve ekonomik büyümesi çevresel kirlenmeye neden olmaktadır.

Arı ve Zeren (2011) Türkiye ve Akdeniz ülkeleri için yapmış oldukları çalışmada CO_2 ile kişi başı gelir arasındaki ilişkiyi inceleyerek EKC hipotezini test etmişlerdir. Panel veri yöntemiyle yapmış oldukları analizde CO_2 ile kişi başı gelir arasında N şeklinde bir ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca nüfus yoğunluğunun ve enerji tüketiminin çevre kirliliği üzerinde pozitif bir etkisi olduğu vurgulanmıştır.

Başar ve Temurlenk (2007), 1950-2000 dönemi verilerini kullanarak EKC Hipotezi'nin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna varmışlardır. Fakat gelir düzeyi ile kişi başına karbondioksit emisyonu arasında ters N biçiminde bir ilişki bulmuşlardır.

Öztürk ve Acaravci (2013), 1960-2007 dönemi için; Türkiye'de finansal gelişme, ticaret, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, uzun dönemde dış ticaretteki artışın, karbondioksit emisyonlarını ve finansal gelişmeyi arttırdığını, ancak bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını elde etmişlerdir. Ayrıca çalışmanın sonucunda EKC hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Omay (2013) Türkiye için 1980-2009 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyerek EKC hipotezini test etmiştir. Ampirik analiz sonucunda ekonomik büyüme ile karbondioksit emisyonları arasında ters N şeklinde bir ilişki bulmuştur. Bu sonuç literatürdeki EKC hipotezini desteklememektedir.

2. Yöntem ve Veri Seti

Literatürdeki ampirik çalışmalarda kişi başı karbon emisyonu, kişi başı reel gelir ve kişi başı enerji tüketimi arasındaki uzun dönem ilişki standart logaritmik doğrusal fonksiyon şeklinde tanımlanmıştır. Türkiye için düzenlersek;

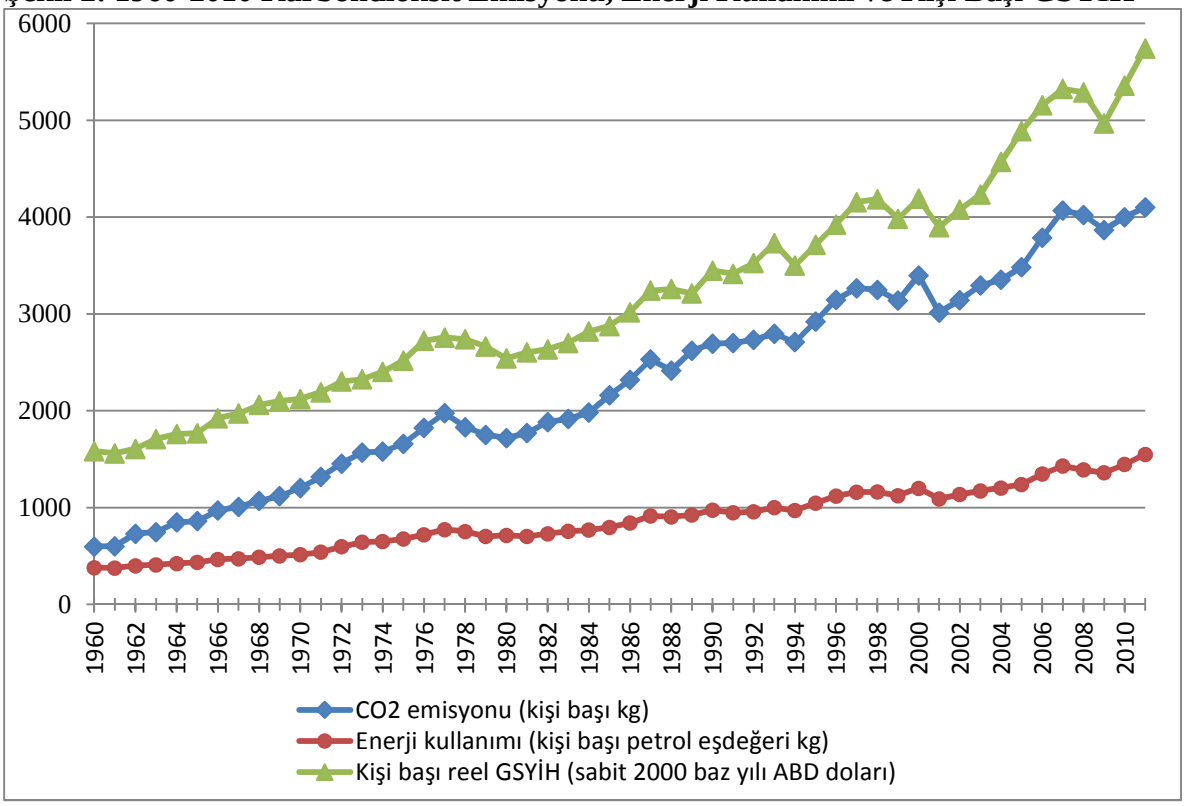
$$CO_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 Y^2_t + \alpha_3 Y^3_t + \alpha_4 EC_t + \varepsilon_t \qquad (1)$$

Burada; *CO* karbondioksit emisyonu (kişi başı kg), *Y* kişi başı reel gelir (sabit 2000 baz yılı ABD doları), Y^2 kişi başı reel gelirin karesi, Y^3 kişi başı reel gelirin küpünü, *EC* enerji tüketimi (kişi başı petrol eşdeğeri kg) ve ε_t hata terimini göstermektedir. 1. denklemdeki α parametreleri

(i=1, 2, 3, 4) sırasıyla uzun dönem kişi başı karbon emisyonları, kişi başı reel gelir ve kişi başı reel gelirin karesi, kişi başı reel gelirin küpü ve kişi başı enerji tüketimi esneklik tahminlerini vermektedir. Kişi başı enerji tüketimiyle kişi başı karbon emisyonun uzun dönem esneklik tahmininde eğer $\alpha_4 > 0$ ise artan enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttıracağını gösterir. EKC hipoteziyle uzun dönem esneklik tahmininde kişi başı reel gelir ile kişi başı reel gelirin karesinin $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ olması beklenir. Bunun anlamı, EKC'nin varlığını gösterir. Yani ters U şeklinin gerçekleşmesidir. Kişi başı reel gelir arttığında karbon emisyonları belirli bir eşiğe kadar artar ve daha sonra bu eşikten aşağıya doğru azalmaya başlar (Öztürk ve Acaravci, 2013, s. 2). Denklem *(1)*'in tahmini ile gelir-çevre kirliliği/bozulmaları arasında, aşağıdaki muhtemel sonuçlar elde edilebilmektedir (Dinda, 2004, ss. 440-441);

(i) $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında herhangi bir ilişki yoktur.
(ii) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında doğrusal bir ilişki vardır.
(iii) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 = \alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında monotonik artan bir ilişki vardır.
(iv) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ ve $\alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında ters-U biçimli bir ilişki vardır.
(v) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 = 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında U biçimli bir ilişki vardır.
(vi) $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ ve $\alpha_3 > 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında N-biçimli bir ilişki vardır.
(vii) $\alpha_1 < 0$ ve $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 < 0$ karbon emisyonları ve gelir arasında ters-N biçimli bir ilişki vardır.

Şekil 2: 1960-2010 Karbondioksit Emisyonu, Enerji Kullanımı ve Kişi Başı GSYİH



Kaynak: Veriler Dünya Bankasından derlenerek şekil tarafımızdan oluşturulmuştur.

Şekil 2'de 1960-2010 dönemi kişi başı CO_2, kişi başı GSYİH ve kişi başı enerji kullanımının yıllara göre artış trendi yer almaktadır. Kişi başı karbon emisyonunun kişi başı reel gelirle paralel şekilde hareket ettiği görülmektedir.

Tahmin edilen modelde (Denklem *(1)*), bağımsız değişkenlerin içselliği nedeniyle sapmalı olabileceği varsayımına karşı Stock ve Watson (1993), Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic Ordinary Least Squares-DOLS) tercih edilmiştir. En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares-OLS) tahmincisinde karşılaşılabilen sapma ve içsellik sorunlarının çözümü için, modele açıklayıcı değişkenlerin düzey değerleriyle birlikte, logaritmaları alınarak modele dahil edilmiştir. Stock ve Watson (1993, ss. 795-799), çalışmalarında çeşitli tahmincileri kullanabileceğini ifade etmişlerdir. Değişkenlerin $I(1)$, $I(2)$ ve $I(3)$ durumları içinde χ^2 dağılımlı DOLS ve Dinamik genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Dynamic-GLS) tahmincisinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir (Stock ve Watson(1993, ss. 800-801).

1960-2009 dönemini kapsayan bu çalışmada; *CO* karbondioksit emisyonu (kişi başı kg), *Y* kişi başı reel gelir (sabit 2000 baz yılı ABD doları) ve *EC* enerji tüketimi (kişi başı petrol eşdeğeri kg) olmak üzere üç değişken kullanılmış ve ayrıca *Y* kişi başı reel gelirin karesi ve küpü de modele dahil edilmiştir. Veriler, Dünya Bankasının "World Development Indicator" (WDI) veri tabanından elde edilmiştir. Tüm değişkenlerin logaritması alınmış, düzey değerleri sabitli ve trendli olarak modele alınmış, farkları alınan seriler ise sabitli olarak modele eklenmiştir.

2.1. Birim Kök Testi

Zaman serileri analizinde kullanılan yöntemlerde değişkenlerin durağan olmasına bakılır. Bir zaman serisi, ortalaması ile varyansı zaman içinde değişmiyorsa dönem arasındaki kovaryansı bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise durağandır (Gujarati, 1999, s. 713). Durağan olmayan zaman serileriyle tahmin edilen modellerde sahte regresyon sorunuyla karşılaşılması nedeniyle (Granger ve Newbold, 1974), elde edilen sonuçlar, gerçek ilişkiyi yansıtmaz. Böyle bir durumda t ve F istatistikleri geçerliliğini kaybeder. Dolayısıyla, durağan olmayan zaman serileriyle yapılan regresyon analizlerinin anlamlı olabilmesi ve gerçek ilişkileri yansıtabilmesi, ancak bu zaman serileri arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığıyla mümkün olmaktadır (Gujarati, 1999, ss. 725-726).

Bu çalışmada değişkenlerin durağanlık düzeyleri önce, Augmented Dickey-Fuller (ADF) (1981) testi kullanılarak analiz edilmiş; daha sonra bu testin sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla

Phillips-Perron (1988) testi uygulanmıştır. Dickey-Fuller (DF) testi, üç regresyon denklemine dayalı olarak yapılmaktadır:

Yalın hali $\Delta CO_t = \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t$ *(2)*

Sabit Terimli $\Delta CO_t = \alpha_0 + \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t$ *(3)*

Sabitli ve trendli $\Delta CO_t = \alpha_0 + \alpha_{1t} + \gamma EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \mu_t$ *(4)*

Bu testlerin sonucunda DF istatistikleri MacKinnon kritik değerleriyle karşılaştırılarak; sıfır hipotezi (H_0: $\gamma=0$), alternatif hipoteze karşı (H_1: $\gamma\neq0$) test edilmektedir. Sıfır hipotezi serinin durağan olmama durumunu, yani birim köke sahip olduğunu, alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu göstermektedir. Burada eğer hata terimi μ_t içsel bağıntılı ise denklem (4) şu şekilde yeniden düzenlenecektir:

$$\Delta CO_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma EC_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^{m} \Delta EC_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \beta_i \sum_{i=1}^{m} \Delta Y_{t-1} + \mu_t \qquad (5)$$

Burada *m* gecikme uzunluğu, Δ fark operatörünü belirtmektedir. Gecikme sayısı içsel bağıntısız modelden elde edilmektedir. Bu şekilde yapılan test, genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller: ADF) testi olarak bilinmektedir.

Ayrıca literatürde ADF testi zayıf kabul edildiğinden, Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile de sonuçlar desteklenmiştir. Özellikle trend içeren serilerde, Phillips-Perron (PP) testi, ADF testinden daha güçlüdür. Hareketli Ortalama (Moving Average: MA) sürecinin kullanılmaya başlanması, trend durağanlık kavramının testinin daha güçlü yapılmasına imkan vermektedir (Perron, 1990). ADF ve PP birim kök testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	**ADF Testi**	**PP Testi**	**Kritik Değerler**		
			%1	%5	%10
CO	-2,22 [0]	-2,19 [6]	-4,15	-3,50	-3,18
EC	-3,27[10]	-2,00 [0]	-4,21	-3,52	-3,19
Y	-3,84[3]	-2,76 [0]	-4,17	-3,51	-3,18
Δ***CO***	-6,72[0]*	-6,72[1]*	-3,57	-2,92	-2,59
Δ***EC***	-6,64[0]*	-6,64[0]*	-3,57	-2,92	-2,59
Δ***Y***	-4,33[3]*	-6,52[1]*	-3,57	-2,92	-2,59

Not: Değişkenlerin düzey değerleri için sabit + trend, birinci farkı (Δ) için ise, sabit terim kullanılmıştır. Köşeli parantez içindeki değerler, değişkenlerin, Schwartz Criteria (SC)'ne göre belirlenmiş uygun gecikme uzunluğunu belirtmektedir. *: %1, **: %5 ve ***: %10'da anlamlılığı göstermektedir.

2.2. Tahmin Sonuçları

Çalışmada tahmin edilen modelde *(1),* α parametreleri (i=1, 2, 3, 4) sırasıyla uzun dönem kişi başı karbon emisyonları, kişi başı reel gelir ve kişi başı reel gelirin karesi, kişi başı reel gelirin küpü ve kişi başı enerji tüketimi esneklik tahminleri Tablo 2'de verilmiştir. EKC hipoteziyle uzun dönem esneklik tahmininde sırasıyla kişi başı reel gelir, kişi başı reel gelirin karesi ve kişi başı reel gelirin küpü $\alpha_1 < 0$, $\alpha_2 > 0$ ve $\alpha_3 < 0$'dır. Bu ise, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin olmadığı yani ters U şeklinin gerçekleşmediği şeklinde yorumlanmaktadır. Ampirik analizin sonucunda, kişi başı karbondioksit emisyonları ile kişi başı gelir arasında ters N şeklinde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Dinamik OLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değerleri
LnY	-3.221015	-3.648110	0.0010
$\boldsymbol{LnY^2}$	0.841092	3.609020	0.0011
$\boldsymbol{LnY^3}$	-0.050638	-3.558412	0.0012
LEC	0.825508	5.147622	0.0000
Tanısal Testler			
R^2 = 0,99		Düzeltilmiş R^2 = 0,99	
DW = 1.64		SSR = 0,01	

Kişi başı enerji tüketimiyle kişi başı karbon emisyonun uzun dönem esneklik tahmininde $\alpha_4 > 0$ olduğu için artan enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttırdığı görülmektedir. Ayrıca ampirik analiz sonucunda EC'nin katsayısının pozitif (anlamlı) olması beklentilerle uyumlu olduğu görülmüştür.

3. Sonuç ve Değerlendirme

1960-2009 dönemi verileriyle Türkiye örneği için yapılan bu çalışma, kişi başı gelir, kişi başı GSYİH ve kişi başı enerji tüketimi değişkenleri kullanılarak, DOLS tahmincisi yardımıyla model tahmin edilmiştir.

Yapılan ampirik analiz sonucunda gelir ile çevresel kirliliği temsil eden karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkinin EKC hipotezini desteklemediği, bu ilişkinin ters N biçiminde olduğu elde edilmiştir.

Ampirik analiz sonuçları, literatürde yer alan Başar ve Temurlenk (2007), Akbostancı ve vd. (2009), Arı ve Zeren (2011), Baojuan vd. (2011) ve Omay (2013) çalışmalarıyla uyumludur. Ancak bu sonuçlar, EKC'nin varlığından bahseden Suri ve Chapman (1998), Magnani (2001), Ahmed ve Long (2012) ve Öztürk ve Acaravci (2013) çalışmalarıyla farklılık arz etmektedir.

Elde edilen sonuçlar, kişi başı gelir arttıkça karbondioksit emisyonlarının önce azaldığını, daha sonra gelir seviyesi arttıkça emisyonların artış gösterdiği ve sürecin devamında belli bir noktadan sonra ise artmaya devam eden kişisel gelirin karbondioksit emisyonlarını azaltacağını ifade etmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi ile uyumlu olmayan bu durumun Türkiye için açıklaması şu şekilde yapılabilir. Türkiye'nin gelişme seviyesinin düşük olduğu ilk yıllarında fosil yakıt kullanımından ziyade biyokütle gibi yenilenebilir enerji ve barajların kurulması ile önce hidroelektrik kaynaklarından elektrik enerjisi üretildiği için karbondioksit emisyonları ilk başlarda kişi başı gelir artarken azalma göstermiştir. Gelişme seviyesi belli bir noktaya ulaştıktan sonra kullanılan fosil yakıtların artması ile emisyonlar bu sefer artış trendine girmiştir. İlerleyen dönemde ise çevresel kirlenme gelir artışı devam ettikçe, temiz teknolojiye geçiş ve çevresel bilinçlenme ile azalma trendine girecektir. Bu bağlamda çevre bilincinin yerleşmesi için yenilenebilir enerji kaynakların teşviki, çevreye duyarlı teknolojinin kullanılması, Sivil Toplum Örgütlerin bilinçlendirilmesi vb., önlemlerin alınması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçlar, kişi başı gelir arttıkça çevresel kirliliğin arttığını göstermektedir. Çevre bilincinin yerleşmesi için yenilenebilir enerji kaynakların teşviki, çevreye duyarlı teknolojinin kullanılması, Sivil Toplum Örgütlerin bilinçlendirilmesi vb., önlemlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Adom, P.K., Bekoe, W., Amuakwa-Mensah, F., Mensah, J.T. ve Botchway, E. (2012), Carbon Diokside Emissions, Economic Growt, Industrial Structure, and Technical Efficiency: Empirical Evidende from Ghana, Senegal, and Morrocco on the Causal Dynamics, *Energy*, 47, 314-325

Ahmed, K. ve Long, W. (2012), Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis, Procedia Economics and Finance, 1, 4-13

Akbostanci, E., Türüt-Aşık, S. ve Tunç, İ. (2009). The Relationship Between Income and Environment in Turkey: Is There an Environmental Kuznets Curve?, *Energy Policy,* 37, 861-867.

Arı, A. ve Zeren, F. (2011). CO_2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi Celal Bayer Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi, 18, 2.

Baojuan, S., Rongrong, Z. ve Ying, Z. (2011). Empirical Analysis of Tangshan Economic Growth and Environmental Pollution, Energy Procedia, 5, 2392-2396.

Başar, S. ve Temurlenk, M.S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi, İİBF Dergisi, 21, 1.

Boopen, S. ve Vinesh, S. (2011). On the Relationship Between CO_2 Emissions and Economic Growt: The Mautitian Experience, University of Mauritius, http://www.csae.ox.ac.uk/conferences/2011-EdiA/papers/776-Seetanah.pdf; 2011.

Borhan, H., Ahmed, E.M. ve Hitam, M. (2012). The Impact of CO_2 on Economic Growt in Asean 8, *Procedia – Social and Behavioral Sciences,* 35, 389-397.

Brajer, V., Mead, R.W. ve Xiao, F. (2011). Searching for an Environmental Kuznets Curve in China's Air Pollution, *China Economic Review*, 22, 383-397.

Bruyn, S.M., Berg, J.C.M. ve Opschoor, J.B. (1998). Economic Growt and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves, Ecological Economics, 25, 161-175.

Chimeli, A.B. (2007). Growt and the Environment: Are We Looking at the Right Data?, *Economics Letters,* 96, 89-96

Costantini, V. ve Monni, S. (2008). Environment, Human Development and Economic Growth, *Ecological Economics,* 64, 867-880.

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey, *Ecological Economics,* 49, 431-455.

Enders, W. (1995). Applied Econometric Time Series, 1 rd edition, Wiley, New York.

Enders, W. (1996). Rats Handbook for Econometric Time Series, John Willeyand Song Inc.

Hamilton, C. Ve Turton, H. (2002). Determinant of Emissions Growt in OECD Countries, *Energy Policy,* 30, 63-71.

He, J. ve Wang, H. (2012). Economic Structure, Development Policy and Environmental Quality: An Empirical Analysis of Environmental Kuznets Curves with Chinese Municipal Data, *Ecological Economics,* 76, 49-59.

Granger, C.W.J., Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics 2*, 2, 111-120.

Gujarati, D. N. (1999) *Basic Econometrics*, McGrawHill, Literatür Yayıncılık, 3rd edition, İstanbul.

IPCC (2007). The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

Jaunky, V.C. (2011). The CO_2 Emissions-Income Nexus: Evidence from Rich Countries, *Energy Policy,* 39, 1228-1240.

Johnston, J. ve Dinardo, J. (1997). Econometric Methods, Fourth Edition, McGraw-Hill Companies, United States.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control,* 12, 2-3, 231-254

Kamas, L. ve Joyce, J.P. (1993). Money, Income and Prices Under Fixed Exchange Rates: Evidence from Causality Tests and VARs, *Journal of Macroeconomics,* 15, 4, 747-768.

Karakaya, E. (2008). Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi, Bağlam Yayınları, Ankara.

Kijima, M., Nishide, K. ve Ohyama, A. (2010). Economic models for the Environmental Kuznets Curve: A Survey, *Journal of Economic Dynamics & Control,* 34, 1187-1201.

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality, *The American Economic Review,* 45, 1, 1-28.

Magnani, E. (2001) "The Environmental Kuznets Curve: Development Path or Policy Result?", *Encironmental Modelling & Software,* 16, 157-165

Munasinghe, M. (1999). Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growt: Tunneling Through the Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 29, 89-109

Narayan, P.K. ve Narayan, S. (2010). Carbon Dioxide Emissions and Economics Growt: Panel Data Evidence from Developing Countries, *Energy Policy*, 38, 661-666.

Nasir, M. ve Rehman, F.U. (2011). Environmental Kuznets Curve for Carbon Emission in Pakistan: An Empirical Investigations, Energy Policy, 39, 1857-1864.

Omay, R.E. (2013). The Relationship between Environment and Income: Regression Spline Approach, International Journal of Energy Economics and Policy, 3, 52-61.

Öztürk, İ. ve Acaravci, A. (2013). The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growt, opennes and Financial Development on Carbon Emission in Turkey, *Energy Economics 36* 262–267.

Perron, P. (1990). Testing for a Unit Root in a Time Series with a Changing Mean, Journal of Business & Economic Statistics, 8, 2, 153-162.

Pesaran, M.H. ve Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis, In Storm, S. (Ed.), Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Centennial Symposium. Cambridge University Press, Cambridge.

Phillips, P.C.B. ve Perron, P. (1988). Testingfor a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75, 335–346.

Roca, J., Padilla, E., Farre, M. ve Galletto, V. (2001). Economic Growt and Atmosferic Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypotsis, *Ecological Economics*, 39, 85-99.

Suri, V. ve Chapman, D. (1998). Economic Growt, Trade and Energy: Implications fort he Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 25, 195-208.

STOCK, J.H. and WATSON, M.W., (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems, *Econometrica*, 61, 4, 783ñ820.

Wang, Y.C. ve Chuang, Y.C. (2011). Environmental Resilience and Economic Growt: Commond Economy's Optimization and Environmental Kuznets Curves, *Economic Modelling*, 28, 2854-2861.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır
This page [is] intentionally left blank

ENERGY SECTOR OUTLOOK IN TURKEY

Doç. Dr. Murat AKBALIK
Marmara Üniversitesi
Bankacılık ve Sigortacılık Y. O.
makbalik@marmara.edu.tr

Doç. Dr. Şahap KAVCIOĞLU
Halkbank
sahap.kavcioglu@halkbank.com.tr

Abstract

Turkey has been one of the countries (among OECD countries) which realized the fastest growth in demand in the last 10-year period. Dependence on imports of oil and natural gas in Turkey is high. In Turkey, the ratio of energy use in industry and in other industries generally above the average of the world. In addition, the ratio of energy use in transport and areas out of energy is below the overall average of the world. The need for investment in the energy sector in Turkey until 2023 is expected to exceed U.S. $ 120-130 billion. In addition, the new power plant investments of Turkey is expected to be for an annual average of U.S. $ 5 billion in each year. Financing needs of the energy sector in Turkey are expected to occur through the privatization auctions and investments in new power plants. Consequently, the companies operating in the energy sector are expected to increase the demand of loans from Turkish Banking Sector.

Keywords: Energy, Renewable Energy, Primary Energy Sources, Secondary Energy Sources

JEL Classification: Q210, Q310, G21

TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜNÜN GÖRÜNÜMÜ

Özet

OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkeleri içinde Türkiye, son 10 yıllık dönemde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkelerden biri olmuştur. Türkiye'de enerji piyasasında doğal gaz ve petrol ithalatına bağımlılık yüksek düzeydedir. Türkiye'de, enerji kullanım oranı sanayide ve diğer sektörlerde dünya genel ortalamasının üzerindedir. Ulaştırma ve enerji dışı alanlarda ise dünya genel ortalamasının daha altındadır. Türkiye'de enerji sektörünün 2023 yılına kadar ki toplam yatırım ihtiyacının 120-130 milyar ABD Dolarını aşacağı tahmin edilirken; yeni santral yatırımları için, Türkiye'de her yıl yıllık ortalama 5 milyar ABD Dolarlık yatırım ihtiyacının doğacağı öngörülmektedir. Türkiye'de 2023 yılına kadar enerji sektörünün finansman ihtiyacının yapılacak özelleştirme ihaleleri ve yeni santral yatırımları vasıtasıyla

ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Dolayasıyla söz konusu finansman ihtiyacının karşılanması amacıyla, enerji sektöründe faaliyet gösteren firmaların Türk Bankacılık Sektörüne ve yurtdışı finans sektörüne yönelik kısa ve orta-uzun vadeli kredi taleplerinde artış olması beklenecektir.

Anahtar Kelime: Enerji, Yenilebilir Enerji, Birincil Enerji Kaynakları, İkincil Enerji Kaynakları

JEL Kodu: Q210, Q310, G21

1. Introduction

As the fields of use of the electrical energy which is the most basic and significant input of all economic activities increase, consumption of electrical energy has become one of the most important indicators of economic and social development. Due to urbanization and industrialization which are results of the rapid increase in the population of Turkey caused the demand in electrical energy to scale up regularly. In Turkey, the electrical energy sector is constantly growing and liberalizing. Based on the increase of demand, the scale of the required investments and the financing needs reached approximately 5 billion Dollard per annum. In order for the said investments to be made by the private sector without causing additional burden on the public financing, the electrical energy sector should be open to competition, the monitoring and auditing activities of the public should be conducted efficiently and security of supply should be controlled and the acceleration of the facilities under public ownership should be prioritized and the investment environment should be improved. It is estimated that the total amount of energy investments required in Turkey might exceed 120-130 billion American Dollars until 2023. The efforts for making the investments required in this frame to be implemented by the private sector as much as reasonably possible continue. Until 2023, the financing of energy sector shall be provided by means of the privatization tenders to be announced as well as the new power plant investments. It is estimated that Turkey shall require approximately 5 billion American Dollars per each year as new power plant plants. The objective of this study is to review and evaluate the structural, economic and financial structure of the energy sector in Turkey in line with the developments and expectations in the Global Energy Industry.

2. Concept of Energy and Energy Resources

Energy is scientifically defined as the capacity or ability to make work (Satman, 2006, p.1); the energy inputs are the most significant inputs of the daily life and energy and industrial products are among the most vital inputs of production (Pamir, 2005, p.67). Energy is among the basic milestones of economic and social welfare as the vital inputs to be used in production processes and as the required means of service to promote the levels of social welfares of the societies

(Şahin, 1994, p.15). In other words, energy is a basic necessity for a system to operate or for the living things to survive. The word Energy consists of the combination of two Works in Greek namely, “en (internal)” and “ergon (work)” and technically, it means the capacity to do work, namely the activity of an object against a force resisting itself (Şen, 2002, p.18).

In terms of whether the qualities of the energy resources can be changed or not, they may be distinguished as the primary and the secondary energy resources (See. Figure 1). The primary energy sources are the sources of energy which may be used without any changes made to their form in the nature (Başol, 1994, p.114). Energy reserves such as oil, natural gas and coal running short can be defined as absolute scarceness whereas failing to access them due to political, socio-economic and technical-technological reasons can be defined as comparative scarceness. The countries which meet most of the energy needs by imports are the countries suffering from comparative shortage of energy (Frondel and Schimidh, 2008, p.4). The secondary energy sources are the energy sources obtained after processing the primary energy sources from certain operations (Başol, 1994, p.114). Energy resources are classified as renewable and non-renewable energy based on whether the energy can be re-used or not. Renewable energy is the type of energy deemed as practically infinite and which can be constantly re-used. For instance, the solar energy comes from the sun and it can be converted into electricity or heat energy. Wind energy, geothermal energy from earth, biomass obtained from the plants and hydro-renewable energy resources obtained from the water. Renewable energy can be defined as the energy which can be replaced as soon as possible (Satman, 2006, p.11). Sustainable energy can be defined as providing the energy for the current needs without damaging the future generations’ capacity for meeting their needs. In order for the sustainability of the energy supply to increase, Technologies which increase efficiency should be used to increase the use of renewable energy (Ediger, 2009, p.15).

3. The Outlook of the Energy Sector on a Global Aspect

3.1. Supply and Demand Outlook

Figure 2 shows the distribution of global energy supply and demand based on the types of energy and the sectors based on the distribution and demand. Based on the data obtained from the International Energy Agency – IEA, as of 2010, the total global energy supply is 12.717 million TEP (Ton Equivalent Petrol); 32% of it is crude oil, 27% is coal, 22% is natural gas, 10% is bio-fuels and wastes 6% is nuclear, 2% is hydro and 1% is renewable energy resources. The demand of 8.677 million (TEP) consists of 41% crude oil, 18% electricity, 15% natural gas, 13% bio-fuels and wastes, 10% coal and 3% from the renewable energy sources (International Energy Agency, 2012, p.6). The supply amounting to 4.040 million TEP between total supply and total

demand is directed towards the supply, cycle and energy production. Furthermore, based on Figure 2, of the global total consumption as of 2010, 28% was used in industry, 27% was used in transportation and 36% is used in other sectors (International Energy Agency, 2012, p.28).

Figure 1.The Distribution of Global Energy Supply and Demand based on the types of energy-2010

TOTAL SUPPLY	Million Tons of Oil Equivalent	SHARE (%)
Crude Petrol	4.120	32
Coal/bag	3.472	27
Natural gas	2.721	22
Biofuel and wastes	1.272	10
Nuclear	725	6
Hydro	292	2
Renewable	114	1
TOTAL	12.717	100

TOTAL DEMAND	Million Tons of Oil Epuivalent	SHARE (%)
Crude Petrol	3.575	41
Electricity	1.536	18
Natural gas	1.319	15
Biofuel and wastes	1.102	13
Coal/Bag	850	10
Renewable	295	3
FINAL CONSUMPTION	8.677	100

SECTORAL CONSUMPTION	MTEP (Million Ton Petrol Equivalen)	SHARE (%)
Industry	2.423	28
Transportation	2.370	27
Other	3.087	36
Out of energy	797	9
TOPLAM	8.677	100

Source: International Energy Agency, 2012, p.6-28.

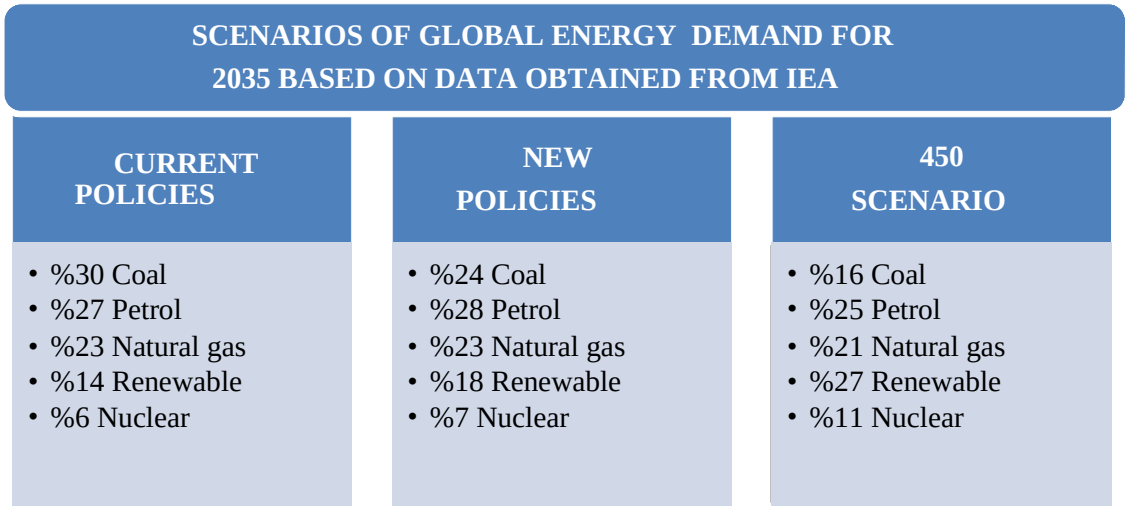
The global primary energy consumption increased in 2011 at 2,5%. 0,8% decrease in the consumption in OECD countries was the third decline during the last period of four years. The consumption of non-OECD member countries increased by 5,3% at a 10 years average. Petrol (oil) continued becoming among the leading type of energy at 33,1% in consumption of global energy. However, oil continues losing market share consecutively for the last 12 years (BP, 2012, p.2).

Based on IEA's forecasts; the primary global energy demand which was 12,13 billion TEP in 2012 is expected to reach by 2035; assuming that the current energy policies helped, at an increase of 51%, it will increase to 18,3 billion TEP, based on the policy of new policies which induce efficiency, at an increase of 40%, to 16,96 billion TEP, based on 450 ppm scenario[1] (450

[1] 450 ppm Scenario is 450 particules green house gas goal within one million particles in the atmosphere. The term particule is used for all small particles either solid or liquid which form due to friction, division, erosion, condensation and failure of full combustion.

particles green house gas goal within one million particles in the atmosphere), at an increase of 23%, it is expected to reach 14,85 billion TEP (Yıldız, 2013, p.3).

Figure 2.Scenarios of Global Energy Demand for 2035



Source: International Energy Agency, 2012, p.48.

The share of the fossil fuels which make up 81% of the global primary energy sources in 2035 will diminish to 80% based on the scenario that the current energy policies continue and it will diminish to 75% based on the new policies scenario.

As it can be seen on Figure 3, based on IEA projections; the share of coal in 2035 in demand for energy, assuming that the current policies will continue, 30%, and based on the new policies scenario of 24% and 450 ppm, it is 16%. Yet, the ratios of petrol and natural gas do not show too big differences in all three scenarios.

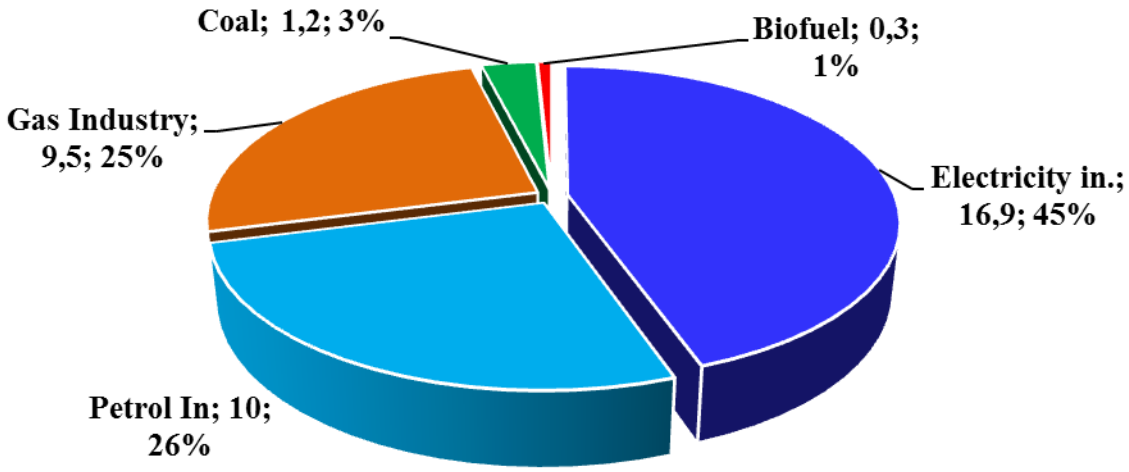
Furthermore, when an evaluation is made based on Figure 3; it can be seen that the nuclear energy will not lose its value and the share of renewable energy in 2035 will be 14% based on the current policies scenario, based on the new policies scenario, 18% and based on 450 ppm., it shall be realized as 27%. Based on all of these scenarios, although the shares of the fossil fuels (petrol, natural gas, coal) comparatively decrease, by quantity they increase (Yıldız, 2013, p.4).

It is expected that the global primary energy demand of 5,6 billion TEP in OECD countries in 2010 will increase by 3,5% in 2030 and reach 5,8 billion TEP. In the non-OECD member countries, the global primary energy demand which is 6,4 billions in 2010 will increase by 69% and in 2030, it is predicted to reach 10,9 billion TEP (Yıldız, 2013, p.5).

3.2. Outlook of the Investments

Based on IEA data, it is forecasted that 37,9 trillion dollars of investment will be made into the energy industry between 2011-2035on a global scale. As it can be seen in Graph 1, it is planned that the distribution of these investments will be as follows; 16,9 trillion American Dollars (58% production, 11% transmitting and 31% distribution), 10 trillion American Dollars in petrol industry (87% search and production, %3 transportation and 10% refining), 9,5 trillion American Dollars in gas industry (71% search and production, 23% transmitting and distribution and 6% liquefied natural gas) and 1,2 trillion American Dollars (94% mining and 6% transportation) (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.10).

Graph 1. Energy Investments based on the Global Resources (Trillion American Dollars)



Source: Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, s.10.

3.3. The Outlook of Turkey from Global Energy Market

Turkey takes the twenty first place among the countries of the world in the consumption of primary oil (See. Figure 4); twenty sixth in petrol consumption, twenty first in natural gas consumption, fourteenth in coal consumption, twentieth in electricity consumption and it is the seventeenth among the countries with the greatest coal reserves and thirteenth among the countries which consume the most coal and twentieth in electricity production and twelfth in geothermal energy capacity, twenty seventh in solar energy capacity and sixteenth in wind energy capacity (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.44-55).

Figure 3.The status of Turkey in terms of the Global Energy Sources

Global Primary Energy Consumption		
RANK	NATION	RATE(%)
1	China	20,3
2	USA	19,0
3	Russia	5,8
4	India	4,4
6	Germany	2,7
21	TURKEY	0,9
	Others	46,9

Global Electricity Production		
RANK	NATION	RATE(%)
1	USA	20,3
2	China	19,7
3	Japan	5,4
4	Russia	4,9
7	German	2,9
20	TURKEY	1,0
	Others	45,8

Global Renewable Energy Capacity		
RANK	NATION	RATE(%)
1	USA	28,4
2	Philippines	18,0
3	Indonesia	10,9
4	Mexico	8,8
5	Italy	7,9
14	TURKEY	0,7
	Others	25,3

Global Electricity Production from Renewable Energy		
RANK	NATION	RATE(%)
1	China	18,4
2	USA	10,5
3	Brazil	10,3
4	Canada	8,7
7	Norway	2,8
12	TURKEY	1,5
	Others	47,8

Global Natural Gas Production		
RANK	NATION	RATE(%)
1	Russia	20,0
2	USA	19,2
3	Canada	4,3
6	Norway	3,1
22	England	1,7
	TURKEY	0,02
	Others	48,9

Global Natural Gas Consumption		
RANK	NATION	RATE(%)
1	USA	21,7
2	Russia	13,0
3	Iran	4,3
4	China	3,4
9	Germany	2,6
24	TURKEY	1,2
	Others	53,8

Source: Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, s.44-55.

Among OECD nations Turkey in the period covering the last 10 years become the nation which increased energy claim in highest level; in the world since the year 2002 up to now in electricity and natural gas constitutes the second highest claim speed after China. As per Ministry of Energy and Natural Resources projections; that inclination is anticipated to sustain in medium and long term (Yıldız, 2013, p.5).

4. Energy Sector Composition in Turkey

4.1. Structural Composition

In Turkey in the energy market dependency on oil and natural gas import is considerably high; even in the negligible volume natural gas and electricity export is carried out. Natural gas export significantly made toward Greece and Bulgaria. In Turkey industries which consume energy when compared with the requirement all around the world; in Turkey energy consumption rate in industry and in the other sectors exceeds the overall world average and the non-transportation and non-energy industries found below world average.

4.1.1. Energy Supply and Demand Structure

In Turkey energy supply and demand distribution based on energy types and industries which process energy are indicated in Figure 5. Based on information derived from Ministry of Energy and Natural Resources; by the year 2010 aggregate energy supply in Turkey corresponds to 109 million TEP in that volume 32% is originated from natural gas, 30% is originated from coal, 27% is originated from oil, 5% is originated from other solid fuels, 4% hydro and 2% is originated from renewable energy sources.

In aggregate 83 million TEP claim; 33% is composed of raw oil, 23% is composed of coal, 18% is composed of electricity, 16% is composed of natural gas, 6% is composed of other type of solid fuels and 4% is composed of renewable energy resources (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, s.11-14). Remaining between aggregate supply and demand 26 million TEP supply volume is oriented to cycle and energy production. Furthermore, in pursuant to Figure 5, in the year 2010, 37% of the final consumption in Turkey while processed in industry, %18 is processed in transportation and 41% used in the alternative industries, 4% consumed in non-energy industries (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, pp.11-14).

Figure 4.Distribution of Energy Supply and Demand Based On Energy Forms in Turkey-2010

TOTAL SUPPLY	THOUSAND TONS OF OIL EQUIVALENT	RATIO (%)
NATURAL GAS	34.907	32
COAL	33.071	30
PETROL	29.221	27
OTHER SOLID FUELS	5.018	5
HYDRAULİC	4.454	4
RENEWABLE	2.661	2
TOTAL	109.332	100

TOTAL DEMAND	THOUSAND TONS OF OIL EQUIVALENT	RATIO (%)
PETROL	27.667	33
COAL	19.195	23
ELECTRICITY	14.791	18
NATURAL GAS	14.020	16
OTHER SOLID FUELS	4.643	6
RENEWABLE	3.056	4
FINAL CONSUMPTION	83.372	100

SECTORAL CONSUMPTION	TH.TON EQ. PETROL	RATIO (%)
INDUSTRY	30.628	37
TRANSPORTATION	15.328	18
OTHER	33.956	41
OTHER THAN ENERGY	3.460	4
TOTAL	83.372	100

Source: Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, pp.11-14.

The primary energy demand of Turkey was 115 million TEP in 2011 approximately which consists of 31% coal, 32% natural gas, 27% petrol, 4% hydraulic energy and 6% renewable and other energy resources. It is expected that the primary energy demand will increase to 218 million TEP in 2023 by an increase of 90%; it is assumed that the share of coal will be 37%, natural gas 23%, petrol 26%, hydraulic energy 4%, nuclear energy 4% and the shares of other energy resources will be 6% (Yıldız, 2013, p.6).

4.1.2. Natural Gas Market

Based on the data from EPDK (Energy Market Regulatory Authority), a significant part of 760 million Sm^3 natural gas production in 2011 realized by the companies holding the wholesale licenses were performed by TPAO (Turkish Petroleum Corporation) and Thrace Basin Natural Gas Corporation. In 2011, the natural gas production in Turkey increased by 11,4% compared to

the previous year and compared to 2006, it has decreased by 19,8% (EPDK, Natural Gas Market, 2012, p.30).

The natural gas the use of which started around 1970's and in line with the advantages it provided based on the demand of energy has become more widespread in time and in more areas and since the current amount and potential is very limited in Turkey due to the reserves and amounts of production, it made obligatory for Turkey to import natural gas. In order to increase the flexibility and the security of supply by diversifying the resources of supply, under the procurement agreement signed by BOTAŞ (Petroleum Pipeline Corporation) in 1988, in 1994 from Algeria, under the agreement signed in 1995, procurement of LNG (Liquefied Natural Gas) started from Nigeria in 1999 (EPDK, Natural Gas Markets, 2012, p.34).

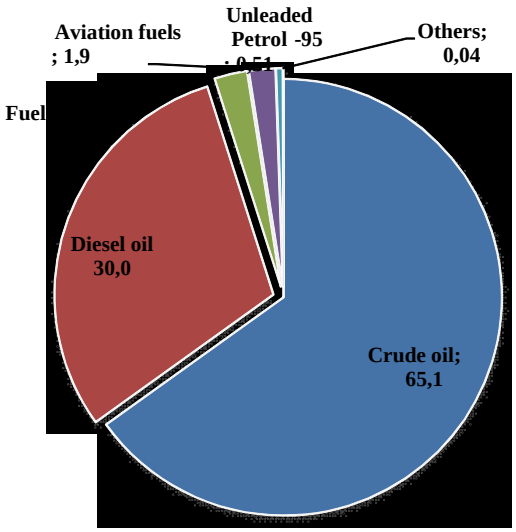
The use of natural gas in Turkey in 2011 is as follows, 20,8% in industry, 25,7% in houses and 53,5% in electricity production. Moreover, in the same year, 58% of the natural gas of Turkey is imported from Russia, 19% is imported from Iran, 9% is imported from Azerbaijan and 9% is imported from Algeria and the rest is imported from the other countries (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, pp.28-29).

The natural gas import figures in Turkey increased by 15% in 2011 compared to the previous year and reached to 43,9 million Sm^3 and the rate of increase reached 65% in comparison to 2005 (EPDK, Natural Gas Market, 2012, p.33).

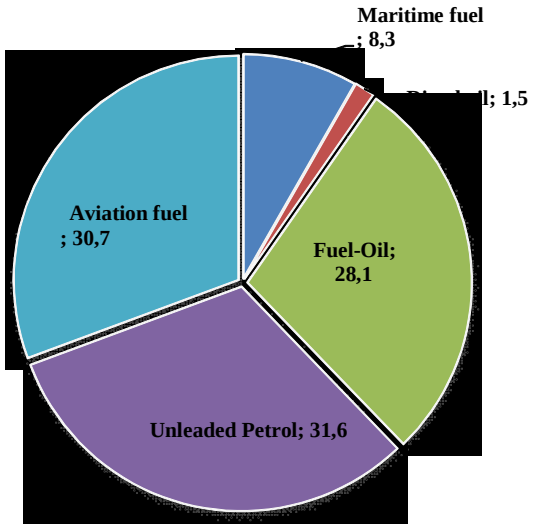
4.1.3. Oil (Petrol) Market

Although in many sectors and areas of use, oil is being replaced by other sources of energy, based on the high rate of use in transportation, it continues to become essential. As of 2011, when we observe the distribution of the oil consumption over the sectors in the globe; it can be seen that it is distributed as follows; 42% motorway transportation, 6% airway transportation, 4% seaway transportation, 2% railways and domestic sea transportation, 10% in petrochemicals, 7% in electricity production, 11% home, commercial, agricultural fields and 18%in industry (EPDK, Petrol Market, 2012, p.4).

Graphic 2. Distribution of Petrol and Petrol Products (%) – 2011



Graphic 3. Distribution of Export of Petrol and Petrol Products (%) – 2011



Source: Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.26.

As we observe the distribution of the import of the petrol and petrol products in Turkey as seen in Graph 2; it can be seen that the predominant part of the imports comes from 65,1% crude oil and 30% diesel fuel and 2,4% from fuel-oil. Based on graphic 3 on the export of the Petrol and petrol products, the predominant part of the export is; 31,6% from gas, 30,7% aviation fuel and 28,1% from fuel-oil.

As of 2011, on the basis of amounts in Turkey, the production of petrol and petrol products in Turkey was 2,3 million tons, fuel oil sales 19,3 million tons, petrol import 27,7 million tons and petrol export as 7,7 million tons. Fuel oil sales; 76% diesel oil, 14% LPG and 10% gasoline (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.26).

The Petrol and natural gas exploration investments in Turkey increased 15 times compared to the end of 2002. The domestic exploration investments which were at 42 million American Dollars in 2012 are planned as 610 Million Dollars in 2012. The drilling length amount which was 47.000 in 2002 was assumed as 247.550 in 2012 and as of the end of October, it was realized as 148.428 meters.

TPAO (Turkish Petroleum Corporation) continues its foreign activities in Azerbaijan, Iraq, Libya, Kazakhstan, Afghanistan Colombia and TRNC so as to support Turkey's supply of crude oil and natural gas. In this scope, in Turkey, as of October 31, 2012, 52 oil exploration and

production companies are present and these companies operate with 385 exploration and 83 operating licenses (Yıldız, 2013, pp.20-21).

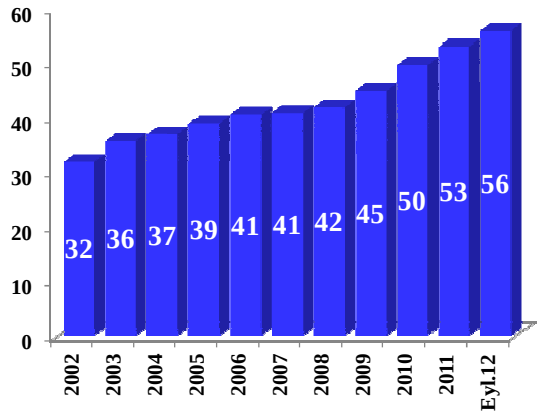
4.1.4. Electricity Market

As it can be seen in Graph 4, the installed electricity in Turkey increased the level in 2011 from 53.000 MW to 56.000 MW as of September 2012. It can be seen in Graph 5 that the electrical energy production in Turkey increased from 211 billion kWh in 2010 to 229 billion kWh in 2011 and as of September 2012, it was realized as 182 billion kWh.

As of September 2012, the distribution of installed electrical power among primary energy sources is as follows; 33,4% hydraulic, 30,7% natural gas, 22,5% coal, 3,8% wind, 2,1% fuel-oil, 0,3% renewable energy, 0,2%geothermal and 6,9% other sources of energy. In the same time, the distribution of electrical energy production based on primary sources of energy is as follows; 41,4% natural gas, 27,2% coal, 25,9% hydraulic, 2,4%wind, 1,6% fuel-oil, 0,3%renewable and other sources are 0,9% (Yıldız, 2013, pp.10-11).

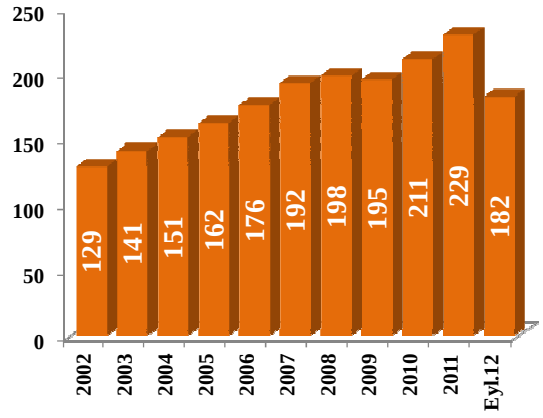
As of 2011, the production of electricity was conducted by the following institutions; 32% EUAŞ (Electricity Production A.Ş.), 27% production companies, 20% build-operate-transfer, 8% EÜAŞ affiliates, 6% build-operate-transfer, 5% auto-producers and 2% by operating right transfers (EPDK, Electricity Market, 2012, p.12).

Graph 4.Total Installed Power of Electrical Energy in Turkey (Thousand MW-MegaWatts)



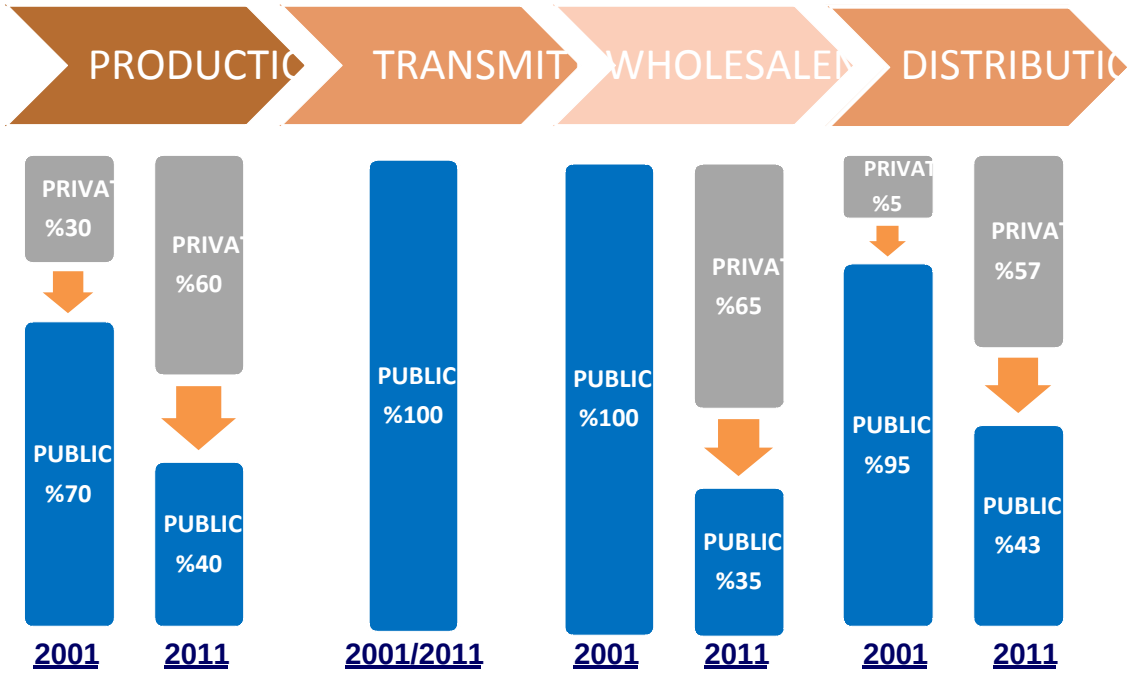
Source: Yıldız, 2013, p.10-11.

Graph 5.Electrical energy production in Turkey (Billion kWh-kilowatt hours)



Source: Yıldız, 2013, p.10-11.

Figure 5. Distribution among Public and Private Sector based on the field of activity in Turkey within Electrical Energy Industry (%)



Source: TEIAS, 2011, p.17.

The global electricity markets consist of basic components such as production, transmitting, supply and distribution. Due to the restrictions of electricity such as it cannot be stored like the other commercial products and it has to be consumed as it is produced, the basic components should be well considered in designing and operating the energy markets. It is widely adopted in the global energy sectors that the electricity market models from which the users may benefit most efficiently and which can be turned into opportunities for the users. In the world, especially in the European energy industry; in order to create more reliable and functional electrical markets, the activities for separately structuring and privatizing the production, transmitting, distributing, trade etc. companies have accelerated. However since the investments require great capitals and based on the difficulties in nationalization, there is still the tendency that the transmitting services are still provided by the public and they are mostly monopoly.

As of 2011, 54% of the installed electricity power was produced by private sector and 46% was produced by the public as it can be seen in Figure 5, 60% of the electricity production is performed by the private sector whereas 40% was produced by the public. As the entire transmitting activities were performed by the public; 57% of the distribution activities were performed by the private sector and 43% were performed by the public (TEIAŞ, 2011, p.32).

In 2002, the installed electricity of Turkey in 2002 at 31.846 MW increased to 55.633 MW as of September 2012with an increase of 75% and as of the end of October, it has reached to 55.785 MW. In 2011, 3.387 MW of extra capacity was added to the installed electrical power in the

commissioned power plants. Moreover, the number of electricity production plants in Turkey in 2002 which was 300 reached to 643 at the end of 2011 and as of end of October 2012, it reached to 743 and in 2012, the capacity increase was 2.874 MW (TEIAŞ, 2012, p.12).

The commissioning of the new additional capacity and the operation of a well regulated and efficient electricity market, and maintaining the return of the investments and proper and fair competition depends on critical factors such as precautions based on security of supply and providing opportunities of sales or incentives and an environment of trust on economy, politics and regulatory frame, providing transparency and predictability, access to required machinery-equipment, substructure, qualified man power and efficient finance resources (Deloitte, 2010, p.11).

4.1.5. Production of Electricity from Renewable Energy Resources

The installed power of renewable energy resources which was 12.277 MW in 2002 increased by 65% and as of October 2012, it reached to 21.114 MW; the electricity production from renewable resources increased as of 2011 at 71% compared to 2002 and reached 58,2 billion kWh. In 2012, the total installed power of electricity producing plants is 2.014 MW and 378 MW consists of electricity, 1.610 MW consists of hydraulic and 26 MW consists of electricity production plants from garbage gas.

In 2002, the hydraulic installed power of 12.241 MW increased by 49% and as of October 2012, it reached to 18.747 MW. 37% of 140 billion kWh/year in the economic categories is at the stage of commissioning and 21% is being constructed (including the projects constructed by the private enterprise).

As of the end of September 2012, 302 new wind projects were given licenses with 8.953 MW of installed power. In 2002, the wind energy installed power at 18,9 MW reached 2.106 MW as of October 2012. As of the end of 2002, the installed geothermal power at 17,5 MW increased to 114,2 MW as of October 2012. In Turkey, geothermal energy is directly used in the fields of central heating, green house heating and thermal tourism and they are used in 19 settlement areas for residential heating, in 19 fields for green houses and in 350 thermal facilities, for treatment and thermal tourism purposes (Yıldız, 2013, pp.15-16).

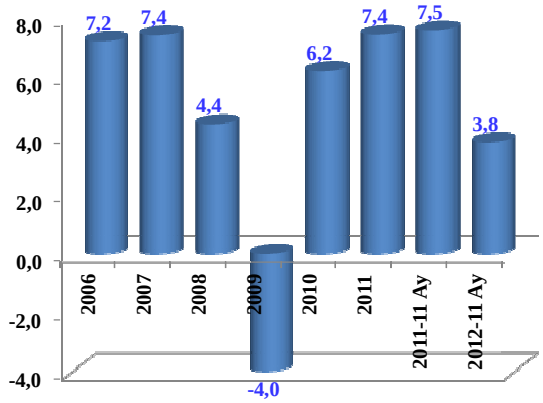
On January 8, 2011, the amendment under 6095 which was enacted on law no. 5346 so as to determine the additional incentives to be given to the domestic producers and to regulate such price incentives provided for the plants producing renewable energy. In this scope, based on the type of the renewable energy producing plant; the price support provided for hydro electrical production plant and wind energy based production plant, the rate is 7,3, for geothermal energy

based production plant, the rate is 10,5, for biomass based production plant (including the garbage gas too) and solar energy based plant, 13,3 (USD cents/kWh). Moreover, for the production made abroad, there is a incentive mechanisms and if Turkish equipment were used in the plants producing electricity from renewable energy sources, the additional price support is between 0,4 and 3,5 Dollar Cents (Official Gazette, 2012).

4.2. Economic Outlook

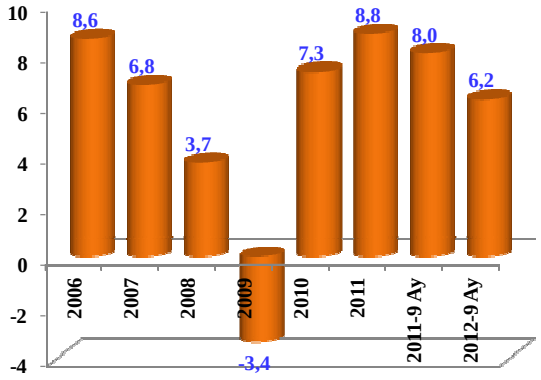
The production of energy sector increased by 7,4% in 2011 compared to the same period of the previous year and during the first 11 months of 2012, it grew by 3,8% compared to the same period of the previous year (See Graph 6). When the development of electricity, gas and water sector GDP (Gross Domestic Product) is reviewed; it can be seen that the added value of the sector increased by 8,8% in 2011 compared to the same period of the previous year and it can also be seen that, in 2012, it increased by 6,2% compared to the same period of the previous year during the first 9 months (See Graph 7).

Graph 6.The development of Energy Production Index in Turkey (%)



Source:Turkish Statistical Institute, 2013.

Graph 7.The development of Electricity, Gas and Water GDP (%)



Source:Turkish Statistical Institute, 2013.

Considering that the economic growth of Turkey decelerated during the first 9 month by 2,6% compared to the same period of the previous year; as it can be understood from both graphs, the growth of energy sector has decelerated in line with the growth of Turkish economy however the rate of growth of the sector was realized at a rate greater than that of the economy (TUIK, 2013)

Table 1. Comparison of Energy Import and Current Accounts Deficit of Turkey ($ Billions)

PERIOD	TOTAL IMPORT	ENERGY IMPORT	FOREIGN TRADE DEFICIT	CURRENT ACCOUNTS DEFICIT
2002	52	9	-15	-1
2003	69	12	-22	-8
2004	98	15	-34	-14
2005	117	21	-43	-22
2006	140	29	-54	-32
2007	170	34	-63	-38
2008	202	48	-70	-42
2009	141	30	-39	-13
2010	186	38	-72	-47
2011	241	55	-106	-77
2012-10	196	50	-70	-41

Source: Turkish Statistical Institute, 2013; Turkish Central Bank, 2013.

The dependence of Turkey to imports in energy can be clearly seen from the import data. As it can be seen in table 1, the energy import of Turkey in 2011 is approximately 55 billion dollars and the rate received from the total amount of import is 23%. 34 billion American Dollars of 55 billion American Dollars of the energy import (62%) consists of import of oil and oil products and 21 billion American Dollars (38%) consists of energy imports (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.15).

4.3. Financial Outlook

The financing of the energy sector in Turkey by way of bank credits can be executed by way of providing short, mid and long term credits from Turkish Banking Industry and obtaining short and long term credits from abroad. The data relating to the use of such credits can be reviewed from BDDK (Banking Regulatory Board) and TCMB (Turkish Central Bank).

4.3.1. Financing by way of Credits

As it can be seen in Table 2e, the amount of total cash credits including TOA (including liquidated receivables) obtained from Turkish Banking Industry increased by 14,5% in November 2012 compared to the same period of the previous year and reached to 34.693 million (TL) and the non-cash credits increased by 8,8% and reached to 20.646 million (TL) and as a result of this, the total credits increased by 12,3% and reached to 55.338 million (TL).

Table 2.Energy Sector Credits of Turkish Banking Industry

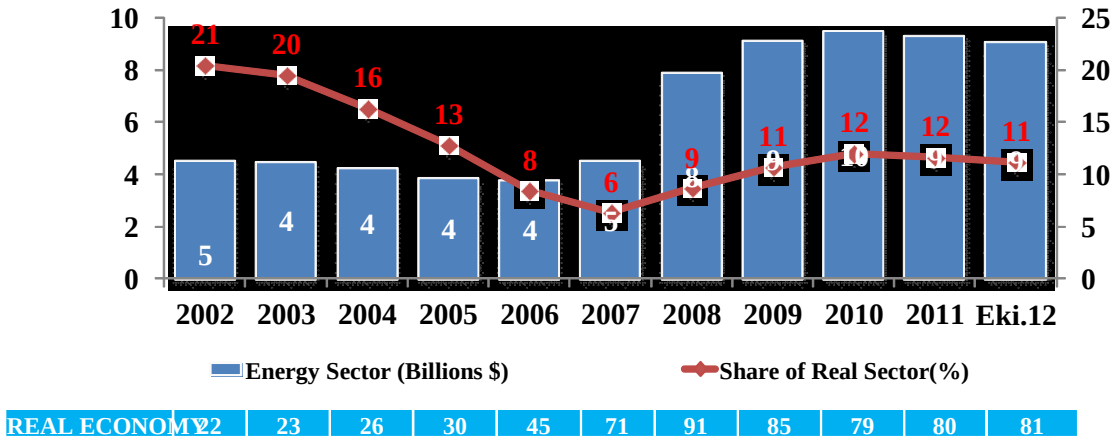
ENERGY INDUSTRY (MILLDN TL)				SHARE IN BANKING INDUSTRY SHARE% (%)				SHARE (%)
PERIOD	CASH CREDITS	NON-CASH CREDITS	TOTAL CREDITS	T. CASH CREDITS	TOA	NON CASH CREDITS	TOTAL CREDITS	TOA/ TOTAL CASH CREDITS
2002	1.221	3.209	4.429	2,0	0,2	5,6	3,8	1,5
2003	1.939	3.664	5.603	2,6	0,3	4,9	3,7	1,2
2004	1.682	3.841	5.523	2,1	0,2	4,1	3,2	0,7
2005	2.323	4.905	7.227	1,9	0,3	4,4	3,1	0,8
2006	4.508	4.507	9.015	2,8	0,4	3,4	3,1	0,5
2007	5.892	5.388	11.280	2,9	1,0	3,6	3,2	1,3
2008	5.892	5.388	11.280	2,9	1,0	3,6	3,2	1,3
2009	14.362	11.916	26.279	5,1	1,0	5,7	5,4	1,0
2010	22.023	15.933	37.957	5,8	0,8	6,3	6,0	0,4
2011	31.114	20.054	51.169	6,4	0,8	6,3	6,3	0,3
Nov.11	30.312	18.966	49.278	6,3	0,8	6,0	6,2	0,3
Nov.12	34.693	20.646	55.338	6,4	0,8	5,8	6,2	0,4

Source: BDDK, 2013.

Based on the same table, when the ratio of credits that the Banking Sector obtains from all credits reach to 6,4% where the energy sector is excluded from the individual credits; the rate of conversion of total credits in cash into TOA was realized at the low rate of 0,4% (BDDK, 2013).

When the progress of the long term credits provided from abroad by the energy sector is reviewed (See. Graph 10); it can be seen that the long term foreign credits of the sector has reached 9 billion American Dollars as of October 2012 and its share within the credits obtained by the real economy is 11%.

Graphic 8.The long term Credits provided from abroad by the energy sector



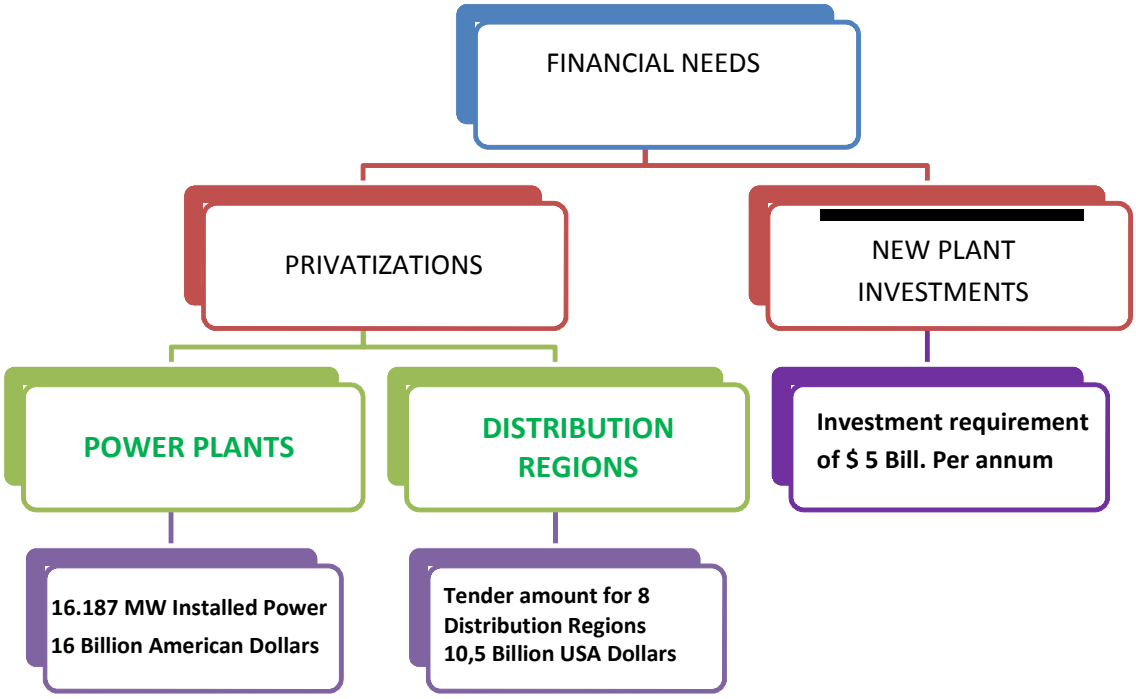
REAL ECONOMY	22	23	26	30	45	71	91	85	79	80	81

Source: TCMB, 2013.

4.3.2. Potential Financing Needs

It is assumed that the total investment requirement of the energy industry until 2023 will exceed 120-130 billion dollars until 2023. Activities required so as to arrange the regulations let the private sector make the needed investments are being taken in this frame. The activities performed caused the share of private sector in installed electrical power to reach 56% in 2012 whereas it was 32% in 2002. As of 2012, the share of the private sector in the production of electrical energy reached 61% (Yıldız, 2013, p.28).

Figure 6. Potential Financing Needs of the Energy Industry



Source: Yıldız, 2013, p.28.

As it can be seen in figure 6, the financing needs of the energy sector will be provided by virtue of the privatization tenders to be announced until 2023 and the new power plant investments. It is expected that the financing needs from the privatization will arise from the privatization of the production power plants under the supervision of EÜAŞ and the privatization of 8 electricity distribution companies. It is assumed that Turkey will require 5 billion American Dollars of investment each year for new power plant investments. (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, p.69).

5. Expectations Relating to the Energy Industry

The mid and long term expectations and forecasts relating to the energy sector consists of the expectations and forecasts towards the 2023 Vision of Electricity Industry in 2023, on a global aspect, it consists of the forecasts of International Energy Agency towards the year 2035.

5.1. The Expectations relating to Turkey

With respect to the security of supply in Turkey; it is targeted to use the recognized lignite and pit coal resources for the production of electrical energy until 2023. It is also targeted to commission to 2 nuclear plants until 2023 and to start the construction of a 3rd nuclear plant. Regarding the renewable energy resources of Turkey; it targeted that until 2023, the ratio of the

renewable energy sources among energy supply will increase to 30%, the entire hydro electrical electricity potential which may be used technically and economically may be used in the production of electrical energy until 2023 and the installed power of electrical energy will increase to 20.000 MW until 2023 and the entire geothermal potential of 600 MW will be commissioned until 2023. Moreover, in 2023, it is targeted to increase the installed electrical energy capacity of Turkey to 100 bin MW and to increase the total production of electrical energy to 500 billion kWh.

It is targeted that until 2015, the amount of production of foreign crude oil and natural gas will increase to double the amount of the production in 2008and as of 2009, the current natural gas storage capacity of 2,1 billion m^3 shall double until 2015 (Yıldız, 2013, p.40-41).

As a result; with the privatization of the energy production plants; it is estimated that the share of the private energy sector will increase to %75 and 37% of it and the entire coal resources will be gained to the economy. Until 2023, it is planned that the share of the renewable energy sources will increase to 30% and the share of the natural gas will decrease to 30% and the share of the coal will be 30% and the share of energy will be 10% (Ministry of Energy and Natural Resources, 2012, pp.69-70).

5.2. Expectations on a Global Scale

- Based on the report compiled by International Energy Agency for the Global Energy Outlook in 2011, the summary findings targeted at the global energy sector are as follows (TUSIAD, 2012, pp.1-10):
- It is forecasted that the primary energy demand between 2009 and 2035 will increase by 40% and although the constant demand in natural gas increases significantly, oil will continue becoming the most important source of energy.
- It is estimated that more than half of the additions to global power capacity might be renewable and nuclear energy sources until 2035.
- In 2009, against subsidies of 409 Billion American Dollars supplied against the fossil fuels, it is expected that the renewable subsidies around 66 billion American Dollars by 2035 is expected to increase to approximately 250 Billion American Dollars in 2035.
- It is estimated that the Middle East and Northern Africa Regions shall provide a significant ratio of oil production until 2035 and the companies engaged in production in other regions shall go for resources more costly and more difficult to reach.

- It is estimated that the amount required for energy investments until 2035 is approximately 38 trillion American Dollars cumulatively consisting of 1,5 trillion American Dollars per annum; the electricity production industry requires 45% of this.
- The share of Asia in the export of fossil fuel increases and it is expected that this shall cause market and income diversification in Russia.
- It is estimated that the capacity of electrical production shall decrease by 15% between 2010 and 2035 since a greater number of nuclear reactors were deactivated and since the rate of newly built reactors is less.

REFERENCES

Başol, K. (1994). *Doğal Kaynaklar Ekonomisi, Doğal Kaynaklar, Enerji ve Çevre Sorunları*. İzmir: Genişletilmiş 2. Baskı Aklıselim Ofset Tesisleri.

BDDK. (2013). *Sektörel Kredi Dağılımı: İnteraktif Bültenler, Türk Bankacılık Sektörü Aylık Bülteni*. http://ebulten.bddk.org.tr/AylikBulten/Basit.aspx (10.01.2013).

BP. (2012). *Statistical Review of World Energy*. http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2012.pdf (08.01.2013).

Deloitte. (2010). *Türkiye Elektrik Enerjisi Piyasası (2010-2011): Beklentiler ve Gelişmeler*. http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Turkey/Local%20Assets/Documents/turkey-tr_er_ElektrikEPiyasasi2010_090710.pdf (09.01.2013).

Ediger, V. Ş. (2009). Türkiye'nin Sürdürülebilir Enerji Gelişimi. *TÜBA, Günce,* Cilt: 39, ss. 18-25.

EPDK. (2012). *Doğal Gaz Piyasası. 2011 Yılı Sektör Raporu.* http://www.epdk.org.tr/documents/dogalgaz/rapor_yayin/Dpd_Rapor_Yayin_Sektor_Raporu_2011_YML4K810nps7.pdf (08.01.2013).

EPDK. (2012). Elektrik Piyasası. 2011 Yılı Sektör Raporu. http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/ElektrikPiyasasiRaporu2011.pdf (30.12.2012).

EPDK. (2012). *Petrol Piyasası. 2011 Yılı Sektör Raporu*. http://www.epdk.gov.tr//documents/petrol/rapor_yayin/Ppd_Rapor_Yayin_Sektor_Raporu_2011.pdf (06.01.2013).

Frondel, M. & Schmidh, C. M. (2008). Measuring Energy Security – A Conceptual Note. *Ruhr Economic Papers. Vol:52*, pp. ss.1-19.

International Energy Agency.(2012). *Key World Energy Statistics*. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf (07.01.2013).

Ministry of Energy and Natural Resources. (2012). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Görünümü. http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Dunyada_ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.pdf (04.01.2013).

Official Gazette. (2012). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurtiçinde İmalatı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.* http://www.enerji.gov.tr/duyurular/Yenilenebilir_Enerji_Kaynaklarindan_Elektrik_Enerjisi_Ureten_Tesislerde_Kullanilan_Aksamin_Yurt_Icinde_Imalati_Hakkinda_Yonetmelikte_Degisiklik_Yapilmasina_Dair_Yonetmelik.pdf (09.01.2013).

Pamir, N. (2005). ABD, AB, Rusya ve Çin'in Enerji İhtiyaçları ve Stratejileri. *Türkiye'nin Enerji Stratejisi Ne Olmalıdır? Sempozyumu (26-27 Ocak 2006).* Harp Akademileri Basımevi, İstanbul.

Satman, A. (2006). Dünyada Enerji Kaynakları. *Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu.* Atilla Sandıklı, Hasret Dikici Bilgin (Ed.), İstanbul: Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi (TASAM) Yayınları.

Şahin, V. (1994). *Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış*. İstanbul: TÜSİAD Yayını: 1.Baskı.

Şen, Z. (2002). *Enerji Kullanımının Tarihçesi*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.

TCMB. (2013). *Özel Sektörün Yurtdışından Sağladığı Uzun Vadeli Kredi Borcu*. http://www.tcmb.gov.tr/ (10.01.2013).

TEIAŞ. (2011). *2011-2015 Dönemi Stratejik Planı.* http://www.teias.gov.tr/Dosyalar/TEIAS_Strtj_2011.pdf (15.12.2012).

TEIAŞ. (2012). *Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2012 – 2021).* http://www.teias.gov.tr/KapasiteProjeksiyonu.aspx (09.01.2013).

TUIK.(2013). *Domestic Product with Current Fixed Prices Safi Yurt İçi Hasıla.* http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=55 (10.01.2013).

TUIK.(2013). *Foreign Trade Statistics*. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=12 (10.01.2013).

TUIK.(2013). *Industry Production Index – November 2012*. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13414 (10.01.2013).

TUSIAD.(2012). *World Energy Outlook Report – 2011: Promotion of Turkey in cooperation with Tüsiad 40*. http://www.tusiad.org/__rsc/shared/file/WEO-Raporu-2011---Turkce-Ozet-Bulgular.pdf (10.01.2013).

Yıldız, T. (2013). *2013 Budget Presentation*. http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/2013_Genel_Kurul_Konusmasi.pdf (07.01.2013).

TAHMİNE DAYALI PORTFÖY OPTİMİZASYONU: MODERN PORTFÖY TEORİSİNDE RİSK VE BEKLENEN GETİRİ KAVRAMLARINA ALTERNATİF BİR YAKLAŞIM

Doç. Dr. Tuba Yakıcı AYAN
KTÜ İİBF, Ekonometri Bölümü
ayan@ktu.edu.tr

Öğr. Gör. Ali AKAY
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü
ali.akay@erdogan.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, Modern Portföy Teorisinin beklenen getiri ve risk tanımlarını yeniden ele alarak alternatif bir yaklaşım geliştirmektir. Geliştirilen yaklaşımda, oluşturulacak portföyde kullanılması düşünülen her bir finansal varlık için ARIMA modeli kurularak ilgili finansal varlığın belirlenen yatırım süresinin sonundaki değeri tahmin edilmiş ve bu değerin bugünkü değerden yüzdesel farkı beklenen getiri olarak kabul edilmiştir. Risk değeri ise finansal varlığın bugünkü değerinin, hesaplanan gelecek değerin güven aralığında düşmüş olduğu nokta hesaplanarak elde edilmiştir. Ardından Kuadratik Programlama kullanılarak optimizasyon gerçekleştirilmiş ve elde edilen portföylerin performansları Modern Portföy Teorisinden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Alternatif yaklaşım geleneksel olandan daha etkin görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: Portföy Optimizasyonu, Öngörü Modelleri, Modern Portföy Teorisi.

JEL Kodu: G11, G17

PORTFOLIO OPTIMISATION BASED ON FORECASTING: AN ALTERNATIVE APPROACH TO CONCEPTS OF EXPECTED RETURN AND RISK IN MODERN PORTFOLIO THEORY

Abstract

In this study, the purpose is to develop an alternative approach reconsidering on the definitions of the expected return and the risk in Modern Portfolio Theory. In this alternative approach, the value at the end of investment period of each asset is forecasted by using ARIMA models. Percentage differences between forecasted values and present values are accepted as the expected returns. Risk value is obtained by calculating where the present value of the asset is located in the confidence interval of forecasted value. Then, optimization is carried out by employing Quadratic Programming. Finally, performances of created portfolios are compared to the results of Modern Portfolio Theory. The alternative approach seems more effective than traditional one.

Key Words: Portfolio Optimization, Forecasting Models, Modern Portfolio Theory.

JEL Classification: G11, G17

1. Giriş

Portföy optimizasyonu, temel olarak birim risk başına getirinin maksimizasyonu olarak tanımlanabilir. Klasik portföy yönetimi anlayışında, portföy içindeki yatırım araçlarının birbirleriyle korelasyonuna bakılmaksızın, çeşitlendirmenin riski azaltacağı varsayılmakla birlikte, riskin hesaplanması için sayısal bir model kurulamamıştır. Ayrıca bu geleneksel yaklaşımın bazı sakıncaları mevcuttur. Bu sakıncalar Ercan (2009) da aşağıdaki gibi özetlenmektedir:

- Oluşturulan portföyde riskine katlanılmaması gereken menkul kıymetler de satın alınabilir.
- Büyük çapta oluşturulan portföyde, yöneticiler bazı menkul kıymetler hakkında tam bilgiye sahip olmayabilir.
- Birçok sayıda menkul kıymet hakkında araştırma yapılması maliyetlerin yükselmesine neden olur.
- Çok sayıda alım satımın yapılması portföy içinde komisyon giderlerinin artmasına neden olabilir. (Ercan, 2009)

1950'lerde Markowitz'in temellerini oluşturduğu Modern Portföy Teorisi (MPT) ise riskin varyans olarak tanımlandığı ortalama varyans modeli üzerine kurulmuştur (Markowitz, 1952). Bu modele göre bir finansal varlığın gelecekteki davranışı (beklenen getirisi) geçmişteki davranışları üzerinden tahmin edilebilir. Bu tahminin gerçekleşmemesi ihtimali(risk) ise finansal varlığın ortalama değerinden sapmalar ile elde edilebilir ve sayısal olarak ifade edilmiş olur. Ayrıca Levy ve Markowitz (1979) da aralarında negatif korelasyon bulunan varlıkların aynı portföyde yer almasının portföy riskini azaltacağı ifade edilmektedir.

Ortalama varyans modeli, varlıkları bir bütün olarak ele alarak, portföyün toplam riskinin portföydeki varlıkların riskleri toplamından düşük olabileceğini ortaya koymuştur. Bu model ayrıca eşit riskteki portföylerden bazılarının daha yüksek getiri sağlayabileceğini veya eşit getiriye sahip olan portföylerin bazılarının daha düşük risk taşıyabileceğini ortaya koymaktadır.

2. Modern Portföy Teorisinin Gelişimi, Ortalama Varyans Modeline Eleştiriler ve Alternatif Yaklaşımlar

Modern portföy teorisinde ortalama varyans modeline alternatif olarak bir çok yöntem önerilmiştir. Bunlardan en önemli olanlar aşağıda kısaca açıklanmakta olan Yarı Varyans Modeli, Alt Kısmi Moment Modeli, Maruz Değer(Value at Risk- VaR) Yaklaşımı, Beklenen Kayıp (ExpectedShortfall, ES) Yaklaşımı ve Konno ve Yamazaki Modeli olarak sıralanabilir.

2.1. Yarı Varyans Modeli

Markowitz, "Portföy Seçimi: Varlıkların Etkin Çeşitlendirilmesi"(1959) adlı kitabında ortalama varyans modeline alternatif olarak yarı varyans modelinden bahsetmekte ve kitabın 1991 yılı baskısında bu yaklaşımın portföy optimizasyonu için daha uygun olacağı belirtilmektedir. Yarı varyans modelinde risk, finansal varlığın ortalama değerinden negatif sapmaları ile ifade edilmektedir. Böylece risk değeri hesaplanırken varlık değerinin sadece beklenen getirinin altında kalma riski dikkate alınmaktadır (Balvers, 2001). Markowitz (1993) de kayıp riskinin yatırımcı açısından fırsat maliyetinden daha önemli olduğu ve bu sebeple yarı varyansın varyansa göre daha akılcı bir risk ölçütü olduğu ifade edilmektedir.

2.2. Alt Kısmi Moment Modeli

Yarı varyans yaklaşımının genel bir hali olan Alt Kısmi Moment(AKM) yaklaşımında, belirli bir hedef getiriden daha düşük olan getiriler hesaplamaya dahil edilerek olası kayıpların momenti hesaplanmaktadır (Mut, 2009). Uygulamada hedef getiri olarak genellikle risksiz faiz oranı kullanılmıştır. Bawa (1975) ve Fishburn (1977), bu kayıp riskini alt kısmi moment terimi altında tanımlayıp, "α-t" modelini geliştirmişlerdir (Sayılgan ve Mut, 2010).

2.3. Maruz Değer (Value at Risk- VaR) Yaklaşımı

Belirli bir varlığın t zaman diliminde %p olasılıkla uğrayabileceği minimum değer kaybının miktarı Riske Maruz Değer (Value at Risk- VaR) olarak adlandırılmaktadır. VaR aynı zamanda bu varlığın t zaman diliminde $(1-p)$ olasılıkla uğrayabileceği maksimum kaybı ifade etmektedir. Esasen varlıklar için bir risk ölçüm aracı olmakla beraber VaR, portföy optimizasyonu için de kullanılmakta olan bir yöntemdir (Mut 2009).

2.4. Beklenen Kayıp (ExpectedShortfall, ES) Yaklaşımı

"α-t" modelinde $\alpha = 1$ ve $t = VaR(R)$ olarak seçildiğinde elde edilen model ExpectedShortfall, ES modelidir. Bu model, VaR modelinin tutarsızlıklarını azaltmak için geliştirilmiş bir risk ölçüm modelidir. Kimi kaynaklarda kosullu riske maruz değer (CVaR-Conditional Value-at-Risk) olarak da geçen beklenen kayıp yaklaşımı belirli bir varlığın t zaman diliminde en kötü %p durumda uğrayabileceği değer kayıplarının beklenen değerini göstermektedir. VaR ölçütü

minimum kayıp miktarını gösterirken, ES ise bu kayıpların ortalama değerini ifade etmektedir. (Mut, 2009).

2.5. Konno ve Yamazaki Modeli

Markowitz'in Modern Portföy Yaklaşımında, çok sayıda menkul kıymete yatırım yapılması durumunda portföy riskinin ne olacağı araştırılmaktadır. Burada amaç, oluşturulacak portföyün getirisinin en çok, riskinin ise en az olmasıdır.

Markowitz bu modelinde, portföy risk ölçütü olarak varyansı ve standart sapmayı kullanmıştır. Konno ve Yamazaki, 1991 yılında yazdıkları makalelerinde "Markowitz'in portföy optimizasyon modelinin teorik tutarlılığının olmasına karşın bu orijinal formun kuadratik programlama gerektirdiği, kuadratik programlamanın ise kovaryans matrislerinin oluşturulmasında zorluklar bulunduğu nedeniyle büyük ölçekli portföylere uygulanmasının zor olduğunu" iddia etmişler ve alternatif olarak kendi buldukları modeli önermişlerdir (Konno ve Yamazaki, 1991) Temel olarak Konno ve Yamazaki'nin önerdikleri model ile Markowitz'in söz konusu modeli birbiriyle benzerliklerine karşın, risk fonksiyonu noktasında birbirlerinden ayrılmaktadır. Markowitz çözüm için kuadratik programlamayı tercih ederken Konno ve Yamazaki doğrusal programlamayı tercih etmişlerdir. Böylelikle OVM'nin birçok zorluğunun üstesinden geldikleri görüşündedirler. Konno ve Yamazaki, OVM'nin zorluklarından bahsederken, kuadratik programlama ile optimal çözüme ulaşmanın zor olduğunu ve yatırımcıların çoğunun risk ölçümünde standart sapmayı kabullenmekte zorlandıklarını iddia etmekte ve risk ölçütü olarak standart sapma yerine mutlak sapmayı önermektedirler (Cihangir ve diğerleri, 2008).

3. Gelecek Değer Öngörüsüne Dayalı Potrföy Optimizasonu (Ödpo)

MPT de bir finansal varlığın beklenen getiri ve risk parametreleri, bu finansal varlığın geçmişteki davranışlarına göre hesaplanırken, finansal varlığın gelecekte de geçmişteki hareketine yakın bir davranış sergileyeceği varsayılır. Örneğin, bir finansal varlık, incelenen dönemde düşüş eğiliminde ise bu finansal varlığın yatırım yapılacak dönemde de düşüş eğiliminde (negatif beklenen getiriye sahip) olacağı kabul edilir. Oysa ilgilenilen finansal varlık, incelenen dönemin toplamında değer kaybetmiş olsa da dönemin sonunda yeni bir yükseliş trendine girmiş olabilir.

Benzer şekilde MPT, finansal varlığın varyasını risk olarak ele alır. Ancak bir finansal varlığın değerindeki oynaklığı ölçen varyans yeterince iyi tahmin edilebildiğinde, yatırımcı için bir fırsat olarak da değerlendirilebilir.

ÖDPO'nun temel çıkış noktası, bir finansal varlığın gelecekteki davranışını ele alırken, bu finansal varlığın geçmiş davranışlarını aynen kullanmak yerine geçmişten öğrenilen bir model üzerinden geleceği öngörmektir. MPT'nin yukarıda kısmen örneklendirilen zayıf yönlerini güçlendirecek bu anlayış yeni akım Post Modern Porföy Teorisinin (PMPT) temellerini oluşturmaktadır. Bu bağlamda portföy optimizasyonunun temel parametreleri olan Beklenen Getiri ve Risk kavramlarını yeniden tanımlamak yerinde olacaktır.

3.1. Beklenen Getiri

Bir finansal varlığın beklenen getirisi, bu finansal varlığın geçmiş davranışlarından elde edilen bir model üzerinden hesaplanan gelecek değer öngörüsünün, finansal varlığın bugünkü değerinden yüzdesel değişimidir.

P_0: Finansal varlığın bugünkü değeri

$\hat{P}$: Finansal varlığın gelecek değer öngörüsü

E(R): Finansal varlığın beklenen getirisi

$$E(R) = \frac{\hat{P} - P_0}{P_0} \qquad (1)$$

3.2 Risk

Bir finansal varlığın riski, bu finansal varlığın gelecek değerinin, bugünkü değerinin altında kalma olasılığıdır. Bu bağlamda, finansal varlığın gelecek değer öngörüsü için hesaplanan güven aralığına dayanan özel bir risk hesaplaması aşağıdaki gibi yapılabilir. Bu yöntemde risk, varlığın bugünkü değerinin güven aralığının alt sınırına olan mesafesinin ,aralığın genişliğine oranıdır.

P_0: Finansal varlığın bugünkü değeri

($\hat{P}_L - \hat{P}_H$): α anlam düzeyinde finansal varlığın gelecek değerinin güven aralığı

P_r: Risk

$$P_r = \frac{P_0 - \hat{P}_L}{\hat{P}_H - \hat{P}_L} \qquad (2)$$

4. Uygulama

Uygulamada BIST30'da yer alan 23 hisse senedinin 2006-2012 yılları arasındaki 84 aylık kapanış değerleri kullanılmıştır.

Öncelikle her hisse senedi için bir öngörü modeli oluşturulmuş ardından bu modellerle her hisse senedi için Ocak-2013 kapanış değerleri ve %5 anlam düzeyinde güven aralıkları tahmin edilmiştir. Denklem 1 ve Denklem 2'den beklenen getiri ve risk değerleri hesaplandıktan sonra 20 farklı risk seviyesinde portföyler oluşturulmuş ve oluşturulan portföylerin gerçek değerlere göre hesaplanmış getirileri, MPT ile oluşturulan portföylerle karşılaştırılmıştır.

4.1. Öngörü Modeli

Portföy optimizasyon modellerinin çok eleştirilen yönlerinden biri büyük portföylere uygulanma zorluğudur. Bu çalışmada önerilen modelin tüm finansal varlıklar için bir öngörü modeli oluşturulmasını zorunlu kılması, modelin uygulama zorluğunu daha da artırmaktadır. Bu zorluğu azaltmak amacıyla, öngörü modelleri oluşturmak için çoğu yerleşik ekonometri paket programlarında bulunan otomatik model seçim yordamlarının kullanılması uygun olacaktır. Bu çalışmada da öngörü modelleri Eviews paket programında bulunan ArimaSel eklentisi ile oluşturulmuştur. Eklenti Hyndman ve Khandakar tarafından geliştirilmiştir (Hyndman ve Khandakar 2008). ArimaSel, bağımsız değişken için AIC'e (Akaike Bilgi Kriteri) göre en uygun Mevsimsel Otoregresif Hareketli Ortalamalar Modelini (SARIMA) tahmin etmektedir. Uygulamada bağımsız değişken olarak hisse senedi aylık kapanış fiyatlarının logaritmik farkları kullanılmıştır. 23 hisse senedi için hesaplanan uygun tahmin modelleri ve modellerden elde edilen Ocak-2013 kapanış fiyatı tahminine göre beklenen getiriler ve riskler Tablo 1 deki gibidir.

Tablo 1: Öngörü Modelleri ve Tahminler

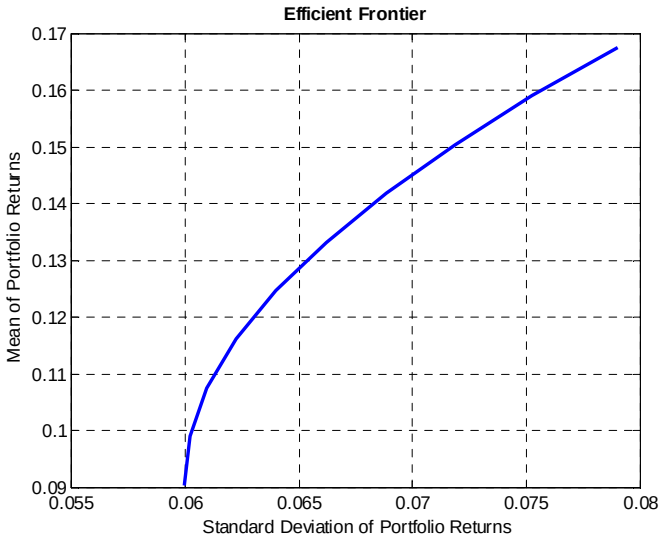
Hisse Senedi	AR	MA	SAR	SMA	Beklenen Getiri	Risk
AKBNK	5	5	12	12	0,0015	0,4958
ARCLK	1	4	6	12	0,1773	0,1823
ASLES	2	4	12	12	0,0371	0,4123
BIMAS	4	4	12	12	0,0733	0,2282
DOHOL	3	2	9	12	0,157	0,1809
ENKAI	1	3	3	12	0,0473	0,4033
EREGL	5	3	6	12	0,0385	0,4079
GARAN	5	4	9	9	0,0595	0,3598
IPEKE	5	5	-	12	-0,2161	0,9327
ISCTR	5	4	6	12	0,1059	0,2156
KCHOL	4	4	9	12	0,1133	0,2580
KOZAA	5	5	12	12	-0,2399	1,135(*)
MGROS	4	5	12	6	0,067	0,5000
PETKM	5	5	12	12	0,016	0,4565
SAHOL	5	5	6	12	-0,0499	0,6392
SISE	5	4	9	9	0,1123	0,2411
TCELL	3	5	6	12	-0,09	0,8426
THYAO	5	4	12	12	0,021	0,4475
TOASO	5	4	6	12	0,1494	0,2362
TTRAK	5	5	9	12	0,1397	0,1822
TUPRS	2	5	3	12	0,0131	0,4634
VAKBN	5	3	6	12	-0,096	0,7261
YKBNK	2	5	6	9	-0,0289	0,5682

(*) Hisse senedinin bugünkü değeri, tahmin edilen fiyat aralığının sağına (aralık dışına) düştüğü için 1'den büyük çıkmıştır.

4.2. Portföy Seçimi

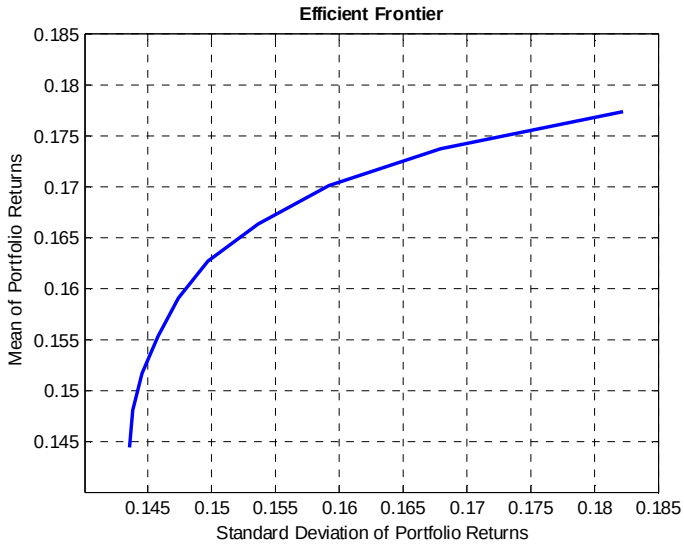
Portföy seçimi için iki farklı model kullanılmıştır. Birinci model ortalama varyansa dayalı MPT modelidir (MPT). İkinci modelde ise MPT de kullanılan beklenen getiri vektörü yerine tahmin modellerinden hesaplanan getiriler, varyans yerine ise hesaplanan risk değerleri kullanılmıştır (ÖDPO). Her iki modelde de kuadratik programlama ile optimizasyon yapılmıştır.

Çözümlemeler Matlab programı ile yapılmıştır. Modellerin etkin sınır grafikleri aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibidir.



Şekil 1:MPT Etkin Sınır Grafiği

Grafiklerden görüleceği gibi ÖDPO modeli, bu hisse senetleri ile oluşturulacak portföylerin toplam risklerinin MPT modelinde hesaplanan risklere göre daha yüksek olacağını öngörmektedir. Buna karşın iki modelin beklenen getiri öngörüleri birbirine yakındır.



Şekil 2: ÖDPO Etkin Sınır Grafiği

Modeller kurulduktan sonra etkin sınır üzerinde farklı risk seviyelerinde 20'şer portföy oluşturulmuştur.

Tablo 2: MPT ile oluşturulan portföyler

Hisse Senedi	Std.e	Portföy No ve Ağırlıklar																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AKBNK	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ARCLK	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ASELS	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
BIMAS	0,08	**0,49**	**0,51**	**0,54**	**0,57**	**0,60**	**0,62**	**0,65**	**0,68**	**0,71**	**0,73**	**0,76**	**0,79**	**0,82**	**0,84**	**0,87**	**0,90**	**0,92**	**0,95**	**0,97**	**1**
DOHOL	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ENKAI	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
EREGL	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
GARAN	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
IPEKE	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ISCTR	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
KCHOL	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
KOZAA	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
MGROS	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
PETKM	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SAHOL	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SISE	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TCELL	0,09	**0,34**	**0,33**	**0,32**	**0,30**	**0,28**	**0,27**	**0,25**	**0,24**	**0,22**	**0,21**	**0,19**	**0,18**	**0,16**	**0,15**	**0,13**	**0,10**	**0,08**	**0,05**	**0,03**	0
THYAO	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TOASO	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TTRAK	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TUPRS	0,10	**0,16**	**0,15**	**0,14**	**0,13**	**0,12**	**0,11**	**0,09**	**0,08**	**0,07**	**0,06**	**0,05**	**0,04**	**0,02**	**0,01**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
VAKBN	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
YKBNK	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Bir portföye girmek üzere seçilmiş olan hisse senetleri koyu renkle gösterilmektedir.

Tablo 3: ÖDPO ile oluşturulan portföyler

Hisse Senedi	Std.e	Portföy No ve Ağırlıklar																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AKBNK	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ARCLK	0,14	**0,24**	**0,26**	**0,27**	**0,29**	**0,30**	**0,32**	**0,33**	**0,35**	**0,36**	**0,38**	**0,42**	**0,47**	**0,51**	**0,56**	**0,61**	**0,66**	**0,74**	**0,83**	**0,91**	**1**
ASELS	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
BIMAS	0,08	**0,15**	**0,14**	**0,12**	**0,10**	**0,09**	**0,07**	**0,06**	**0,04**	**0,02**	**0,01**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
DOHOL	0,13	**0,34**	**0,34**	**0,34**	**0,35**	**0,35**	**0,35**	**0,36**	**0,36**	**0,37**	**0,37**	**0,37**	**0,36**	**0,35**	**0,35**	**0,34**	**0,33**	**0,26**	**0,17**	**0,09**	0
ENKAI	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
EREGL	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
GARAN	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
IPEKE	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
ISCTR	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
KCHOL	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
KOZAA	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
MGROS	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
PETKM	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SAHOL	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SISE	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TCELL	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
THYAO	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TOASO	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TTRAK	0,13	**0,27**	**0,27**	**0,27**	**0,26**	**0,26**	**0,26**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,24**	**0,22**	**0,17**	**0,13**	**0,09**	**0,05**	0,00	0,00	0,00	0,00	0
TUPRS	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
VAKBN	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
YKBNK	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Oluşturulan bu portföylerin risk seviyeleri, beklenen ve gerçekleşen getirileri ise aşağıda Tablo 4 de verilmektedir.

Tablo 4: Portföylerin Risk ve Getiriler

Portföy No	MPT			ÖDPO		
	Risk	**Beklenen Getiri**	**Gerçekleşen Getiri**	**Risk**	**Beklenen Getiri**	**Gerçekleşen Getiri**
1	0.0600	0.1436	-0.0497	0.0904	0.1443	-0.0042
2	0.0600	0.1436	-0.0481	0.0944	0.1461	-0.0028
3	0.0602	0.1438	-0.0465	0.0985	0.1478	-0.0015
4	0.0604	0.1441	-0.0448	0.1026	0.1495	-0.0001
5	0.0608	0.1444	-0.0432	0.1066	0.1513	0.0012
6	0.0614	0.1449	-0.0415	0.1107	0.1530	0.0026
7	0.0620	0.1455	-0.0399	0.1147	0.1548	0.0039
8	0.0627	0.1462	-0.0382	0.1188	0.1565	0.0053
9	0.0636	0.1470	-0.0365	0.1228	0.1582	0.0066
10	0.0645	0.1479	-0.0349	0.1269	0.1600	0.0080
11	0.0656	0.1489	-0.0332	0.1310	0.1617	0.0126
12	0.0667	0.1504	-0.0316	0.1350	0.1634	0.0193
13	0.0680	0.1522	-0.0299	0.1391	0.1652	0.0260
14	0.0693	0.1544	-0.0283	0.1431	0.1669	0.0328
15	0.0707	0.1569	-0.0267	0.1472	0.1687	0.0395
16	0.0722	0.1598	-0.0259	0.1513	0.1704	0.0462
17	0.0738	0.1635	-0.0252	0.1553	0.1721	0.0319
18	0.0754	0.1686	-0.0244	0.1594	0.1739	0.0155
19	0.0772	0.1749	-0.0237	0.1634	0.1756	-0.0008
20	0.0790	0.1823	-0.0229	0.1675	0.1773	-0.0171

Gerçekleşen getiriler karşılaştırıldığında, bu çalışmada önerilen gelecek değer öngörüsüne dayalı ÖDPO modelinin tüm risk seviyelerinde MPT modelinden daha iyi portföyler oluşturduğu açıkça görülmektedir. Buna ilaveten gerçekleşen ile beklenen getiriler arasındaki farklarla belirlenen öngörü hataları ise tüm risk seviyelerinde ÖDPO modeli lehine sonuçlar vermiştir.

5. Sonuç Ve Tartışma

ÖDPO modelinin temel çıkış noktası, son yıllarda birçok araştırmacı tarafından ilgiyle takip edilen öngörü modellerinin başarısındaki iyileşmelere paralel olarak, portföy optimizasyonu modellerinin de iyileştirilebileceği fikridir. Bahsedilen öngörü modelleri büyük oranda tek bir finansal varlığı ele almaktadır. Oysa Levy ve Markowitz'in ortaya koydukları "portföyün toplam riskinin, portföyü oluşturan varlıkların riskleri toplamından az olabileceği" gerçeği, tek bir varlığın tahminindeki başarıyı portföy tahmininde daha da yukarı taşıyabilir. Bu çalışmada uygulanan yöntemin elde ettiği başarı, bahsedilen iyileşmenin açık bir göstergesidir.

Birçok araştırmada istatistik temelli öngörü modellerine göre daha iyi sonuçlar verdiği kanıtlanmış olan Yapay Sinir Ağları gibi daha güçlü modeller kullanılarak yapıldığında burada önerilen modelin başarısının daha da artacağı düşünülmektedir. Ancak bu tür modellerde tahmin edilen beklenen getiri için risk değerinin nasıl hesaplanacağı, üzerinde çalışılması gereken önemli bir konudur. Bu çalışmanın ortaya koyduğu diğer bir sonuç ise diğer hisse senetlerine göre oynaklıkları yüksek olan bazı hisse senetlerinin iyi öngörülebilir olmaları nedeni ÖDPO modelinde portföylere dahil edilmiş olmalarıdır. Modelin başarısında etkili olan faktörlerden birinin de bu olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Bawa, V. S. (1975). "Optimal, Rules For Ordering Uncertain Prospects", *Journal of Financial Economics, Vol. 2*, No. 1, pp. 95–121.

Balvers R. J., *"Foundations of Asset Pricing"*. West Virginia University Press, 2001.

Cihangir M., Güzeler A. K., Sabuncu İ. (2008). "Optimal Portföy Seçiminde Konno-Yamazaki Modeli Yaklaşımı Ve İMKB Mali Sektör Hisse Senetlerine Uygulanması". *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 10*, Sayı: 3, ss. 125-142.

Ercan M. K. (2009). *"Modern Portföy Teorisi"*. http:// www.makelecioglu.com/ site builder/MAK/mpt.ppt (Erişim Tarihi: 01.08.2012)

Fishburn, P. C. (1977). "Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns". *The American Economic Review, Vol. 67*, No. 2, pp. 116–126.

Hyndman R. J.,Khandakar Y. (2008). "Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R". *Journal of Statistical Software 2008, Vol. 27*, Iss. 3,

Konno H.,Yamazaki H.(1991). "Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Application to Tokyo Stock Market". *Management Sience, Vol. 37*, No. 5, pp. 519-531.
Levy H.,Markowitz H. M. (1979). "Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance". *The American Economic Review, Vol. 69*, No. 3, pp. 308-317.

Markowitz, H. M. (1952). "Portfolio Selection". *The Journal of Finance, Vol. 7*, No. 1. (Mar., 1952), pp. 77-91.

Markowitz, H. M. (1959). *"Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investment"*. New York: Yale University Press.

Markowitz, H. M. (1991). "Foundations of Portfolio Theory". *The Journal of Finance, Vol. 46* No. 2, pp. 469–477.

Markowitz, H. M.,Todd, P., Xu, G. ve Yamane, Y. (1993). "Computation of Mean-Semi variance Eefficient Sets by the Critical LineAlgorithm". *Annals of Operations Research, Vol. 45*, No. 1, pp. 307–317.

Mut A. D. (2009). *"Alt Kısmi Moment ve Yarı-Varyans Risk Modelleri Kullanarak Genetik Algoritma Yardımıyla Portföy Optimizasyonu: İMKB Uygulaması"*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Sayılgan G., Mut A. D. (2010). "Portföy Optimizasyonunda Alt Kısmi Moment ve Yarı-Varyans Ölçütlerinin Kullanılması". *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, Cilt:4*, Sayı:1, ss. 47-73.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

ÇOK DEĞİŞKENLİ SETAR MODELİ İLE TÜRKİYE'DE DOLAR VE ALTIN FİYATLARINA DAİR BİR UYGULAMA

Dr. Ümran M. KAHRAMAN
Necmettin Erbakan Üniversitesi
uteksen@gmail.com

Öznur AYDINER
Kırklareli Üniversitesi
ozaydiner@hotmail.com

Özet

Kendinden uyarımlı eşiksel otoregresif (SETAR [Self-exciting threshold autoregressive]) model, doğrusal olmayan zaman serisi modellerinden biridir. Model, bir zaman serisinin kendi geçmiş değerlerinden etkilenerek farklı rejimlerde farklı doğrusal otoregresif süreçlere sahip olmasını ifade etmektedir. Tsay (1998), çalışmasında tek değişkenli kendinden uyarımlı eşiksel otoregresif süreci çok değişkenli yapı için genişletmiştir.

Bu çalışmada, çok değişkenli kendinden uyarımlı eşiksel otoregresif model uygulaması için TL cinsinden günlük Dolar (USD) kuru ve altın fiyatları serisi kullanılmıştır. Altın fiyatları serisi gösterge değişken olarak alınıp çok değişkenli SETAR model oluşturulmuş ve modelin performansını değerlendirmek üzere modelden öngörüler elde edilmiştir

Yapılan çalışmada, altın fiyatlarının gösterge değişken olarak alındığı çok değişkenli Dolar ve altın fiyatları modelinden elde edilen öngörüler serilerin gözlenen değerleri ile yakın bir seyir izlemektedir. Buna göre kurulan modelin öngörü yapmak için uygun olduğu söylenebilir. Elde edilen çok değişkenli SETAR modele göre, Türkiye piyasasında altın ve Dolar fiyatlarının birbirini etkilediği ve birlikte modellenebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çok değişkenli SETAR model, Eşiksel lineer olmama testi, Türkiye'de altın ve Döviz fiyatları

JEL Kodu: C32

AN APPLICATION OF THE DOLLAR AND GOLD PRICES IN TURKEY WITH MULTIVARIABLE SETAR MODEL

Abstract

Self-exciting threshold autoregressive (SETAR) model is one of the non-linear time series models. The model represents that a time series which is influenced by its own past values, has different regimes in different linear autoregressive processes. Tsay (1998) extends the univariate self-exciting threshold autoregressive process for multivariate structure in his study. In this

study, daily exchange rate of dollar (USD) and gold prices series in TL are used for multivariate self-exciting threshold autoregressive model application. Gold prices series has been taken as indicator variable and multivariate SETAR model has been created. Then, predictions have been obtained from the model to evaluate performance of the model. Accordingly, the model is said to be suitable to make predictions. According to this obtained multivariate SETAR model, the prices of gold and dollar affect each other in Turkey market and they can be modelled together.

Keywords: Multivariate SETAR model, test of threshold nonlinearity, gold and currency prices in Turkey
JEL Classification: C32

1. Introduction

Threshold autoregressive model (TAR) is one of the nonlinear time series model. Threshold autoregressive models are firstly discussed by Tong (1978) and Tong and Lim (1980). Then, Tong (1990) was explained the self-exciting threshold autoregressive model (SETAR) more broadly. Original source of the model is limited loops and circular structure of time series. Also, limited asymmetric loops can be modelled (Tong, 1990).

Purpose of this study is to choose the structural parameters of SETAR model by using the Tsay's (1989; 1998) method which provides an easy application of determining the model process. To determine the threshold value from structural parameters, a test statistic based on some prediction residuals and a threshold linearity test are applied. Also, graphical tools are used for possible threshold number and values. By using these statistics, SETAR model will be created.

In this study, a multivariate SETAR model was obtained using daily gold prices in TL and data of Dollars (USD) exchange in free market and covering the period 03.01.2005-30.12.2011. Codes were created in MATLAB 7.7.0(R2008b) program for numerical calculations.

2. Multivariate Threshold Autoregressive Model

Tsay (1998) extended the univariate threshold autoregressive process for multivariate structure in his study. Let a time series with s-dimensions $\boldsymbol{X}_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{st})'$ is taken. $\boldsymbol{X}_t$ is considered as a vector autoregressive process. A multivariate SETAR model with k regimes is defined as below.

$$\boldsymbol{X}_t = \boldsymbol{C}_0^{(\mathrm{i})} + \sum_{j=1}^{p_\mathrm{i}} \boldsymbol{\phi}_j^{(\mathrm{i})} \boldsymbol{X}_{t-\mathrm{i}} + \boldsymbol{\varepsilon}_t^{(\mathrm{i})}, \qquad r_{\mathrm{i}-1} < Z_{t-d} \leq r_\mathrm{i} \tag{1}$$

Where $\boldsymbol{C}_0^{(i)}$ are $(s \times 1)$-dimensional constant vectors and $\boldsymbol{\phi}_j^{(i)}$ are $(s \times s)$-dimensional parameter matrices for $i = 1, \dots, k$. $\boldsymbol{\varepsilon}_t^{(i)}$ vectors at i. regime satisfy the $\boldsymbol{\varepsilon}_t^{(i)} = \sum_i^{1/2} \boldsymbol{a}_t$ equality. $\boldsymbol{\Sigma}_i^{1/2}$'s are positively defined symmetric matrices and $\{\boldsymbol{a}_t\}$, is a sequence of serially uncorrelated random vectors with mean $\mathbf{0}$ and covariance matrix $\boldsymbol{I}$, the $(s \times s)$-dimensional identity matrix. The threshold value Z_{t-d} is assumed to be stationary and this variable depends on past observations of $\boldsymbol{X}_{t-d}$. For example;

$$Z_{t-d} = \kappa' \boldsymbol{X}_{t-d} \tag{2}$$

an arrangement can be made as above. κ, is a vector $(s \times 1)$-dimensional. If κ is chosen as $\kappa = (1,0, \dots ,0)'$, threshold value becomes $Z_{t-d} = X_{1,t-d}$. If $\kappa = (\frac{1}{s}, \frac{1}{s}, \dots, \frac{1}{s})'$, the threshold value will be average of all of the elements in $\boldsymbol{X}_{t-d}$ (Chan, Wong, & Tong, 2004).

2.1. Multivariate Nonlinearity Test

The purpose of the multivariate SETAR model is to test the threshold nonlinearity of $\boldsymbol{X}_t$, under the assumption of known variables p and d for the given observations of $\{\boldsymbol{X}_t, Z_{t-d}\}$, $t = 1, \dots, n$. Null hypothesis establishes as the linear form of $\boldsymbol{X}_t$. If it is alternative hypothesis, $\boldsymbol{X}_t$ is threshold which means it is nonlinear. For this, a regression application is created by using least squares method.

$$\boldsymbol{X'}_t = \widetilde{\boldsymbol{X}}'_t \boldsymbol{\Phi} + \boldsymbol{\varepsilon}'_{\mathrm{t}}, \quad t = h+1, \dots, n \tag{3}$$

Here, $h\,is\,\max(p,d)$ and $\widetilde{\boldsymbol{X}}_t = (1, X'_{t-1}, \dots, X'_{t-p})'$ are $(ps+1)$-dimensional regressors. $\boldsymbol{\Phi}$, indicates the parameter matrices. If null hypothesis is true then the predictions of least squares will be useful in equality (3). However, if alternative hypothesis is true, predictions will be biased. In this case, the residuals which are acquired by sequentially revision of equation (3), will inform. Z_{t-d} threshold variable is out of the values $S = \{Z_{h+1-d}, \dots, Z_{n-d}\}$ for equality (3). Let $Z_{(i)}$ the smallest $i\ th$ element of S. $t(i)$ indicates the time index of $Z_{(i)}$ and the linear regression which is the increasing sequence of threshold value Z_{t-d}, can be written as in the equation (4).

$$\boldsymbol{X'}_{t(i)+d} = \widetilde{\boldsymbol{X}}'_{t(i)+d} \boldsymbol{\Phi} + \boldsymbol{\varepsilon}'_{\mathrm{t(i)+d}}, \quad i = 1, \dots, n-h \tag{4}$$

Dynamic structure of $\boldsymbol{X}_t$ series does not change as seen in equation (4). Because for each t correspond to $\boldsymbol{X}_t$, $\widetilde{\boldsymbol{X}}_t$ regressors do not change. Only the order of the data entered into the regression changes. Tsay (1998), develops a method which based on the prediction residuals of recursive least squares method to determine model alteration in equality (4). If the structure of series $\boldsymbol{X}_t$ is linear, recursive least squares predictions of sequantial autoregression will be consistent and prediction residuals have white noise process. In this case, prediction residuals are expected to be uncorrelated with $\widetilde{\boldsymbol{X}}_{t(i)+d}$ regressors. However if $\boldsymbol{X}_t$ series has a threshold model, prediction residuals cannot have white noise because the predictions of least squares are biased. In this situation, the prediction residuals are related to $\widetilde{\boldsymbol{X}}_{t(i)+d}$ regressors.

Let $\hat{\boldsymbol{\Phi}}_b$, be the least squares estimates of $\boldsymbol{\Phi}$ for $i = 1, \dots, b$ in equation (4). It means that it is the sequential regression estimates which is obtained by the smallest data number with b observations of Z_{t-d}. Then,

$$\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{t(b+1)+d} = \boldsymbol{X}_{t(b+1)+d} - \hat{\boldsymbol{\Phi}}'_{\mathrm{b}}\widetilde{\boldsymbol{X}}_{t(b+1)+d} \tag{5}$$

$$\hat{\boldsymbol{e}}_{t(b+1)+d} = \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{t(b+1)+d}/[1 + \widetilde{\boldsymbol{X}}'_{t(b+1)+d}\boldsymbol{V}_b\widetilde{\boldsymbol{X}}_{t(b+1)+d}]^{1/2} \tag{6}$$

Hereby, $\boldsymbol{V}_b = [\sum_{i=1}^{b}\widetilde{\boldsymbol{X}}_{t(i)+d}\widetilde{\boldsymbol{X}}'_{t(i)+d}]^{-1}$ and (5) and (6) shows prediction residuals of regression and standardized prediction residuals in equality (4). These values can be obtained from recursive least squares algorithm. After that,

$$\hat{\boldsymbol{e}}'_{t(l)+d} = \widetilde{\boldsymbol{X}}'_{t(l)+d}\boldsymbol{\Psi} + \mathbf{w}'_{\mathrm{t(l)+d}}\,,\ l = b_0 + 1, \dots, n - h \tag{7}$$

regression is handled. b_0 indicates the beginning observation number of iterative regression. b_0 is recommended to be between $3\sqrt{n}$ and $5\sqrt{n}$ (Chan, Wong, & Tong, 2004). The regression problem is in equation (7) is to test the hypothesis H_0: $\boldsymbol{\Psi} = 0$ against the alternative hypothesis H_1:$\boldsymbol{\Psi} \neq 0$. The test statistic prepared by Tsay (1998) for testing this hypothesis, is in the equation (8).

$$C(d) = [n - h - b_0 - (sp + 1)] \times \{\ln[\det(\boldsymbol{S}_0)] - \ln[\det(\boldsymbol{S}_1)]\} \tag{8}$$

Here, d indicates the delay of threshold variable Z_{t-d} and $\boldsymbol{S}_0 = \frac{1}{n-h-b_0}\sum_{l=b_0+1}^{n-h}\hat{\boldsymbol{e}}'_{t(l)+d}\hat{\boldsymbol{e}}_{t(l)+d}$ and $\boldsymbol{S}_1 = \frac{1}{n-h-b_0}\sum_{l=b_0+1}^{n-h}\widehat{\boldsymbol{w}}'_{t(l)+d}\widehat{\boldsymbol{w}}_{t(l)+d}$ are given. $\widehat{\boldsymbol{w}}'_{\boldsymbol{t}}$ are the residuals obtained from least

squares in equality (7). $\boldsymbol{X}_t$ is linear under the null hypothesis. $C(d)$ has a Chi-square distribution with degree of freedom $s(ps+1)$ (Tsay, 1998).

2.2. Determining of Model Parameters

To create the $C(d)$ statistic in equation (8) p and d values must be known. Choice of d depends on p so firstly, determining p problem will be focused. To determine degree of autoregressive, values of partial autocorrelation were used in univariate time series. For multivariate systems, partial autocorrelation matrices (PAM) will be used and p value will be chose. Tiao and Box (1981) say that if data is suitable for *l* order vector autoregressive process, PAM structure in the *l* delay is final coefficient matrices. Partial autoregression matrice of a vector AR(p) process is zero for $l > p$. Elements and standard errors of partial autoregression matrices are obtained by applying the classical multivariate least squares method to autoregressive model for $l = 1,2, \ldots$ (Tiao & Box, 1981).

$\phi'_1, \ldots, \phi'_p$ predictions are asymptotically normal distributed at a stationary AR(p) model. The elements of partial autoregression matrices can be shown with + and – to summarize usefully. For example; when a coefficient in PAM is greater than 2 times own standard error or smaller than -2 times, it is included in matrix with sign + and -. Values in between is shown with a dot.

Also, to determine the order of autoregressive model, likelihood ratio statistic can be used. . $\boldsymbol{\phi}_l = \mathbf{0}$ null hypothesis versus $\boldsymbol{\phi}_l \neq \mathbf{0}$ alternative hypothesis is tested by equation (9).

$$\boldsymbol{S}(l) = \sum_{t=l+1}^{n} (\boldsymbol{X}_t - \widehat{\boldsymbol{\phi}}_1 \boldsymbol{X}_{t-1} - \cdots - \widehat{\boldsymbol{\phi}}_p \boldsymbol{X}_{t-p}) \times (\boldsymbol{X}_t - \widehat{\boldsymbol{\phi}}_1 \boldsymbol{X}_{t-1} - \cdots - \widehat{\boldsymbol{\phi}}_p \boldsymbol{X}_{t-p})' \quad (9)$$

When $\boldsymbol{S}(l)$ is the matrix of residual sum of squares and cross products after fitting an AR(l), likelihood ration statistic can be defined as in (10).

$$U = |\boldsymbol{S}(l)| / |\boldsymbol{S}(l-1)| \quad (10)$$

If the statistic $M(l) = -(N - \frac{1}{2} - ls)\ln(U)$, is defined for U, the statistic is asymptotically distributed as χ^2 with s^2 degrees of freedom (Bartlett, 1938). In this case, with the presence constant term $N = n - p - 1$ is the effective number of observations (Tiao & Box, 1981).

After determining p order, delay parameter given the greatest $C(d)$ statistic and provides $d \leq p$ condition, is stated.

2.3. Prediction

If p, d, k and $\mathcal{R}_k = \{r_1, \dots, r_{k-1}\}$ are known, multivariate autoregression can divided into regimes in equation (4). For the j th regime of data a general linear model can written as in (11).

$$\boldsymbol{X}_j = \boldsymbol{A}_j \boldsymbol{\phi}^{(j)} - \boldsymbol{\varepsilon}_j \tag{11}$$

In this case

$$\boldsymbol{X}_j = \left(\boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+1)+d}, \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+2)+d}, \dots, \boldsymbol{X}'_{(\pi_j)+d}\right)' \tag{12}$$

$$\boldsymbol{\phi}^{(j)} = (\boldsymbol{c}'_0, \boldsymbol{\phi}_1'^{(j)}, \dots, \boldsymbol{\phi}_p'^{(j)}) \tag{13}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}_j = \left(\boldsymbol{\varepsilon}'_{(\pi_{j-1}+1)+d}, \boldsymbol{\varepsilon}'_{(\pi_{j-1}+2)+d}, \dots, \boldsymbol{\varepsilon}'_{(\pi_j)+d}\right)' \tag{14}$$

$$\boldsymbol{A}_j = \begin{pmatrix} 1 & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+1)+d-1} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+1)} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+1)+d-p} \\ 1 & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+2)+d-1} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+2)} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_{j-1}+2)+d-p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \boldsymbol{X}'_{(\pi_j)+d-1} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_j)} & \cdots & \boldsymbol{X}'_{(\pi_j)+d-p} \end{pmatrix} \tag{15}$$

are defined. Hereby, π_j is the greatest value of j such that $\{r_{j-1} < Z_{(j)} \leq r_j\}$ is given for $j = 1, \dots, k-1$. $\pi_0 = 0$ and $\pi_k = n - p$ are defined. The number of observation at j th regime is $n_j = \pi_j - \pi_{j-1}$. Least squares prediction of $\boldsymbol{\phi}^{(j)}$can obtain from classical multivariate least squares method. It means

$$\widehat{\boldsymbol{\phi}}^{(j)} = \left(\boldsymbol{A}'_j \boldsymbol{A}_j\right)^{-1} (\boldsymbol{A}'_j \boldsymbol{X}_j) \tag{16}$$

and for j th regime of residuals variance-covariance matrices

$$\widehat{\boldsymbol{\Sigma}}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} \{\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{(\pi_{j-1}+t)+d} \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}'_{(\pi_{j-1}+t)+d}\} \tag{17}$$

can be written (Chan, Wong, & Tong, 2004). AIC is defined as in (18) for the model in equality (1) (Tsay, 1998).

$$\text{AIC}(p, d, k, \mathcal{R}_k)=\sum_{j=1}^{k}\{n_j \ln\left|\widehat{\boldsymbol{\Sigma}}_j\right| + 2s(sp+1)\} \quad (18)$$

The most important problem is to determine the number of regime (k) as well as Z_t threshold variable in multivariate SETAR model. If p and d values are known, k and $\mathcal{R}_k$ parameters can search through minimizing AIC. Tsay (1998) considers that regime number is chosen 2 or 3 for convenience in calculation. Also, he suggests that according to the different percentiles of Z_{t-d} , data divided into subgroups. Applying the test statistic to these subgroups in equation (8) it can be seen whether a changing appears in the models at the subgroups. Finally, to correct the order of AR in each regime ($p_k \leq p$), AIC can be used (Chan, Wong, & Tong, 2004).

2.4. The Adequacy of the Model

Tiao and Box (1981) propose using partial autoregression matrices and likelihood ratio statistic to examine the residuals in multivariate SETAR model. In this way whether the residuals contain any model can be determined.

3. An application

For the implementation of multivariate threshold autoregressive model, daily Dollar (USD) rate (X_{1t}) and gold prices (X_{2t}) in TL series were used. Time series consisted of 1311 daily observations between the date 03.05.2005-30.12.2011 (Kahraman, 2012). Exchange rate was obtained from http://evds.tcmb.gov.tr/ (2011). The graphs given the series versus time, is shown in Figure 1.

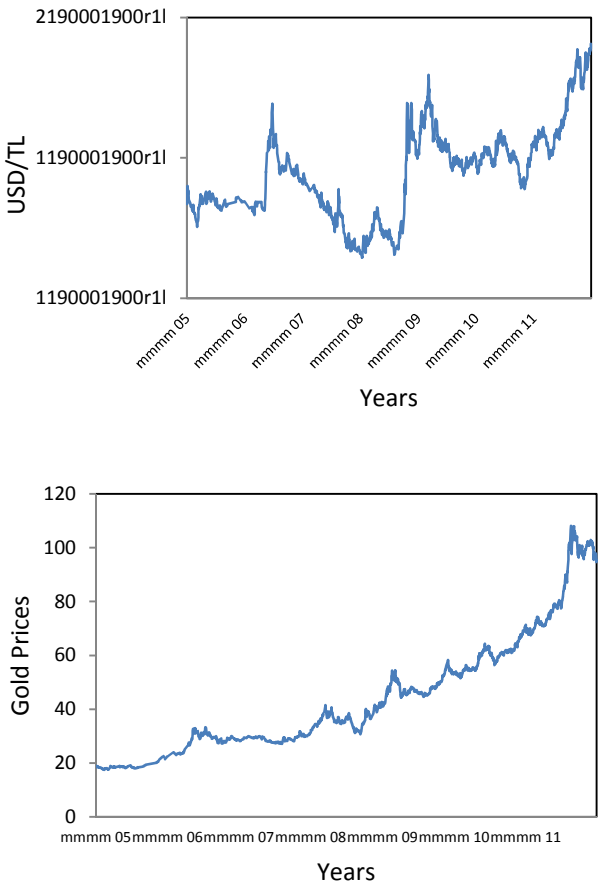


Figure 1. USD and gold TL prices

Unit root research was made for series and the result of ADF test statistic are given in Table 1. According to this, both of the series include the unit root. Return series were calculated with $\boldsymbol{R}_{\mathrm{t}} = (R_{1t}, R_{2t})'$ for both of them.

Table 1. Results of Unit Root Tests

	USD	**Altın**
ADF	***p***	***p***
Cut and trend	0.4589	0.5807
Cut and without trend	0.6123	0.3155
Without trend and cut	0.8378	0.9978

In this case, R_{1t} indicates the return values of USD series and R_{2t}indicates the return values of gold series.

$$R_{1t} = 100 * [\ln(X_{1t}) - \ln(X_{1(t-1)})$$

$$R_{2t} = 100 * [\ln(X_{2t}) - \ln(X_{2(t-1)})]$$

After series were converted, unit root structure was removed (Table 2).

Table 2. The result of ADF unit root test for return series

	USD	**Altın**
ADF	***p***	***p***
Cut and trend	0.0001	0.0001
Cut and without trend	0.0001	0.0001
Without trend and cut	0.0001	0.0001

The graphs of return series are given with Figure 2. In the study, R_{2t} was used as threshold indicator variable for multivariate SETAR model so $R_{2t} = Z_t$.

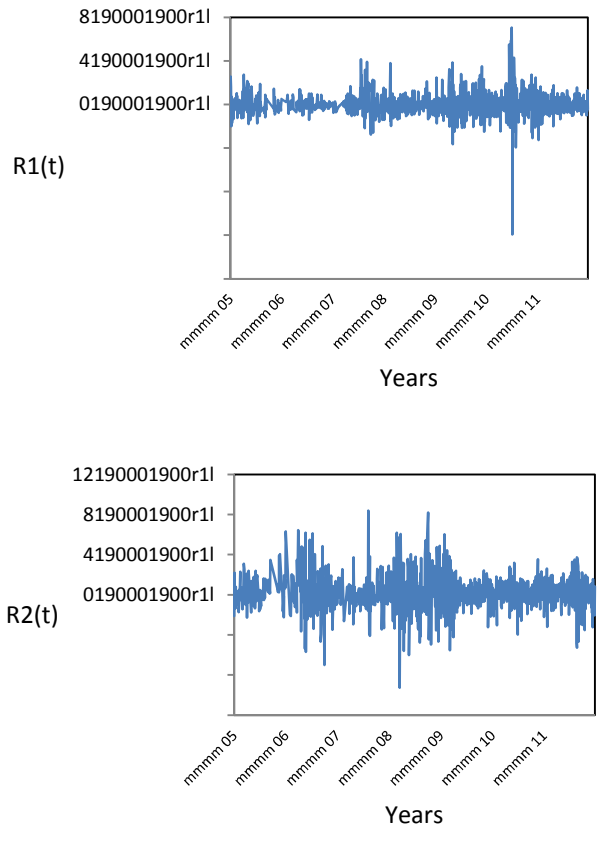


Figure 2. Return series versus years

Firstly, to determine the autoregressive degree of vector time series partial autoregression matrices (PAM) were created. Structure of PAM and likelihood ratio statistic is shown in Table

3. Also, to determine the model degree of vector autoregressive time series, AIC, SIC and likelihood ratio statistic were calculated for first 50 delay. Only the likelihood ratio statistic gave a result in determining the order of autoregression result and the other two criteria did not determine any order. Values of AIC, SIC and likelihood ratio statistic are in Table 4.

Table 3. R_t vector autoregressive series regarding PAM structures and LR statistic

Delay 1-6 (. –) (. .) (. .) (. .) (. +) (. .)

6.696 4.472 1.544 1.627 11.360 5.109

Delay 7-12 (. .) (. –) (. .) (. .) (. .) (. .)

8.902 4.235 5.198 6.019 2.269 3.134

Table 4. AIC, SIC and likelihood ratio statistic values of vector time series

Delay	LR	AIC	SC	Delay	LR	AIC	SC
1	6.2629	6.7017	6.7262	26	0.2737	6.7719	7.2042
2	5.0529	6.7040	6.7448	27	3.7581	6.7751	7.2237
3	1.2872	6.7093	6.7664	28	1.9951	6.7798	7.2447
4	1.2729	6.7147	6.7881	29	2.2359	6.7843	7.2655
5	11.5321	6.7118	6.8015	30	2.2306	6.7888	7.2863
6	4.8488	6.7143	6.8203	31	1.0223	6.7943	7.3082
7	8.1614	6.7141	6.8364	32	3.3366	6.7978	7.3280
8	3.7799	6.7174	6.8560	33	4.2403	6.8006	7.3471
9	5.4669	6.7193	6.8743	34	4.9215	6.8028	7.3657
10	6.0320	6.7208	6.8921	35	1.3698	6.8080	7.3872
11	1.8717	6.7256	6.9132	36	2.4508	6.8123	7.4078
12	3.1364	6.7294	6.9334	37	1.7347	6.8172	7.4290
13	8.7154	6.7287	6.9489	38	3.1987	6.8209	7.4489
14	2.7331	6.7328	6.9694	39	1.6559	6.8258	7.4702
15	7.8556	6.7328	6.9857	40	3.6198	6.8291	7.4898
16	4.4116	6.7356	7.0047	41	1.1401	6.8345	7.5115
17	3.3968	6.7391	7.0246	42	1.4600	6.8396	7.5329
18	8.3994	6.7386	7.0404	43	2.5122	6.8438	7.5534
19	5.0241	6.7408	7.0590	44	1.7939	6.8486	7.5746
20	0.6547	6.7467	7.0811	45	1.0025	6.8541	7.5964
21	0.7458	6.7524	7.1031	46	4.8455	6.8563	7.6149
22	1.9903	6.7571	7.1242	47	1.5726	6.8613	7.6362
23	8.1776	6.7567	7.1401	48	3.9629	6.8642	7.6554
24	2.6994	6.7608	7.1605	49	3.7748	6.8673	7.6749
25	1.7237	6.7658	7.1818	50	5.3581	6.8690	7.6929

The likelihood ratio statistic for comparison of the table value is $\chi_4^2 = 9.49$. As shown in Table 3, $p = 5$ and $C(d)$ was calculated. In this case, values of d can be $d = 1,2,\dots,5$. To calculate $C(d)$ statistic, different d values and different beginning observation number values m were used and the performance of statistic was compared. The values of $C(d)$ statistic are shown in Table 5.

$C(d)$ statistic was compared with the table value $\chi_{22}^2 = 33.92$ and (p, d)=(5,2) value which gave the greatest value of $C(d)$ statistic with $m = 100$ beginning observations was used to research threshold value.

To determine the regime number and threshold values, AIC criteria was used. Firstly, the model which had two regimes and single threshold value, was studied for $k = 2$.

In this case, threshold value varied in the intervals $r \in [Q_{10}(Z_{t-d}), Q_{90}(Z_{t-d})]$. AIC values were obtained as Figure 3.

Table 5. Values of $C(d)$ statistic

m	p	d	$C(d)$
100	5	1	54.4518
		2	96.9948
		3	60.3639
		4	76.6433
		5	77.9754
125	5	1	34.3138
		2	38.1897
		3	39.0557
		4	29.9877
		5	47.7874
150	5	1	7.1343
		2	4.0483
		3	9.7988
		4	6.7465
		5	9.5608
175	5	1	7.2559
		2	3.6887
		3	10.6245
		4	7.2878
		5	9.1101

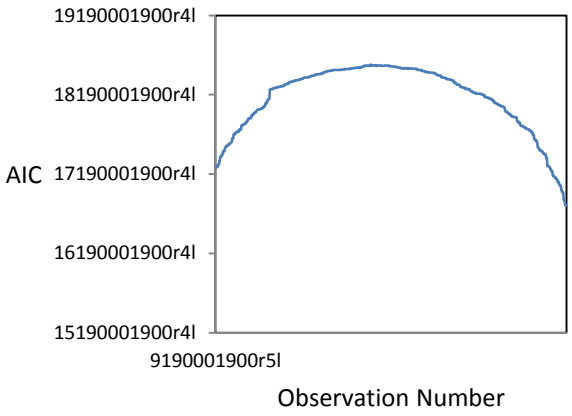


Figure 5. The change of AIC value for the case of two regimes

If the model with two regimes is discussed, AIC values decreased as the number of observation increased in Figure 6. After that, in the discussion of the model with three regimes and two threshold values, it was found that AIC values were calculated. Threshold values varied in the intervals $r_1 \in [Q_{10}(Z_{t-d}), Q_{45}(Z_{t-d})]$ and $r_2 \in [Q_{55}(Z_{t-d}), Q_{90}(Z_{t-d})]$.

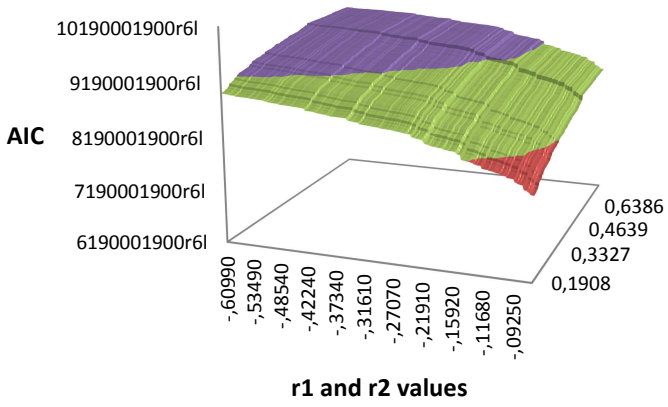


Figure 6. According to two threshold values AIC variation

When Figure 6 is examined, the threshold values can be decided according to the change of AIC. Seeing that the observations were clustered in the first regime for the data with two regimes, it was thought that it would be much better to divide them into three. According to this, $r_1 = -0.0722$ and $r_2 = 0.1908$ were chosen. Multivariate SETAR model was created like below.

$$\boldsymbol{R}_t = \begin{cases} \boldsymbol{C}_0^{(1)} + \sum_{i=1}^{5} \boldsymbol{\phi}_i^{(1)} \boldsymbol{R}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_t^{(1)}, & Z_{t-2} \leq -0.0722 \\ \boldsymbol{C}_0^{(2)} + \sum_{i=1}^{5} \boldsymbol{\phi}_i^{(2)} \boldsymbol{R}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_t^{(2)}, & -0.0722 < Z_{t-2} \leq 0.1908 \\ \boldsymbol{C}_0^{(3)} + \sum_{i=1}^{5} \boldsymbol{\phi}_i^{(3)} \boldsymbol{R}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_t^{(3)}, & Z_{t-2} > 0.1908 \end{cases}$$

The optimal delay number of each regime was determined with respect to AIC criteria and the least squares predictions of parameters are given in Table 6. The numbers which are in brackets, show standard deviation of coefficients.

Table 6. The least squares predictions for three regimes model

$\widehat{\boldsymbol{C}}_0$	$\widehat{\boldsymbol{\phi}}_1$	$\widehat{\boldsymbol{\phi}}_2$	$\widehat{\boldsymbol{\phi}}_3$	$\widehat{\boldsymbol{\phi}}_4$	$\widehat{\boldsymbol{\phi}}_5$
1. rejim					
$\begin{pmatrix} -0.075 \\ (0.061) \\ 0.196 \\ (0.092) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.107 & 0.011 \\ (0.046) & (0.029) \\ -0.055 & -0.092 \\ (0.070) & (0.043) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.023 & 0.030 \\ (0.047) & (0.070) \\ -0.069 & 0.039 \\ (0.040) & (0.060) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.089 & -0.001 \\ (0.047) & (0.028) \\ 0.031 & -0.032 \\ (0.070) & (0.043) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.090 & -0.018 \\ (0.045) & (0.028) \\ -0.004 & 0.006 \\ (0.067) & (0.042) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.028 & -0.009 \\ (0.039) & (0.027) \\ 0.058 & 0.130 \\ (0.059) & (0.040) \end{pmatrix}$
2. rejim					
$\begin{pmatrix} 0.019 \\ (0.120) \\ 0.293 \\ (0.128) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.030 & -0.053 \\ (0.077) & (0.095) \\ -0.013 & -0.370 \\ (0.082) & (0.101) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.019 & 0.940 \\ (0.107) & (1.290) \\ -0.100 & -0.017 \\ 0.114 & (1.375) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.063 & -0.070 \\ (0.070) & (0.094) \\ 0.070 & -0.279 \\ (0.075) & (0.100) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.307 & 0.051 \\ (0.101) & (0.083) \\ -0.207 & 0.069 \\ (0.108) & 0.089 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.100 & -0.128 \\ (0.097) & (0.098) \\ 0.097 & 0.035 \\ (0.103) & (0.105) \end{pmatrix}$
3. rejim					
$\begin{pmatrix} 0.049 \\ (0.056) \\ 0.076 \\ (0.100) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.025 & 0.021 \\ (0.039) & (0.022) \\ -0.034 & -0.011 \\ (0.070) & (0.039) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.059 & -0.047 \\ (0.034) & (0.031) \\ -0.032 & -0.012 \\ (0.061) & (0.055) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.010 & 0.008 \\ (0.040) & (0.022) \\ -0.116 & -0.001 \\ (0.071) & (0.004) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.014 & 0.018 \\ (0.036) & (0.023) \\ 0.101 & -0.053 \\ (0.064) & (0.040) \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.111 & 0.004 \\ (0.042) & (0.023) \\ 0.002 & 0.040 \\ (0.076) & (0.041) \end{pmatrix}$

As variance-covariance matrices of each regime are shown in Table 7, AIC value of model was obtained as 159.972.

Table 7. Variance-covariance matrices of regimes and observation numbers

n	$\widehat{\boldsymbol{\Sigma}}$
585	$\begin{pmatrix} 1.142 & \\ 0.003 & 2.595 \end{pmatrix}$
131	$\begin{pmatrix} 1.362 & \\ -0.002 & 1.547 \end{pmatrix}$
589	$\begin{pmatrix} 0.813 & \\ -0.010 & 2.590 \end{pmatrix}$

To examine the residuals of model, PAM structure of residuals and results of likelihood ratio test are given in Table 8.

Table 8. PAM structures of residuals and LR statistic

Delay 1-6	(. .)	(. .)	(. .)	(. +)	(. .)	(− .)
	2.624	0.76	3.873	7.494	1.406	7.838
Delay 7-12	(. .)	(. –)	(. .)	(– .)	(. .)	(. .)
	1.863	3.577	4.302	7.421	5.936	1.199

It can be said that residuals do not show any model structures ($\chi_4^2 = 9.49$).

Parametric bootstrap method was applied to predict from obtained multivariate SETAR model. New series were created by using residual terms of model and $B = 1000$. After that, two series were obtained by substituting into the model. Then, point predictions were made by using average of predictions. Results are in Figure 7.

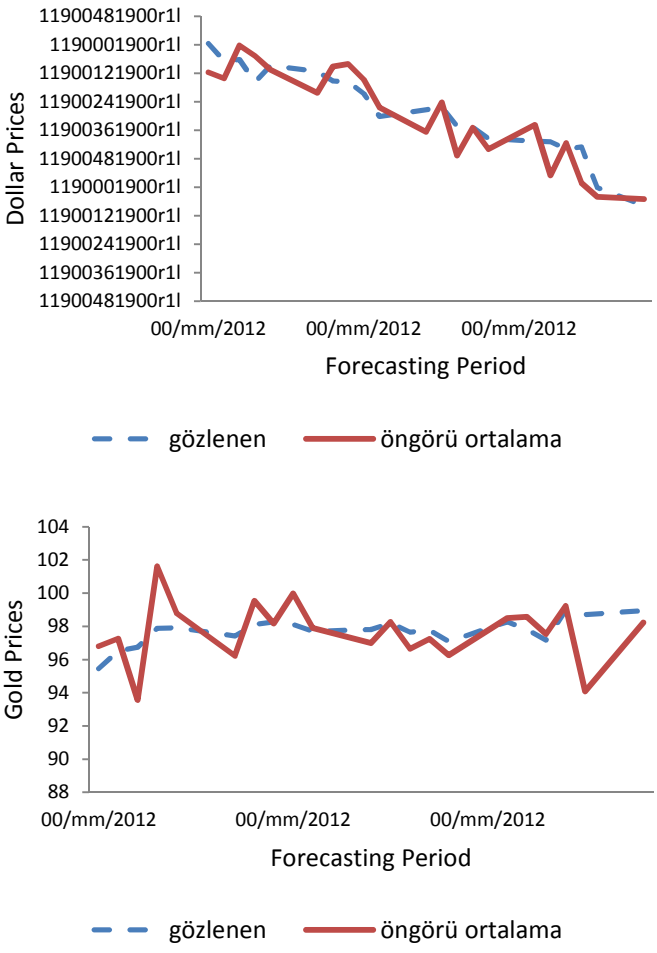


Figure 7. Prediction for gold and Dollar prices

Predictions, which were made according to model of multivariate Dollar and gold prices model in which gold prices were used as indicator value, were close to observation values of series, so it can be said that the created model is suitable to predict. According to obtained multivariate SETAR model, the results are that gold prices and Dollar prices affect each other in Turkey market and can be modelled together. In the condition, in which return of gold prices was close to zero ($-0.0722 < Z_{t-2} \leq 0.1908$), series was subject to multivariate AR(5) process. When return of gold prices was less than zero or much greater than zero, it was found that different multivariate AR(5) processes arose.

4. Results

Threshold autoregressive models which have partial linear structure stand out with a very wide range application. Threshold autoregressive model is useful especially in return series of data in the area of economic and financial due to the cyclic data structure. Due to structure of threshold, if series is not return series, it will be useful. In this study, the researchers attempted to establish multivariate SETAR model. Considering the study of Tsay (1998), the statistic which test the multivariate nonlinearity, was calculated and nonlinearity hypothesis could not be rejected for the data of daily gold and Dollar prices which are thought to be related to each other. The first order difference was required for stagnation in both series. Gold prices were taken as basis for multivariate SETAR model and according to the nonlinearity test results, it was found that concluded both of these series could be modelled by means of a common SETAR model. Another point in the application is that the beginning observation number is very effective for applying nonlinearity test. Accordingly, for these two series, especially depending on the first few months period, it can be said that nonlinearity structure is strong ($m = 100$).

It was also found that if the value (Z_{t-2}) which is return of gold series two days ago, is close to zero, a regime arises for series, however if this value moves away from zero, different regimes can arise.

The adequacy of model was determined by examining the PAM structure and likelihood ratio values of the residual terms of model. As seen in Figure 7, values obtained from forecasting period were close cruise to observation situation.

Modeling process of SETAR model, determining structure of model, examining predictions and residuals correspond to Box-Jenkins approach. Due to the convenience and flexibility of SETAR model, it is useful for analyzing data of economic.

REFERENCES

(2011). evds.tcmb.gov.tr. adresinden alınmıştır

Bartlett, M. S. (1938). Further Aspects of the Theory of Multiple Regression. *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society , 34*, 33-40.

Chan, W., Wong, A., & Tong, H. (2004). Some Nonlinear Threshold Autoregressive Time Series Models for Actuarial Use. *North American Actuarial Journal , 8* (4), 37-61.

Kahraman, Ü. M. (2012). A Study on Multivariate Threshold Autoregressive Models. *Unpublished Doctoral Thesis* . Konya, Türkiye: Selçuk University Institute of Science.

Tiao, G. C., & Box, G. P. (1981). Modeling Multiple Time Series with Applications. *Journal of the American Statistical Association , 76*, 802-816.

Tong, H. (1990). *Non-linear Time Series: A Dynamical System Approach* . New York: Oxford University Press.

Tong, H. (1978). On a Threshold Model. C. H. Chen (Dü.), *In Pattern Recognition and Signal Processing* içinde (s. 101-141). Amsterdam: Sijthoff and Noordhoff.

Tong, H., & Lim, K. S. (1980). Threshold Autoregression, Limit Cycles and Cyclical Data. *Journal of the Royal Statistical Society , B* (42), 245-292.

Tsay, R. S. (1998). Testing and Modeling Multivariate Threshold Models. *Journal of the American Statistical Association , 93* (443), 1188-1202.

Tsay, R. S. (1989). Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes. *Journal of the American Statistical Association , 84* (405), 231-240.

DETERMINANTS OF CAPITAL ADEQUACY RATIO IN SELECTED BOSNIAN BANKS

Nađa DRECA

International University of Sarajevo

nadja.dreca@students.ius.edu.ba

Abstract

The analysis of a data set of observation for 10 banks in period of 6 years in B&H shows how Capital Adequacy Ratio (CAR) is influenced by many factors such as: capital structure, size of the bank, profitability indicators, participation of deposits and loans in total asset, and leverage. Selected variables are chosen on the previous research and analysis is done through several methods and some diagnostics tests are performed in order to determine the most appropriate model that explains determinants of CAR. Results indicate based on data that SIZE, DEP, LOA, ROA, ROE AND LEV have significant effect on CAR. On the other hand LLR and NIM do not appear to have significant effect on CAR. Variables SIZE, DEP, LOA and ROA have negative effect on CAR, while variables LLR, ROE, NIM and LEV are positively related with CAR. All variables except LOA and ROA have expected signs. It is hard to distinguish which CAR is better higher or lower, form stability aspect it is better to have higher CAR, but from profitability side lower CAR is more preferable, so the banks should decide based on this study which variable to use in order to reach targeted CAR level.

Key Words: Capital Adequacy Ratio (CAR), Banks, Profitability, Panel Data, Econometric Modeling

JEL Classification: C01,C02,C12,C23,C58

1. Introduction

The purpose of this study is to investigate the determinants of capital adequacy ratio in selected Bosnian banks. Through this work it is analyzed how capital adequacy ratio (CAR) is influenced by capital structure, size of the bank, profitability indicators, participation of deposits and loans in total asset, and leverage. Analysis covers 10 banks and data for period 2005 to 2010. Nature of data is specific because of data available.

2. Methodology

The aim of this research is to identify factors influencing CAR in 10 selected banks in Bosnia and Herzegovina. Sample consists of 10 banks, mostly because of the availability of data. This study uses the secondary data and data obtained from annual reports of the banks, reports from Banking Agency of Federation of Bosnia and Herzegovina (FBA). In this analysis the panel data methodology is supposed to be used, but after the tests performed, the methodology that is the best appropriate for this analysis is pooled OLS. It analyzed the relationship between bank size (amount of total assets), deposits and loans share in total assets, loan loss reserves, profitability ratios, leverage as independent variables and CAR which represents dependent variable.

The selection of those variables is based on their influence on CAR, theoreticaly and empirically proven.

Model hypothesized is as follows:

$$CAR = f(SIZE, DEP, LOA, LLR, ROA, ROE, NIM, LEV)$$

Where:

CAR - dependent variable, capital adequacy ratio, ratio of capital to Risk-weighted assets

SIZE- natural logarithm of the total assets, assets are expressed in thousands of KM

DEP - ratio of deposits to total assets,

LOA – ratio of loans to total assets

LLR – loan loss reserves, ratio of loan loss provision to total loans

ROA – return on assets, ration of net income to assets

ROE – return on equity, ratio of net income to equity

NIM – ratio of net interest income to total assets

LEV – leverage, ratio of equity to total liabilities

This represents the initial model that will be tested through research. The dependent variable is **CAR** and independent variables are ***SIZE, DEP, LOA, LLR, ROA, ROE, NIM,*** and ***LEV.***

Econometric model is

$$CAR = \beta_0 + \beta_1 SIZE + \beta_2 DEP + \beta_3 LOA + \beta_4 LLR + \beta_5 ROA + \beta_6 ROE + \beta_7 NIM + \beta_8 LEV + u_i$$

Where β_0 is constant and β is coefficient of variables while u_i is the residual error of regression.

The model will be estimated in linear -log form, based on the assumption that dependent and independent variable are not linearly related. For 1% change in independent variable there is 0.01 $\boldsymbol{\beta_1}$ change in the dependent variable, in CAR.

Ho: **Hypothesis for each variable is that the selected variable has no significant impact on banks` capital adequacy ratio.**

Bank Size is important factor influencing the capital and it is related with ownership characteristics and access to the equity capital. Some research as it is mention in Büyüksalvarcı and Abdioğlu (2011) say that some banks want to keep good ratings so it has higher reserves and larger size, while in some larger banks the relationship between capital adequacy ratio and size is negative. It can be used in order to reduce risk exposure by asset`s diversification.

Increase in **deposits** should be followed by the increase in capital requirements so that rights of the depositors are protected as well as to protect bank from insolvency. In the case if the depositors are not able to determine the position of the bank, financial soundness, the CAR will be lower than optimal. As stated in Büyüksalvarcı and Abdioğlu (2011), Asarkaya and Ozcan(2007) found the negative relationship between share of deposits and capital adequacy ratio.

Loan measures the impact of loans in assets portfolio. Increase in risk leads to higher capital ratio in order to compensate depositors for risk taking.

Negative relation of **Loan loss reserves** means that in period of difficulties bank has slower adjusted capital ratio. Positive relationship can be seen as the bank voluntary increase car in order to overcome bad financial situation. Blose (2001), Hassan (1992) and Chol (2000) found negative relationship between capital adequacy ratio and loan loss reserves.

ROA and ROE, bank in order to have higher return increase its risk assets.

Net Interest Margin sign depends on the default risk.

High **leveraged** banks hold more equity so there is positive relationship.

The expected relationship between the bank specific variables and the bank capital adequacy ratio is indicated in the Table 1.

Table 1: Predicted Signs of Variables Coefficient

Variables	Predicted Signs
Size	+/-
Deposits	+/-
Loans	+
Loan Loss Reserves	+/-
ROA	+
ROE	+
NIM	+ / -
LEV	+

Source: Author`s Calculation

3. Results

Various descriptive statistics are calculated of the variables under study in order to describe the basic characteristics of these variables. Table 2 shows the descriptive statistics of the data containing sample means, standard deviations, minimum and maximum value.

Table 2: Descriptive Statistics of Varables

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Car	60	.2774783	.1772545	.12	.71
Size	60	6.124009	1.168108	4.613863	8.365334
Dep	60	.6830617	.0992661	.4451	.8221
Loa	60	.5642933	.1128429	.3264	.7712
Llr	60	.0459967	.0183662	.0231	.1071
Roa	60	.0041567	.0114042	-.047	.0379
Roe	60	.0297233	.0912045	-.4512	.1679
Nim	60	.0405667	.0161792	.0129	.09
Lev	60	.260555	.249596	.0691	1.1226

Source: Author`s Calculation

The dependent and independent variables are tested for multicollinearity based on a simple correlation and covariance matrix. As depicted in Table 3 and Table 4, all of them have no collinearity problem.

Table 3: Correlation Matrix

Corr	car	size	dep	loa	llr	roa	roe	nim	lev
Car	1.000								
Size	-0.7074	1.000							
Dep	-0.5833	0.3072	1.000						
Loa	-0.5814	0.4238	-0.0499	1.00					
Llr	0.1299	-0.1763	0.2352	-0.4991	1.000				
Roa	0.2011	0.0368	-0.1612	-0.0476	-0.1831	1.000			
Roe	-0.1325	0.3086	0.1523	-0.0558	-0.0839	0.8259	1.000		
Nim	0.1132	-0.2424	-0.3969	0.4821	-0.3495	0.1304	-0.1341	1.000	
Lev	0.9277	-0.6326	-0.6468	-0.3944	-0.0451	0.3596	-0.0726	0.2394	1.000

Source: Author`s Calculation

Table 4: Covariance Matrix

Cov	car	size	dep	loa	llr	roa	roe	nim	lev
Car	.031419								
Size	-.146468	136.448							
Dep	-.010264	.035625	.009854						
Loa	-.011628	.055865	-.000559	.012734					
Llr	.000423	-.003782	.000429	-.001034	.000337				
Roa	.000406	.000491	-.000183	-.000061	-.000038	.00013			
Roe	-.002142	.032873	.001379	-.000574	-.000141	.000859	.008318		
Nim	.000325	-.004582	-.000637	.00088	-.000104	.000024	-.000198	.000262	
Lev	.041044	-.184424	-.016024	-.011108	-.000207	.001024	-.001652	.000967	.062298

Source: Author`s Calculation

The dependent variable is CAR, Capital Adequacy Ratio. Model I, Model II and Model III correspond to OLS, Random and Fixed effect Model. (Table5)

Table 5: Models tested, OLS, Fixed effect, Random Effect Model

Model	OLS		Random		Fixed	
Car	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
Size	-.0152029	.00785	-.0135006	.0097294	.0280124	.0241562
Dep	-.1903701	.0884331	-.1831082	.0940473	-.1476711	.1172047
Loa	-.3453338	.0957583	-.3388201	.1013298	-.3937324	.1216016
Llr	.4092208	.3899371	.4734445	.4288399	.7992829	.5530649
Roa	-4.338.095	1.593.171	-4.159429	1.636084	-2.664067	1.908582
Roe	.3896034	.1852894	.3827237	.1879178	.381162	.2068153
Nim	.3848122	.5333897	.2646879	.6446825	-1.354814	1.235462
Lev	.5802835	.0599912	.5861709	.0665238	.6007078	.1240916
_cons	.5163077	.1191139	.4970934	.127146	.2904017	.1796895
R-squared	= 0.9457		R-sq: within = 0.6646		R-sq: within = 0.7020	
Adj R-squared	= 0.9372		between = 0.9954		between = 0.8327	
			overall = 0.9454		overall = 0.8128	
No.observation	60		60		60	

Source: Author`s Calculation

The estimated regression line is

$$CAR = 0.5163077 - 0.152029\ SIZE - 0.190701\ DEP - 0.3453338\ LOA + 0.4092208\ LLR - 4.4338095\ ROA + 0.3896034\ ROE + 0.3848122\ NIM + 0.5802835\ LEV + u_i$$

The robust standard error (SE) of β_0 is 0.1646703, of β_1 is 0.0072198, of β_2 is 0.0765815, of β_3 is 0.1208081, of β_4 is 0.5704211, of β_5 is 1.742144 , of β_6 is 0.181226, of β_7 is 0.3903047, of β_8 is 0.0782434.

The R-square of regression is 0.9457, while adjusted R- square is 0.9372. Adjusted R-square is used as better measure of fit, and it means that model can explain 94.57% or 93.72% of variability in dependent variable, Capital Adequacy Ratio can be explained by the independent variables, SIZE, DEPOSITS, LOANS, ROA, ROE, LLR, NIM and LEVERAGE.

The standard error of regression is 0.04442.

The initial methodology was panel data, and the regression for fixed and random effects was performed. In order to select which model is better fixed or random effect model, Hausman test is run. The Hausman test based on Chi- squared statistic (6.09, df.8 with prob. 0.6369) suggested that corresponding effects are statistically insignificant, so the null hypothesis is accepted and random effect model is preferred. (Appendix) LM test is performed that helps to decide between a random effects regression and a simple OLS regression. There is no significant difference across units and the results were in favor of OLS (Chi-squared = 2.81 with prob. 0.0939).

The final model that best explains the determinants of the CAR is OLS regression model. The model was tested for OLS assumptions, and the results of tests (Appendix) show that it does not suffer from omitted variable bias. The null hypothesis is that the model does not have omitted-variables bias, the p-value is higher than the usual threshold of 0.05 (95% significance), so we fail to reject the null and conclude that we do not need more variables. The model was tested for Heteroskedasticity and there was problem of Heteroskedasticity(p=0.003) and it is solved by using robust standard errors.

$$CAR = 0.5163077 - 0.0152029\ SIZE - 0.190701\ DEP - 0.3453338\ LOA + 0.4092208\ LLR -$$
$$(0.1646703)\quad (0.0072198)\quad (0.0765815)\quad (0.1208081)\quad (0.5704211)$$

$$4.4338095\ ROA + 0.3896034\ ROE + 0.3848122\ NIM + 0.5802835\ LEV + u_i$$
$$(1.742144)\quad (0.181226)\quad (0.3903047)\quad (0.0782434)$$

Table 6: Summary of Hypothesis Testing

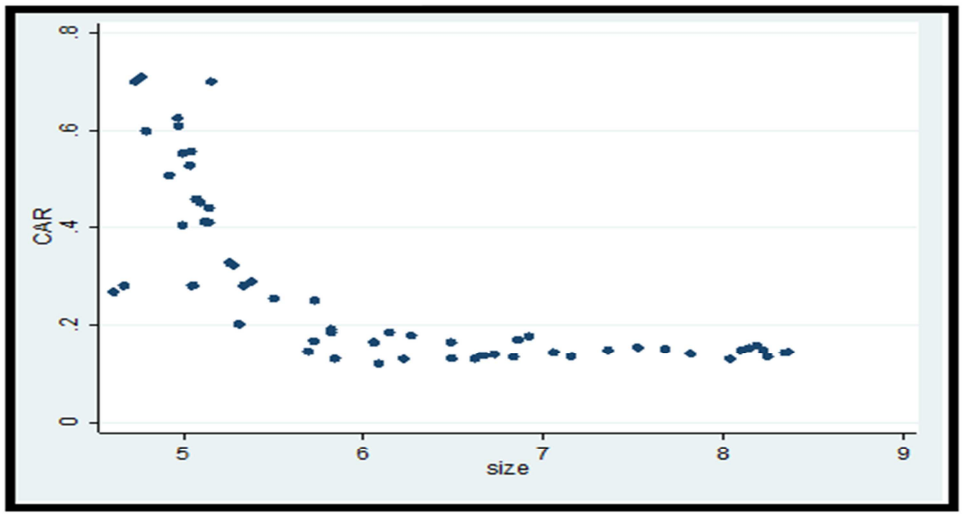
Variable	Sign	Reject H0	Sigf.level
SIZE	-	Yes	0.1
DEP	-	Yes	0.05
LOA	-	Yes	0.001
LLR	+	No	-
ROA	-	Yes	0.01
ROE	+	Yes	0.05
NIM	+	No	-
LEV	+	Yes	0.001

Source: Author`s Calculation

It is shown that variables (Table 6): LOAN, DEPOSIT, SIZE, ROA, ROE, LEVERAGE have statistically significant influence on CAR , LLR and NIM have no statistically significant effect, but according to the rule of thumb if t- statistics >1, those variables are kept in the model.

All variables, except ROA and LOA have expected signs. Increase in SIZE by 1% leads to 0.000152 unit decrease in CAR and scatter plot downward slopes. The rationality lies in fact that a larger size can guarantee greater stability and lower CAR is needed. It is based on assumption "too-big to fail". The general opinion is that asset size is inversely related to capital adequacy. The coefficient on ROA shows that a one unit of increase in ROA decreases CAR by 4.338095 units, while unit increase in ROE increases CAR by 0.3896034. Bank with higher capital can have higher profitability, which can lead to negative sign on ROA because of negative relation with assets and CAR. Also bank with higher ROE can afford to use larger CAR. Unit increase in DEP and LOA lead to decrease in CAR by 0.1903701 and 0.3453338 units respectively. A high deposit means that the bank has more stable reserves and capital may relatively decrease. Negative sign of LOA can be explained in way that banks in order to provide more loans transform more capital into loans and assets increase and CAR decreases. Increase by LLR, NIM and LEV leads to increase in CAR by 0.4092208, 0.3848122 and 0.5802835 units respectively.LLR represents the credit risk, so credit risk level is positively correlated with the bankruptcy probability and LLR effect on CAR is positive. High amount of Loan Loss reserves is commonly signifying a high risk because the bank expects loans will default. The worse is the financial health of bank, the capital adequacy is higher. High leveraged banks hold more equity so there is positive relationship. Higher profitability imposes better opportunities for rising new capital so NIM effect on CAR is positive.

Figure 1: Scatter plot car and size



4. Conclusion

The analysis of a data set of observation for 10 banks in period of 6 years in B&H presented in this report shows how CAR is influenced by many factors. Selected variables are chosen on the previous research and analysis is done through several methods and some diagnostics tests are performed in order to determine the most appropriate model that explains the determinants of capital adequacy ratio. After performing analysis and developing econometric model results indicate that according to these data that SIZE, DEP, LOA, ROA, ROE AND LEV have significant effect on CAR. On the other hand LLR and NIM do not appear to have significant effect on CAR. Variables SIZE, DEP, LOA and ROA have negative effect on CAR, while variables LLR, ROE, NIM and LEV are positively related with CAR. All variables except LOA and ROA have expected signs. It is hard to distinguish which CAR is better higher or lower, form stability aspect it is better to have higher CAR, but from profitability side lower CAR is more preferable, so the banks should decide based on this study which variable to use in order to reach targeted CAR level.

REFERENCES

Asarkaya, Y. & Özcan,S. (2007). Determinants of capital structures in financial industries: The case of Turkey, pp. 91-109 in Büyüksalvarcı,A. & Abdioğlu,H. (2011). Determinants of Capital Adequacy Ratio in Turkish Banks: A Panel Data Analysis, *African Journal of Business Management. Vol.5*, (27),pp.11199-11209, ISSN 1993-8233 [Online] Available: http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/9Nov/B%C3%BCy%C3%BCksalvarci%20and%20Abdioglu.pdf (May 15, 2012)

Banking Agency of Bosnia and Herzegovina. [Online] Available: http://www.fba.ba (June 3, 2012)

Büyüksalvarcı, A. & Abdioğlu,H. (2011). Determinants of Capital Adequacy Ratio in Turkish Banks: A Panel Data Analysis, *African Journal of Business Management. Vol.5*, (27),pp.11199-11209, ISSN 1993-8233 [Online] Available: http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/9Nov/B%C3%BCy%C3%BCksalvarci%20and%20Abdioglu.pdf (May 15, 2012)

Blose, L.E. (2001). Information asymmetry capital adequacy, and market reaction to loan loss provision announcements in the banking industry. Q. Rev. Econ. Finan., 14 (2): 239-258 in Büyüksalvarcı,A. & Abdioğlu,H. (2011). Determinants of Capital Adequacy Ratio in Turkish Banks: A Panel Data Analysis, *African Journal of Business Management*. *Vol.5*,(27),pp.11199-11209, ISSN 1993-8233 [Online] Available: http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/9Nov/B%C3%BCy%C3%BCksalvarci%20and%20Abdioglu.pdf (May 15, 2012)

Chol, G. (2000). The macroeconomic implications of regulatory capital adequacy requirements for Korean banks. Econ. Notes by Banca Monte Dei Paschi Di Siena Sp A, 29(1): 111-143 Büyüksalvarcı,A. & Abdioğlu,H. (2011). Determinants of Capital Adequacy Ratio in Turkish Banks: A Panel Data Analysis, *African Journal of Business Management. Vol.5*,(27),pp.11199-11209, ISSN 1993-8233 [Online] Available: http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/9Nov/B%C3%BCy%C3%BCksalvarci%20and%20Abdioglu.pdf (May 15, 2012)

Hassan, K. (1992). An empirical analysis of bank standby letters of credit risk. Rev. Fin. Econ., 2 (1): 31-44 in Büyüksalvarcı,A. & Abdioğlu,H. (2011). Determinants of Capital Adequacy Ratio in Turkish Banks: A Panel Data Analysis, *African Journal of Business Management. Vol.5*,(27),pp.11199-11209, ISSN 1993-8233 [Online] Available: http://www.academicjournals.org/ajbm/pdf/pdf2011/9Nov/B%C3%BCy%C3%BCksalvarci%20and%20Abdioglu.pdf (May 15, 2012)

APPENDIX

STATA 11 –Output

Appendix 1 : Panel Data

```
. xtset bank year
       panel variable:  bank (strongly balanced)
        time variable:  year, 2005 to 2010
                delta:  1 unit
```

Appendix 2: Descriptive Statistics

```
. summarize car size dep loa llr roa roe nim lev
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
car	60	.2774783	.1772545	.12	.71
size	60	6.124009	1.168108	4.613863	8.365334
dep	60	.6830617	.0992661	.4451	.8221
loa	60	.5642933	.1128429	.3264	.7712
llr	60	.0459967	.0183662	.0231	.1071
roa	60	.0041567	.0114042	-.047	.0379
roe	60	.0297233	.0912045	-.4512	.1679
nim	60	.0405667	.0161792	.0129	.09
lev	60	.260555	.249596	.0691	1.1226

Appendix 3: Correlation Matrix

```
. correlate car size dep loa llr roa roe nim lev
(obs=60)
```

	car	size	dep	loa	llr	roa	roe	nim	lev
car	1.0000								
size	-0.7074	1.0000							
dep	-0.5833	0.3072	1.0000						
loa	-0.5814	0.4238	-0.0499	1.0000					
llr	0.1299	-0.1763	0.2352	-0.4991	1.0000				
roa	0.2011	0.0368	-0.1612	-0.0476	-0.1831	1.0000			
roe	-0.1325	0.3086	0.1523	-0.0558	-0.0839	0.8259	1.0000		
nim	0.1132	-0.2424	-0.3969	0.4821	-0.3495	0.1304	-0.1341	1.0000	
lev	0.9277	-0.6326	-0.6468	-0.3944	-0.0451	0.3596	-0.0726	0.2394	1.0000

Appendix 4: Covariance matrix

```
. correlate car size dep loa llr roa roe nim lev, covariance
(obs=60)
```

	car	size	dep	loa	llr	roa	roe	nim	lev
car	.031419								
size	-.146468	1.36448							
dep	-.010264	.035625	.009854						
loa	-.011628	.055865	-.000559	.012734					
llr	.000423	-.003782	.000429	-.001034	.000337				
roa	.000406	.000491	-.000183	-.000061	-.000038	.00013			
roe	-.002142	.032873	.001379	-.000574	-.000141	.000859	.008318		
nim	.000325	-.004582	-.000637	.00088	-.000104	.000024	-.000198	.000262	
lev	.041044	-.184424	-.016024	-.011108	-.000207	.001024	-.001652	.000967	.062298

Appendix 5 : Pooled OLS Regression

```
. regress car size dep loa llr roa roe nim lev
```

Source	SS	df	MS
Model	1.75310416	8	.21913802
Residual	.100626892	51	.001973076
Total	1.85373105	59	.03141917

```
Number of obs =      60
F(  8,    51) =  111.06
Prob > F      =  0.0000
R-squared     =  0.9457
Adj R-squared =  0.9372
Root MSE      =  .04442
```

car	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
size	-.0152029	.00785	-1.94	0.058	-.0309625	.0005567
dep	-.1903701	.0884331	-2.15	0.036	-.3679068	-.0128333
loa	-.3453338	.0957583	-3.61	0.001	-.5375767	-.1530909
llr	.4092208	.3899371	1.05	0.299	-.3736106	1.192052
roa	-4.338095	1.593171	-2.72	0.009	-7.53652	-1.139671
roe	.3896034	.1852894	2.10	0.040	.0176195	.7615874
nim	.3848122	.5333897	0.72	0.474	-.6860123	1.455637
lev	.5802835	.0599912	9.67	0.000	.4598462	.7007209
_cons	.5163077	.1191139	4.33	0.000	.2771765	.7554388

Appendix 6: Random Effect Model

```
. xtreg car size dep loa llr roa roe nim lev,re

Random-effects GLS regression                   Number of obs      =        60
Group variable: bank                            Number of groups   =        10

R-sq:  within  = 0.6646                         Obs per group: min =         6
       between = 0.9954                                        avg =       6.0
       overall = 0.9454                                        max =         6

Random effects u_i ~ Gaussian                   Wald chi2(8)       =    510.50
corr(u_i, X)       = 0 (assumed)                Prob > chi2        =    0.0000
```

car	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
size	-.0135006	.0097294	-1.39	0.165	-.0325698	.0055686
dep	-.1831082	.0940473	-1.95	0.052	-.3674374	.001221
loa	-.3388201	.1013298	-3.34	0.001	-.5374229	-.1402173
llr	.4734445	.4288399	1.10	0.270	-.3670663	1.313955
roa	-4.159429	1.636084	-2.54	0.011	-7.366095	-.9527625
roe	.3827237	.1879178	2.04	0.042	.0144115	.7510359
nim	.2646879	.6446825	0.41	0.681	-.9988666	1.528242
lev	.5861709	.0665238	8.81	0.000	.4557867	.7165552
_cons	.4970934	.127146	3.91	0.000	.2478918	.7462949
sigma_u	.01800301					
sigma_e	.04456688					
rho	.14028753	(fraction of variance due to u_i)				

Appendix 7: Fixed Effect Model

```
. xtreg car size dep loa llr roa roe nim lev,fe

Fixed-effects (within) regression               Number of obs      =        60
Group variable: bank                            Number of groups   =        10

R-sq:  within  = 0.7020                         Obs per group: min =         6
       between = 0.8327                                        avg =       6.0
       overall = 0.8128                                        max =         6

                                                F(8,42)            =     12.37
corr(u_i, Xb)  = 0.0833                         Prob > F           =    0.0000
```

car	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
size	.0280124	.0241562	1.16	0.253	-.0207368	.0767616
dep	-.1476711	.1172047	-1.26	0.215	-.3841998	.0888576
loa	-.3937324	.1216016	-3.24	0.002	-.6391344	-.1483303
llr	.7992829	.5530649	1.45	0.156	-.3168471	1.915413
roa	-2.664067	1.908582	-1.40	0.170	-6.515742	1.187608
roe	.381162	.2068153	1.84	0.072	-.0362082	.7985322
nim	-1.354814	1.235462	-1.10	0.279	-3.848077	1.138448
lev	.6007078	.1240916	4.84	0.000	.3502807	.8511349
_cons	.2904017	.1796895	1.62	0.114	-.0722264	.6530298
sigma_u	.07010278					
sigma_e	.04456688					
rho	.71216927	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0:     F(9, 42) =     0.96                 Prob > F = 0.4838
```

Appendix 8: Comparison of the OLS, Fixed and Random Model

```
. estimates table fixed ols random, star stats(N r2 r2_a)
```

Variable	fixed	ols	random
size	.02801244	-.0152029	-.01350055
dep	-.14767112	-.19037005*	-.1831082
loa	-.39373238**	-.34533382***	-.3388201***
llr	.79928295	.40922082	.47344454
roa	-2.6640668	-4.3380954**	-4.1594285*
roe	.38116205	.38960344*	.38272368*
nim	-1.3548144	.38481224	.26468793
lev	.60070781***	.58028351***	.58617093***
_cons	.29040169	.51630766***	.49709335***
N	60	60	60
r2	.70200728	.94571656	
r2_a	.58139118	.93720151	

legend: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Appendix 9: Hausman Test

```
. hausman fixed random
```

	Coefficients (b) fixed	(B) random	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
size	.0280124	-.0135006	.041513	.0221102
dep	-.1476711	-.1831082	.0354371	.0699433
loa	-.3937324	-.3388201	-.0549123	.0672252
llr	.7992829	.4734445	.3258384	.3492521
roa	-2.664067	-4.159429	1.495362	.9828099
roe	.381162	.3827237	-.0015616	.0863682
nim	-1.354814	.2646879	-1.619502	1.053921
lev	.6007078	.5861709	.0145369	.1047536

```
                b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
     B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

  Test:  Ho:  difference in coefficients not systematic

              chi2(8) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
                      =         6.09
            Prob>chi2 =       0.6369
```

Appendix 10: Test for Heteroskedasticity- Fixed Model

```
. xttest3

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (10)  =     492.04
Prob>chi2 =      0.0000
```

Appendix 11: LM Test for choice between Random or Pooled OLS Model

```
. xttest0

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

        car[bank,t] = Xb + u[bank] + e[bank,t]

        Estimated results:
```

	Var	sd = sqrt(Var)
car	.0314192	.1772545
e	.0019862	.0445669
u	.0003241	.018003

```
        Test:   Var(u) = 0
                            chi2(1) =     2.81
                        Prob > chi2 =     0.0939
```

Appendix 12: Test for Heteroskedasticity OLS

```
. hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of car

         chi2(1)      =    13.18
         Prob > chi2  =   0.0003
```

Appendix 13: Random effect Model, Robust Error

```
. xtreg car size dep loa llr roa roe nim lev,re robust

Random-effects GLS regression                   Number of obs      =        60
Group variable: bank                            Number of groups   =        10

R-sq:  within  = 0.6646                         Obs per group: min =         6
       between = 0.9954                                        avg =       6.0
       overall = 0.9454                                        max =         6

Random effects u_i ~ Gaussian                   Wald chi2(8)       =  12610.41
corr(u_i, X)       = 0 (assumed)                Prob > chi2        =    0.0000

                                    (Std. Err. adjusted for 10 clusters in bank)
------------------------------------------------------------------------------
             |               Robust
         car |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        size |  -.0135006   .0067794    -1.99   0.046     -.026788   -.0002131
         dep |  -.1831082   .0834765    -2.19   0.028    -.3467191   -.0194973
         loa |  -.3388201   .1778656    -1.90   0.057    -.6874302      .00979
         llr |   .4734445    .604259     0.78   0.433    -.7108813     1.65777
         roa |  -4.159429   1.321114    -3.15   0.002    -6.748765   -1.570092
         roe |   .3827237    .154079     2.48   0.013     .0807343    .684713
         nim |   .2646879   .4675223     0.57   0.571    -.6516389    1.181015
         lev |   .5861709   .0792003     7.40   0.000     .4309412    .7414007
       _cons |   .4970934   .1570229     3.17   0.002     .1893341    .8048526
-------------+----------------------------------------------------------------
     sigma_u |   .01800301
     sigma_e |   .04456688
         rho |   .14028753   (fraction of variance due to u_i)
------------------------------------------------------------------------------
```

Appendix 14: Fixed effect Model, Robust Error

```
. xtreg car size dep loa llr roa roe nim lev,fe robust

Fixed-effects (within) regression               Number of obs      =        60
Group variable: bank                            Number of groups   =        10

R-sq:  within  = 0.7020                         Obs per group: min =         6
       between = 0.8327                                        avg =       6.0
       overall = 0.8128                                        max =         6

                                                F(8,9)             =     49.83
corr(u_i, Xb)  = 0.0833                         Prob > F           =    0.0000

                                    (Std. Err. adjusted for 10 clusters in bank)
------------------------------------------------------------------------------
             |               Robust
         car |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        size |   .0280124   .0358973     0.78   0.455    -.0531928    .1092177
         dep |  -.1476711   .1171255    -1.26   0.239    -.4126275    .1172853
         loa |  -.3937324   .2205933    -1.78   0.108    -.8927491    .1052843
         llr |   .7992829   .7173754     1.11   0.294    -.8235329    2.422099
         roa |  -2.664067   1.955355    -1.36   0.206    -7.087387    1.759253
         roe |    .381162   .1663736     2.29   0.048     .0047989    .7575252
         nim |  -1.354814   1.887755    -0.72   0.491    -5.625213    2.915584
         lev |   .6007078    .126772     4.74   0.001     .3139297     .887486
       _cons |   .2904017   .1424667     2.04   0.072    -.0318803    .6126837
-------------+----------------------------------------------------------------
     sigma_u |   .07010278
     sigma_e |   .04456688
         rho |   .71216927   (fraction of variance due to u_i)
------------------------------------------------------------------------------
```

Appendix 15: Pooled OLS Model, Robust Error

```
. regress car size dep loa llr roa roe nim lev, robust

Linear regression                               Number of obs =        60
                                                F(  8,    51) =    218.21
                                                Prob > F      =    0.0000
                                                R-squared     =    0.9457
                                                Root MSE      =    .04442

------------------------------------------------------------------------------
             |               Robust
         car |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
        size |  -.0152029   .0072198    -2.11   0.040    -.0296973   -.0007085
         dep |  -.1903701   .0765815    -2.49   0.016    -.3441138   -.0366263
         loa |  -.3453338   .1208081    -2.86   0.006    -.5878661   -.1028015
         llr |   .4092208   .5704211     0.72   0.476    -.7359474    1.554389
         roa |  -4.338095   1.742144    -2.49   0.016    -7.835595   -.8405963
         roe |   .3896034    .181226     2.15   0.036      .025777    .7534299
         nim |   .3848122   .3903047     0.99   0.329    -.3987572    1.168382
         lev |   .5802835   .0782434     7.42   0.000     .4232034    .7373636
       _cons |   .5163077   .1646703     3.14   0.003     .1857183     .846897
------------------------------------------------------------------------------
```

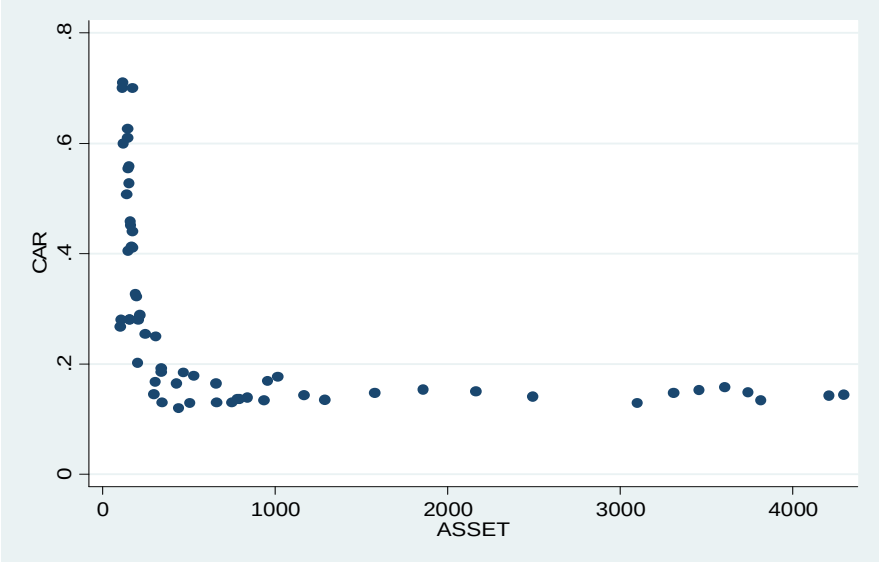
Appendix 16: Ramsey Test for Omitted Variables

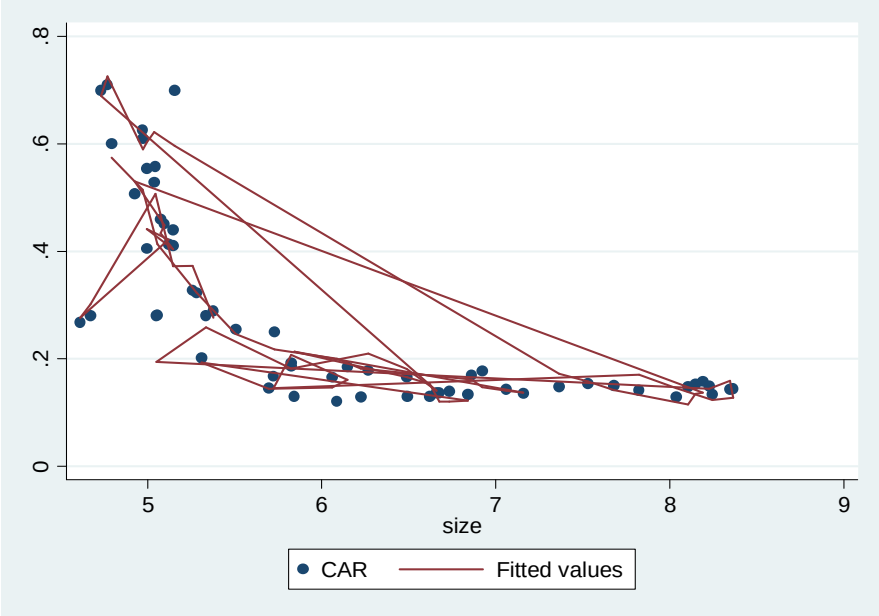
```
. ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of car
       Ho:  model has no omitted variables
                  F(3, 48) =      2.01
                  Prob > F =      0.1245

.
```

Appendix 17: Scatter plot for CAR and Asset





HANEHALKLARI SATIN ALMA KRİTERLERİNİN ANALİZİ: MULTİNOMİNAL LOJİSTİK REGRESYON YAKLAŞIMI *

Doç.Dr. Mahmut ZORTUK
Dumlupınar Üniversitesi,İİBF,Ekonometri Bölümü
mahmut.zortuk@dpu.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Eylem KOÇ
Dumlupınar Üniversitesi,İİBF,Ekonometri Bölümü
eylem.koc@dpu.edu.tr

Arş. Grv. Seyhat BAYRAK
Dumlupınar Üniversitesi,İİBF,Ekonometri Bölümü
seyhat.bayrak@dpu.edu.tr

Özet

Satın alma sürecinde tüketiciler farklı satın alma davranışlarında bulunurlar. Bunun en önemli nedenlerinden biri tüketici profiline göre değişen satın alma kriterlerinin farklılığıdır. Dolayısıyla, günümüzde yoğun rekabet ortamında başarılı olmak isteyen işletmeler, tüketicilerin satın alma kriterlerinde etkili olan faktörleri dikkate alarak ürün geliştirmeyi ve ürünün farklılığını ortaya koymayı amaçlamaktadırlar.

Çalışmada, İç Ege Bölgesi Kütahya ili Merkez ilçede yaşayan hane halkları için tüketici profilinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, bir anket uygulanmış ve satın alma kriterlerinde etkili olan demografik ve sosyo-ekonomik özellikler multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Model tahmini ve test sonuçlarına göre satın alma kriterlerini etkileyen en önemli faktörlerin hane reisinin eğitim düzeyi ve hanenin toplam aylık geliri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, işletmelerin yönetsel karar problemlerinin çözümünde ve kamusal yatırımların geliştirilmesinde yöneticilere önsel bilgiler sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tüketici davranışları, Satın Alma Kriterleri, Multinominal Lojistik Regresyon, Hanehalkları

Jel Kodu: C30, D12, H31

ABSTRACT: Consumers exhibit different the purchase behaviour in the buying process. One of the most important reasons of this is differences of variable purchase criteria for customers profile. Therefore, nowadays the intensive competition existing among the companies are

* Bu çalışma Dumlupınar Üniversitesi tarafından desteklenen 2012/17 nolu "Kütahya İli Hane halkı Tüketim Harcamalarının Çok Yönlü Analizi" başlıklı Bilimsel Araştırma Projesi' nden üretilmiştir. 14. Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu (Saraybosna/BOSNA HERSEK) katılımcılarının çalışmaya ait değerli fikirleri ve katkıları için teşekkür ederiz.

intended considering the factors which are affected the customer's purchase criteria to develop the product and present difference of product.

In the study, revealing of consumer profile is intended for households who live in central district of Kütahya of Inner Aegean Region. For that purpose, a questionairre was applied so demographic and socioeconomics properties which affect to purchase criteria of customers was determined by using multinomial logistic regression analysis. According to model estimation and test results, the important factors of affecting the purchase criteria are determined education level of household head and total monthly income. The findings will provide priori informations to managers for solutions of managerial decision problems of companies and developing of public investment.

Key words: Consumer behaviours, Purchase criteria, Multinomial Logistic Regression, Households

Jel Classification: C30, D12, H31

1. Giriş

Günümüzde globalleşme ile birlikte ticari sınırların ortadan kalkması ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, her sektörde yeni malların tüketicilere sunulmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla tüketiciler için ürün yelpazesi genişlemiş ve ürünlere ulaşmadaki zaman kısıtı ortadan kalkmıştır. Bu durum tüketicilerin tüketim davranışlarını çok farklı şekillerde etkilemektedir.

Tüketim davranışları hem mikro hem de makro düzeyde ekonomiyi etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Mikro ekonomide, tek bir hane halkı ya da tüketicinin tüketim davranışları ayrı ayrı incelenirken, makro ekonomide tüm hane halkları ya da tüketicilerin gerçekleştirdikleri toplam tüketim harcamaları bütün olarak incelenmektedir (Özdemir, 2013, s. 1).

Tüketici davranışı satın alma öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılan faaliyetleri kapsayan bir süreçtir (Demir & Armağan, 2013, s. 98). Bu süreçte tüketiciler, hangi mal ve hizmetlerin satın alınacağı; satın alma kriterlerinin ne olacağı; kimden, nasıl, nereden ve ne zaman satın alınacağı gibi birçok konuda karar vermek durumunda kalırlar (Durmaz vd., 2011, s. 130). Bu kararların arasında satın alma kriterlerinin ne olacağı sorusu kritik bir öneme sahiptir. Tüketicinin bu soruya vereceği cevap satın alma sürecinde vereceği diğer satın alma kararlarını da büyük ölçüde belirleyecektir. Bu nedenle, satın alma kriterlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi araştırmacılar tarafından yoğun olarak ilgi gösterilen bir konu olmuştur.

İslamoğlu (1996), dayanıklı tüketim mallarına ilişkin satın alma kararlarında eşlerin rollerinin sosyo-ekonomik duruma ve köy-kent kökenli olmalarına göre değişip değişmediğini

incelemiştir. Çalışmada dayanıklı tüketim mallarının pazarlama stratejileri cinsiyet kriteri göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Güriş vd. (2006), Marmara Bölgesi' ndeki şarap tüketicilerinin marka tercihini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmış ve multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak uygun faktörlerle en iyi uyum gösteren model belirlenmiştir. Marka değişimini etkileyen faktörler tüketicilerin meslekleri, medeni durumları, doğum yerleri, gelirleri ve cinsiyetleri olarak ortaya konulmuştur.

Özer ve Lebe (2008), market müşterilerinin demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi) ve gelir düzeyleri ile Erzurum'daki market müşterilerinin market tercihlerini etkileyen faktörleri belirlemiştir. Bu değişkenler arasında ilişki olup olmadığı Pearson ki-kare istatistiği kullanılarak test edilmiştir. Çalışmada, market tercihinde etkili olabileceği düşünülen müşteri, market ve ürüne ilişkin söz konusu özellikler dikkate alınarak aşamalı regresyon ve multinominal lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Analizler sonucunda tüketicilerin market tercihlerinde medeni hal, eğitim ve ucuzluk değişkenlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yücel ve Yücel (2011), tüketicilerin yaş, cinsiyet eğitim düzeyi, gelir düzeyi, meslek, aile büyüklüğü gibi sosyo-ekonomik özellikleri ile mağaza markalı ürünleri satın alma davranışları arasındaki ilişkileri Tek yönlü ANOVA ve korelasyon testleri yardımıyla incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, tüketicilerin mağaza markalı ürünlere yönelik satın alma davranışları ile sosyo-ekonomik özelliklerinden cinsiyet, meslek, aile büyüklüğü faktörleri arasında anlamlı bir farklılık yokken tüketicilerin yaşları, eğitim düzeyleri ve gelir düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duquenne & Vlontzos (2012), Yunanistan'daki zeytinyağı tüketicilerinin sosyo-ekonomik özellikleri ve ikamet ettikleri bölgeye ait özellikler ile zeytinyağı satın alma davranışları arasındaki ilişki multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak araştırılmıştır. Zeytinyağı alımını etkileyen en önemli faktörler yaş, eğitim seviyesi ve ikamet edilen bölgede zeytin yağının üretilip/üretilmemesi olarak belirlenirken; hane büyüklüğü, hanenin geliri, şehir/kırsal kesimin büyüklüğü faktörlerinin ise etkili olmadığı belirlenmiştir.

Menon & Raj V. P. (2012), Kerala Eyaleti'ndeki binek araç sahiplerinin satın alma kararlarını etkileyen değişkenlerle kapsamlı bir model kurmuştur. Modelde yaş grupları, araba segmentleri, doğum yeri ve meslek bağımlı değişken; otomobil satın almayı etkileyen sekiz faktör ise bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir.

Ayas (2012), genç tüketicilere uygulanan çalışmada marka değerine ait boyutların ve demografik özelliklerin satın alma kararlarına olan etkileri Ki-kare ve çoklu regresyon analiziyle incelenmiştir. Ki-kare analizi sonucunda marka değerine ait bütün boyutların satın alma

kararlarında etkili olduğu görülmüştür. Çoklu regresyon analizi sonucunda ise genç nüfusun markalı ürün satın alma kararında en çok marka bağlılığı ve marka çağrışım boyutlarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde tüketicilerin satın alma kriterlerini etkileyen birçok faktör olduğu görülmektedir. Bu faktörlerin başlıcaları; gelir, servet düzeyi, faiz oranı, fiyatlar, tasarruflar, enflasyon, geçmiş tüketim gibi ekonomik; eğitim düzeyi, medeni durum, meslek ve yaş gibi demografik; beklentiler, zevkler, kişilik yapısı gibi psikolojik ve sosyo-kültürel faktörler olarak sayılabilir (Tarı & Pehlivanoğlu, 2007, s. 194; Doğan vd., 2013, s. 32; Şengül & Şigeze, 2013, s. 279).

Bu çalışmada İç Ege Bölgesi Kütahya ili Merkez ilçede yaşayan hane halklarının satın alma kriterlerini etkileyen faktörler multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde konuya ilişkin giriş yapılmış ve literatürdeki çalışmalar sunulmuş, ikinci bölümde, veri seti ve araştırma yöntemine ilişkin bilgi verilmiştir. Üçüncü bölüm, hanehalklarının satın alma kriterinde etkili olan faktörlerin multinominal lojistik regresyon analiziyle belirlendiği ve sonuçların sunulduğu kısımdır. Son bölümde ise elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

2. Hanehalklarının Satın Alma Kriterlerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

2. 1.Veri Seti

Bu çalışmada Kütahya ilinde ikamet eden hane halklarının satın alma kriterlerini etkileyen faktörler multinominal lojistik regresyon analizi ile incelenmiştir. Nüfus yoğunluğunun, alışveriş tercihlerine ait imkan ve çeşitliliğin fazla olması gibi nedenlerle Merkez ilçe anakütle olarak belirlenmiştir. Kütahya Nüfus Müdürlüğü' nden alınan 2012 yılına ait verilere göre Merkez ilçedeki nüfus yaklaşık 200526 olup, il genelindeki toplam nüfusun %37.66' sını teşkil etmektedir.[1] Kütahya Belediyesi'nden elde edilen bilgilere göre ise 2013 yılına ait Merkez ilçedeki hane sayısı 46815'tir.[2] Bu bilgilerden hareketle basit rassal örnekleme yöntemiyle elde edilen örneklem büyüklüğü 381 olarak belirlenmiştir.[3]

Çalışmada veriler anket yöntemiyle elde edilmiştir. Ankette, hane reisinin yaşı, eğitim düzeyi, mesleği, hanenin aylık toplam geliri, hanede alışverişin kim tarafından yapıldığı ve satın alma kriterlerine ilişkin sorular yer almaktadır. Hane halkının demografik özelliklerine ait sorular Tablo 1'de verilen düzeyler dikkate alınarak; satın alma kriterleri ise fiyat, marka, kalite ve promosyon/indirim olmak üzere dört alt kategoride sorgulanmıştır. Söz konusu anket 500 haneye

[1] http://www.kutahyanufus.gov.tr/default_B0.aspx?content=1111 (05.11.2013 tarihinde erişilmiştir.)
[2] Kütahya Belediyesinden alınan, 2013 yılı Temmuz ayı konut su abonesi sayısıdır.
[3] Ana kütleyi temsil edecek örnek büyüklüğü;
$n = \frac{Npqz^2}{[(N-1)d^2+pqz^2]} = \frac{46815*0,5*0,5*1,96^2}{(46815-1)*0,05^2+0,5*0,5*1,96^2} = 381,04 \cong 381$

uygulanmış, eksik bilgiler ve yanlış kodlamaların olduğu anketlerin çıkarılmasının ardından 463 anket değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Hane Halklarına Ait Demografik Özelliklerin Frekans Dağılımları

Değişkenler	Frekans	Yüzde dağılımı (%)
Hane Reisinin Yaş Grubu		
20-29 yaş arası	58	12.53
30-39 yaş arası	137	29.59
40-49 yaş arası	122	26.35
50-59 yaş arası	102	22.03
60 ve üzeri yaş	44	9.50
Hane Reisinin Eğitim Düzeyi		
İlkokul mezunu	110	23.76
Ortaokul mezunu	63	13.61
Lise mezunu	187	40.39
Üniversite mezunu	103	22.25
Hane Reisinin Mesleği		
İşçi	99	21.38
Memur	80	17.28
Serbest Meslek	152	32.83
Emekli	104	22.46
Çalışmıyor	28	6.05
Hanenin Geliri		
1000 TL' den az	45	9.72
1001-1500 TL arası	110	23.76
1501-2000 TL arası	92	19.87
2001-2500 TL arası	77	16.63
2501-3000 TL arası	48	10.37
3000 TL ve üzeri	91	19.65
Alışverişin kim tarafından yapıldığı		
Hane reisi	252	54.43
Eşi	79	17.06
Eş ve Çocuklarla beraber	132	28.51

Tablo 1' de verilen sonuçlara göre hane reisinin yaş dağılımları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun 30-50 yaşları arasında (%55.94) olduğu görülmektedir. Hane reisinin eğitim düzeyinde ise lise mezunu hane reisleri genel dağılımın %40.39' unu oluşturmaktadır. Benzer şekilde meslek grupları baz alındığında %32.83' ünün serbest meslek, %22.46'sının emekli ve %21.38'inin işçi olduğu görülmektedir. Hanenin aylık gelir gruplarına göre dağılımlarına bakıldığında ise %23.76'sının 1000-1500 TL arasında olmasının yanı sıra 1500-2000 TL arasında ve 3000 TL ve üzerinde gelire sahip olan hanelerin yüzdeleri sırasıyla %19.87 ve %19.65' tir. Hanede alışverişin kimin yaptığı dağılımına göre hane halklarının %54.43'ünün alışverişlerini hane reisi yapmaktadır.

2.2. Araştırma Yöntemi

Sosyal bilimlerde değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırıldığı birçok çalışmada ele alınan bağımlı değişken kategorik yapıdadır. Dolayısıyla bu tür araştırmalar için, bağımlı değişkenin sürekli bir değişken olduğu klasik regresyon analizi uygun bir yöntem değildir. Bağımlı değişkenin kategorik olması durumunda ise lojistik ve multinominal lojistik regresyon analizleri tercih edilen yöntemlerdir (Cameron & Trivedi, 2010, p. 491; Long & Freese, 2001, p. 172).

Lojistik regresyon analizi bağımlı değişkenin kategori sayısının iki olması durumunda kullanılır (Harrell, 2002, p. 215; Hosmer *et al.,* 2013, p. 8). Multinominal lojistik regresyon analizi ise bağımlı değişkenin en az üç veya daha fazla kategori içerdiği ve değerlerinin sınıflayıcı ölçekle elde edildiği durumlarda bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini açıklamaya yönelik bir yöntemdir (Washington *et al.,* 2003, p. 263; Hosmer *et al.,* 2013, p. 35).

Multinominal lojistik regresyon analizi hem sosyal bilimlerde yapılan araştırmaların yapısına uygunluğu hem de birçok istatistiksel paket programlarında uygulamalarının yer alması nedeniyle literatürde araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.[4]

3. AMPİRİK BULGULAR

Bu kısımda, ilk olarak hane reisinin demografik özellikleri ve hanenin sosyo-ekonomik özellikleri dikkate alınarak hanehalklarının satın alma kriterlerine ilişkin frekans dağılımları oluşturulmuştur. Daha sonra bu değişkenler ile satın alma kriterleri arasındaki ilişki Pearson χ^2 istatistiği kullanılarak test edilmiş ve olabilirlik oran testi yardımıyla anlamlılığı sınanmıştır.

---

[4] Multinominal lojistik regresyon modeli, ikiden fazla kategori içeren ve farklı seçimleri modellemek için kullanılan ikili lojistik regresyon modelinin genelleştirilmiş halidir. Multinominal regresyon modelini lojistik regresyon modelinden ayıran en temel özellik kişilerin farklı seçimlerini karşılaştırmasıdır. Diğer tüm alternatiflerin bir fonksiyonu olarak $P_i(Y= j)$ i'inci durumun seçimi üzerinde j alternatifinin seçilme olasılığını hesaplar.

İkili lojistik regresyon modeline gelince, açıklayıcı değişkenlerin doğrusal bir kombinasyonu, $P_i(Y= j)$ olasılığının seçimi ile ilgili olduğunu varsayar ve aşağıdaki gibi tanımlanır:

$P_i(Y = j) = \frac{e^{v_{ij}}}{\sum_{j=1}^{J} e^{v_{ij}}}$

$P_i(Y = j)$ i'inci durumun seçimi üzerinde j alternatifinin seçilme olasılığını; v_{ij} i'inci durumun seçimi üzerinde j alternatifinin faydasının deterministik kısmını ifade eder.

$v_{ij} = \sum_{k\epsilon T} b_k * x_{ijk}$

b_k: fayda fonksiyonundaki k' ıncı katsayı

x_{ijk}: i'inci satın alma durumu üzerinde i ürünü için k özelliğinin değeri

J: dikkate alınan alternatiflerin sayısı

T: özelliklerin kümesi

b_k oranları en çok olabilirlik fonksiyonuyla tahmin edilebilir; böylece her bir seçeneğin maksimum olabilirliğinin meydana geldiği anlamlı faktörler için tanımlanabilir. Seçeneklerden birini referans kategori olarak seçerek aşağıdaki gibi tanımlanır:

$log\left(\frac{P_{i|x_{j1},\dots x_{jk}}}{1-P_{i|x_{j1},\dots x_{jk}}}\right) = b_0 + \sum_{k=1}^{K} b_k x_k$ $b_k > 0$ olduğunda j kategorisinin olasılığı seçilen referans kategorinin olasılığıyla ilgilidir; $b_k < 0$ olduğunda artar ya da azalır. (Duquenne & Vlontzos, 2012, p. 68; Bentz&Merunka, 2000, pp. 180-181)

Anlamlı bulunan değişkenler ile multinominal lojistik regresyon analizi uygulanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Hane reisinin demografik ve hanenin sosyo-ekonomik özelliklerine göre satın alma kriterlerinin frekans dağılımları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Hane Halklarının Demografik Özelliklerine Göre Satın Alma Kriterlerinin Frekans Dağılımları

Değişkenler	**Satın Alma Kriterleri**							
	Fiyat		**Marka**		**Kalite**		**Promosyon/ İndirim**	
	Sayı	**%**	**Sayı**	**%**	**Sayı**	**%**	**Sayı**	**%**
Hane Reisinin Yaş Grubu								
20-29 yaş arası	14	8.64	11	14.10	28	14.36	5	17.86
30-39 yaş arası	49	30.25	22	28.21	59	30.25	7	25
40-49 yaş arası	39	24.07	25	32.05	49	25.13	9	32.14
50-59 yaş arası	42	25.93	14	17.95	42	21.54	4	14.29
60 ve üzeri yaş	18	11.11	6	7.69	17	8.72	3	10.71
Toplam	**162**	**100**	**78**	**100**	**195**	**100**	**28**	**100**
Hane Reisinin Eğitim Düzeyi								
İlkokul mezunu	48	29.63	17	21.79	38	19.49	7	25
Ortaokul mezunu	24	14.81	17	21.79	14	7.18	8	28.57
Lise mezunu	63	38.89	33	42.32	83	42.56	8	28.57
Üniversite mezunu	27	16.67	11	14.10	60	30.77	5	17.86
Toplam	**162**	**100**	**78**	**100**	**195**	**100**	**28**	**100**
Hane Reisinin Mesleği								
İşçi	40	24.69	19	24.37	32	16.41	8	28.57
Memur	26	16.05	6	7.69	44	22.56	4	14.29
Serbest Meslek	47	29.01	31	39.74	65	33.33	9	32.14
Emekli	41	25.31	17	21.79	41	21.03	5	17.86
Çalışmıyor	8	4.94	5	6.41	13	6.67	2	7.14
Toplam	**162**	**100**	**78**	**100**	**195**	**100**	**28**	**100**
Hanenin Geliri								
1000 TL' den az	21	12.96	5	6.41	13	6.67	6	21.42
1001-1500 arası	52	32.10	17	21.79	32	16.41	9	32.14
1501-2000 arası	29	17.90	14	17.95	44	22.56	5	17.86
2001-2500 arası	25	15.44	17	21.79	32	16.41	3	10.71
2501-3000 arası	14	8.64	7	8.98	26	13.33	1	3.57
3000 TL ve üzeri	21	12.96	18	23.08	48	24.62	4	14.29
Toplam	**162**	**100**	**78**	**100**	**195**	**100**	**28**	**100**
Alışverişin Kim Tarafından Yapıldığı								
Hane Reisi	91	56.18	41	52.56	110	56.41	10	35.71
Eşi	28	17.28	16	20.51	29	14.87	6	21.43
Eş ve Çocuklarla beraber	43	26.54	21	26.93	56	28.72	12	42.86
Toplam	**162**	**100**	**78**	**100**	**195**	**100**	**28**	**100**

Tablo 2 incelendiğinde, *Fiyat kriterini* tercih eden hane reislerinin %30.3' ünün 30-39 yaşları arasında olduğu, %38.9' unun lise mezunu olduğu, %29' unun serbest meslekle uğraştığı,

%32.1' inin 1001-1500 TL arası gelire sahip olduğu ve hane reislerinin %56.2' sinin harcamaları kendisinin yaptığı görülmektedir. *Marka kriterini* tercih edenlerin %32.1'inin 40-49 yaşları arasında olduğu, %42.3'ünün lise mezunu olduğu, %39.7' sinin serbest meslekle uğraştığı, %23.1' inin 3000 TL ve üzerinde gelire sahip olduğu ve hane reislerinin %52.6'sının harcamaları kendisinin yaptığı belirlenmiştir. Satın alma kriteri *Kalite* olan hane reislerinin %30.3'ünün 30-39 yaşları arasında olduğu, %42.6'sının lise mezunu olduğu, %33.3' ünün serbest meslekle uğraştığı, %24.6' sının 3000 TL ve üzerinde gelire sahip olduğu ve hane reislerinin %56.4' ünün harcamaları kendisi tarafından yapıldığı görülmektedir. *Promosyon/indirim kriterini* tercih eden hane reislerinin ise %32.1' inin 40-49 yaşları arasında olduğu, %28.6' sının ortaokul mezunu olduğu, %28.6' sının işçi olduğu, %32.1'inin 1501-2000 TL arasında gelire sahip olduğu ve hane reislerinin %42.9' unun harcamaları eş ve çocuklar ile birlikte yaptığı belirlenmiştir.

Satın alma kriterleri ile yukarıdaki tabloda verilen demografik ve sosyo-ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson χ^2 testi ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Pearson χ^2 Testine İlişkin Bulgular

Değişken	χ^2 (Pearson Ki-Kare)	Serbestlik derecesi (df)	Prob.
Hane reisinin eğitim düzeyi**	31.0981	9	0.000
Hane reisinin yaşı	8.6836	12	0.730
Hane reisinin mesleği	15.1152	12	0.235
Alışverişi kimin yaptığı	5.8062	6	0.445
Hanenin toplam aylık geliri**	32.3192	15	0.006

**Prob<0.05

Tablo 3' te verilen Pearson χ^2 testi sonuçları incelendiğinde, hane reisinin eğitim düzeyi ve hanenin toplam aylık geliri değişkenleri ile satın alma kriterleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni bir bütün olarak anlamlı bir biçimde açıklayıp açıklamadığı olabilirlik oran testi [5] ile incelenmektedir. Çalışmada Pearson χ^2 testine

[5] Gözlenen ve beklenen değerlerin karşılaştırılması log olabilirlik oran fonksiyonu ile yapılmaktadır. Katsayıların anlamlılığını test etmek için yararlanılır.

$D = -2ln\left[\frac{Şuanki\ modelin\ olabilirliği}{Doymuş\ modelin\ olabilirliği}\right]$ ile verilen ifade olabilirlik oranı (likelihood ratio) olarak adlandırılmaktadır. Bu değer hipotez testi amacıyla kullanılmaktadır.

Bağımsız bir değişkenin önemine karar vermek için denklemde bağımsız değişkenin olduğu ve olmadığı durumlardaki *D* değeri karşılaştırılmaktadır. Bağımsız değişkeni kapsamasından dolayı ortaya çıkan *D'* deki değişim ise şöyledir:

$G = -2ln\left[\frac{Değişkensiz\ modelin\ olabilirliği}{Değişkenli\ modelin\ olabilirliği}\right]$

göre anlamlı bulunan eğitim düzeyi ve gelir değişkenleri için olabilirlik oran testi uygulanmış ve Tablo 4' te test sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Olabilirlik Oran Testi Sonuçları

Etkiler	−2 Log Likelihood of Reduced Model	Ki-kare (χ^2)	Sd (df)	Prob. (sig.)
Sabit	210,622	0.000	0	.
Hane reisinin eğitimi**	234,935	24.313	9	0.004
Hanenin aylık toplam gelir grupları**	236,488	25.866	15	0.039

**Prob<0.05

Tablo 4'teki sonuçlara göre eğitim düzeyi ve gelir değişkenleri ile satın alma kriterleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Olabilirlik oran testi sonucunda anlamlı bulunan eğitim düzeyi ve gelir değişkenleri ile satın alma kriterleri arasındaki ilişki multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen bu modelin en uygun model olup olmadığı olabilirlik oran testi kullanılarak test edilmiş ve modelin en uygun model olduğuna karar verilmiştir (LR χ^2= 56,423; sd.= 24; prob.= 0,0002).

Modelin uyum iyiliğini test etmek için Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi[6] kullanılmış ve modelin gerçek verilere iyi uyum gösterdiği tespit edilmiştir (χ^2= 17,923; sd.= 45; prob.= 0,806).

Olabilirlik Oran Testi ile en uygun model ve Hosmer - Lemeshow testi ile en iyi uyum iyiliğine sahip modele ilişkin multinominal regresyon analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tüm değişkenleri içeren model ile tahmin edilen modele ilişkin olabilirlik oran değerlerinin farkına dayanan ölçütlerin χ^2 dağılacağı düşüncesinden hareketle kurulan modelin geçerliliği sınanmaktadır (Hosmer *et al.,* 2013, p. 37). J bağımlı değişkenin kategori sayısını ve I tahmin edilen parametre sayısını göstermek üzere bu istatistik $(J-1)(I-1)$ serbestlik derecesiyle χ^2 dağılımına sahiptir (Agresti, 2002, p. 55).

[6] Hosmer – Lemeshow test istatistiği, tahmin edilen olasılık değerlerinin üzerinde bir gruplama yapmaya dayanmaktadır. Test istatistiği, $\hat{C}$, gözlenen ve beklenen frekansların (g*2) tablosundan elde edilen Pearson χ^2 test istatistiğini kullanarak elde edilir ve formülü aşağıdaki gibidir:

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^{g} \frac{\left(O_k - n'_k \bar{P}_k\right)^2}{n'_k \bar{P}_k (1-\bar{P}_k)}$$

Burada n'_k, k'ıncı gruptaki birlikte hareket etme sayısı; O_k gözlenen frekans ve $O_k = \sum_{j=1}^{n'_k} Y_j$' dir. $\bar{P}_k$, tahmin edilen ortalama frekans ve $\bar{P}_k = \sum_{j=1}^{n'_k} \frac{m_j \hat{P}_j}{n'_k}$, dir. Hesaplanan $\hat{C}$ istatistiği (g-2) serbestlik derecesiyle χ^2 dağılımına yaklaşır (Hosmer *et al.,* 2013, pp. 417-148).

Tablo 5. Multinominal Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

		β	**St. hata**	**Wald**	**Prob.**	**RRR exp(β_i)**
Fiyat						
	İlkokul mezunu	0,667	0,341	3,824	0,051	1,948
	Ortaokul mezunu**	1,402	0,424	6,051	0,014	2,835
	Lise mezunu	0,237	0,303	0,612	0,434	1,267
	1000 TL' den az**	1,002	0,463	4,681	0,031	2,725
	1001-1500 arası**	1,121	0,362	9,591	0,002	3,067
	1501-2000 arası	0,301	0,365	0,682	0,409	1,352
	2001-2500 arası	0,523	0,379	1,901	0,168	1,687
	2501-3000 arası	0,100	0,429	0,055	0,815	1,105
	Sabit	-1,081	0,307	12,378	0,000	
Marka						
	İlkokul mezunu**	-0,951	0,459	4,295	0,038	2,598
	Ortaokul mezunu**	-1,969	0,502	15,359	0,000	7,162
	Lise mezunu	0,804	0,402	1,054	0,405	2,235
	1000 TL' den az**	-0,372	0,620	3,251	0,045	1,021
	1001-1500 arası	-0,002	0,430	0,890	0,345	0,667
	1501-2000 arası	-0,406	0,430	0,890	0,345	0,667
	2001-2500 arası	0,244	0,421	0,336	0,562	1,276
	2501-3000 arası	-0,504	0,524	0,925	0,336	0,604
	Sabit	-1,616	0,380	18,084	0,000	
Promosyon/İndirim						
	İlkokul mezunu	0,168	0,684	0,060	0,806	1,183
	Ortaokul mezunu**	1,467	0,684	4,595	0,032	4,337
	Lise mezunu	-0,281	0,631	0,199	0,656	0,755
	1000 TL' den az**	1,559	0,779	4,004	0,045	4,754
	1001-1500 arası	1,111	0,684	2,636	0,104	3,038
	1501-2000 arası	0,265	0,725	0,134	0,715	1,303
	2001-2500 arası	0,152	0,806	0,036	0,850	1,164
	2501-3000 arası	-0,894	1,153	0,601	0,438	0,409
	Sabit	-2,593	0,602	18,522	0,000	

Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi: Prob > χ^2= 0,806

Gözlem sayısı = 463

LR $\chi^2(24)$ = 56,42

Prob > χ^2 = 0,0002

Log likelihood = -528,005

Pseudo R^2 = 0,0514

Satın alma karar kriterlerinin tercihinde "*kalite*" kriteri referans kategori olarak belirlenmiştir. Çünkü en fazla frekansa sahip kriterdir.

Referans grup olarak hane reisinin eğitim düzeyi için *üniversite mezunu*; hanenin toplam aylık gelir değişkeni için *3000 TL ve üzeri* belirlenmiştir.

Çalışmada, satın alma kriterleri için en fazla frekansa sahip olan "kalite" kriteri referans kategori olarak; hane reisinin eğitim düzeyi için üniversite mezunu ve hanenin toplam aylık gelir değişkeni için 3000 TL ve üzeri referans grup olarak ele alınmıştır.

Tablo 5 incelendiğinde, fiyat kriterinin tercihinde hane reisinin ortaokul mezunu olmasının; hanelerin toplam aylık gelirlerinin ise 1000 TL'den az ve 1001-1500 TL arasında olmasının etkili olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi açısından kalite yerine fiyat kriterini tercih etme olasılığı ortaokul mezunları için üniversite mezunlarına göre 2,835 kat daha fazladır. Hanelerin toplam aylık gelirleri açısından ise gelirleri 1000 TL'den az ve 1001-1500 TL arasında olan haneler için gelirleri 3000 TL ve üzeri olan hanelere göre kalite yerine fiyat kriterini tercih etme olasılıkları sırasıyla 2,725 ve 3,067 kat daha fazladır. Sonuç olarak, elde edilen bulgular doğrultusunda satın alma kriterlerinin tercihinde ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre; gelir düzeyleri 1000 TL altında ve 1001-1500 TL arasında olan hane halklarının ise gelirleri 3000 TL ve üzerinde olan hane halklarına göre kalite yerine fiyat kriterini tercih ettikleri görülmektedir.

Marka kriterinin tercihinde etkili olan üç faktör mevcuttur. Bu faktörler: hane reisinin eğitim düzeyinin ilkokul veya ortaokul mezunu olması ve hanenin toplam aylık gelirinin 1000 TL' den az olmasıdır. Eğitim düzeyi bakımından kalite yerine marka kriterini tercih etme olasılığı ilkokul ve ortaokul mezunu olan hane reisleri için üniversite mezunu olan hane reislerine göre sırasıyla 2,598 ve 7,162 kat daha azdır. Hanelerin aylık gelirleri bakımından gelirleri 1000 TL'den az olan haneler için gelirleri 3000 TL ve üzerinde olan hanelere göre kalite yerine marka kriterini tercih etme olasılıkları ise 1,021 kat daha azdır. Başka bir ifadeyle, ilkokul ve ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre ve toplam aylık gelirleri 1000 TL' den az olan hane halklarının gelirleri 3000 TL ve üzerindeki hane halklarına göre kalite yerine marka kriterini tercih etme olasılıkları daha düşüktür.

Promosyon/indirim kriterinin tercihinde iki faktörün etkili olduğu görülmektedir. Bunlar, hane reisinin ortaokul mezunu olması ve hanenin toplam aylık gelirinin 1000 TL' den az olmasıdır. Eğitim düzeyine göre kalite yerine promosyon/indirim kriterini tercih etme olasılığı ortaokul mezunları için üniversite mezunlarına göre 4,337 kat daha fazladır. Hanelerin toplam aylık gelirleri bakımından ise gelirleri 1000 TL'den az olan haneler için 3000 TL ve üzerinde olan hanelere göre 4,754 kat daha fazladır. Diğer bir deyişle, ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre kalite yerine promosyon/indirim kriterini önemli buldukları görülmektedir. Ayrıca gelirleri 1000 TL'nın altında olan hane halklarının satın alma kararlarında, gelirleri 3000 TL ve üzeri olan hane halklarına göre promosyon/indirim kriterini kalite kriterine tercih ettikleri görülmektedir.

4. Sonuç Ve Değerlendirme

Tüketiciler satın alma sürecinde farklı satın alma davranışları sergilemektedirler. Bu davranışları etkileyen en önemli unsurlardan biri tüketicilerin bir ürünü satın alırken farklı kriterleri göz önünde bulundurmalarıdır. Dolayısıyla, işletmelerin tüketici profili ile satın alma kriterlerini ilişkilendirerek bu bilgileri etkin şekilde kullanmaları rakiplerine göre üstün olmalarını sağlayacaktır.

Bu çalışmada, İç Ege Bölgesi Kütahya ili Merkez ilçede yaşayan hane halklarına uygulanan anket aracılığıyla tüketicilerin satın alma kriterlerinde etkili olan demografik ve sosyo-ekonomik özelliklerin belirlenerek tüketici profilinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda satın alma kriterlerini etkileyen en önemli faktörlerin hane reisinin eğitim düzeyi ve hanenin toplam aylık geliri olduğu belirlenmiştir.

Eğitim düzeyi açısından sonuçlar incelendiğinde satın alma kararlarında; (i) ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre kalite yerine fiyat kriterini tercih ettikleri, (ii) ilkokul ve ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre marka yerine kalite kriterini tercih ettikleri, (iii) ortaokul mezunlarının üniversite mezunlarına göre kalite yerine promosyon/indirim kriterini tercih ettikleri görülmektedir.

Hane halkının toplam aylık geliri bakımından satın alma kararlarında; (i) gelir düzeyleri 1000 TL altında ve 1001-1500 TL arasında olan hane halklarının gelirleri 3000 TL ve üzerinde olan hane halklarına göre kalite yerine fiyat kriterini tercih ettikleri (ii) gelirleri 1000 TL' den az olan hane halklarının gelirleri 3000 TL ve üzerindeki hane haklarına göre marka yerine kalite kriterini tercih ettikleri, (iii) 1000 TL'nın altında olan hane halklarının gelirleri 3000 TL ve üzeri olan hane halklarına göre kalite yerine promosyon/indirim kriterini tercih ettikleri görülmektedir.

Sonuç olarak, hane halklarının satın alma kriterlerinde eğitim düzeyi ve gelirin etkili olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi ilkokul ve ortaokul mezunu olan; toplam aylık gelirleri 1000 TL altında ve 1001-1500 TL arasında olan hane halklarının satın almada kalite kriterine göre fiyat ve promosyon/indirim kriterlerini tercih ettikleri; marka kriterinin ise diğer kriterlere göre daha az tercih edildiği belirlenmiştir.

Bu çalışmada, multinominal lojistik regresyon analizi kullanılarak Kütahya ili hanehalklarının satın alma kriterlerini etkileyen faktörler belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, işletmelerin ürün tasarımı, pazar belirleme, ürün pazarlama ve reklam stratejilerinin belirlenmesi gibi birçok yönetsel karar problemlerinin çözümüne yardımcı olacaktır. Ayrıca, kamu ve belediyeye ait kamusal yatırım ve hizmetlerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesinde de yöneticilere önsel bilgiler sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Agrestı, A. (2002). *Categorical Data Analysis.* Canada: Wiley&Sons Publications.

Ayas, N. (2012). Marka Değeri Algılamalarının Tüketici Satın Alma Davranışı Üzerine Etkisi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 163-182.

Bentz, Y., & Merunka, D. (2000). Neural Networks and The Multinominal Logit For Brand Choice Modelling: A Hybrid Approach. *Journal Of Forecasting*, 177-200.

Cameron, C., & Trıvedı, P. (2010). *Microeconometrics Using Stata.* Texas: Stata Press.

Demir, Y., & Armağan, G. (2013). Aydın'da Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 97-107.

Doğan, H., Gürler, A., Gökrem, D. (2013). Toakta İli Merkez İlçedeki Polis Memurlarının Tüketici Davranışlarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 31-40.

Duquenne, M.-N., & Vlontzos, G. (2012). The Greek Olive Oil Market and The Factor Affecting It. *Discussion Paper Series*, 61-82.

Durmaz, Y., Oruç, R., & Kurtlar, M. (2011). Kişisel Faktörlerin Tüketici Satın Alma Davranışlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 114-133.

Güriş, S., Metin, N., & Çağlayan, E. (2007). The Brand Choice Model Of Wine Consumers: A Multinominal Logit Model. *Quality&Quantity*, 447-460.

Harrell, F. E. (2002). *Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic Regression and Survival Analysis* . New York: Springer.

Hosmer, D., Lemeshow, S., Sturdıvant, R. (2013). *Applied Logistic Regression.* Canada: Wiley&Sons Publications.

İslamoğlu, A. H. (1996). Aile İçinde Kullanılan Dayanıklı Tüketim Mallarının Satın Alma Karar Sürecinde Aile Üyelerinin Rolleri Malların Niteliğine Göre Değişiyor Mu? *Pazarlama Dünyası*, 24-30.

Long , J., & Freese, J. (2001). *Regression Models For Categorical Dependent Variables Using Stata.* Texas: Stata Press.

Menon, B., & Raj V.P., J. (2012). Logistic Regression Modeling For Consumer Purchase Behaviour Of Passenger Cars. *AIMA Journal of Management & Research* , 29-58.

Özdemir, G. Z. (2013). *Tüketici Güveninin Tüketim Harcamaları İle İlişkisi ve Öngörü Gücü: Türkiye Örneği.* Ankara: Uzmanlık Yeterlilik Tezi, T.C. Merkez Bankası İletişim ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü.

Şengül, S., & ŞigezE, Ç. (2013). Türkiye'de Hane Halkı Tüketim Harcamaları: Pseudo Panel Veri İle Talep Sisteminin Tahmini. *International Conference On Eurasian Economies*, (s. 279-288). St. Petersburg, Russia.

Tarı, R., & Pehlivanoğlu, F. (2007). Kocaeli İlinde Tüketici Davranışlarının Gelir-Harcama Grupları İlişkisi Açısından Analizi (Tüketim Harcama Profili). *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 192-210.

Washıngton, S., Karlaftıs, M., Mannering, F. (2003). *Statistical and Econometric Methods For Transportation Data Analysis.* Boca Raton FL.: CRC Press.

Yücel, N., & Yücel , A. (2011). Tüketicilerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri İle Mağaza Markalı Ürünlere Yönelik Satın Alma Davranışları Arasındaki İlişki. *C.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi*, 1-19.

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ: UN ÜRETİMİNDE MİNİMUM MALİYET MAKSİMUM KALİTE İÇİN BUĞDAY KARIŞIMININ OPTİMİZASYONU

Prof. Dr. Birol ELEVLİ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Birol.elevli@omu.edu.tr

Özet

Un üreticileri değişik bölgelerden değişik özelliklere sahip olan buğdayları kullanarak un yaparlar. Farklı bölgelerden gelen buğdayların özellikleri büyüme koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterirler. Bu farklılık hem bölgesel, hem de zamana bağlı olarak ortaya çıkarlar. Ancak üreticiler müşteri memnuniyeti açısından sabit/standart kalitede un üretmek içinde farklı özellik ve maliyete sahip bu buğdayları karıştırmak zorundadırlar. Buğday karıştırma un üreticileri için günlük işlem olmasına karşın optimizasyondan uzak daha çok sorumlu kişinin tecrübesine dayanılarak yapılmaktadır. Bir başka ifade ile deneme/yanılma yöntemi ile bu işlemi yürütmektedirler. Buna karşın minimum maliyetli optimum karışımı sağlayacak matematiksel yöntemler mevcut olup bunun en yaygını Doğrusal programlamadır. Bu çalışma kapsamında Samsun ilinde bulunan bir un fabrikası ele alınmış, ve fabrikanın çalışma koşullarına göre buğday karıştırma modeli geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karıştırma, un üretimi, doğrusal programlama

JEL Kodu: C61

LINEAR PROGRAMING: OPTIMIZATION OF WHEAT BLENDING TO PRODUCE FLOUR FOR COST MINIMIZATION

Abstract

Flour producer produce flour by mixing different wheat having different quality characteristics grown in different region. The wheat grown under different environmental conditions vary in terms of quality characteristics. This variation occurs on the basis of regional and time period. However, producer must blend the wheat having different characteristics and cost to produce flour with constant/standard quality in order to satisfy customer. Although blending of wheat is an everyday process for the flour producer to produce desired quality flour, the blending process is usually far from the optimization. It

depends mainly the experience of the flour producer. In other Word, the process is carried out by trial and error method. However, the optimization methods providing optimum blending with minimum cost exist and the most widely used on is linear programming. In this study, the flour mill located in Samsun have been investigated and based on the mill working conditions, a wheat blending model has been developed.

Key Words: Blending, flour production, linear programming

JEL Classification: C61

1. Giriş

İnsan beslenmesinin temel kaynaklarından olan un buğday taneleri öğütülerek elde edilir. Kullanım amacına bağlı olarak (ekmeklik, baklavalık, vs.) unun içine birtakım katkı maddeleri katılarak farklı kalite özelliklerinde un elde edilir. Elde edilen unun kalitesi kullanılan buğdayın özelliklerine ve içine katılan katkı maddelerine (glüten, askorbik asit, 2 tip enzim karışımı) bağlı olarak değişir. Una katılan katkı maddelerinin özelliklerinin sabit olmasına karşın buğdayın özellikleri hem bölgesel olarak hem de üretim sezonuna bağlı olarak değişiklik arz eder. Hatta bölge içinde de farklı özelliklere sahip olur. Ancak tüketiciler açısından bakıldığı zaman kullanılan unun özelliklerinin sürekli olarak sabit olması gerekmektedir. Bunun içinde un üreticileri farklı özellikteki buğdayları karıştırarak standart özellikte un elde etmeye çalışırlar. Buğdayları birbirine karıştırma un fabrikalarında günlük standart işlemlerden biri olmasına karşın, bu işlem optimizasyondan uzak olup tamamen görevli kişinin tecrübesine bağlı olarak yapılmaktadır.

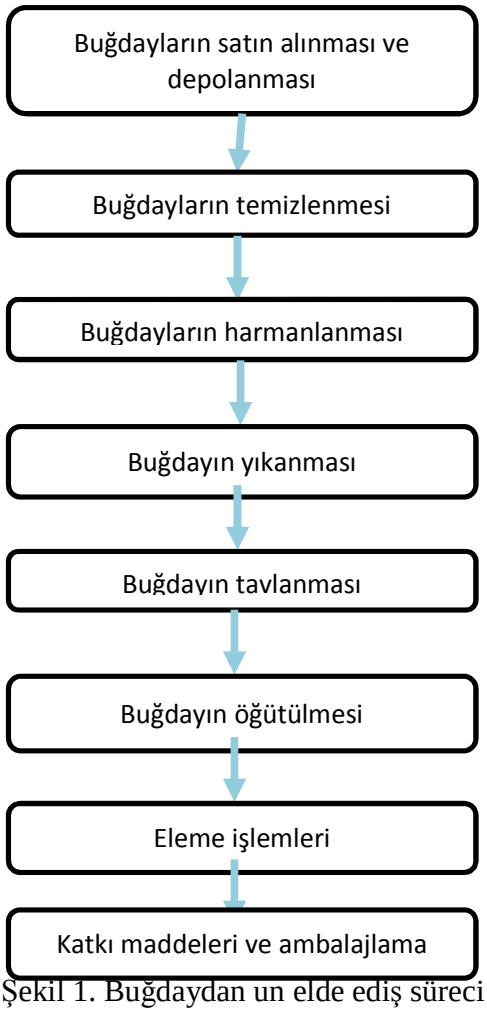
Un üretimi ve buna bağlı olarak un ürünleri tüketimi süreklilik arz etmektedir. Ancak un üretiminde kullanılan buğdaylar hem sürekli olarak temin edilememekte, hem de farklı kalite özelliklere sahip olmaktadırlar. Farklı kalite özelliklerdeki buğdaylardan standart kalitede un elde edebilmek içinde sürekli olarak buğdaylarına karıştırılması (harmanlanması) gerekmektedir. Bu işlem yapılırken göz önüne alınması gereken bir başka unsurda buğdayın fiyatıdır. Genellikle yüksek kaliteli buğdaylar daha pahalı, düşük kaliteli buğdaylar daha ucuzdur. Bu durum buğdayın temin edilebilirliğine bağlı olarak da değişmektedir. Un üreticileri ise buğday girdi maliyetinin minimum seviyelerde olmasını arzu ederler. Bunun içinde mevcut veriler kullanılarak, toplam maliyeti minimize edecek bir harmanlama modeli oluşturulmalıdır.

Bu çalışmanın amacı da, farklı kaliteli buğdayları harmanlayarak istenilen kalitede unu elde edecek karışımı minimum maliyetle temin edecek bir doğrusal programlama modeli oluşturmaktır. Doğrusal

programlama modeli yaygın olarak kaynakların optimum dağılımı ile ilgili problemlerin analizinde kullanılmaktadır. Doğrusal programlama hem sistemler kurulmadan önce, hemde sistemler kurulduktan sonra sistemin analizinde ve takibinde kullanılmaktadır (Bazaraa ve diğ. 1990, Hillier ve Lieberman 1990, Öztürk 1998, Taha 2000). Buğday karışımı ile ilgili çalışmalar ağırlıklı olarak nihai un elde edilmesi ile ilgili olarak yapılmıştır. Bu çalışmalarda ağırlıklı olarak nihai un elde edilirken kullanılan katkı maddeleri de göz önüne alınmıştır. Sarkar 1998'de nihai kullanıcılar için un karışımı modellemiş, Hayta ve Ark. 2001'de ekmeklik un yapımı için gerekli karışımlar için katkı maddelerini analiz etmiştir. Stefann 2012'de katkı maddleri katılarak elde edilen un için toplam maliyeti minimize edecek bir doğrusal programlama modeli geliştirmiştir. Bu çalışmada benzer bir yaklaşım olup, yöresel buğday karışımları ele alınmıştır.

2.Un Üretim Süreci

Un üretimi genel olarak Şekil 1'de verildiği gibi olur.



Şekil 1. Buğdaydan un elde ediş süreci

Üreticilerden tarafından fabrikaya ulaştırılan buğday öncelikle analiz edilerek uygun olup olmadığı kontrol edilir. Uygun olan buğdaylar özelliklerine bağlı olarak ayrı depolara boşaltılır. Öncelikle buğdaylar sert buğday ve yumuşak buğday diye iki ayrı ana gruba ayrılırlar. Daha sonra harmanlama işlemine katılacak olan buğdaylar temizlenerek içlerindeki yabancı maddelerden ayrıştırılırlar. Temizlenen buğdaylar istenilen özellikte un verecek şekilde harmanlanır (karıştırılır). Harmanlanan buğday önce su ile yıkanır, sonrada kuruması için tavlanır. Tavlama işlemi için sert buğdaylar 18 saat kadar, yumuşak buğdaylar ise 12 saat kadar 40-46 ^{0}C sıcaklıkta bekletilirler. Tavlanması tamamlanan buğday öğütme işlemine aktarılır. İstenilen incelikte un elde edilene kadar buğday değişik aşamalardaki değirmen ve eleklerden geçirilir. Nihai olarak da farklı miktarlarda katkı maddesi ilave edilerek istenilen kalitede un elde edilir, paketlenir ve depoya gönderilir.

3. Veriler ve Metot

Bu çalışmada bir un fabrikası gerçek verileri alınmıştır. Ancak firmanın gizlilik ilkeleri dahilinde firma hakkında bilgi verilmemiştir. Söz konusu fabrikada farklı bölgelerden temin edilen sert ve yumuşak buğdaylar un üretiminde kullanılmaktadır. Bu buğdayların özellikleri Çizelge 1ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1: Yumuşak Buğday Çeşitleri ve Özellikleri

Yumuşak Buğday Çeşitleri						
Özellik	R	Kz	B	T	E	İstenen
Gluten (%)	32.5	32	32.5	35	35	30.8
Sedim(cm3)	37	45	30	27	37	40
Geç.	40	52	33	28	39	42
sedim(cm3)	78.1	76.4	73	75.3	75.	72
Hektolitre(kg)	15.3	14.8	13.8	13.8	6	12.1
Protein(%)	564	704	288	198	13.	551
Direnç(BU)	178	148	163	142	2	134
Elastikiyet(mm)					406	
					161	
Fiyat(TL/Ton)	730	780	620	640	650	
Miktar (Ton/Yıl)	9773	1136	508	6411	57	
R:Rus, Kz:Kazak, B:Bafra, T:Taşova,E:Erbağ						

Çizelge 2: Sert Buğday Çeşitleri ve Özellikleri

Sert Buğday Çeşitleri								
Özellik	M	Ç	S	İ	K	Z	H	İstenen
Gluten (%)	30	33	28.9	35	31.5	37	31	28.2
Sedim(cm3)	32	31	29	34	34	32	36	36
Geç.sedm(cm3)	78.1	79.5	79.9	77.4	37	75.7	75	72
Hektolitre(kg)	12	13	12.8	14.6	78.9	13.2	13.1	10.3
Protein(%)	263	161	175	225	7	389	264	200
Direnç(BU)	160	141	128	135	13.6	155	155	125
Elastikiyet (mm)					123			
Fiyat(TL/Ton)	630	660	660	660	670	660	630	
Mik.(Ton/Yıl)	1089	783	3944	1576	1409	1049	1603	
M: Merzifon,Ç:Çerikli, S:Sungurlu, İ:İskilip, K:Kızılırmak, Z:Zile, H:Havza								

İstenen unu elde etmek için sert buğday unu ve yumuşak buğday unu %50 oranında karıştırılmaktadır. Çizelge 1 ve 2'de verilen özelliklerin yanısıra her buğdaydan yıllık kullanıla bilinecek miktarlarda belirlenmiştir.

3.1.Matematiksel Model

Buğday harmanlama problemini matematiksel olarak modelleme üç aşamada oluşmaktadır. Birinci aşamada karar değişkenleri tanımlanır, 2. Aşamada problemin amaç fonksiyonu tanımlanır. 3. Aşamada ise istediğimiz amaca ulaşmak için gözönüne almamız gereken kısıtlamaların belirlenip eşitlik veya eşitsizlik halinde ifade edilmesi gerekir.

3.1.1. Karar Değişkenleri

Karar değişkenleri yapılacak tercihleri ifade etmektedir. Bu problem için karar değişkeni istenen özellikteki unu elde etmek için harmanlanacak buğday oranları olup aşağıdaki gibi tanımlanır;

X_j, j buğdayının harmanlamaya katılacak oranı (%)

Burada;

j=1,……n (buğday çeşidi)

3.1.2. Amaç Fonksiyonu

Amaç fonksiyonu karar vericinin optimize (minimize veya maksimize) etmek istediği fonksiyondur. Un fabrikasında amaç un için kullanılan girdilerin (buğday ve katkı maddeleri) maliyetini minimize etmektir.

$$Min \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

burada;

c_j, j buğdayının/katkısının birim fiyatı (TL/ton)

3.1.3. Fonksiyonel kısıtlar

Fonksiyonel kısıtlar karar değişkenlerinin herhangi bir değeri almasını engelleyen kısıtlardır. Bir başka ifade ile karar değişkenleri ile ilgili sınırlandırmalardır. Kısıtlar matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilirler;

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq b_i, i \in m(kaynak\ sayısı)$$

burada;

a_{ij}, *j buğdayının i özelliğinin değeri,*

b_i, *i özelliğinin istenen değeri*

İstenilen özellikte un elde etmek için, buğdayların altı farklı parametrik değeri vardır. Elde edilecek karışım bu parametrik değerleri sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu parametreler;

i. Gluten miktarı(%),
ii. Sedim miktarı (cm3),
iii. Geciktirilmiş sedim miktarı(cm3),
iv. Protein miktarı(%)
v. Direnç değeri(BU)
vi. Elastikiyet değeri(mm)

3.1.4 Teknik Kısıtlar

Un fabrikasında yıllık buğday ihtiyacı için istediği miktarda buğdayı her yerden temin edememektedir. Bu durumda yıllık üretim planları için her tip buğdaydan kullanmak zorundadır. Bununla ilgi kısıtlar aşağıda verildiği gibi olacaktır;

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j \leq b_i, i \in m(buğday\ çeşidik\ sayısı)$$

burada;

a_{ij}, *j buğdayının i özelliğinin değeri,*

b_i, *j buğdayından temin edilebilinecek miktar*

4. Sistemin Modellenmesi

Söz konusu un fabrikasında yumuşak un ve sert un ayrı ayrı elde edildiği için, her iki un çeşidi içinde modelleme yapılacaktır. Ancak modelin ana unsurları benzer olacağından burada sadece bir tanesini modeli verilecektir.

a. Amaç Fonksiyonu

Problemin modellenmesinin amacı istenen özellikte unu elde etmek için kullanılan buğdayların toplam maliyetini minimum kılacak şekilde bir karışım elde etmektir. Çizelge 1'de verilen buğday satın alma fiyatları göz önüne alınarak amaç fonksiyonu aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$Min\ Z = 730X_1 + 780X_2 + 620X_3 + 640X_4 + 650X_5$$

Burada;

X_1,Rus buğdayı kullanım miktarını (ton),

X_2,Kazak buğdayı kullanım miktarını (ton),

X_3,Bafra buğdayı kullanım miktarını (ton),

X_4,Taşova buğdayı kullanım miktarını (ton),

X_5,Erbağ buğdayı kullanım miktarını (ton), tanımlamaktadır.

b. Kısıtlamalar

Değişkenlerin serbestçe değer almasını engelleyen unsurlar modelin kısıtlarıdır. Buradaki kısıtlamalar ise aşağıdaki gibi verilmiştir:

Gluten kısıtı:

$$32.5X_1 + 32X_2 + 32.5X_3 + 35X_4 + 35X_5 \geq 30.8(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Sedim kısıtı:

$$37X_1 + 45X_2 + 30X_3 + 27X_4 + 37X_5 \geq 40(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Geç. Sedim kısıtı:

$$40X_1 + 52X_2 + 33X_3 + 28X_4 + 39X_5 \geq 50(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Hektolitre kısıtı:

$$78.1X_1 + 76.4X_2 + 73X_3 + 75.3X_4 + 75.6X_5 \geq 72(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Protein kısıtı:

$$15.3X_1 + 14.8X_2 + 13.8X_3 + 13.8X_4 + 13.2X_5 \geq 12.1(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Direnç kısıtı:

$$564X_1 + 704X_2 + 288X_3 + 198X_4 + 406X_5 \geq 551(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Elastikiyet kısıtı:

$$178X_1 + 148X_2 + 163X_3 + 142X_4 + 161X_5 \geq 134(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)$$

Buğday kullanım kısıtı: Fabrikanın genel işletme politikası kapsamında bazı bölgelerin (özellikle yerli buğdayı) kullanması zorunluluk halindedir. Aşağıdaki kısıtlar kullanılması gereken minimum miktarları göstermektedir.

$$X_3 \leq 22 \quad Bafra\ buğdayı\ minimum\ kullanımı \left({}^{ton}/_{hafta}\right)$$

$$X_4 \leq 10 \quad Taşova\ buğdayı\ \ minimum\ kullanımı \left({}^{ton}/_{hafta}\right)$$

$$X_5 \leq 2\ Erbağ\ buğdayı\ \ minimum\ kullanım\ \left({}^{ton}/_{hafta}\right)$$

Ayrıca haftalık en az 180 ton buğday kullanılmalıdır. Bunun kısıtı da;

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 180$$

Bağıntısı ile ifade edilir.

Tüm bunlardan sonra sistemin genel modeli aşağıdaki gibi gösterilir.

Amaç:

$$Min\ Z = 730X_1 + 780X_2 + 620X_3 + 640X_4 + 650X_5$$

Kısıtlar:

$$1.7X_1 - 1.2X_2 + 1.7X_3 + 4.2X_4 + 4.2X_5 \geq 0 \quad Gluten\ içeriği)$$

$$-3X_1 + 5X_2 - 10X_3 - 13X_4 - 3X_5 \geq 0 \quad Sedim\ kısıtı$$

$$-2X_1 + 10X_2 - 9X_3 - 14X_4 - 9X_5 \geq 0 \; Geç.Sedim\; Özelliği$$

$$6.1X_1 + 4.4X_2 + X_3 + 3.3X_4 + 3.6X_5 \geq 0 \; Hektolitre\; kısıtı$$

$$3.2X_1 + 2.7X_2 + 1.7X_3 + 1.7X_4 + 1.1X_5 \geq 0 \;\; Protein\; kısıtı$$

$$13X_1 + 153X_2 - 263X_3 - 349X_4 - 145X_5 \geq 0 \; Direnç\; özelliği$$

$44X_1 + 12X_2 + 29X_3 + 8X_4 + 27X_5 \geq 0$ Elastikiyet özelliği

$X_3 \leq 22$ Bafra buğday kullanımı

$$X_4 \leq 10 \quad Taşoava\; buğday\; kullanımı$$

$$X_5 \leq 2 \quad Erbağ\; buğday \;\; kullanımı$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \geq 180 \;\; Haftalık\; buğday\; tüketimi$$

$$X_j \geq 0, pozitiflik\; kısıtı$$

5. Problemin Çözümü

WINQSB paket programı kullanılarak yukarıda verilen doğrusal programlama modelinin çözümü elde edilmiş ve optimum çözüm tablosu Çizelge 3'de verilmiştir. Çözüme 9 aşamada ulaşılmış olup, sonuçlar Çizelge 4'de özetlenmiştir.

Çizelge 3. Problemin Optimum Çözüm Tablosu

Linear and Integer Programming

File Simplex Iteration Format Window Help

ion 9

		X1	X2	X3	X4	X5	ack_(	lack_C	ack_	ack_(	lack_C	ack_(	ack_(	ack_C	Slack_C9	ick_C	rplus_C	tificial_C		
Basis	C(j)	730,00	780,00	620,00	640,00	650,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R. H. S.	Ratio
X2	780,00	0	1,00	0	0	0	0	-0,13	0	0	0	0	0	0,88	1,25	0	-0,38	0,38	99,25	
X3	620,00	0	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0	0	22,00	
Slack_C3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	-1,50	1,00	0	0	0	0	3,50	3,00	-7,00	-2,50	2,50	543,00	
Slack_C4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,21	0	1,00	0	0	0	-6,59	-4,92	-2,50	-5,46	5,46	784,08	
Slack_C5	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	1,00	0	0	-1,94	-2,13	-2,10	-3,01	3,01	474,18	
Slack_C6	0	0	0	0	0	0	0,00	-17,50	0	0	0	1,00	0	53,50	-187,00	58,00	-65,50	65,50	6227,00	
Slack_C7	0	0	0	0	0	0	0	4,00	0	0	0	0	1,00	43,00	-76,00	17,00	-32,00	32,00	4020,00	
X4	640,00	0	0	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0	10,00	
X5	650,00	0	0	0	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	2,00	
X1	730,00	1,00	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0	0	-1,88	-2,25	-1,00	-0,63	0,63	46,75	
Slack_C1	0	0	0	0	0	0,00	1,00	0,36	0	0	0	0	0	-2,54	-1,13	2,50	-0,61	0,61	48,17	
	C(j)-Z(j)	0	0	0	0	0	0	6,25	0	0	0	0	0	66,25	27,50	80,00	748,75	-748,75	132882,50	
	* Big M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	

Çizelge 4 Optimum Çözüm Özeti

Buğday Türü	Kullanım (Ton/hafta)	Özellikler		
			İstenen	Bulunan
Rus	46.75	Gluten (%)	30.8	32.39
Kazak	99.25	Sedim(cm3)	40	40.00
Bafra	22.00	Geç. sedim(cm3)	42	45.08
Taşova	10.00	Hektolitre(kg)	72	76.36
Erbağ	2.00	Protein(%)	12.1	14.73
TOPLAM	180.00	Direnç(BU)	551	585.37
		Elastikiyet(mm)	134	157.44
Birim Maliyet	738.24 TL/ton			

Çizelge 4 incelendiğinde, verilen koşullar altında tüm kısıtların sağlandığı ve istenilen özelliklere sahip buğday karışımının elde edildiği görülmektedir. Burada yerli buğdayların istenilen minimum miktarları kullanılmaktadır. Bunun sebebi de, yerli buğdaylar istenilen özellikleri sağlamakta yetersiz kalmakta ancak fiyat avantajına sahiptirler. Fiyatlar veya özellikler değiştiğinde problemin çözümü de değişecektir.

6. Sonuçlar ve Tartışma

Ele alınan çalışmada amaç, un üretimi için gerekli buğdayların harmanlanmasında matematiksel optimizasyon yöntemlerinin kullanılabileceğini göstermektir. Literatürde bu konuda çok kısıtlı çalışma yapılmış olup, uygulamada harmanlama (buğdayları birbirine karıştırma) matematiksel optimizasyon yöntemleri yerine işlemi yapanın tecrübesine dayalı olarak yapılmaktadır. Çalışma göstermiştir ki, problem çok klasik bir Doğrusal programlama problemidir. Ancak karşılaşılan en büyük zorluk, çalışma için gerekli parametrelerin belirlenmesi ve bu parametrelerle ilgili yeterli bilgiye ulaşmak

konularında olmuştur. Sisteme giren parametreler belirlendiği müddetçe oluşturulan model ile değişen koşullara (fiyat ve buğday özellikleri) göre çok daha uygun kararlar verile bilinecektir.

KAYNAKLAR

Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J. ve Sherali, H.D., (1990). *Linear Programming and Network Flows*, John Wiley &Sons, NewYork.

Hayta, M. Ve Çakmaklı, Ü., (2001). Optimization of Wheat Blending To Produce Breadmaking Flour, *Journal of Food Processing Engineering*, (24), 179-192.

Hilier, F.S. ve Lieberman, G.J., (1990). *Introduction to Operations Research*, McGrawHill Publishing.

Öztürk, A., (1998). *Yöneylem Araştırması*, Ekin Kitapevi, Bursa.

Sarkar , A.K., (1988). *Optimizing wheat mixes for end-use*. Assoc. Operative Millers Technical Bull. January,

Steffan, P., (2012). *An Optimiation Model: Minimizing Flour Millers'Costs of Production by Blending Wheat and Additives*, MSc. Thesis, Kansas State University, USA.

Taha, H.A., (2000). *Yöneylem Araştırması*, (Çeviri: Ş.A. Baray ve Ş.Esnaf) Literatur Yayıncılık, İstanbul.

HAVALİMANINDAN OTELLERE TEK TİP ARAÇLARLA TURİST DAĞITIMI PROBLEMİNE ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE ALANYA UYGULAMASI

Yrd. Doç. Dr. Kenan KARAGÜL
Pamukkale Üniversitesi
kkaragul@pau.edu.tr

Prof. Dr. İbrahim GÜNGÖR
Akdeniz Üniversitesi
igungor@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Alanya'da faaliyet gösteren bir turizm acentesinin havalimanından otellere turist dağıtım uygulamaları incelenerek bundan daha iyi dağıtım planlarının araştırması yapılmıştır. Acente uygulamasında 46, 25, 22 ve 14 kişilik olmak üzere dört tip araç kullanılmasına karşılık bu çalışmada tek tip araçlar kullanılarak daha iyi planlar bulunmuştur. Acentenin uyguladığı dağıtım planına alternatif olarak Klasik Araç Rotalama Problemi (ARP) yaklaşımı ile çözüm önerilmiştir. Çözüm yaklaşımında 46 kişilik araçların sınırsız sayıda olduğu ve temininin diğer tiplere göre daha kolay olduğu varsayımından hareketle sadece 46 kişilik araç tipi kullanılmıştır. Klasik ARP yaklaşımı için üç farklı çözüm yaklaşımı; Tasarruf Algoritması, Süpürme Algoritması ve Rassal Arama Yaklaşımı önerilmiştir. Rassal Arama Yaklaşımı için 500 birimlik bir popülasyon uzayı oluşturulmuştur. Bu uzay üç parçadan meydana getirilmiştir. Bir birey Tasarruf Algoritması, bir birey Süpürme Algoritması ve geriye kalan bölümü rassal olarak oluşturulmuştur. Yapılan çözüm araştırmaları sonucunda birinci problem için negatif, diğer problemler için pozitif maliyet tasarrufları hem Tasarruf Algoritması hem de Süpürme Algoritması ile elde edilmiştir. Daha iyi sonuç veren Rassal Arama Yaklaşımı ile en az sıfır ve en çok %28.76 oranında maliyet indirimli taşıma planları elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Araç Rotalama Problemi, Sezgisel Algoritmalar, Optimizasyon, Turizm

JEL Kodu: C61, C63, R42

A PROPOSED SOLUTION FOR AIRPORT TO HOTELS TOURIST DISTRIBUTION PROBLEM USING MONOTYPE VEHICLES AND THE CASE OF ALANYA

Abstract

In this study, by investigating the airport to hotels tourist distribution applications of a tourism travel agent operating in Alanya region, better distribution plans are obtained. Despite the use of

four types of vehicles with capacities 46, 25, 22, 14 at the agent application, better plans are reached in this study by using monotype vehicles. As an alternative to the distribution plan implemented by the agency, a solution with classical Vehicle Routing Problem approach is proposed. At the solution approach, on the assumption that there is an unlimited number of vehicles with 46 capacities and that supplying them is easier than other types, only 46-seater vehicle type is used. Three different solution approaches are proposed for the classical Vehicle Routing Problem approach, these are Savings Algorithm, Sweep Algorithm and Random Search Approach. For the Random Search Approach, a population space with 500 individuals is generated. The population is mainly composed of three parts which are an individual from Savings Algorithm, an individual from Sweep Algorithm and all the rest individuals generated randomly. As a result of the research, cost savings as negative for the first problem and positive for the others are obtained both with the Savings and Sweep Algorithms. At least zero percent and at most 28.76% cost reduction in transportation plans are obtained by using Random Search Approach that gives better results.

Keywords: Vehicle Routing Problem, Heuristic Algorithms, Optimization, Tourism

JEL Classification: C61, C63, R42

1.Giriş

Alanya'da faaliyet gösteren turizm acenteleri, yurt dışındaki tur operatörleri için çeşitli hizmetleri sağlarlar. Bu hizmetlerden bir tanesi de Antalya havalimanına gelen turistlerin Alanya içindeki farklı otellere çeşitli kapasitelerde araçlarla dağıtılmasıdır. Bu planlama çalışması acentelerin ulaştırma bölümleri tarafından gerçekleştirilir. Planlama çalışması bu konuda uzmanlaşmış bir çalışan tarafından insan deneyimi ve sezgisine dayanarak hesap tabloları ile gerçekleştirilir. Alanya'da faaliyet gösteren turizm acenteleri turistlerin otellere dağıtımı için kapasiteleri 46, 25, 22 ve 14 kişilik araçlar kullanmaktadır. Literatürde farklı kapasitelerde araçlardan oluşan filolarla geliştirilen dağıtım planlama çözümleri Heterojen Araç Rotalama Problemi olarak adlandırılır. Tek kapasiteye sahip özdeş araçlardan oluşan filolarla yapılan dağıtım planlaması çalışmaları Klasik Araç Rotalama Problemi olarak adlandırılır. Alanya için 46 kişilik araçlardan oluşan filolarla çözüm aramak istenmektedir. Bu çalışmadaki temel amaç, Heterojen Araç Rotalama Problemi kapsamında oluşturulan acente planlama çözümlerine, daha kolay elde edilebilen ve sınırsız sayıda araç varlığı varsayımı ile daha düşük maliyetli çözümler geliştirmektir. Bu amaçla Klasik Araç Rotalama Problemi (ARP) için üç farklı çözüm önerisi geliştirilmiştir. Önerilen çözüm yaklaşımları, Tasarruf Algoritması, Süpürme Algoritması ve

Rassal Arama Yaklaşımıdır. Önerilen yaklaşımlarla elde edilen çözümler, hem birbirleri ile hem de uygulamadan elde edilen çözümlerle karşılaştırılmıştır. En iyi çözümler Rassal Arama Yaklaşımı ile elde edilmiştir.

2. Literatür

Dağıtım ve toplama planlamasında yaygın olarak Araç Rotalama Problemi (ARP) yaklaşımlarına dayalı çözümler geliştirilmektedir. Uygulamada çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu nedenle çok fazla teorik ve uygulama çalışması literatürde yer almaktadır. En temel ARP, Klasik ARP'dir. Klasik ARP'nin parametre ve kısıtlarında uygulamalar ve teoriden gelen değişikliklerle farklı yapıda ARP türevleri elde edilmektedir.

ARP ve çözüm yöntemleri ilk olarak Dantzig ve arkadaşları (1959) tarafından yazılan bir makalede ortaya konulmuştur. Problemde her bir müşteri özel bir talebe sahiptir, araç müşteri siparişlerini karşılamak amacı ile depodan başlayıp depoda biten birçok tur oluşturmalıdır. Bu tanımlama ARP olarak adlandırılır. Başka bir deyişle ARP, Gezgin Satıcı Problemi (GSP) 'nin genelleştirilmesidir (Çetin & Gencer, 2011) (Prins, 2002) (Ayadi & Benadada, 2010).

ARP'de amaç, **n** müşteriye hizmet verecek, **m** araçtan oluşan bir filo ile minimum maliyetli rotalar kümesinin tasarlanmasıdır. Tüm rotalar depodan başlar ve depoda biter, bunun yanı sıra ARP'ne özel bazı kısıtları da sağlar. ARP uygulama alanlarına bazı örnekler şunlardır: malların dağıtımı ve toplanması, çöp toplama, sokak temizliği, okul otobüsleri rotalaması, günlük dağıtılan mallar, özürlü insanların ulaştırması, satış personeli rotalaması, kar temizleme (Yeun, Ismail, Omar, & Zirour, 2008) (Hasle, 2010) (Paolucci, 2011). Gazete ve yiyecek dağıtımı, süt toplama gibi alanlarda da son zamanlarda ARP uygulamaları artmaya başlamıştır (Laporte, 2007).

ARP NP-Zor bir problemdir. ARP'nin NP-Zor olmasının nedeni GSP'nin özelliği olan araç sayısının 1 ($\boldsymbol{m = 1}$) ve araç kapasitesinin sonsuz ($\boldsymbol{Q} = \infty$) olduğu özel bir durumu içermesidir. Uygulamada, GSP ile aynı boyutta bir ARP'yi çözmek çok daha zordur. Örneğin, yüzlerce ve hatta binlerce nokta içeren bir GSP ileri düzeyde Dal-Kesme-Fiyat (Bruch-and-Cut-and-Price) algoritmaları ile rutin olarak çözülebilir. Buna karşılık, ARP için geliştirilmiş olan çok daha karmaşık kesin matematiksel algoritmalar ancak 100 müşteriye kadar olan örnekleri değişken bir başarı oranı ile çözebilir. Bundan dolayı daha fazla araştırmacı sezgisel yöntemlere yoğunlaşır. Sezgisel Algoritmalara yönelmenin başka bir nedeni, sezgisel yöntemlerin kesin matematiksel

yöntemlerden daha esnek ve farklı problem türlerine kolayca uygulanabilir olmasıdır (Laporte, 2007).

ARP merkezi bir depodan coğrafi olarak dağılmış müşteriler kümesine optimal toplama/dağıtım rotalarının oluşturulmasını amaçlar. Problem, araç kapasitesi, rota uzunluğu, zaman penceresi, müşteriler arasında öncelik ilişkileri vb. kısıtları bünyesinde barındırır. ARP ile dünya genelinde binlerce dağıtıcı her gün yüz yüze gelmektedir ve ARP'nin ekonomik açıdan önemi büyüktür. Uygulamadan gelen birçok kısıt nedeniyle ARP'nin evrensel tanımı yoktur. Araştırma çabalarının çoğu Klasik Araç Rotalama Problemi olarak adlandırılan standart model üzerine yoğunlaşmıştır. Klasik ARP için geliştirilmiş çoğunluğu sezgisel olan algoritmalar karmaşık gerçek yaşam durumlarına kolaylıkla uygulanabilmektedir (Cordeau & Laporte, 2006) (Laporte, 2007) (Hu & Huang, 2007).

Klasik Araç Rotalama Problemi, $\boldsymbol{A} = \{(\boldsymbol{i},\boldsymbol{j}), \boldsymbol{i},\boldsymbol{j} \in \boldsymbol{V}, \boldsymbol{i} \neq \boldsymbol{j}\}$ kenarlar (yaylar) kümesi ve $\boldsymbol{V} = \{\boldsymbol{0}, \boldsymbol{1}, \boldsymbol{2}, \dots, \boldsymbol{n}\}$ noktalar kümesi olmak üzere $\boldsymbol{G} = (\boldsymbol{V}, \boldsymbol{A})$ yönsüz grafı olarak tanımlanır. $\boldsymbol{0}$ noktası depoyu gösterir ve depoda $\boldsymbol{m}$ adet özdeş araç servise hazır durumdadır. Her müşteriye, $\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{V}\backslash\{\boldsymbol{0}\}$, negatif olmayan ve $\boldsymbol{q_i} \leq \boldsymbol{Q}$ koşulunu sağlayan bir talep atanmıştır. Maliyet matrisi $\boldsymbol{c_{ij}}$, $\boldsymbol{A}$ kümesi üzerinden hesaplanır. Maliyet matrisi simetrik olduğunda yani tüm $\boldsymbol{i},\boldsymbol{j}$' ler için $\boldsymbol{c_{ij}} = \boldsymbol{c_{ji}}$ eşitliği sağlandığında, $\boldsymbol{E} = \{[\boldsymbol{i},\boldsymbol{j}]: \boldsymbol{i},\boldsymbol{j} \in \boldsymbol{V}, \boldsymbol{i} < j\}$ kenarlar kümesine sahip $\boldsymbol{G} = (\boldsymbol{V}, \boldsymbol{E})$ yönsüz grafı üzerinde tanımlanabilen bir problemdir. Seyahat maliyetleri kavramı dikkate alındığında, seyahat mesafesi ve seyahat süresi yer değiştirilebilir kavramlardır. Problem $\boldsymbol{m}$ adet araç rotasının tanımını ve aşağıdaki kısıtları içerir (Machado, Tavares, Pereira, & Costa, 2002) (Cordeau & Laporte, 2006) (Laporte, 2007).

- Her rotanın başlangıç ve bitiş noktası depodur ve tek bir depo vardır.
- Her müşteri kesinlikle tek bir araç tarafından ve bir kez ziyaret edilir.
- Herhangi bir rotanın toplam talebi araç kapasitesini $(\boldsymbol{Q})$ aşamaz.
- Filoda kullanılan araçlar teknik özellikler ve kapasite açısından özdeştir.
- Toplam rota maliyeti minimize edilir.

3. Uygulama

Veriler Alanya'da faaliyet gösteren bir turizm acentesinden elde edilmiştir. Acentenin havalimanından otellere dağıtım uygulamaları Heterojen ARP formatına göre düzenlenmiştir. Bu düzenlemeden sonra ARP çözüm mantığı ile oluşturulan acente uygulamasının rotalarına ve

araçların kiralama maliyetlerine bağlı olarak maliyetler hesaplanmıştır. Tablo 1 de acente çözümlerine ilişkin maliyetlere yer verilmiştir.

Tablo 1– Acente Uygulama Çözümlerine Ait Maliyetler

Problem Adları	**UygP1**	**UygP2**	**UygP3**	**UygP4**	**UygP5**	**UygP6**	**UygP7**	**UygP8**
Uygulama Çözümü	2333,60	2609,50	1801,64	1453,00	3126,60	1453,00	2967,80	1283,00

Acente çözümüne alternatif yaklaşım olarak Tasarruf Algoritması, Süpürme Algoritması ve Rassal Arama ile çözümler önerilmiştir. Tasarruf ve Süpürme Algoritmaları hakkında kısa bir bilgilendirme takip eden satırlarda verilmiştir.

ARP çözümü için **Clarke ve Wright Tasarruf Algoritması** en iyi bilinen sezgisel algoritmalardan bir tanesidir. 1964 yılında Clarke ve Wright tarafından geliştirilmiştir. Araç sayısının sabit olmadığı (yani araç sayısının bir karar değişkeni olduğu durum) problemlere uygulanır ve yönlü ya da yönsüz problemlerin her ikisi içinde aynı derecede kaliteli çözümler üretir. Clarke ve Wright Tasarruf Algoritmasının daha detaylı bir açıklaması ve örnek çözümü Jens Lysgaard [1] tarafından yazılmış olan çalışmada yer almaktadır (Lysgaard & Translated:Sorensen, 1997).

Süpürme Algoritması ARP'nin düzlemsel örneklerine uygulanır, çünkü her bir müşterinin ve deponun koordinatlarına ihtiyaç duyar. İki bileşenden meydana gelir: Bölme/Ayırma ve Gezgin Satıcı Problemi (Laporte & Semet, 1998: Revised 1999).

Çözümlerde kullanılan araçlar 46 kişilik olarak belirlenmiştir. Bu araçların seçilme nedeni, Alanya'da kolay elde edilebilmesi ve acentelerin bir bölümünün bu tip araç filolarına sahip olmasıdır.

Araştırmada Tasarruf ve Süpürme Algoritması çözümleri Matlog [2] (Kay, 2013) arayüzü kullanılarak elde edilmiştir. Rassal Arama için gerekli yazılım yazarlar tarafından Matlab ortamında geliştirilmiştir.

Rassal Arama çözümü için 500 birimlik bir başlangıç çözüm uzayı tasarlanmıştır. Bu uzay havalimanı düğümü hariç olmak üzere bir GSP noktaları dizilişinden oluşmaktadır. Bu uzay üç parçadan oluşturulmuştur. Matlog arayüzü kullanılarak Tasarruf ve Süpürme Algoritmalarının çözümleri ile iki adet GSP dizilişi elde edilmiştir. Geriye kalan 498 GSP dizilişi rassal olarak üretilmiştir. Bu üç yaklaşımla elde edilen çözümler, toplam maliyetler, Tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2 de görüldüğü üzere tüm problemler için en iyi çözümler Rassal Arama yaklaşımı ile elde

[1] Bu çalışmanın İngilizce çevirisi Michael M. Sorensen tarafından yapılmıştır.
[2] Matlog: Logistics Engineering Matlab Toolbox

edilmiştir. Bu üç çözüme ilişkin çözüm süreleri Tablo 3 de verilmiştir. Tablo 3 den görüldüğü üzere, en iyi çözümler Rassal Arama ile elde edilmesine rağmen en uzun çözüm süreleri de ona aittir. En kısa çözüm süreleri Tasarruf Algoritmasına aittir.

Tablo 2– Tasarruf, Süpürme ve Rassal Arama Çözümleri

Problem	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**
Tasarruf Algoritması	2745,20	2115,90	1623,70	1178,00	2629,40	1193,80	2114,30	1079,00
Süpürme Algoritması	2785,50	2123,10	1634,50	1197,00	2691,70	1193,40	2254,80	1079,00
Rassal Arama	**2333,60**	**2115,90**	**1623,90**	**1178,00**	**2629,40**	**1193,40**	**2114,30**	**1079,00**
Düğüm Sayısı[3]	**17**	**26**	**19**	**14**	**35**	**11**	**27**	**13**

Tablo 3– Tasarruf, Süpürme ve Rassal Arama Çözüm Süreleri

Problem	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**
Tasarruf Algoritması (sn)	0,53	2,16	1,03	0,65	4,89	0,28	2,52	0,87
Süpürme Algoritması (sn)	0,87	4,09	1,92	1,15	9,59	0,65	4,87	1,67
Rassal Arama (sn)	106,16	5,44	61,4	34,66	107,31	57,38	83,34	15,76

4. Sonuç ve öneriler

Acentenin uygulama çözümleri ve önerilen çözümler arasındaki farklar Tablo 4 de verilmiştir. Tabloda 4 den izlenebileceği gibi, birinci problem için Tasarruf ve Süpürme Algoritmaları ile elde edilen çözümler acente uygulama çözümünden daha kötüdür. Ancak geriye kalan yedi problem için pozitif maliyet tasarrufları elde edilmiştir. Optimizasyon çalışmaları gereği en kötü çözüm için elde edilen sonucun sıfır olması beklenir. Bu nedenle Tasarruf Algoritması ve Süpürme Algoritması bir çözüm yöntemi olarak önerilemez.

Tablo 4– Önerilen Çözümlerin Acente Çözümleri İle Karşılaştırılması

Problem	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**
Tasarruf Algoritması (Fark* %)	-17,64	18,91	18,47	18,93	15,90	20,23	28,76	15,90
Süpürme Algoritması (Fark %)	-19,36	18,64	17,93	17,62	13,91	20,26	24,02	15,90
Rassal Arama (Fark %)	**0**	**18,91**	**18,46**	**18,93**	**15,90**	**20,26**	**28,76**	**15,90**

* Fark kavramı [(Acente Çözümü - Önerilen Çözüm)/(Acente Çözümü)]*100 formülü ile hesaplanır.

[3] Havalimanı Hariç

Ancak hem Tasarruf hem de Süpürme Algoritmasının iyi çözümlerini hem de bulamadığı daha kaliteli çözümleri rassal dizilişlerden elde eden Rassal Arama yaklaşımı; birinci problem için sıfır, diğer problemler için pozitif tasarruflar elde edilmesini sağlamıştır. Acente için Rassal Arama yaklaşımı pratik bir çözüm aracı olarak önerilebilir. Rassal Arama yaklaşımı ile en az %0 ve en çok %28.76 olmak üzere ortalama %17 oranında maliyet tasarrufu elde edilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 1566 nolu Proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Ayadi, R., & Benadada, Y. (2010). *A Genetic Algorithm for A Heterogeneous Fleet Multi-trip Vehicle Routing Problem*.

Cordeau, J. F., & Laporte, G. (2006). Modelling and Optimization of Vehicle Routing Problems. G. Appa, L. Pitsoulis, & H. P. Williams içinde, *Handbook On Modelling For Discrete Optimization* (s. 151-181). Springer.

Çetin, S., & Gencer, C. (2011). Heterojen Araç Filolu Zaman Pencereli-Eş Zamanlı Dağıtım Toplamalı Araç Rotalama Problemleri: Matematiksel Model. *International Journal of Research and Development , 3* (1), 19-27.

Hasle, G. (2010). Vehicle Routing in Practice. *XVIII EWGLA.* Naples.

Hu, X., & Huang, M. (2007). An Intelligent Solution System For A Vehicle Routing Problem In Urban Distribution. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control , 3* (1), 189-198.

Kay, M. G. (2013, 1 1). *Matlog: Logistics Engineering Matlab Toolbox*. 2 16, 2013 tarihinde Matlog: Logistics Engineering Matlab Toolbox: http://www.ise.ncsu.edu/kay/matlog/ adresinden alındı

Laporte, G. (2007). What You Should Know About the Vehicle Routing Problem. Les Cahiers du GERAD.

Laporte, G., & Semet, F. (1998: Revised 1999, October:Revised August). Classical Heuristics for the Vehicle Routing Problem. Montreal.

Lysgaard, J., & Translated:Sorensen, M. M. (1997). *Clarke & Wright's Savings Algorithm.* Departmen Of Management Scince and Logistics, The Aarhus School of Business.

Machado, P., Tavares, J., Pereira, F. B., & Costa, E. (2002). Vehicle Routing Problem: Doing It the Evolutionary Way. *GECCO '02 Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference* (s. 690). San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Paolucci, M. (2011). Vehicle Routing Problems-Lecture Notes. Genova.

Prins, C. (2002). Efficient Heuristics for the Heterogeneous Fleet Multitrip VRP with Application to a Large-Scale Real Case. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms , 1*, 135-150.

Yeun, L. C., Ismail, W. R., Omar, K., & Zirour, M. (2008). Vehicle Routing Problem: Models And Solutions. *Journal of Quality Measurement and Analysis , 4* (1), 205-218.

ETKİN, ETKİLİ VE UYGULANABİLİR KARAR VERME: ETKİLEŞİMLİ BULANIK / OLABİLİRLİKLİ ÇOK AMAÇLI MATEMATİKSEL PROGRAMLAMA

Yrd. Doç. Dr. Kerem CİDDİ
Dumlupınar Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü
kciddi@yahoo.com

Prof. Dr. Serpil EROL
Gazi Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü
serpiler@gazi.edu.tr

Özet

Son 60-70 yıldır, akademik ve pratik alanlarda, deterministik yerine, bulanık / olabilirlikli matematiksel programlama yöntemleri geliştirilerek daha etkin ve uygulanabilir çözümler elde edilmeye çalışılmaktadır. Belirsizlik ortamında; Çok Amaçlı Karar Verme yaklaşımlarıyla, belirli tatmin seviyeleri için uzlaşık çözümler bulunabilmektedir. Ayrıca, karar verici, Etkileşimli Çok Amaçlı Karar Verme yaklaşımlarıyla, kaynakların kullanımına bağlı olarak hedeflerin tatmin seviyeleri ve uzlaşık çözümlerdeki değişiklikleri ortaya koyabildiğinden, ödünleşme kararlarında birçok alternatife sahip olmakta ve bu sayede daha esnek karar verme imkânı bulmaktadır. Bu çalışmada, "Etkileşimli Bulanık / Olabilirlikli Tek / Çok Amaçlı Matematiksel Programlama" yaklaşımlarına genel bir bakış sunulmaktadır. Aynı zamanda, çeşitli kombinasyonlarda kullanılabilen bu temel yaklaşımların üstünlükleri ile bunlara duyulan ihtiyaç, gerekçeleri ile belirtilmekte ve karar vericilerin gerçek dünyada bu yaklaşımları neden dikkate alması ve kullanması gerektiği hususu vurgulanmaktadır. Bulanık / Olabilirlikli belirsizliğini çok amaçlı ve etkileşimli yaklaşımlarla birleştiren gerçek dünya çalışmalarında bir eksiklik mevcuttur. Bu bağlamda, farklı alan / sektör uygulamaları ile literatüre önemli katkılar yapılabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Planlamada Nicel Yöntemler ve Modelleme, Bulanık Matematiksel Programlama, Bulanık Çok Amaçlı Karar Verme, Etkileşimli Yaklaşımlar

Jel Kodu: C61

EFFICIENT, EFFECTIVE AND APPLICABLE DECISION MAKING: INTERACTIVE FUZZY / POSSIBILISTIC MULTIPLE OBJECTIVE MATHEMATICAL PROGRAMMING

Abstract

For last 60-70 years, in academic and practice areas, more efficient and applicable solutions have been tried to be obtained by developing fuzzy / possibilistic mathematical programming methods instead of deterministic ones. Compromise solutions for specific satisfaction levels can be found with

Multiple Objective Decision Making approaches in uncertain environment. Decision maker can also point out the changes in satisfaction levels of goals and compromise solutions according to usage of resources with Interactive Multiple Objective Decision Making approaches and thus has many alternatives in trade-off decisions related to the changes and a possibility for more flexible decision making. In this paper, an overview to "Interactive Fuzzy / Possibilistic Single / Multiple Objective Mathematical Programming" approaches is presented. At the same time, the need and advantages of these major approaches which can be used in various combinations are pointed out with their justifications and the issue of that why decision makers have to consider and use them in real-world is emphasized. There is a lack on real-world based studies integrating fuzzy / possibilistic uncertainty with interactive and multiple objective approaches. In this context, it is evaluated that important contributions can be made with different field / sector applications.

Keywords: Quantitative Methods and Modeling for Planning, Fuzzy Mathematical Programming, Fuzzy Multiple Objective Decision Making, Interactive Approaches

Jel Classification: C61

1. Giriş

Karar Vermede (KV), kantitatif yöntemler, bunların içinde önemli bir yer tutan Yöneylem Araştırması (YA) ve onun bir alt konusu olan matematiksel programlama sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, gerçek dünya ve durumlar için YA'nın kesinlik gerektiren yapısı çoğu zaman uygun olmadığından, son 60-70 yıldır, bulanık / olabilirlikli matematiksel programlama yöntemleri geliştirilerek daha etkin çözümler elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, matematik-fen ve mühendislikte, tek amaçlı yapının yetersizliğini gidermek için, yine gerçek durumlarda çokça rastlanan Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Albert Einstein'ın "matematik kanunları gerçekliği ne kadar gösteriyorsa, o derecede kesin değildir, ne kadar kesinse, o derecede gerçekliği ifade etmiyordur" ile, Bertrand Russell'ın "bütün geleneksel mantık, alışılagelmiş şekilde, kesin semboller kullanıldığını varsayar. Onun için, sadece hayal edilmiş göksel varlıklara uygulanabilir, dünyevi hayata uygulanamaz" özdeyişleri (Ross, 2004), kesinlik ve belirsizlik kavramları, bu kavramların gerçek dünya için anlamları ve uygulanabilirliklerinin, üzerinde durulmaya değer konular olduğunu güçlü bir şekilde desteklemektedir. Bu gerekçeyle, bu çalışmada, Bulanık / Olabilirlikli Matematiksel Programlamanın, özellikleri, sınıflandırılması, karşılaştırmalı olarak yöntemleri ve gerekçeli üstünlükleri, çok amaçlı ve etkileşimli yaklaşımlarla birlikte ele alınarak sunulmaktadır.

2. Etkileşimli Bulanık / Olabilirlikli Tek / Çok Amaçlı Matematiksel Programlama

Yüzyılın yön değişiminde, karmaşık gerçek dünya sistemlerini, kesin matematiksel modeller içerisine sokmak, fen ve mühendislikteki ana eğilim idi. Yüzyılın ortasında (1950'lerde) Yöneylem Araştırması, gerçek dünya karar verme problemlerine uygulanmaya başladı ve böylece, fen ve mühendislikte en önemli alanlardan biri oldu. Ne yazık ki, gerçek dünya durumları, sıklıkla öyle belirli değildir. Onun için, kesin matematiksel modeller, bütün uygulamalı problemleri çözmek için yeterli değildir. Uygulamalı durumlar çoğunlukla iyi tanımlanmamıştır ve böylece kesin bir şekilde tarif edilemez. Bu tam olmayan özellik, gerçekten, rassallığa göre oldukça bulanıklıktır (Lai ve Hwang, 1992). Bulanık Küme Teorisi (BKT), insan bakış açısı içeren, gerçek dünya karmaşık sistemlerini, basitleştirilmiş modeli iyileştirerek ve böylelikle daha sağlam ve esnek model geliştirerek, çözmek amacıyla ortaya çıkarılmıştır. Dahası, BKT, karar vericiye, sadece verilen kısıtlar altında bütün mevcut alternatifleri dikkate almak (verilen bir sitemi optimize etmek) için değil, aynı zamanda yeni alternatifler geliştirmek (bir sistemi tasarlamak) için de yardım etmektedir (Lai ve Hwang, 1992). Bütün kavramlar ve teknikler gerçek dünya problemleri için geliştirilmiştir. Böylece, en önemli husus, gerçek karar vericiler ile gerçek uygulamaları içermektir. Ne yazık ki bu gerçek uygulamalar literatürde çok nadir rapor edilmiştir. Gerçek uygulamaları çözmek için, gerçek karar vericiler ile araştırmacılar arasındaki boşluğu doldurmanın ve uygulamalı problemlerin tartışmalarının, kavramlar ve teknikler kadar önemli olduğu düşünülmektedir. Uygulamalı problemlerin tartışmalarıyla, gerçek karar vericilerin, bulanık modellemenin yararlılığı konusunda daha fazla güven elde edecekleri umulmaktadır (Lai ve Hwang, 1992).

2.1. Bulanık Küme / Olabilirlik Teorisi ve Bulanık / Olabilirlikli Matematiksel Programlama

Kesin olmayan (tam olmayan, eksik) bilgi sebebiyle, kesin matematik, karmaşık bir sistemi modellemede yeterli değildir. Geleneksel olarak, olasılık teorisi, bu belirsizliği ele almak için egemen olan bir yaklaşımdır. Örneğin, bir adam "şık", "şık değil" veya "az şık" olabilir. Açık bir şekilde olasılık teorisi, kesin olmayan durumun bütün mümkün problemlerini modelleyemez. BKT, bu problemleri, keskin sınırlar olmadan, tanımlamak ve çözmek için geliştirilmiştir. Bu, BKT'nin kısmi ilişki / üyeliği dikkate alması demektir (Lai ve Hwang, 1992).

Sembolik olarak doğrusal programlama problemi şöyle gösterilebilir:

Max $z = f(c,x) = cx$

Kısıtlar

$g(A,x) = Ax \leq b$ ve $x \geq 0$

Burada, c; amaç fonksiyonunun kâr katsayılar vektörü, b; mevcut toplam kaynak vektörü, x; karar değişkenleri (veya alternatifleri) vektörü, A; teknolojik katsayılar matrisidir. Bu giriş verileri (c, b ve A), tam olmayan veya elde edilemeyen bilgi yüzünden, genellikle, bulanık / kesin olmayan özelliklidir. Bulanık matematiksel programlama, bulanık ve olabilirlikli olarak iki temel kategoride sınıflandırılabilir. Tercih temelli üyelik fonksiyonlarını, olabilirlik dağılımlarından ayırmak oldukça önemlidir. Olabilirlik, bir olayın ortaya çıkma derecesi iken, tercih temelli üyelik, karar vericinin tatmin derecesi ile ilgilidir (Lai ve Hwang, 1992). Karar verme sürecinde, dilsel ve sıklığı kesin olmayan özelliğin her ikisinin birlikte mevcut olduğu melez bir ortam ile karşılaşılabilir. Örneğin, % 60 şans ile % 8 civarında. Sıklığı kesin olmayan problem, olasılık teorisi kullanılarak çözülebilir. Diğer taraftan, dilsel kesin olmayan özellik problemi, BKT kullanılarak ele alınmalıdır. Böylelikle, melez problemi çözmek için, her iki teoriyi eşzamanlı olarak kullanmak gerekir (Lai ve Hwang, 1992). Olabilirlikli programlama, c, b ve / veya A'nın kesin olmayan özelliğini çözmek için daha etkin teknikler sağlamakta ve orijinal doğrusal modeli korumaktadır. Bunun yanında, üyelik fonksiyonları / olabilirlik dağılımları, kesin olmayan özelliğin / belirsizliğin daha esnek ve anlamlı temsilini sağlamaktadır. Bir çok kritere göre doğrusal, doğrusal olmayana göre daha iyidir. Bunun anlamı, olabilirlikli programlama, metodoloji anlamında, stokastik programlamadan daha iyidir (daha etkindir). Olabilirlik ve olasılık teorilerinin anlamları ile ilgili olarak aşağıdaki örneği göz önüne alalım: "Yarın büyük olasılıkla (muhtemelen) çok yağmur yağacak" Genellikle, olasılık teorisi, büyük olasılıkla (muhtemelen)'i, olabilirlik teorisi de çok' u modellemek için kullanılmaktadır. Bir matematiksel modeldeki parametrelerin (c, b ve / veya A'nın), kesin olmayan özelliği, şans kavramıyla örneğin "% 70 olasılık ile 34,5 olacak" yerine, dilsel bir terim ile "34,5 civarında olacak" şeklinde tarif edilebilir. Görüldüğü gibi, ikinci ifade daha etkin ve anlamlıdır. Böylece, olabilirlik programlama tekniklerinin, stokastik programlama tekniklerine göre daha etkin ve anlamlı olduğu dikkate alınmaktadır (Lai ve Hwang, 1992).

2.2. Tek Amaçlı Yerine Çok Kriterli Karar Verme

İkinci Dünya savaşı sıralarında ve sonrasında, tek amaç fonksiyonunun optimizasyonuna dayanan Yöneylem Araştırması teknikleri birçok alanda başarıyla uygulanmıştır. Daha sonraları pratikte sık sık karşılaşılan birden fazla amacın birlikte optimizasyonunu gerektiren problemlerin matematiksel çözümü üzerindeki çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bunun sonucunda, özellikle 1970'li yıllarda iki ve daha fazla amaç fonksiyonunun optimizasyonuna dayanan yöntemler geliştirilmiştir. Rekabetin yoğun olduğu günümüzde, yöneticilerin gerek stratejik gerekse taktik kararlar alırken bir çok ölçütü göz önünde bulundurmak durumunda oldukları aşikardır (Evren ve Ülengin, 1992). Çok kriterli karar verme (ÇKKV); çok amaçlı karar verme (ÇAKV) ve / veya

çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) ile ilgilenen bütün metodolojiler için kabul edilen bir isim olmuştur. ÇAKV metotları, tasarım problemlerine odaklanırken, ÇÖKV metotları, seçim problemlerini çözmek için yararlıdır (Lai ve Hwang, 1992).

n değişkenli, m kısıtlı ve p amaçlı, genel çok amaçlı optimizasyon probleminin gösterimi aşağıda verilmiştir:

Maksimizasyon $Z(X_{1,} X_{2,} ...., X_n)$

$= [Z_1(X_{1,} X_{2,} ...., X_n), \quad Z_2(X_{1,} X_{2,} ...., X_n), \ldots, Z_p(X_{1,} X_{2,} ...., X_n)]$

s.t.

$g_{i\,(}(X_{1,} X_{2,} ...., X_n) \leq 0, \qquad i = 1, 2, \ldots, m$

$X_j \geq 0, \qquad j = 1, 2, \ldots, n$

Burada, $Z(X_{1,} X_{2,} ....., X_n)$, çok amaçlı amaç fonksiyonunu ve Z_1 ( ), Z_2 ( ),……, Z_p ( ) bireysel amaç fonksiyonlarını ifade etmektedir (Cohon, 2003).

Çok Amaçlı Optimizasyon (ÇAO)'na adanan çeşitli ve yeni konferanslar yapılmakta, ÇAO ile ilgili yayın sayısı hızlı bir şekilde artmakta ve endüstrinin ÇAO'na ilgisi açıkça bilinmektedir. Buradan, ÇAO'nun etki alanının genişlediği sonucu çıkarılabilmektedir (Collette ve Siarry, 2004).

ÇAO'da, "optimum" çözüm yerine, "en iyi uzlaşık çözüm (en iyi çözüm / tercih edilen çözüm)" araştırılır (Evren ve Ülengin, 1992). Baskın çözümler setinden, "en iyi uzlaşık" olarak nitelenen belirli bir tanesini seçmek için, üç temel yaklaşım bilinmektedir: Bunlar, "Fayda Yaklaşımı", "Hedef Programlama (HP) Yaklaşımı" ve "Etkileşimli Yaklaşımlar" dır (Zimmermann, 2001).

Karar verici, çok amaçlı ve doğrusal programlamanın mümkün (olurlu) bölgesinde bütün amaçları tatmin eden bir noktanın olmadığı bazı durumlarla karşılaşabilir. Böyle bir durumda, karar vericinin "tatmin edici bir kararı" seçmesinde kullanılabilen tekniklerden biri hedef programlamadır (Winston, 2004). HP, orijinal olarak Charnes ve Cooper tarafından önerilmiş, Lee (Lee, 1972), Ignizio (Ignizio, 1976) ile Romero (Romero, 1991) tarafından daha da geliştirilmiştir. HP, DP yaklaşımlarının basitçe bir genişlemesidir ve basitliği ve çelişen amaçların sezgisel çözümü nedeniyle, uygulamalarda, Çok Amaçlı Doğrusal Programlama (ÇADP) problemlerini çözmek için geliştirilmiş en popüler yaklaşımdır (White, 1990). Deterministik ortamda çok amaçlı karar verme problemlerini analiz etmek için hedef programlama yönteminden başka, Zionts ve Wallenius ile Steuer yaklaşımları da kullanılmaktadır (Winston, 2004). Ancak, hedeflerin ağırlık değerlerinin ve / veya önceliklerinin belirlenmesi öznel bir konudur ve literatürde geliştirilmiş olan karmaşık görünüşlü analitik prosedürler de her zaman öznel değerlendirmeleri temel almaktadır (Taha, 2000). Bu nedenle,

HP'da, çözümün kalitesi, farklı hedeflerin karar verici tarafından sıralanmasından (ya da ağırlıkların belirlenmesinden) olduğu kadar, hedefler için belirlenen sınırların darlığından da etkilenir. Bu bakımdan, HP sadece, problemin tüm hedeflerini gerçekleştirecek etkin bir çözümü bulmaya çalışır ve modelin bulunan çözümü genellikle "etkin çözüm" olur (Taha, 2000).

Ağırlığı büyük olan hedef her zaman daha yüksek öncelikli olacaktır, tersi de doğrudur, bir hedef yüksek öncelikli olarak belirlenmişse, ağırlığı da, bu hedeften sonraki sırada gelen hedeflerin ağırlığından büyük olacaktır. Bu gerekçeyle, deterministik ortamdaki HP'da ağırlık yerine öncelik yapıları kullanılmalıdır. Düşük öncelikli hedefler için çözüm yapılırken, yüksek öncelikli hedeflerin kötüleştirilmemesi garanti edilir, ancak iyileştirilmez. Fakat, önceliği koruma yöntemiyle hedeflerin optimizasyonu için çözümde, yüksek öncelikli hedeflerin öncelikli olarak optimize edilmesinden dolayı, düşük öncelikli hedeflerin çözüm sonuçları kötü çıkabileceği gibi, çözümsüz de çıkabilir, onun için, önceliği koruma yöntemiyle hedeflere ulaşmak için çözüm seçenekleri de değerlendirilmelidir.

2.3. Bulanık Çok Amaçlı Karar Verme

Gerçek hayatta karar vermede, karar verici hedeflere ağırlık veremeyebilir veya öncelik yapısını belirleyemeyebilir veya belirlemek istemeyebilir (hedeflere eşzamanlı ulaşmak isteyebilir). Bu durumda, önceliksiz çözümler aramak gerekir. Ayrıca, gerçek dünyada karar verici, hedefler ve kaynakların değerini de (büyüklüğünü) belirleyemeyebilir. Bu gibi durumlar için de, bulanık ortamda karar verme yaklaşımları kullanmak karar vericiye yardımcı olacaktır. Çünkü, birçok bulanık programlama tekniği ÇADP problemlerini çözmek için geliştirilmiştir. Bu amaçla, Bellman ve Zadeh'in (1970), ÇADP problemlerini çözmek için önerdiği maximin-operatörünü ilk olarak kullanan Zimmermann'ın (1978) Bulanık Doğrusal Programlama (BDP) yaklaşımı, Hannan'ın (1981a) Bulanık Hedef Programlama (BHP) yaklaşımı, Yang, Ignizio ve Kim'in (1991) BHP yaklaşımı, Tiwari, Dharmar ve Rao'nun (1986) Öncelikli BHP yaklaşımı, Hannan'ın (1981b) BHP Ağırlıklı Toplamsal Model yaklaşımı ve Tiwari vd.'nin (1987) BHP Ağırlıklı Toplamsal Model yaklaşımı kullanılarak çözümler yapılmalı, sonuçlar sunularak karar verme, karar vericinin tercihine bırakılmalıdır. Bulanık ortamda kullanılan çok amaçlı yaklaşımlar, çoğu zaman aynı çözümü vermez, çünkü karar vericilerin farklı tercihleri (dolayısıyla üyelik fonksiyonları) ve bu tercihleri de modelleyen farklı yapıdaki matematiksel modelleri (farklı amaç fonksiyonları ve/veya kısıtları) söz konusudur; örneğin, biri genel tatmin seviyesini maksimize ederken, bir diğeri ortalama sapmayı minimize etmeye çalışmaktadır. Hatta aynı amacı (genel tatmin düzeyinin maksimizasyonu) optimize etmek isteyen yaklaşımların da, matematiksel modellerinden görülebileceği gibi, matematiksel yapıları

farklıdır. Tiwari vd.'nin (1987) BHP Ağırlıklı Toplamsal Model ile Hannan'ın BHP Ağırlıklı Toplamsal Model (Hannan, 1981b) yaklaşımlarının da, matematiksel modellerine bakıldığında, sırayla, ilkinin ağırlıklı bulanık amaçların toplamının maksimize edilmesi, ikincisinde ortalama sapmanın minimize edilmesi şeklinde amaç fonksiyonları ve farklı kısıt yapıları olduğu görülmektedir.

2.4. Etkileşimli Bulanık / Olabilirlikli Tek / Çok Amaçlı Matematiksel Programlama ve Metotlarının Sınıflandırılması

Etkileşimli kavramı, sistem hakkında bir öğrenme süreci sağlamakta, onun sayesinde karar verici, sistemdeki faktörlerin göreli önemini ve iyi çözümleri tanımayı ve sonra, verilen bir sistemi optimize etmek yerine yüksek verimli bir sistemi tasarlamayı öğrenebilmektedir (Lai ve Hwang, 1992). Etkileşimli yaklaşımda, problem çözme prosedürü, karar verici tatmin edici bir çözüm elde edene kadar devam etmektedir. Bu yaklaşım sadece bir problemi çözmek için değildir, aynı zamanda yüksek verimli bir sistemi tasarlamak içindir (Lai ve Hwang, 1992). Gerek deterministik ÇAKV gerekse bulanık ÇAKV'de, "etkileşimli yaklaşımlar" diğer yaklaşımlara göre daha iyidir (daha etkindir) (Lai ve Hwang, 1992). Örneğin, ÇAKV yöntemlerinden biri olan Hedef Programlamada, önbilgi olarak, hedeflerin önceliklerinin ve / veya ağırlıklarının karar vericilerin / analistlerin sezgileri, tecrübeleri ve tahminlerine dayanarak veya Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) teknikleri ('analitik hiyerarşi prosesi (AHP)' veya kriterler/alternatifler arasındaki bağımlılıkları da dikkate alan, AHP'den daha kapsamlı ve etkin 'analitik ağ prosesi (ANP)') ile belirlenmesi (Meade ve Sarkis1999; Saaty, 1996), imkansız / çok zor olmakta ve daha iyi çözüm fırsatlarının kaçırılabilmesine neden olabilmektedir. Bu yüzden, "etkileşimli" yaklaşımlara eğilim gittikçe artmaktadır. Sakawa (1993), gerçek uygulamalarla bulanıklık altında etkileşimli ÇAO alanındaki o güne kadar olan gelişmeleri sunmaktadır (Sakawa, 1993). Sakawa (1993), bulanık sayılarla Bulanık Çok Amaçlı Tamsayılı Programlamada (BÇATP) olduğu gibi, Etkileşimli Bulanık Çok Amaçlı Tamsayılı Programlamanın (EBÇATP) gelişimine de birçok sayısal deneyle birlikte dikkate değer bir katkıda bulunmuştur (Sakawa, 2002).

Lai ve Hwang (1992), BDP, Etkileşimli BDP (EBDP), Olabilirlikli Doğrusal Programlama (ODP) ve Etkileşimli ODP (EODP)'nın sınıflandırmasını sunmaktadır (Lai ve Hwang, 1992). EBDP-I; Simplex metot, Parametrik Programlama, Verdegay veya Chanas yaklaşımları, Werner, Zimmermann, Lai ve Hwang metotlarının hepsinin kullanımına imkan tanıyarak, bulanık b; b&z; c durumlarını çözmek için kullanılabilen, karar destek sistemi sunan bir algoritmadır. EBDP-II de; EBDP-I (bulanık b; b&z; c için kullanılabilen), Carlsson ve Korhonen (bulanık A; b&c;

A&b; A&c; veya A, b&c için kullanılabilen) ve Lai ve Hwang (z&A; z, A&b için kullanılabilen) metotlarının hepsinin kullanımına imkan tanıyan daha kapsamlı bir karar destek algoritmasıdır. Görüldüğü gibi, EBDP-II, BDP problemlerinin bütün mümkün durumlarını dikkate almakta ve bunun yanında DP problemlerinin esneklik ve sağlamlığını geliştirmek için bir karar destek sistemi sağlamaktadır. Lai ve Hwang (1996), mevcut ÇAKV, Etkileşimli ÇAKV (EÇAKV), Etkileşimli Bulanık ÇAKV (EBÇAKV), Olabilirlikli ÇAKV (OÇAKV) ve Etkileşimli OÇAKV (EOÇAKV) metotlarının sınıflandırmasını sunmaktadır (Lai ve Hwang, 1996). OÇAKV problemlerini çözmek için geliştirilen yaklaşımlar; önceden açık bir şekilde ifade edilmiş tercih bilgisi ve devamlı olarak açık bir şekilde ifade edilen tercih bilgisi olmak üzere iki kategori içinde sınıflandırılmaktadır. Bu bahsedilenlerden 2 ncisi, Sakawa & Yano, Slowinski ve Rommelfanger metotlarını içermekte ve etkileşimli algoritmalar veya diğer adıyla EOÇAKV metotları olarak bilinmektedir. OÇAKV; olabilirlikli çok amaçlı doğrusal kesirli programlama (OÇADKP), melez (bulanıklık ve kesin olmayan) ve olabilirlikli regresyon problemlerini de kapsamaktadır. Lai ve Hwang (Lai ve Hwang, 1996) ile atıf yapılmış diğer kaynaklardan faydalanılarak oluşturulmuş olan Tablo 1.'de, ÇAKV'nin bulanıklık / kesin olmayan durum kaynakları ve kullanılabilecek yaklaşımlara göre sınıflandırılması verilmiştir. Tablo 1.'de görüldüğü gibi, ÇAKV'nin belirli veya belirsiz karar ortamında (hibritler dahil, bulanık ve/ veya olabilirlikli) olduğuna ve karar ortamından bağımsız olarak etkileşimli olabildiğine dikkat etmek gerekir. Wang (2000), "Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (BÇKKV): Bir gözden geçirme" makalesinde, BÇKKV literatür araştırmasını vermekte, Inuiguchi ve Ramik (2000), makalelerinde, Bulanık Matematiksel Programlamanın kısa bir gözden geçirmesini sunmakta ve pörtföy seçim problemi için ODP ile Stokastik Programlamayı karşılaştırmaktadır. Baykasoğlu ve Gökçen (2008), "Bulanık Matematiksel Programlamanın literatür araştırması ve sınıflandırması" nı detaylı bir şekilde ele almış; Yano ve Sakawa (2009), "hiyerarşik (aşamalı) çok amaçlı programlama problemlerine bulanık yaklaşım ve endüstriyel kirlilik problemine uygulanması" nı incelemiş ve Zimmermann (2010), "BKT" için güncel bir literatür araştırması ve değerlendirme sunmuştur.

Tablo 1. ÇAKV'nin Bulanıklık / Kesin Olmayan Durum Kaynakları ve Kullanılabilecek Yaklaşımlara Göre Sınıflandırılması

ÇAKV Sınıfı	**Yaklaşım / Programlama Tipi / Metot Sınıfı / Metot / Problem**	**Bulanıklık / Kesin Olmayan Durum Kaynağı**
ÇAKV	-Hedef Programlama -Bulanık Programlama *Max-Min Yaklaşımı *Artırılmış Max-Min Yaklaşımı *Parametrik Yaklaşım -Global Kriter Yaklaşımı *Global Kriter Yaklaşımı *Topsis	
EÇAKV	-Optimal Sistem Tasarımı -KSU-STEM -ISGP-II -Artırılmış Min-Max	
BÇAKV	-Bulanık Hedef Programlama -BDP (Zimmermann'ın tümüyle simetrik yaklaşımı)	z; z&b
	Bulanık Global Kriter	
EBÇAKV	-Werner Metodu	Z&b
	-Lai ve Hwang	
	-Leung	
	-Fabian, Ciobanu ve Stoica Metodu	
	-Sasaki, Nakahara, Gen ve Ida	
	-Baptistella ve Ollero	

Tablo 1. (Devamı) ÇAKV'nin Bulanıklık / Kesin Olmayan Durum Kaynakları ve Kullanılabilecek Yaklaşımlara Göre Sınıflandırılması

OÇAKV	-Tanaka & Asai	A; b&c; A&b; A&c; A,b&c
	-Lai & Hwang	
	-Negi	
	-Luhandjula	
	-Li & Lee	
	-Wiezchon	
EOÇAKV	-Sakawa & Yano	A; b&c; A&b; A&c; A,b&c
	-Slowinski	
	-Rommelfanger	
Hibrit (hem bulanık hem olabilirlikli) ÇAKV	-Tanaka, Ichihashi & Asai	Kesin olmayan A ve bulanık eşitsizlik
	-Inuiguchi & Ichihashi	Kesin olmayan A ve bulanık hedefler

Dikkate alınabilecek belirsizlik kaynakları (hedefler, amaç fonksiyonu katsayıları c, kısıt teknolojik katsayıları A ve kaynak (sağ taraf sabitleri) kısıtları); önceki çalışmalar ve dikkate alınacak belirsizlik kaynağının gerçeğe uygunluğu ve anlamlılığı da göz önünde bulundurularak ve bu belirsizlik kaynağıyla ortaya çıkacak problem için kullanılabilecek yaklaşımlar, literatürde mevcut olan bütün problem-yaklaşımlar tarandıktan sonra spesifik olarak tespit edilmelidir.

3. Sonuç

ÇADP problemlerinin çözümü için uygulamalarda en popüler olan Hedef Programlamada bulunan çözümlerin kalitesi (amaçların yönüne göre iyi-kötü olması), hem öncelik yapısıyla hem de hedefler için belirlenen alt/üst sınır değerleriyle (sadece hedeflere ulaşmak için çözümde) çok yakından ilgili olup, hedef programlama ile (hem hedeflerin optimizasyonu hem de hedeflere ulaşmak için çözümde) esas yapılmaya çalışılan, bütün amaçları belirli seviyede gerçekleştirecek etkin bir çözüm bulmaktır. Deterministik modellerde, bütün parametrelerin değerlerinin bilindiği ve kesin (crisp) olduğu kabul edilerek, mevcut veya yeni bir sistem için tasarım, modelleme ve optimizasyon yapılmaktadır. Oysa gerçek hayatta, karar ortamı belirli değildir ve mevcut veya karşılaştırılabilecek alternatif bir sistemin olmayışı gibi sebeplerle, tasarlanan sistemlerle ilgili parametre değerlerinin kesin, tam olarak elde edilebilmesi, neredeyse imkânsız ve yüksek maliyetlere sebep olmaktadır. Bu gerekçelerle, parametrelerin kesin tek bir değer almak yerine,

bulanık / olabilirlikli alınarak, üyelik fonksiyonu veya olabilirlik dağılımıyla bulanık / kesin olmayan bilgi olarak aralık şeklinde tanımlanmasıyla dinamik yapı dikkate alınmış olmakta ve daha esnek, gerçekçi ve uygulanabilir sonuçlar elde edilebilmektedir. Bulanık ortamda kullanılan çok amaçlı yaklaşımların, gerçek dünyada olduğu gibi, karar vericinin tercihi, etkileşimi ve tatmini ile ilgili olduğu ve bu nedenle, birbirine üstünlüklerinin olmadığı söylenebilir. Ancak, deterministik / bulanık ortamdaki hedef programlamada, önceliği koruma yöntemiyle hedeflerin optimizasyonunun, hedeflerin gerçekleştirilmesine göre çok daha iyi sonuçlar verebildiği belirtilmelidir. Belirsizlik ortamında ÇAKV yaklaşımlarıyla, belirli tatmin seviyeleri için uzlaşık çözümler bulunabilmekte, Etkileşimli ÇAKV yaklaşımlarıyla da, karar verici, kaynakların kullanımı ile hedeflerin tatmin seviyeleri ve uzlaşık çözümlerdeki değişikleri dikkate alarak, ödünleşme kararlarında birçok alternatife sahip olmakta ve bu sayede daha esnek karar verme imkânı bulmaktadır. Çünkü, etkileşimli yaklaşımlar; amaçlara eşzamanlı olarak ulaşmayı, hiçbir önbilgi olmadan, amaçlara öncelik ve/veya ağırlık vermeden, çözüm sürecinde karar vericiyle etkileşimli olarak, verilen bir sistemi optimize etmek yerine etkin, verimli ve optimum bir sistem tasarlamayı sağlamaktadır. Bu bağlamda, gerçek dünya için etkileşimli yaklaşımların daha esnek ve uygulanabilir sonuçlar verebildiğinden etkili ve etkin karar vermede diğer yaklaşımlarla birlikte bütünleşik olarak kullanılması önerilmektedir. Bulanık / olabilirlikli belirsizliği, akademik ve pratik olarak yeni ve gerekliliği ve önemi hızlı bir şekilde artan iki konudur. Özellikle bulanık / olabilirlik belirsizliğini çok amaç ve etkileşimli yaklaşımlarla birleştiren gerçek dünya çalışmaları çok azdır. Bu gerekçeyle, bu konuda, farklı alan/sektör uygulamaları ile literatüre önemli katkılar yapılabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Baykasoğlu, A. & Gökçen, T. (2008). A Review and Classification of Fuzzy Mathematical Programs. *Journal of Intelligent And Fuzzy Systems*, 19 (3), 205-229.

Bellman, R.E & Zadeh, L.A. (1970). Decision – Making in a Fuzzy Environment. *Management Science*, 17, 141-164.

Cohon, J.L. (2003). *Multiobjective Programming and Planning*. Dover Publications Inc., New York.

Collette, Y. & Siarry, P. (2004). *Multiobjective Optimization Principles and Case Studies*. Springer-Verlag, Berlin.

Evren, R. &Ülengin, F. (1992). *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*. İTÜ Yayınları, İstanbul.

Hannan, E.L. (1981a). On Fuzzy Goal Programming. *Decision Sciences*, 12, 522-531.

Hannan, E.L. (1981b). Linear Programming with Multiple Fuzzy Goals. *Fuzzy Sets and Systems*, 6, 235-248.

Ignizio, J.P. (1976). *Goal Programming and Extensions*. Health: Lexington Books Publication.

Inuiguchi, M. and Ramik, J. (2000). Possibilistic Linear Programming: A Brief Review of Fuzzy Mathematical Programming and a Comparison with Stochastic Programming in Portfolio Selection Problem. *Fuzzy Sets and Systems*, 111, 3-28.

Lai, Y. J. and Hwang, C.L. (1992). Fuzzy Mathematical Programming: Methods and Applications. Springer-Verlag, Berlin.

Lai, Y.J. and Hwang, C.L. (1996). Fuzzy Multiple Objective Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag, Berlin.

Lee, S.M. (1972). *Goal Programming for Decision Analysis*. Auerbach Publication, Philadelphia.

Meade, L.M. and Sarkis, J. (1999). Analyzing Organizational Project Alternatives for Agile Manufacturing Process: An Analytical Network Approach. *International Journal of Production Research*, 37, 241-261.

Romero, C. (1991). *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Pergamon Publication, Oxford.

Ross, T.J. (2004). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. John Wiley & Sons Inc, West Sussex.

Saaty, T.L. (1996). *Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*. RWS Publications, Pittsburgh.

Sakawa, M. (1993). *Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization*, Plenum Press, New York.

Sakawa, M. (2002). *Genetic Algorithms and Fuzzy Multiobjective Optimization*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

Taha, H.A. (2000). *Yöneylem Araştırması*. (Çev: Baray, A. ve Esnaf, Ş., 6. bs.). Literatür Yayını, İstanbul.

Tiwari, R.N., Dharmar S. and Rao, J.R. (1986). Priority Structure in Fuzzy Goal Programming-An Additive Model. *Fuzzy Sets and Systems*, 19, 251-259.

Tiwari, R.N., Dharmar, S. and Rao, J.R. (1987). Fuzzy Goal Programming-An Additive Model. *Fuzzy Sets and Systems*, 24, 27-34.

Wang, H.-F. (2000). Fuzzy Multicriteria Decision Making - An Overview. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 9 (1-2), 61-83.

White, D.J. (1990). A Bibliography on the Applications of Mathematical Programming Multiple – Objective Methods. *Journal of Operational Research Society*, 41, 669-691.

Winston, W.L. (2004). *Operations Research: Applications and Algorithms*. Thomson Publication, Belmont CA.

Yang, T., Ignizio, J.P. and Kim, H.J. (1991). Fuzzy Programming with Nonlinear Membership Functions: Piecewise Linear Approximation. *Fuzzy Sets and Systems*, 41, 39-53.

Yano, H. and Sakawa, M. (2009). A Fuzzy Approach to Hierarchical Multiobjective Programming Problems and its Application to an Industrial Pollution Control Problem. *Fuzzy Sets and Systems*, 160 (22), 3309-3322.

Zimmermann, H.-J. (1978). Fuzzy Programming and Linear Programming with Several Objective Functions. *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 45-55.

Zimmermann, H.-J. (2001). *Fuzzy Set Theory -and its Applications*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

Zimmermann, H.J., (2010). Fuzzy Set Theory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2 (3), 317-332.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

ANALİTİK AĞ SÜRECİ YÖNTEMİ İLE EN UYGUN PAZARLAMA STRATEJİSİNİN BELİRLENMESİ[1]

Yrd.Doç.Dr. Müberra YURDAKUL
Dumlupınar Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü
müberra.yurdakul@dpu.edu.tr

Yrd.Doç.Dr. Esra YILDIRIM
Dumlupınar Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü
esra.yildirim@dpu.edu.tr

Özet

Günümüz yoğun rekabet ortamı ve değişen koşullarında işletmelerin bulundukları pazar ve pazarlama koşulları, rekabet stratejileri, tüketici davranışları ve rakipleri değişim göstermektedir. Sürekli değişen iç ve dış çevre durumlarına göre işletmelerin kendilerine en uygun olacak şekilde geliştirdikleri pazarlama stratejisi, pazarlama hedeflerine ulaşmalarını sağlayan genel ilkeler olarak tanımlanabilmektedir. Otel işletmeleri de değişen ve gelişen pazarlama ortamına uyum sağlama yolunda çeşitli pazarlama stratejilerini uygulayan, turizm sektöründe önemli yeri olan hizmet işletmeleridir. Bu çalışmada Kütahya'da faaliyet gösteren termal otellerin pazarlama stratejilerinin belirlenmesine yönelik bir model geliştirmek amaçlanmaktadır. Çok kriterli karar verme problemi olarak tanımlanan pazarlama stratejisinin seçilmesi probleminin çözümünde Yöneylem Araştırması yöntemlerinden biri olan Analitik Ağ Süreci'nden faydalanılmıştır. Analitik Ağ Süreci yöntemi yardımıyla karar vericilerin subjektif yargıları seçim sürecine dahil edilmiş, termal otellerin kullanabilecekleri alternatif pazarlama stratejileri, bu stratejileri etkileyen kriterler ve aralarındaki ilişkilere dayanan bir ağ yapısı oluşturularak değerlendirmeler yapılmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre en önemli pazarlama stratejisi farklılaşma stratejisi olarak elde edilmiştir. Bu çalışma ile termal otel yöneticileri veya karar vericileri için belirli ve sınırlı pazarlama kaynaklarının değerlendirilerek rekabet avantajı sağlama yolunda uygun pazarlama stratejilerinin belirlenmesi için rehber olabilecek pratik bir karar verme çatısı sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pazarlama Stratejisi, Analitik Ağ Süreci, Termal Otel İşletmeleri

JEL Kodu: C61, M31, L85

[1] Bu çalışma, IV. Uluslararası Ekonometri Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumunda (2013) Poster Bildiri Olarak Sunulmuştur.

IDENTIFYING THE OPTIMUM MARKETING STRATEGY BY ANALYTIC NETWORK PROCESS

Abstract

Markets and marketing conditions, competitive strategies, consumer behaviour and competitors are on an increase in today's business world. Marketing strategy which companies develop according to ever- changing internal and external environmental factors can be defined as the general principles that make them accomplish their objectives. Hotel companies are one of those companies implementing various kinds of marketing strategies and having a significant role in toruism industry. In this study it is aimed to develope a model to identify marketing strategies of thermal hotels operating in Kütahya. In order to identify the marketing strategy as a multi-criteria decision-making problem, Analytic Network Process which is one of Operational Research methods has been used. Decision-makers' subjective judgments have been included in the selection process with the help of Analytic Network Process method and some evaluations have been made by forming a network based on alternative marketing strategies that thermal hotels can implement, factors affecting these strategies and relationships between them. According to the results of analysis, differentiation strategy has been identified as the most significant marketing strategy. This study provides decision makers in thermal hotels with a practical decision-making framework to identify the most appropriate marketing strategy that will yield a competitive advantage using limited resources in marketing.

Keywords: Marketing Strategy, Analytic Network Process, Thermal Hotel Companies
JELCodes: C61, M31, L85

1. Giriş

Küreselleşme ile birlikte önemli değişimlerin ve yoğun rekabetin yaşandığı pazar ortamında işletmeler, en temel fonksiyonları olan mal ve hizmetlerin üretilmesi ve bunların satılabilmesi ile ayakta kalabilmektedir. İşletmelerin mal veya hizmetlerinin üretim ve tüketimi arasında büyük rol oynayan fonksiyonlardan pazarlama, geçmişte sadece satış ve reklam olarak algılanırken son 20 yıldır rekabet edebilme yeteneği ve bu doğrultuda yönetim sürecinde önemli bir yere sahip işletme fonksiyonu haline gelmiştir.

Pazarlama, insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılamaya yönelik bir değişim işlemi olarak tanımlanmakta; mal ve hizmetlerin, üreticiden tüketiciye veya kullanıcıya doğru akışını yönelten, kolaylaştıran ve gerçekleştiren işletme faaliyetlerini kapsamaktadır (Mucuk,2004:3). Bu faaliyetler, değişen pazar şartları altında işletmenin mevcut kabiliyet ve kaynak donanımı durumunun analiz edilerek işletme vizyon ve misyonunun oluşturulması; arzu edilen pazarlama

programlarının formüle edilmesi ve programların uygulanmaya konması ile gerçekleştirilmekte ve denetlenmektedir. Stratejik pazarlama yönetimi olarak tanımlanabilen bu süreçte en önemli konulardan biri işletmenin amaçlara ulaşmada izlenecek yollarını gösteren pazarlama stratejilerinin belirlenmesidir (Torlak ve Altunışık,2009:17).

Pazarlama stratejisi, kurumsal amaç ve stratejilere uygun olarak pazarlama amaçlarına nasıl ulaşılacağı konusunda yol gösteren; işletmenin belirli bir pazarda ne yapacağının genel görüntüsünü veren pazarlama mantığı olarak tanımlanabilmektedir (Çakır, 2002:141). Birbirine bağlı ve birden çok amaca ulaşmaya çalışan tüm hizmet ve üretim işletmeleri, iç ve dış kaynakların etkin kullanıldığı, stratejik seçimlerin dikkatli değerlendirilebildiği, satışları artıracak, rekabet avantajını sağlayacak pazarlama stratejisine sahip olmayı hedeflemektedirler.

Son yıllarda önemi artan hizmet sektöründe faaliyet gösteren oteller temelde konaklama işletmeleri olup, seyahat eden insanların başta konaklama ve yeme-içme olmak üzere eğlenme ihtiyaçlarını yerine getirebilmeye dönük yapılandırılmış, personeli, mimarisi, uygulamaları ve müşteriyle olan bütün ilişkileri belli kurallara ve standartlara bağlanmış işletmeler olarak tanımlanmaktadır (Çakır,2002:2). Rekabet ortamının yoğun olduğu turizm pazarı içinde otellerinde diğer işletmeler gibi kısıtlı ve özel kaynaklarını etkin kullanma, rekabet avantajı sağlama bakış açısı ile birlikte planlanan pazarlama hedeflerini gerçekleştirmek için çeşitli pazarlama stratejileri uygulamaları gerekmektedir.

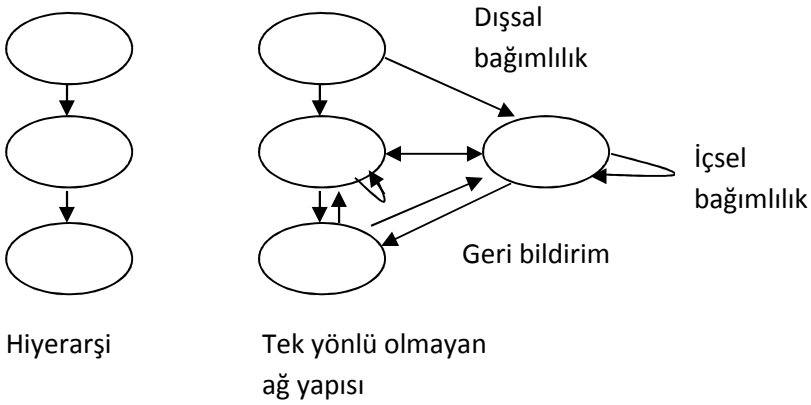
Otel ve diğer tüm işletmeler için kendilerine en uygun olabilecek pazarlama stratejisinin belirlenmesi önemli ve pek çok kriterin düşünülmesi gereken zor bir problemdir. Bu çalışmada, termal turizmin önemli merkezlerinden biri olan Kütahya ilinde bulunan kültür ve turizm bakanlığı turizm belgeli termal otellerin uygun pazarlama stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çok kriterli bir karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Ağ Süreci yöntemi kullanılmıştır. Analitik Ağ Süreci, karmaşık karar verme problemlerinde etkili ve gerçekçi çözüm sunan yöneylem araştırması yöntemlerinden olup; çalışmanın ikinci bölümünde adımlarıyla birlikte anlatılmıştır. Çalışmanın devam eden kısımlarından üçüncü bölümde termal otellerden toplanan veriler doğrultusunda bu oteller için uygun pazarlama stratejisinin analitik ağ süreci yöntemi yardımıyla belirlenmesi süreci anlatılmıştır. Son bölümde değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlar verilmiştir.

1.1. Analitik Ağ Süreci (AAS)

Karmaşık karar verme problemlerinde etkili ve gerçekçi çözüm sunan Analitik Ağ Süreci-AAS (Analytical Network Process-ANP), Thomas L. Saaty tarafından 1996'da ortaya atılmıştır. AAS, nicel değerlerin yanı sıra nitel değerleri de dikkate alan, problemi hiyerarşik bir yapıda

modelleyip, modeli oluşturan kriterler arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri de göz önüne alan çok kriterli karar verme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Saaty,1999; Alptekin,2010;20).

AAS'nin de temeli oluşturan ve hiyerarşik yapıda tek yönlü modelleme ile ilgilenen Analitik Hiyerarşi Sürecinden (AHP) farklı olarak AAS'de tek yönlü ilişki yerine hiyerarşik yapıdaki karar verme kriteri, alt kriterleri ve seçenekleri arasında seviyeye bakılmaksızın etkileşimlere, içsel - dışsal bağımlılıklara, karşılıklı etkileşimlere ve geri beslemelere de dikkat edilmektedir. Şekil 1'de bir hiyerarşi ve bir ağ yapısı arasındaki yapısal farklılık gösterilmektedir (Karsak vd.,2002;176).



Şekil 1: Hiyerarşi ile Ağ yapısı arasındaki farklılık

AAS'de problemin tüm bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki olası ilişkiler tanımlandıktan sonra ilişkilerin tek yönlü mü yoksa çift yönlü mü olduğuna karar verilir. Daha sonra bir bileşene etki eden tüm diğer bileşenler için ikili karşılaştırmalar yapılarak birbirlerine göre üstünlükleri analiz edilir. Çift yönlü etkileşimler göz önünde bulundurulduğundan, sistemin bütünü içerisinde doğrudan bağlantılı görünmeyen elemanların da birbirleri üzerindeki etkileşimleri ve içsel bağımlılıkları da dikkate alınmaktadır. Bu nedenle yöntem geri bildirime izin verir.

AHP'de olduğu gibi AAS de ikili karşılaştırma esasına dayanır ve bu ikili karşılaştırma matrislerinin veya süpermatrislerin oluşturulması ile göreceli önem ağırlıklarının belirlenmesinde Saaty (1980) tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılır. Bu ölçeğin önem skalası değerleri ve tanımları Tablo 1 da verilmiştir (Saaty, 1980;54)

Tablo 1: Analitik Ağ Sürecinde Yönteminde Kullanılan Temel Ölçek

ÖNEM DERECESİ	TANIM
1	Eşit önem
3	Birinin diğerine göre orta derecede daha önemli olması
5	Kuvvetli düzeyde önem
7	Çok kuvvetli düzeyde önem
9	Aşırı düzeyde önem
2,4,6,8	Ortalama değerler (Uzlaşma gerektiğinde kullanmak üzere iki ardışık yargı açısına düşen değerler)

AAS`de ağırlıklandırılmamış matris (unweighted matrix-UM), ağırlıklandırılmış matris (weighted matrix- WM) ve limit matrisi (limit matrix-LM) olmak üzere üç tür matris kullanılarak analizler yapılır. Ağırlıklandırılmamış süper matris, ikili karşılaştırmalar sonucu her bileşenin göreli önem vektörünü veren matristir. Ağırlıklandırılmış süper matris, bu değerlerin, ilgili bileşenin içinde yer aldığı kümenin ağırlığı ile çarpılması sonucu elde edilen değerlerin yer aldığı matristir. Limit matris ise, problemin geri bildirim içermesi nedeniyle ağırlıklandırılmış matrisin limiti alınarak bileşenlerin göreli önem değerlerinin yakınsadıkları değerlerin elde edildiği matristir. Karar Probleminin sonuç değerleri bu matristen okunur. AAS`de değerlendirmelerin ilgilenilen konuda uzman olan kişilerce yapılması, tutarlılık testinin olması ve özellikle bir probleme etki eden tüm bileşenlerin ve ilişkilerin irdelenebilmesi, elde edilen sonuçların ve yöntemin güvenilirliğini artırır. (Üstün vd.,2005; 4).

AAS yönteminin uygulama süreci ve adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Şekil 2) (Saaty,1996; Görener,2009;104) :

Adım 1. Karar Probleminin Tanımlanması ve Modelin Kurulması: İlk aşamada karar problemi tanımlanarak; amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler açık bir şekilde ifade edilir.

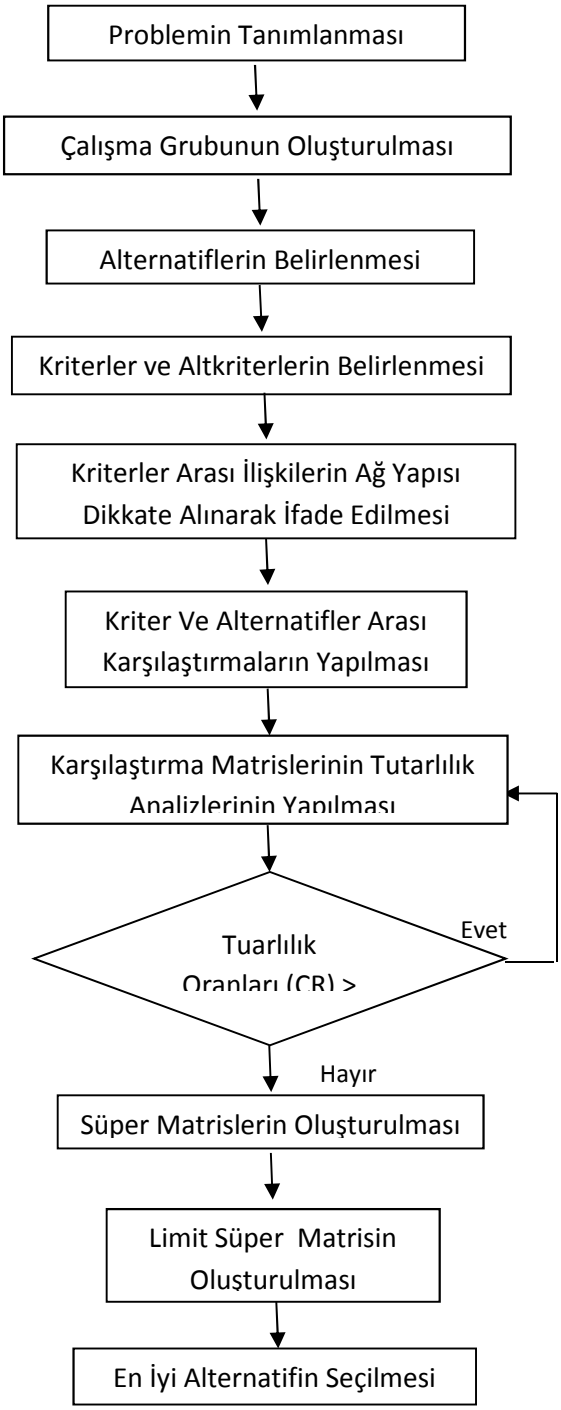
Adım 2. İlişkilerin Belirlenmesi: Kriterler ve alt kriterler arasındaki etkileşimler belirlenir. İçsel ve dışsal bağımlılıklar ve varsa geri bildirimler ilişkilendirilir.

Adım 3. Kriterler Arası İkili Karşılaştırmaların Yapılması ve Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması: Karar vericilerden oluşan uzman grup, ölçek skala değerlerini kullanarak bir matris çatısı altında ikili karşılaştırmaları gerçekleştirir. İkili karşılaştırmalar lokal öncelik vektörü, $A.w= \lambda max.w$ denkleminin çözülmesi ile elde edilen öz vektörle belirlenir. Burada A ikili karşılaştırma matrisi, w öz vektör, λmax ise A karşılaştırma matrisinin en büyük öz değeridir. Saaty (2001), w'nin yaklaşık çözüm için normalleştirme algoritmasını önermiştir.

Adım 4. Karşılaştırma Matrislerinin Tutarlılık Analizlerinin Yapılması: Gerçekleştirilen karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığını tespit etmek için, karşılaştırma matrisleri yapılandırıldıktan sonra her bir matris için tutarlılık oranı (CR) hesaplanmalıdır. CR, tutarlılık indeksi (CI)'ın Rastgele Tutarlılık indeksi (RI)' ya bölümü ile elde edilir. CR değeri, 0.10 değerinden az ise ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğu söylenebilir. Değerler 0.10'dan büyükse karşılaştırmalarda tutarsızlık söz konusudur. Bu durumda karar verici uzman grup, yapılan karşılaştırmaları tekrar gözden geçirmelidir.

Adım 5. Süper Matrisin Oluşturulması: Birbirine bağımlı etkilerin bulunduğu bir sistemde global önceliklerin elde edilmesi için, lokal öncelik vektörleri süper matris olarak bilinen matrisin kolonlarına yazılır. Süper matris, parçalı bir matristir ve buradaki her matris bölümü bir sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Kriterlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süper matrisin kuvveti alınarak belirlenir. Önem ağırlıklarının bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süper matrisin (2n+1). kuvveti alınır, burada n rasgele seçilmiş büyük bir sayıdır ve elde edilen yeni matris limit süper matris olarak isimlendirilir.

Adım 6. En İyi Alternatifin Seçimi: Elde edilen limit süper matrisle, alternatiflere ve/veya karşılaştırılan kriterlere ilişkin önem ağırlıkları belirlenmiş olur. Seçim probleminde en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif, ağırlıklandırma probleminde ise en yüksek önem ağırlığına sahip olan kriter, karar sürecini etkileyen en önemli kriter olmaktadır.



Şekil 2: AAS Yöntemi Adımları

Yöneylem araştırmasının etkili karar verme yöntemlerinden biri olan AAS yöntemi son yıllarda pek çok alanda ve farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılmakta; uygun ve pratik çözümler sağlamaktadır.

2. Analitik Ağ Süreci Kullanılarak Pazarlama Stratejisinin Seçimi

Hizmet sektöründe önemli yere sahip konaklama işletmelerinin diğer işletmeler gibi planlanan hedeflerine ulaşabilmek için çeşitli pazarlama stratejilerini uygulamaları gerekmektedir.

Konaklama işletmesi için uygun pazarlama stratejisinin belirlenmesi, pek çok kriterin dikkate alınması gerekliliği yüzünden işletme yöneticileri ve pazarlama uzmanlarını zorlayan bir süreçtir. Bu çalışmada yöneylem araştırmasında çok kriterli karar verme yöntemlerinden analitik ağ süreci yöntemi kullanılarak konaklama işletmelerinde yönetici veya karar vericilerin uygun pazarlama stratejisi konusunda kısa sürede etkin karar vermelerine yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Pazarlama stratejisinin seçilmesi probleminin çözümünde AAS yönteminin Şekil 2'de tanımlanan adımları takip edilmiştir.

2.1. Karar Probleminin Tanımlanması

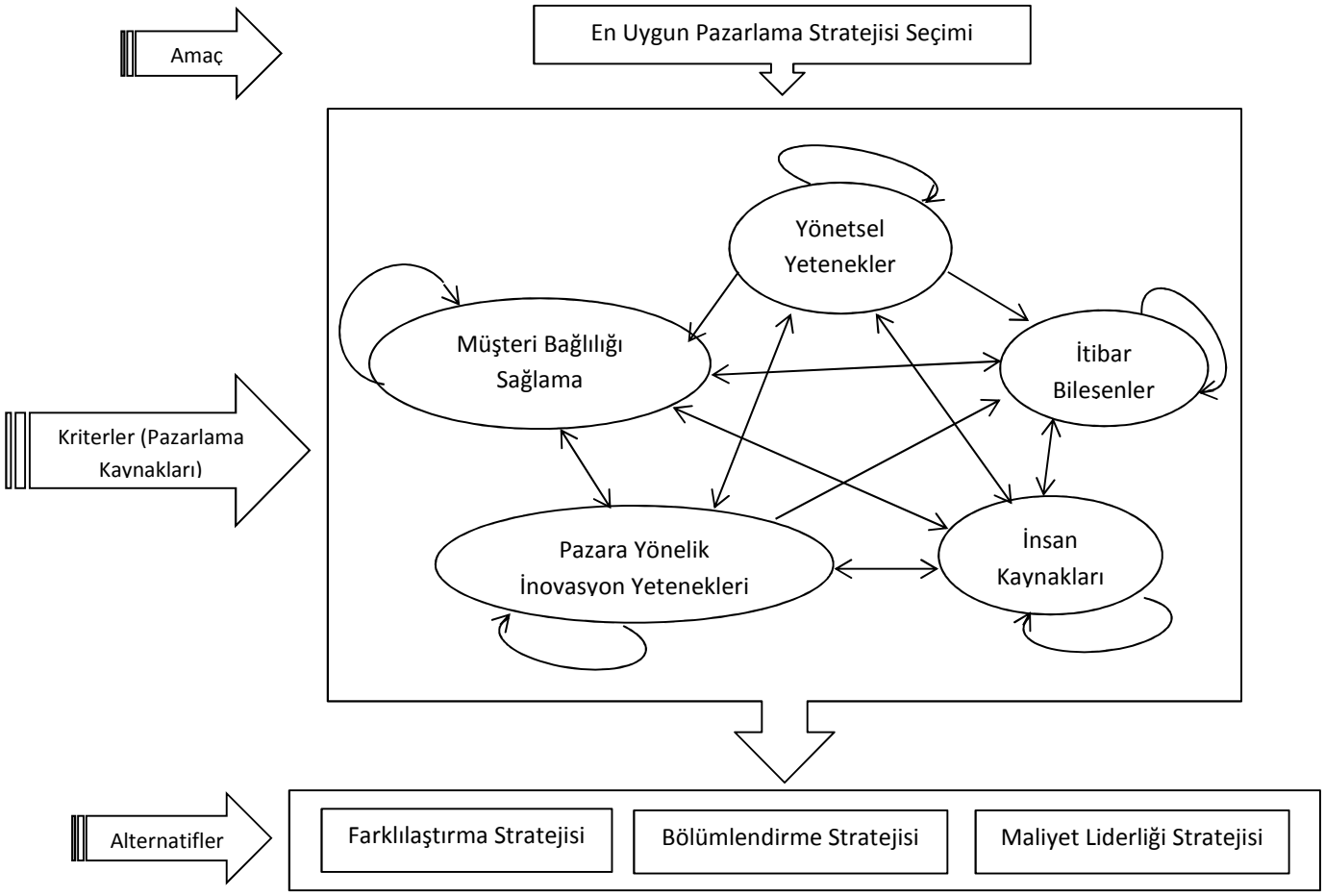
Kütahya'da faaliyet gösteren Kültür ve Turizm bakanlığı turizm belgeli termal otellerde uygun pazarlama stratejisinin seçilmesine yönelik bir karar verme problemi ile bu problemin çözümü, çalışma kapsamında temel alınmıştır. Lin vd. (2009)'nin otellerde pazarlama stratejisinin seçimine yönelik geliştirdikleri AAS modeli bu çalışmada kullanılmış, termal turizm açısından önemli yeri olan Kütahya'da bulunan beş otelde bu modelin uygulanabilirliği araştırılmıştır.

2.2.Karar Verici veya Çalışma Grubunun Oluşturulması

Kültür ve Turizm bakanlığı turizm belgesine sahip beş termal otelin müdür, müdür yardımcısı ve pazarlamadan sorumlu yetkilileri ile akademisyenlerden oluşan bir çalışma grubu tarafından, Lin vd. (2009)'nin AAS modeline dayalı olarak oluşturdukları model değerlendirilmiş; anketin hazırlanması ve değerlendirilmesi sürecinde bu çalışma grubu yer almıştır.

2.3. Alternatif ve Kriterlerin Belirlenmesi

Lin vd. (2009)'nin, özel otellerde pazarlama stratejisinin belirlenmesi amacıyla oluşturdukları AAS modeli; "otellerde pazarlama stratejileri" ile ilgili literatür ve yapılmış çalışmaların incelenmesi ve otellerdeki uzmanlar ve uygulayıcıları ile görüşülüp tartışılarak bu çalışma için uygun olduğu sonucuna ulaşılmasıyla çalışma kapsamında termal oteller üzerinde uygulanmıştır.



Şekil 3: En Uygun Pazarlama Stratejisinin Belirlenmesi İçin oluşturulmuş AAS hiyerarşisi- (Lin vd.,2009:5616)

Modelde işletmelerin pazarlama kaynakları olan kriterlerden yönetsel yetenekler, yönetim işini yapan yöneticinin ihtiyaç duyduğu veya sahip olması gereken teknik, insani, kavramsal, eğitimsel yetenekleri olarak ifade edilmektedir. Müşteri bağlılığı sağlanması ise sahip olunan müşterilerin, işletmenin mal veya hizmetini düzenli, tutarlı olarak satın alma isteği ve davranışını göstermesi yani işletmeye olumlu bir tutum içinde olması olarak tanımlanabilmektedir. İşletmelerin sahip oldukları önemli pazarlama kaynaklarından biri olan pazara yönelik inovasyon yetenekleri ise ürün ve hizmetlerde farklı ve yeni tasarımların ve pazarlama yöntemlerinin geliştirilip uygulanması ki bu doğrultuda daha fazla müşteri sağlama amacı taşımaktadır. Pazarlama stratejileri açısından işletmeler için önemli bir yere sahip itibar, işletmelerin saygınlık değeri, güvenilirliği ve karakteri olarak tanımlanabilmektedir. İşletmelerin sahip oldukları itibarı oluşturan bileşenler, yönetim kalitesi, finansal güç, mal veya hizmet kalitesi, sosyal sorumluluk vb.'den oluşmaktadır.

Lin vd. (2009) tarafından oluşturulan AAS modeli üç alternatif pazarlama stratejisinden oluşmaktadır. Farklılaştırma stratejisi, rekabet üstünlüğü kazanmak için eşsiz ve ayrıcalıklı ürün geliştirilmesi gerektiği üzerinde durmakta; ürünün pazarda belirli bir özelliğiyle tek olmasını; endüstride benzersiz olarak algılanmasını sağlayarak, tüketicilerde marka bağımlılığı oluşturmayı hedeflemektedir (Erkut, 2009:254; Dinçer, 1998:73; Alayoğlu, 2010:41).

Pazar bölümlendirme stratejisi, işletmelerin bir pazarın daha homojen gruplara ayrılması, her gruba uygun ürün geliştirme ve uygun pazarlama karması oluşturma faaliyetidir. Pazardaki heterojen yapıyı daha küçük ölçekli homojen gruplara ayırmak ve homojen hedef pazara daha aynı pazarlama karmasıyla tüketici karşısına çıkmak ve daha etkin hizmet vermek amacıyla yapılmaktadır (Alabay, 2011:2) .

Maliyet liderliği stratejisi, rakiplerine göre en düşük maliyette müşterilerin kabul edebileceği özellikteki ürün ve hizmetleri meydana getirecek eylemlerin entegrasyonu olarak tanımlanabilmektedir. Maliyet liderliği stratejisini kullanan firmalar, genellikle standartlaşmış ürün veya hizmetleri rekabet edebilir kalite düzeyleri ile birlikte endüstrinin genel müşterilerine satmaktadır (Ayan, 2013:44).

2.4. Kriterler Arası Etkileşim ve İlişkilerin İfade Edilmesi

AAS modeli kapsamında oluşturan hiyerarşi (Şekil 3) pazarlama kaynakları olan kriterler arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri ifade etmektedir. Yönetsel yetenekler açısından, pazara yönelik inovasyon yetenekleri ve insan kaynakları kriterleri tarafından etkilenirken; müşteri bağlılığı sağlama ve itibar bileşenleri kriterleri tarafından etkilenmemektedir. Müşteri bağlılığı sağlama, insan kaynakları ve itibar bileşenleri için, tüm pazarlama kaynakları arasında ilişki bulunmaktadır. Pazara yönelik inovasyon yetenekleri ise itibar bileşenleri tarafından etkilenmemektedir. Bunun yanında pazarlama kaynakları kriterlerinin kendileri ile etkileşim halinde olduğu görülmektedir.

2.5. Kriterler ve Alternatifler Arası İkili Karşılaştırmaların Yapılması

En uygun pazarlama stratejisinin belirlenmesi amacıyla AAS modeli kurularak, kriter ve alternatifler arasındaki ilişkiler tanımlandıktan sonra gerekli ikili karşılaştırmalar için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Termal otellerin genel müdür, müdür yardımcısı ve pazarlama sorumluları olan uzmanlar, kriter ve alternatiflerin ikili karşılaştırmalarından oluşan anket formunu doldurmuşlardır. İkili karşılaştırmalarda Thomas Saaty tarafından geliştirilen Tablo1'deki ölçek kullanılmıştır. Uzman değerlendirmelerinden elde edilen ikili karşılaştırmaların geometrik ortalamaları hesaplanarak birleştirilmiştir. Karşılaştırmalar; örneğin en uygun pazarlama stratejisinin belirlenmesinde "Yönetsel Yetenekler"in, "İnsan Kaynakları"na

göre 6 kat daha önemli ve etkili olduğunu düşünen bir uzman ankette aşağıdaki işaretlemeyi yapmıştır.

Yönetsel Yetenekler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İnsan Kaynakları

Şekil 4: Kriter ve Alternatiflerin İkili karşılaştırılması

2.6. Tutarlılık Analizleri ve Limit Süper Matrisi

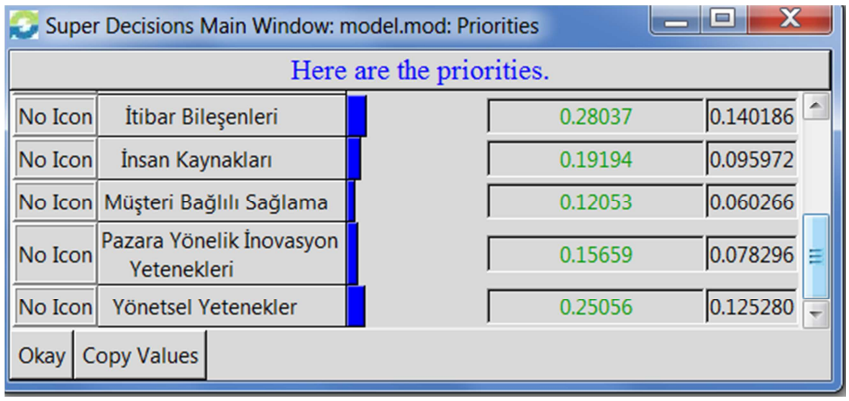
Kriterler ve alternatiflere ilişkin karşılaştırma matrislerinin tutarlılık analizleri yapılarak tutarlılık oranları (CR), Super Decision Programı yardımıyla hesaplanmıştır. Uzman değerlendirmelerine bağlı olarak oluşturulan tüm matrislerde tutarsızlık oranı, bazı düzeltmeler yapılarak tüm CR değerlerinin kabul edilebilir oran olan 0.10'un altında olması sağlanmış; böylece AAS yönteminin en önemli koşulu sağlanmıştır. Bu sayede değerlendirmelerin ve karşılaştırmaların tutarlı şekilde yapıldığı kontrol edilmiştir.

İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen öncelik vektörleri kullanılarak Super Decision programında başlangıç süper matrisi oluşturulmuştur. Süper matrisin (2n+1). kuvveti alınarak limit süper matris elde edilerek alternatiflere ve karşılaştırılan karar kriterlerine ilişkin önem ağırlıkları veya öncelikleri belirlenmiştir.

2.7. En Uygun Pazarlama Stratejisinin Seçilmesi - Önemli Kriterlerin Belirlenmesi

AAS tekniği, karar alternatiflerine ilişkin en iyi alternatifin seçilmesinden önce karar alternatiflerinin analizinde kullanılan kriterlere ilişkin öncelik değerlerinin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede; tedarikçi seçimi yapıldığı model kapsamında, hangi kriterlerin daha önemli olduğu ortaya çıkabilmektedir. Önemli kriterin veya kriterlerin belirlenmesi, karar alma noktasında yetkili kişilere kolaylık sağlayabilmektedir (Görener,2009;106).

Uzmanlardan elde edilen verilerin super decision programı yardımıyla analizlerin yapılmasıyla modelin kriterlerini oluşturan pazarlama kaynaklarının ağırlıkları hesaplanmıştır (Şekil 5).

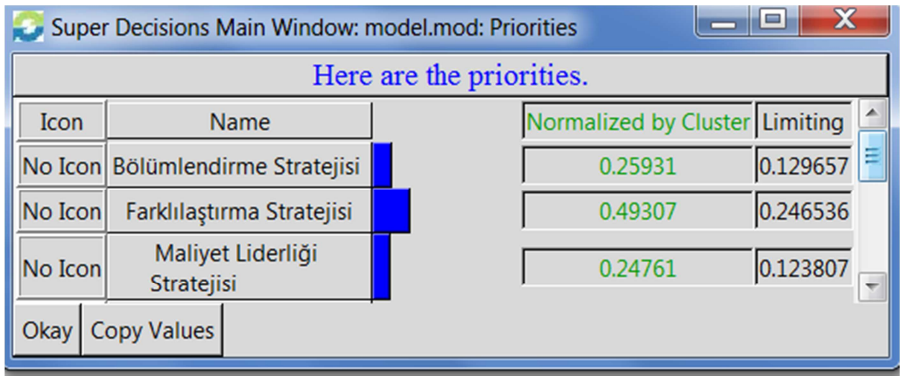


Pazarlama Kaynakları (Kriterler)	**Öncelik Değeri**
İtibar Bileşenleri	0.280
Yönetsel Yetenekler	0.251
İnsan Kaynakları	0.192
Pazara Yönelik İnovasyon Yetenekleri	0.157
Müşteri Bağlılığı Sağlama	0.121

Şekil 5: Pazarlama Kaynaklarının Öncelik Değerleri

Elde edilen sonuçlara göre pazarlama stratejisinin belirlenmesinde en etkili kriterin %28 öncelik değeri ile itibar bileşenleri olduğu görülmektedir. Yönetsel yetenekler de %25 değeriyle itibar bileşenleri takip etmiştir. Müşteri bağlılığı sağlama kriteri uzman değerlendirmelerine göre pazarlama stratejisinin belirlenmesinde en düşük ağırlığa sahip kriter olarak elde edilmiştir.

AAS uygulamaları için geliştirilen Super Decision paket programında çalışmadaki karar probleminin pazarlama kaynakları olan kriterlerin hesaplanan ağırlıklarından yola çıkarak alternatiflere ilişkin elde edilen öncelik değerleri Şekil 6'da verilmektedir.



Pazarlama Stratejileri (Alternatifler)	**Öncelik Değeri**
Farklılaştırma Stratejisi	0.493
Bölümlendirme stratejisi	0.259
Maliyet Liderliği Stratejisi	0.248

Şekil 6: Alternatif Pazarlama Stratejilerinin Öncelik Değerleri

Alternatif pazarlama stratejilerine yönelik elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde Bölümlendirme ve Maliyet Liderliği Stratejilerinin % 26 ve % 25 gibi birbirlerine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Farklılaştırma Stratejisi ise % 49 öncelik değeri ile en yüksek ağırlığa sahip pazarlama stratejisidir. Bu doğrultuda uzmanların değerlendirmelerine göre pazarlama stratejisi alternatiflerinden farklılaştırma stratejisinin termal otellerde uygulanabilecek en uygun strateji olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3. Sonuç

Bu çalışmada turizm sektöründe faaliyet gösteren termal otellerde en uygun pazarlama stratejisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca hizmet etmek için Kütahya'daki kültür ve turizm bakanlığı turizm belgeli beş termal otelde sorumlu uzman görüşlerinden toplanan veriler doğrultusunda çok kriterli karar verme yöntemlerinden AAS yöntemi kullanılmıştır.

Lin vd. (2009)'nin çalışmalarındaki AAS modeli bu çalışmada kullanılmış; pazarlama kaynakları modelin kriterlerini ve pazarlama stratejileri ise modelin alternatiflerini oluşturmuştur. Kriterler ve alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları ve analizler sonucu kriter ve alternatiflerin öncelik değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde termal otellerde İtibar Bileşenleri, Yönetsel yetenekler ve İnsan kaynakları kriterlerinin rekabetçi pazarlama stratejilerinin belirlenmesinde en önemli pazarlama kaynakları ve yetenekleri olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda yöneticilerin ve hizmet verenlerin müşteriler veya misafirlerde güven, saygı, itibar ve marka adının oluşturulması için daha fazla yönetimsel girişimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca yönetim işini yapan yöneticinin sahip olduğu teknik, beşeri, kavramsal vb. yetenekleri ile sahip olunan insan kaynaklarına önem verilmesi termal otellerin pazar ortamında daha rekabetçi olmalarını sağlayacaktır.

Otellerdeki uzmanların görüş ve değerlendirmeleri doğrultusunda termal oteller için en uygun pazarlama stratejisinin farklılaştırma stratejisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Termal açıdan zengin kaynakları olan Kütahya'da oteller rekabet ortamında ayakta kalmak için sahip oldukları kendilerine has kaynaklar, yetenekler ve üstünlüklerini belirleyerek, bunları vurgulayıp ön planda tutarak rekabet avantajı sağlama misyonu taşımalıdırlar. Kütahya'daki termal oteller üzerinde yapılan çalışma sonuçlarını genellemek çok doğru olmamakla birlikte benzer koşullara sahip otellere uygulanabileceği veya rehber olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Alabay, M. N., *"Sosyal Medyada Tüketiciler ve Pazar Bölümleme Uygulamaları"*, İNETD 16. Türkiye'de İnternet Konferansı, 2011.

Alayoğlu, N., "Rekabet Üstünlüğü Sağlamada İnsan Kaynakları Ve Rekabet Stratejileri Uyumunun Önemi", *Istanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, S:17*, s.27-49, 2010.

Alptekin N., "Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı İle Türkiye'de Beyaz Eşya Sektörünün Pazar Payı Tahmini", *Doğuş Üniversitesi Dergisi, 11* (1), 18-27, 2010.

Ayan, A., "Maliyet Liderliği Stratejisi Kapsamında Değer Mühendisliği Tekniğinin Uygulanmasının Bir Model Vasıtasıyla Analiz Edilmesi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, S:7*, 2013.

Çakır, P., *Otel İşletmeciliğinde destek Hizmetleri***,** Açıköğretim Fakültesi Yayın, Eskişehir, 2002.

Dinçer, Ö., *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*, Beta Basım Yayım Dağıtım, 5. Baskı, İstanbul, 1998.

Erkut, H., *Yönetimin Kanatları: Stratejik Yönetimin Temelleri*, Yalın Yayıncılık, İstanbul, 2009.

Görener, A., "Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı", *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi, S: 4*, S:1,2009.

Karsak E. E., Sözer S. & Alptekin S. E., "Product Planning İn Quality Function Deployment Using A Combined Analytic Network Process And Goal Programming Approach", *Computers and Industrial Engineering*, 44, 2002.

Lin, C., Chuan, L. & Cheng-Shiung, W., "Optimizing A Marketing Expert Decision Process For The Private Hotel", *Expert Systems Application*s, 36, 2009.

Lin, C. & Cheng-Shiung, W., "Selecting A Marketing Strategy For Private Hotels in Taiwan Using The Analytic Hierarchy Process", *The Service Industries Journal, Vol: 28*, Iss: 7, 2008.

Mucuk, İ., *Pazarlama ilkeleri*, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2004.

Saaty, T.L., *Fundamentals Of The Analytic Network Process*, Proceedings Of Isahp, Kobe, Japan, 48-63, 1999.

Saaty, T.L. *Decision Making With Dependence And Feedback The Analytic Network Process*, Rws Publications: Pittsburgh, Pa, 2001.

Saaty, T.L. Ve Vargas, L.G., "Diagnosis With Dependent Symptoms: Bayes Theorem And The Analytic Hierarchy Process", *Operations Research*, Vol 46, No 4, 491–502, 1998.

Saaty, T.L. Ve Vargas, L.G., *Models, Methods, Concepts And Applications Of The Analytic Hierarchy Process*, Springer, Usa, 2000.

Torlak, Ö. & Altunışık, R., *Pazarlama Stratejileri Yönetsel Bir Yaklaşım*, Beta Basım Yayın, 2009.

Üstün, Ö., Özdemir M., Demirtaş E., "Kıbrıs Sorunu Çözüm Önerilerini Değerlendirmede Analitik Serim Süreci Yaklaşımı", *Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt: 16*, Sayı: 4, 2005.

Cheng-Shiung W., Chin-Tsai, L., Chuan, L., "Optimal Marketing Strategy: A Decision-Making with ANP and TOPSIS", *International Journal of Production Economics, Vol: 127*, Iss:1, 2010.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

THE ANALYSIS OF THE RISKS OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES BY USING FUZZY FMEA TECHNIQUE

Yük. Lis. Öğr. Hülya YÖRÜKOĞLU
Kocaeli Üniversitesi
hulyayorukoglu@gmail.com

Yrd. Doç. Dr.Celal ÖZKALE
Kocaeli Üniversitesi
cozkale@kocaeli.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Burcu ÖZCAN
Kocaeli Üniversitesi
burcu.ozcan@kocaeli.edu.tr

Yrd. Doç. Dr.Cenk ÇELİK
Kocaeli Üniversitesi
cenkcelik@kocaeli.edu.tr

Abstract

In the modern societies, one of the most important indicators of the economical growth is the energy resources. The energy demand is increasing continuously due to the rapid population growth and industrialization and this demand can not be satisfied with the available limited resources. Consequently, the gap between the production and the consumption of the energy is growing rapidly. Thus, it is gaining much more importance to benefit from the renewable energy resources in a more effective manner. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) is a quality improvement technique that prevents the formation of a failure or that determines and resolves the failure types existing in a system and in the functions or the components of a system as early as possible. In this study, a risk analysis is done to improve, overcome and determine the risks in the solar, geothermal and wind power plants by using FMEA and Fuzzy FMEA techniques. In the study, the risks in wind, solar and geothermal power plants are classified according to the economical and financial, social and environmental, construction and management, political and technological aspects. By using FMEA and Fuzzy FMEA techniques, the risk priority numbers of power plants are calculated and a risk table is constructed. The three power plant types are rated according to the results obtained by using the two techniques and they are compared in terms of the risks that they produce.

Keywords: Renewable Energy Resources, Fuzzy FMEA, Risk Analysis

JEL Classification: C10

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI RİSKLERİNİN BULANIK HTEA TEKNİĞİ İLE ANALİZİ

Özet

Günümüz toplumlarında ekonomik büyümenin en önemli göstergelerinden biri enerji kaynaklarıdır. Hızlı nüfus artışının ve sanayileşmenin beraberinde getirdiği enerji ihtiyacı hızla artmakta ve kısıtlı kaynaklarla karşılanamamaktadır. Dolayısıyla enerji üretimi ve tüketimi

arasındaki açık hızla büyümektedir. Bu nedenle çevre dostu, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha verimli bir şekilde yararlanmak son derece önem kazanmaktadır. Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA), bir sistemde, sistem bileşenlerinde ya da fonksiyonlarında varolan hata türlerinin, mümkün olduğunca erken aşamada belirlenmesini, çözümlenmesini ya da hata oluşumunun engellenmesini sağlayan bir kalite geliştirme yöntemidir. Bu çalışmada: Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi santrallerine ilişkin risklerin tespiti, giderilmesi veya iyileştirilmesi amacıyla, HTEA ve Bulanık HTEA teknikleri kullanılarak risk analizleri yapılmıştır. Çalışmada; rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi santrallerine ilişkin riskler, ekonomik ve finansal, sosyal ve çevresel, inşaat ve işletme, politik ve teknolojik açılardan sınıflandırılmış ve 5 ayrı ana başlık altında toplanmıştır. HTEA ve Bulanık HTEA teknikleri kullanılarak enerji santrallerinin risk öncelik sayıları hesaplanmış ve risk tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan risk tablosuna göre çalışmamızda ele aldığımız 3 tip enerji santrali her iki teknik kullanılarak elde edilen sonuçlara göre değerlendirilmiş ve meydana getirdikleri riskler yönünden karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Bulanık HTEA, Risk Analizi

JEL Kodu: C10

1. Introduction

Nowadays, energy is described as an economic input, the driving force for sustainable development and a key element to improve the level of social welfare (Agacbicer, 2010). Fossil fuels used for energy production are petroleum, natural gas and coal. Released gases during consumption of fossil fuels cause acid rains, the greenhouse effect, air pollution and climate change. Thus the world tend to reduce the use of fossil fuels. Therefore, energy policy giving emphasis and priority to renewable energy sources such as fossil fuels is replaced by environmentally friendly and sustainable energy policies. The International Energy Agency, defines renewable energy as the energy sources which can be obtained naturally and renew itself. Typically energy investments carry serious risks due to their size and their dependency on nature and human factors. Energy companies should pay serious attention on risk management in order to survive in current competitive business environment and continue the long-term profitability (Dagli, 2010). Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) is a systematic process which determines the types of errors in a system function or in a system component. . Furthermore, decision makers analyze and assess impact of these risks by using FMEA. In this study, FMEA and Fuzzy FMEA techniques have been applied in order to assess the risks related to wind, geothermal and solar power plants. Additionally, the risk table has been generated by evaluating

the results of the two techniques for the three types of power plants and by comparing them for the risks they have.

2. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

FMEA is an analytical technique that combines the technology and experience of people in identifying foreseeable failure modes of a product or process and planning for its elimination (Besterfield, 2003). FMEA is widely used in manufacturing industries, such as during various phases of a product life cycle (Lipol and Haq, 2011). The traditional FMEA determines the risk priorities of failure modes through the risk priority number (RPN), which is the product of the occurrence (*O*), severity (*S*) and detection (*D*) of a failure (Wang, Chin, Poon and Yang, 2009). That is RPN = *O* x *S* x *D*; FMEA uses five scales and the scores of one to ten to measure the chance of occurrence, the chance of non-detection and the severity (Chang, Wei and Lee, 1999). FMEA proves to be one of the most important early preventative actions in system, design, process or service which will prevent failures and errors from occurring and reaching the customer. However, the crisp RPNs have been considerably criticized for a variety of reasons (Wang, Chin, Poon and Yang, 2009). Significant criticisms include but are not limited to the following:

- The relative importance among O, S and D is not taken into consideration. The three risk factors are assumed to be equally important. This may not be the case when considering a practical application of FMEA.
- Different combinations of O, S and D may produce exactly the same value of RPN, but their hidden risk implications may be totally different. For example, two events with the values of 2, 3, 2 and 4, 1, 3 for O, S and D, respectively, have the same RPN value of 12. However, the hidden risk implications of the two events may not necessarily be the same. This may cause a waste of resources and time or in some cases a high risky event unable to be noticed.
- The RPN scale itself has some non-intuitive statistical properties. It is derived from only three factors mainly in terms of safety; and the conventional RPN method has not considered indirect relations between components.

When conducting a FMEA for a safety assessment purpose, precision should not be forced where data is unreliable and scarce. Hence, to ask an analyst or an expert to assign scores ranging from one to ten (as done in the RPN method) for the different factors considered would produce a false and unrealistic impression (Pillay, Wang, Jung, Kwon, Loughran, l'Anson, Wall and

Ruxton, 2001). Although this simplifies the computation, converting the probability into another scoring system and then finding the multiplication of factor scores may cause problems.

3. Fuzzy Approach to FMEA

Fuzzy logic is a form of multi-valued logic derived from fuzzy set theory to deal with reasoning that is approximate rather than precise. In fuzzy logic, the degree of truth of a statement can range between 0 and 1 and is not constrained to the two truth values {0,1} or {false,true} as in classical predicate logic (Huang, Jo, Lee, Kang and Bevilacqua, 2009). By providing a basis for approximate reasoning, that is, a mode of reasoning which is not exact nor very inexact, such logic may offer a more realistic framework for human reasoning than the traditional two-valued logic (Zadeh, 1975). The term "fuzzy logic" emerged as a consequence of the development of the theory of fuzzy sets by Lotfi Zadeh. In 1965, Lotfi Zadeh proposed fuzzy set theory (Zadeh, 1965) and later established fuzzy logic based on fuzzy sets.

Fuzzy Logic Algorithm can be explained in the following steps:

1. Define the linguistic variables and terms (initialization)
2. Construct the membership functions (initialization)
3. Construct the rule base (initialization)
4. Convert crisp input data to fuzzy values using the membership functions (fuzzification)
5. Evaluate the rules in the rule base (inference)
6. Combine the results of each rule (inference)
7. Convert the output data to non-fuzzy values (defuzzification)

Linguistic variables are the input or output variables of the system whose values are words or sentences from a natural language, instead of numerical values. A linguistic variable is generally decomposed into a set of linguistic terms (A short fuzzy logic tutorial, 2010). Membership functions are used in the fuzzification and defuzzification steps of a fuzzy logic system (FLS), to map the non-fuzzy input values to fuzzy linguistic terms and vice versa. A membership function is used to quantify a linguistic term. There are different forms of membership functions such as triangular, trapezoidal, piecewise linear, Gaussian, or singleton (A short fuzzy logic tutorial, 2010). Fuzzy set is defined as a set with fuzzy boundaries. Let X be a nonempty set. A fuzzy set A in X is characterized by its membership function μ_A: $X \rightarrow [0,1]$ and $\mu_A(x)$ is interpreted as the degree of membership of element x in fuzzy set A for each $x \in X$. It is clear that A is completely determined by the set of pairs $A = \{(u, \mu_A(u)) \mid u \in X\}$. Frequently we will write $A(x)$ instead of $\mu_A(x)$. The family of all fuzzy sets in X is denoted by $F(X)$.

If $X = \{x_1, \ldots, x_n\}$ is a finite set and A is a fuzzy set in X then we often use the notation $A = \mu_1/x_1 + \ldots + \mu_n/x_n$ where the term μ_i/x_i, $i = 1, \ldots, n$ signifies that μ_i is the grade of membership of x_i in A and the plus sign represents the union. From between various membership functions the triangular one is to be exemplified below (Kumru and Kumru, 2013).

A fuzzy set A is called triangular fuzzy number with peak (or center) a, left width $\alpha > 0$ and right width $\beta > 0$ if its membership function has the following form (Akerkar and Sajja, 2010).

$$A(t) = \begin{cases} 1-(a-t)/\alpha & \text{if } a-\alpha \le t \le a \\ 1-(t-a)/\beta & \text{if } a \le t \le a+\beta \\ 0 & \textit{otherwise} \end{cases}$$

and we use the notation $A = (a, \alpha, \beta)$. A triangular fuzzy number with center a may be seen as a fuzzy quantity "x is approximately equal to a" (Figure 1).

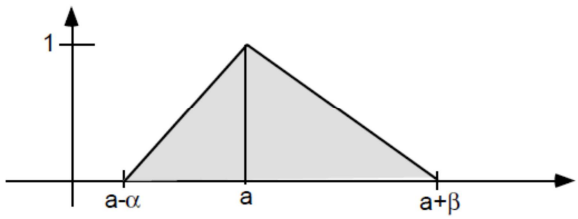


Figure 1. Triangular fuzzy number

In a FLS, a rule base is constructed to control the output variable. A fuzzy rule is a simple IF-THEN rule with a condition and a conclusion (A short fuzzy logic tutorial, 2010). After evaluating the result of each rule, these results should be combined to obtain a final result. This process is called inference. The results of individual rules can be combined in different ways (maximum, bounded sum, normalized sum). Depending on the form of the consequent, two main types of rule-based fuzzy models are distinguished (Babuska, 2002):

1. Mamdani linguistic fuzzy model: Both the antecedent and the consequentare fuzzy propositions.
2. Takagi–Sugeno fuzzy model: The antecedent is a fuzzy proposition; the consequent is a crisp function.

The most commonly used fuzzy inference technique is the so-called Mamdani method (Mamdani, 1977). After the inference step, the overall result is a fuzzy value. This result should be defuzzified to obtain a final crisp output (A short fuzzy logic tutorial, 2010). This is the purpose of the defuzzifier component of a FLS. Defuzzification is performed according to the membership function of the output variable. There are different algorithms for defuzzification

too. The mostly used algorithms are Center of Gravity, Center of Gravity for Singletons, Center of Area, Left Most Maximum and Right Most Maximum. There are several defuzzification methods, but probably the most popular one is the centroid technique. It finds the point where a vertical line would slice the aggregate set into two equal masses. Mathematically this centre of gravity (COG) can be expressed as (Kusiak, 2006):

$$COG = \frac{\int_a^b \mu_A(X)\,x\,dx}{\int_a^b \mu_A(X)\,dx}$$

Centroid defuzzification method finds a point representing the centre of gravity of the fuzzy set, *A*, on the interval, ab. A fuzzy rule base is used to rank the potential causes identified within the FMEA, which would have identical RPN values but different risk implications (Pillay, Wang, 2003). The approach then extends the analysis to include weighting factors for *O, S* and *D* using defuzzified linguistic terms. The advantages of the proposed fuzzy rule base approach for application to FMEA can be summarized as follows (Pillay, Wang, Jung, Kwon, Loughran, l'Anson, Wall and Ruxton, 2001):

- It can be used for systems where safety data is unavailable or unreliable, as it does not force precision.
- It provides an organised method to combine expert knowledge and experience for use in a FMEA.
- The use of linguistic terms in the analysis enables the experts to express their judgements more realistically and hence improving the applicability of the FMEA.
- The flexibility of assigning weight to each factor in the FMEA provides a means of specifically identifying weak areas in the system/component studied.

FMEA is a widely used risk assessment tool to identify the potential failure modes of a product or a process. By ranking the priorities for corrective action according to the respective effects of the failures, the chance of the failures can be reduced or eliminated. However, there could be several difficulties during conducting conventional FMEA such as the subjective and qualitative description in natural language, the relative importance among the risk ratings, the difference of risk representation among the same ratings; and the knowledge shared among FMEA team members. Thus, a new risk assessment system based on fuzzy theory is proposed in this paper to deal with these difficulties. Furthermore, an FMEA is conducted for risk of renewable energy

resources to demonstrate the proposed fuzzy assessment of FMEA (Hsieh and Yeh, 2007). In the following we introduce the most well-known Renewable Energy Sources (RES).

4. Renewable Energy Resources (RES)

Renewable energy sources (RES) are the sources that are provided from the earth and not needed any production processes. These are not the derivation of fossil sources like coil, oil or carbon based sources. While producing electiricty from renewable sources, CO_2 emission is on the minimum level and comparing to other energy sources, they have less harm to the environment. Typical RESs are; hydrolic energy, wind power, solar power, geothermal power, biomass, biogass, wave power and hydrogen power (Unal, 2006).

4.1. Solar Energy

Solar power is an extremelly big energy source that comes from the core of the sun. This energy created by the fusion reactions the turns hydrogen gas into helium. As a result of this transformation, 4 million tones mass difference occurs in a second and this mass transforms to thermo energy. This thermo energy spread to the Space by radiation. A very little part of this energy comes to the Earth and it causes the live in there. If it is thought that the Sun will live over than 5 billion years, it can be said that the solar energy is an infitive energy source for the Earth (Adiyaman, 2012). In todays world, solar beam that comes to the Earth is used by into two different ways. One is transforming to heat and the other one is transforming it into the electricity. In order to obtain heat power from the Sun, solar panels to heat up water are used in daily life. This panels are placed to the roof and it directly increase the temperature of the water to use in the houses. Production of electricty from the Sun is achieved by one direct and one indirect way. As an indirect way, sun beam is gathered in a point by focus puller mirrors and high temperature is obtained. The liquid heated by this temperature on the collectors is passed on the water vassel and stream is created and mechanic movement for generator is created by the turbines. Therefore, electiricty is produced in an indirect way (Agacbicer, 2010). Photovoltaic bateries are used to produce electricty as a direct method. These bateries are produced by semi conductors that can transform the sun beam directly comes to their surface into electricity. While shape of these bateries can be changed as square, rectangle or circle, area of them are generally 100 cm^2 and thicknesses are between 0.2-0.4 mm (Gunes enerjisinden elektrik nasil elde edilir?, 2007).

4.2. Wind Energy

Wind can be basically described as the movement of the air in the atmosphere. Sun beam comes to the Earth and heats land and water. Since the air on the land heats quickly up comparing to air

on the water, the air on the land starts to getting up and the cold air on the water placed on this place (Karadag, 2009). Movement of the wind is always from low pressure area to high pressure area. The pressure difference between these two area determines the speed of air stream. Wind power is the energy of this air movement (Gulay, 2008). Between the renewable energy sources, wind power is the most improved method and it is easier to obtain energy comparing to others. Due to these reasons, usage of this source is growing up. Although wind power uses only %1 of the energy comes from the Sun, the created energy is bigger than 50-100 times from the energy that created by the biomass of all plants in the Earth. The power of the wind will increase in the next years by the technology (Gulay, 2008).

4.3. Geothermal Energy

Geothermal energy is created by the heat under the Earth's crust by moving this heat up to the surface thanks to the meteoric water. The temperature of water and stream that are the what geothermal energy is are always up to the atmospherical average and they contain much more minerals, salt and many gases comparing to the underground and overground waters around them (Kocak, 2001). Geothermal energy is a new, renewable, sustainable, cheap, reliable, environment friendly energy type (Jeotermal Enerji, 2010). The undergraund reservuars created by rain, snow, sea and magmatic waters will be renewable if geologic conditions will continue, reenjection will be done and consumption-production balance will be stable. In addition to these, geothermal energy cannot affected by the atmospheric conditions (Dagistan, 2006). Geothermal energy is carried to the power centrals by stream and hot water pipes in order to create electricity production. In addition to that, they are used to heat houses by pumping these stream and hot water. Furthermore, this energy is used for cooling systems, agriculture and industrial purposes.

5.Renewable Energy Resources Risks

5.1. Economical and Financial Risks

Foreign Exchange Risk can be described as the possibility of losing value/money due to changes of the national currency compared to its value against foreign currencies. Foreign exchange risk results as profit or loss on firms' balance sheets or investment portfolios due to the changes in foreign exchange rates.

Credit Risk is the possibility of failure of the borrower to fulfill his obligations. Borrower’s payment capacity should be calculated according to terms of the loan; estimating how much credit borrower can pay back. Especially investors in energy sector generally have difficulty to pay their credits back due to the risks arising from natural/climatic events in particular.

Inflation Risk refers the likelihood of an undesirable real rate of return with respect to the investors. The decrease in purchasing power of money due to the rise in the general level of prices reduces the efficiency of investments in stocks.

Electricity Price Risk is the risk state set prices for renewable energy power plants also guarantee buying power of investors at this price. However there is a possibility of change in price or invalidation of guarantee although unlikely. The major effect of this is the credit payment failure risk.

5.2. Political Risks

Terrorism is related to take precautions for mitigating the effects of possible terrorist attacks on renewable energy plants as well as preventing them. Thus, in theory; renewable energy plants must be unappealing and deterrent for terrorist acts and assaults.

Civil Unrest and War is a risk related to expropriate and nationalize policies of the countries always intimidate the foreign investors. Also, global political conflicts and wars influence investors' behaviors. Energy sector is not only important due to national politics, but also global politics. Wars are fought, military coupes have been plotted and countries are occupied for dominating energy sources over the world, which is known as a common fact. Strike, civil unrest, rebellion, political recession, change of government and even civil war are examples of the related risks.

Change of Law and Regulations is a risk related to withdrawal of the governmental support for loans, capital subventions and renewable energy plant financial aids. Thus, future changes in Turkish laws related to renewable energy sources must be monitored and analyzed thoroughly. Especially the stability of electricity price rates is of utmost importance for renewable energy plants.

5.3. Technological Risks

Technical and Engineering Design Mistakes is generally occur before the construction during the design process. These defects are detected during overall performance test process and activation of facilities. If defects are detected in the final stage, they may cause notable delays and extend construction time.

Advancement of Alternative Technologies may Render Other Energy Sources More Feasible is the risk of affecting all energy plants producing same or different types of energy. Those investors that develop or utilize better technology will have certain competitive advantages over their rivals.

5.4. Construction and Management Risks

Worker Accidents and Mistakes During Construction and Operation Phases is the risk related to results as physical damage and losses due to human error. Plants in construction are subject to these types of risks more than those in operation.

Unexpected Maintenance and Repair includes unplanned maintenance and repairs occurring due to incorrect planning or worker accidents and mistakes. Energy production may be interrupted and/or plant may be shut down temporarily due to unplanned maintenance.

Unexpected Extension of Periodic Maintenance Periods is a risk related to the extension of maintenance periods due to technical and design errors or worker accidents and mistakes. Energy plants undergo maintenance on planned schedules and time lengths.

Business Costs are Higher than Expected is a risk related to increased expenditure due to unplanned maintenance and repairs, extension of planned maintenance times and other similar reasons.

Extension of Construction Times is a risk of inability to meet construction deadlines due to natural disasters, worker accidents, technical and engineering errors and delays in acquiring plant specific machines and equipments.

Delay in Procurement of Equipment is a kind of risk that may cause lag in time of construction, due to different reasons about delay in procurement of imported machine and/or equipment.

Natural Disaster is a kind of risk defined as physical damages and loses that may happen during construction or operating of energy plants due to natural disaster such as earthquake, flood, hurricane, storm.

Fire and Explosion is a kind of risk that may happen due to human triggered accidents and mistakes, natural disasters, terrorist attacks etc. during constructional or operational steps.

Altering of Wind Speed is a kind of risk that may occur when average wind speeds where the wind tribunes are constructed cannot produce effective power outputs in economical aspects and the power output is below the threshold required to generate electricity.

Choosing an Inappropriate Tribune is a kind of risk that may occur, when a tribune which is an uneconomic or not full filling criteria for the place where the plant is constructed, is chosen.

Discovery Risk is the risk that geothermal resources discovered to generate electricity do not provide us with appropriate flow rate and temperature.

Drilling Risk may happen if the depth of well is much deeper than expected depth. Geothermal energy production is done directly or indirectly using the thermal fluids in depths of ground by drilling. Cost is directly proportional to the depth of the well.

Fluctuation of Strength of Sunlight is a risk that may occur when total time opposed to sunlight and sunlight radiation amount is below the average values to obtain feasible power outputs.

Stealing is a kind of risk that people may steal machineries and equipment in the energy plants.

5.5. Social and Environmental Risks

Harming of Third Parties is a risk that may happen when fire and explosions, terrorist attacks, natural disasters in energy plants may give physical or financial harm to third parties.

Noise is a risk that may result from mechanic or aerodynamic noise created by wind turbines.

Bird Deaths is a risk that may occur when wind turbines are placed upon immigration paths of immigrant birds.

Gas Emission Risk may result in global warming and disturbing the ecosystem since geothermal energy plants emits small amounts of CO_2, NO_x, SO_x.

Geothermal Waste Risk may occur when wastes of geothermal plants are at a level that may give harm to earth and cause environmental problems. Since geothermal fluids contain various chemical materials within their content due to high level of temperature and pressure.

Waste Risk may occur when wastes in photovoltaic systems that contain small amount of poisoning materials are emitted to environment and may result in a fire even if it has a small possibility.

Diminishing of Cultivatable Areas is a kind of risk that may occur when large areas are occupied by photovoltaic panels. Since the efficiency of energy that is obtained from photovoltaic panels requires large areas.

6. Renewable Energy Resources Risk Evaluation

On behalf of surviving in today's competitive environment and the long-term profitability of companies operating in the electricity generation and distribution industry, risk management and damage control are critical issues which are prominent all over the world. When added international energy markets, new technologies, price uncertainty, compliance, environment, privatization, mergers, complex political fluctuations and risks brought about by globalization to the liberalization of markets in Turkey, gas and electricity price fluctuations, creditor claims, gas supply and electricity sales agreements, integration process with the European Union, original equipment manufacturers and maintenance companies in the international demand brought about by the complex responsibilities of agreements, risk management and damage control issues should be handled with utmost care on the creation of new risk management models. In this study, the potential risks of solar, geothermal and wind power plants which to be used for power

generation, grouped and explained under five main headings. Relationships between main risks and lower risks are shown in Figure 2.

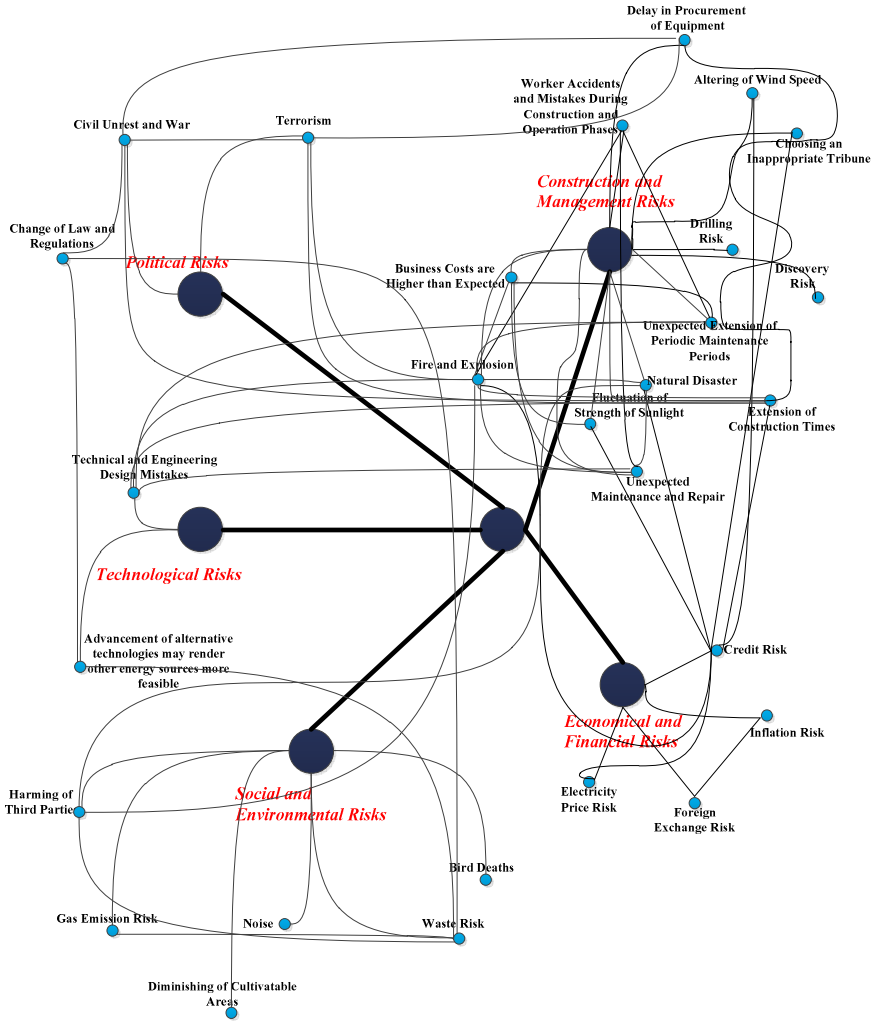


Figure 2 Relationship between main risks and lower risks

As can be seen in Table 1, fuzzy sets are defined for effects of occurrence, severity and detection. Intervals are established by taking rating scale of five and ten which is used in FMEA technique as a standard.

Table 1 Values and Category of Occurrence, Severity and Detection

VALUES			CATEGORY
D	F	G	
1	1	1	VL
2,3	2,3	2,3	L
4,5,6	4,5,6	4,5,6	M
7,8	7,8	7,8	H
9,10	9,10	9,10	VH

Three inputs and one output variable is determined by using triangular membership function, ranges for FMEA. These functions are assigned to be evaluated on five-scale for severity, occurrence and detection and on decimal-scale for the output variable. Each value is compared with each other and their degree of relationship is evaluated five-scale for input and decimal-scale for output. So the rule is established by determining the value of RPN score. The rating values are entered and the RPN value is calculated for each criterion by using MATLAB. Traditional FMEA and fuzzy FMEA values are given in Table 2. In Table 2, first reference condition (normal condition) values are set, then for each risks possibility, optimistic and pessimistic scenarios were created by 1 point approach. Because of some risks are connected, when approaching each risk possibility, affected risks possibilities are changed in the same way. While existence of risk only affects the probability of the risk, assumption is made that it had no effect on the severity and discernibility of the risks. Also by approaching lower risks in the main heading, it is determined that how effects of change in the main risks will influence power plants.

Table 2 Risk Table of Energy Types

Energy Types		Wind(W)					Geothermal(G)					Solar(S)				
Risks		O	D	S	RPN	FRPN	O	D	S	RPN	FRPN	O	D	S	RPN	FRPN
Economical and Financial Risks	Electricity Price Risk	4	5	7	140	32,2	4	4	6	96	25	3	4	8	96	37,1
	Credit Risk	3	4	7	84	25	5	4	7	140	32,2	3	4	8	96	37,1
	Inflation Risk	4	4	7	112	28,8	4	4	6	96	25	3	4	6	72	22,9
	Foreign Currency Exchange Risk	5	5	7	175	34,5	4	5	6	120	30,2	4	4	6	96	25
Political Risks	Terrorism	2	6	7	84	27,1	2	7	7	98	30,5	3	6	7	126	33,7
	Civil Unrest and War	2	5	7	70	22	3	5	7	105	28	2	5	7	70	22
	Change of Law and Regulations	3	4	8	96	37,1	4	5	8	160	39	4	3	7	84	25
Technological Risks	Technical and Engineering Design Mistakes	4	7	6	168	48,1	5	7	5	175	34,5	5	7	5	175	34,5
	Advancement of alternative technologies may render other energy sources more feasible	5	2	5	50	22	6	3	5	90	28,3	7	2	4	56	21,7
Construction and Management Risks	Worker Accidents and Mistakes During Construction and Operation Phases	6	3	5	90	28,3	7	3	5	105	28	7	2	5	70	22
	Unexpected Maintenance and Repair	4	7	5	140	32,2	3	8	5	120	28	3	6	4	72	22,9
	Unexpected Extension of Periodic Maintenance Periods	3	6	4	72	22,9	3	6	5	90	28,3	3	6	5	90	28,3
	Business Costs are Higher than Expected	3	8	4	96	28,3	3	8	5	120	28	3	8	4	96	28,3
	Extension of Construction Times	3	7	3	63	25	3	7	4	84	25	3	7	4	84	25
	Fluctuation of Strength of Sunlight											9	5	9	405	71,2
	Discovery Risk	-	-	-	-	-	7	6	8	336	59,2	-	-	-	-	-
	Drilling Risk	-	-	-	-	-	7	5	7	245	19,8	-	-	-	-	-
	Choosing an Inappropriate Tribune	2	3	8	48	37,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Altering of Wind Speed	8	5	8	320	59,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Delay in Procurement of Equipment	5	6	4	120	30,2	4	5	4	80	19,8	3	6	4	72	22,9
	Natural Disaster	5	7	6	210	39,6	4	7	8	224	48,1	5	7	6	210	39,6
	Fire and Explosion	3	7	8	168	45,4	5	7	6	210	53,6	4	7	8	224	48,1
	Stealing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	2	16	17,4
Social and Environmental Risks	Diminishing of Cultivatable Areas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	2	16	17,4
	Waste Risk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2	4	64	21,7
	Noise	8	1	2	16	17,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bird Deaths	8	2	1	16	17,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gas Emission Risk	-	-	-	-	-	8	2	2	32	21,5	-	-	-	-	-
	Geothermal Waste Risk	-	-	-	-	-	8	2	3	48	22	-	-	-	-	-
	Harming of Third Parties	4	5	5	100	25	4	5	6	120	30,2	5	5	6	150	30,2
	Response of the Local People's	4	3	4	48	19,8	3	4	4	48	19,8	3	3	4	36	15,9

7.Conclusion

When results in Table 2 are examined on graphic, in graphic which constitutes normal state scenario, percentage distrubution of risks (Table 3) which can rise in wind, geothermal and solar energy stations were constituted. When generated results are evaluated, highest risks are; technology risk for wind stations with %35.1 percentage, construction/enterprise risk for geothermal stations with %33.8 percentage and again construction/enterprise risk for solar stations with %32.6 percentage. Social and environmental risks constitute lowest risks, that is one of the main reasons of world's leaning to renewable energy.

Table 3 Percentage Distribution

	Average RPN			**% Risk (Traditional)**			**%Risk (Fuzzy)**		
	W	**G**	**S**	**W**	**G**	**S**	**W**	**G**	**S**
Financial and Economical Risks	127,8	113	90	25,66	19,16	18,03	30,1	28,1	30,5
Political Risks	83,33	121	93,3	16,74	20,51	18,7	28,7	32,5	26,9
Technological Risk	109	133	116	21,9	22,46	23,14	35,1	31,4	28,1
Construction and Management Risks	132,7	161	134	26,66	27,36	26,82	34,9	33,8	32,6
Social and Environmental Risk	45	62	66,5	9,04%	10,51%	13,32%	19,9	23,4	21,3

Also, for us in terms of financial and economic risks, it is seen that solar energy is the most risky energy group. The reason of this is first investment cost of solar energy stations is more according to other groups and they work with very low load factor (%6-20). To achieve a good risk management in energy stations precautions for these specified risks should be discussed and they should be applied.

REFERENCES

A short fuzzy logic tutorial, (2010). [online] Available: http://www.cs.bilkent.edu.tr/~bulbul/depth/fuzzy.pdf (March 7, 2013).

Adiyaman, Ç., (2012). Turkiye'nin yenilenebilir enerji politikalari. Master Thesis, Nigde University, Nigde, Turkey.

Agacbicer, G. (2010). *Yenilenebilir enerji kaynaklarinin Turkiye ekonomisine katkisi ve yapilan swot analizler*. Master Thesis, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale, Turkey.

Akerkar, R., Sajja, P., (2010). *Knowledge Based Systems*, 136-137.

Babuska, R., (2002). Fuzzy systems, modeling and identification. [online] Available: http://www.dcsc.tudelft.nl/~babuska/transp/fuzzmod.pdf (April 5, 2013).

Besterfield, D., Besterfield-M., C., Besterfield, G.H., Besterfield-S., M. (2003). *Total Quality Management* (pp. 377–405). New Jersey: Pearson Education, Inc.

Chang, C. L., Wei, C. C., Lee, Y. H., (1999). Failure mode and effects analysis using fuzzy method and grey theory. *Kybernetes*, 28(9), 1072-1080.

Dagistan, H., (2006). *Yenilenebilir enerji ve jeotermal kaynaklarimiz*. Dunya Enerji Konseyi Turk Milli Komitesi, Turkiye 10. Enerji Kongresi, Ankara.

Dagli, F. (2010). Enerji yatirimlarinda risk ve yönetimi. [online] Available: www.icci.com.tr/dosya/2010sunumlar/Otr03_FarukDagli.ppt (April 14, 2013).

Gulay, A. N., (2008). Yenilenebilir enerji kaynaklari açisindan Turkiye'nin gelecegi ve Avrupa Birligi ile karsilastirilmasi, Master Thesis, Dokuz Eylul University, Izmir, Turkey.

Gunes enerjisinden elektrik nasil elde edilir?, (2007). [online] Available: http://www.bilgiustam.com/gunes-enerjisinden-nasil-elektrik-elde-edilir/ #more-156 (March 27, 2013).

Hsieh, M. H., Yeh, R. H., (2007). Fuzzy assessment of FMEA for a sewage plant. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 24(6).

Huang, D. S., Jo, K. H., Lee, H. H., Kang, H. J., Bevilacqua, V., (2009). *Emerging intelligent computing technology and applications with aspects of artificial intelligence*. 5th International Conference on Intelligent Computing, ICIC Ulsan, South Korea.

Jeotermal Enerji, (2010). [online] Available: http://tr.wikipedia.org/wiki/Jeotermal_enerji (March 3, 2013).

Karadag, H. I., (2009). *Yenilenebilir enerji kaynaklari arasinda ruzgar enerjisinin onemi ve ruzgar turbini tasarimi*. Master Thesis, Yildiz Teknik University, Istanbul, Turkey.

Kocak, A., (2001). *Turkiye'de jeotermal enerj aramalari ve potansiyeli*. TMMOB Turkiye III. Enerji Sempozyumu Bildirileri, Ankara.

Kumru, M., Kumru, P. Y., (2013). Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital. *Applied Soft Computing* 13, 721-733.

Kusiak,A.,(2006).Fuzzylogic.[online]Available:http://www.engineering.uiowa.edu/~comp/Public/Fuzzy_logic_2.pdf (April 1, 2013).

Lipol, L. S., Haq, J., (2011). Risk analysis method: FMEA/FMECA in the organizations. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS*, 11(5).

Mamdani, E. H., (1977). Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic systems. *IEEE Transactions on Computers*, 26 (12), 1182-1191.

Pillay, A., Wang, J., (2003). *Technology and safety of marine systems*. Elsevier Ocean Engineering Book Series, 7, 377–405.

Pillay, A., Wang, J., Jung G. M., Kwon,YS., Loughran, C. G., l'Anson, T., Wall, A. D., Ruxton, T., (2001). *Modified FMEA for fishing vessels: A fuzzy set and grey theory approach*. International Offshore and Polar Engineering Conference Stavanger, Norway.

Unal, E., (2006). *Yenilenebilir enerji kaynaklari ve yenilenebilir enerji piyasalari*. Enerji Piyasasi Duzenleme Kurulu (EPDK), Expertise Thesis, Ankara, Turkey.

Wang, Y. M., Chin, K. S., Poon, G. K. K., Yang, J. B., (2009). Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. *Expert Systems with Applications*, 36, 1195-1207.

Zadeh, L. A., (1965). Fuzzy sets, *Information and Control*, 8, 338-353.

Zadeh, L. A., (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-I. *Information Science*, 8, 199-249.

TÜRKİYE'DE ENERJİ SANTRALLERİNİN AHP YÖNTEMİ İLE SEÇİMİ

Serkan ERDEM
Gazi Üniversitesi Endüstri Müh.
s_erdem33@hotmail.com

Cevriye GENCER
Gazi Üniversitesi Endüstri Müh.
ctemel@gazi.edu.tr

Ediz ATMACA
Gazi Üniversitesi Endüstri Müh.
hediz@gazi.edu.tr

Tuğçe KARACA
Gazi Üniversitesi Endüstri Müh.
tkaraca@innova.com.tr

Emel KIZILKAYA AYDOĞAN
Gazi Üniversitesi Endüstri Müh.
emelkizilkaya@gmail.com

Özet

Enerji ve tercih edilen enerji kaynağı değerlendirilirken fiyatı, elde edilme kolaylığı, başka ülkelere bağımlılık ve ayrıca çevre ve sağlık etkileri göz önüne alınır. 2007 de İTÜ'nün yaptığı "Türkiye'de Enerji ve Geleceği" isimli çalışmada yaklaşık 6.5 milyarlık dünya nüfusunun 4.5 milyarının, dünya ortalamasından daha düşük enerji tükettiği; 2.4 milyarının hala ticari olmayan enerji kaynaklarına (odun, bitki-hayvan artıkları) bağlı olduğu; 1.6 milyara elektriğin ulaşmamış olduğu ve gelişmiş ülkelerde kişi başına enerji tüketiminin gelişmekte olan ülkelere göre 7 katı yüksek olduğu ifade edilmiştir. Son yıllarda gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin artan enerji talepleri nedeniyle devletler alternatif enerji arayışlarına yönelmişlerdir.

Yapılan çalışmada, Türkiye'de enerji sektöründe çalışan kişilerle görüşülerek, enerji santrali seçiminde, 6 alternatif ve 5 kriter belirlenmiştir. Alternatifler kömür/linyit enerji santralleri, doğalgaz çevrimli enerji santralleri, hidroelektrik enerji santralleri, nükleer enerji santralleri, jeotermal enerji santralleri ve rüzgâr enerji santralleridir. Kriterler ise çevre, teknoloji ve sürdürülebilirlik, etkiler, kurulum ve karlılık dır. Bu alternatifler arasından seçim yapılırken analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin sonuçları analiz edilerek, hangi yöntemin seçilmesi gerektiğine karar verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Enerji santralleri, Çok kriterli karar verme, AHP

JEL Kodu: C61

CHOICE OF POWER PLANTS WITH AHP TECHNIQUE IN TURKEY

Abstract

While evaluating energy and energy source, price, ease of obtaining, depence on other countries and also the environmental and health effects are considered. In 2007, It is explained in ITU's st udy, ''Energy and Future in Turkey'', approximately 4.5 billion of the worlds population of 6.5 billion consume lower energy than the world average; 2.4 billion of that depend on noncommercial energy sources (wood, plant-animal residues); electricity is not reached to 1.6 billion and energy consumption per person in developed countries are 7 times higher than devepoloping countries. Goverments go towards alternative energy because of the energy which demand of developed and developing countries.

In a study, interviewing a person who works in a energy sector in Turkey, 6 alternatives and 5 criteria are determined. Alternatives are coal/lignite, natural gas, hyroelectrc, nuclear, geothermal and wind energy plants. Criterias are environment, technology and sutainability, impacts, installation and profitability. When we choice of these alternatives, analytic hierachy process (AHP) method is used. By analyzing the results of the method, it is decided which method should be choosen.

Keywords: Energy plant, Multi-criteria decision making, AHP

Jel Classification: C61

1. Giriş

Enerji santralleri, çeşitli girdiler kullanarak elde edilen değişik formlardaki enerjiyi sanayi veya yerleşim birimlerinin kullanımına uygun haldeki elektrik ya da ısı enerjisine dönüştüren tesislerdir. Enerji ve tercih edilen enerji kaynağı değerlendirilirken kaynağın fiyatı, kaynağın elde edilme kolaylığı, başka ülkelere bağımlılık ve ayrıca çevre ve sağlık etkileri göz önüne alınır. Yaklaşık 6.5 milyarlık dünya nüfusunun 4.5 milyarının dünya ortalamasından daha düşük enerji tükettiği; 2.4 milyarının hala ticari olmayan enerji kaynaklarına (odun, bitki-hayvan artıkları) bağlı olduğu; 1.6 milyara elektriğin ulaşmamış olduğu ve gelişmiş ülkelerde kişi başına enerji tüketiminin gelişmekte olan ülkelere göre 7 katı yüksek olduğu bilinmektedir (İTÜ Görüşü, 2007). Tüm enerji kaynakları (petrol, doğal gaz, kömür, nükleer enerji, alternatif enerji kaynakları) göz önüne alındığında dünyada her gün yaklaşık 210 milyon varil (29 milyon ton) PEE (petrol enerjisi eşdeğeri) enerji tüketilmektedir. Enerji, bina sektöründe, endüstride, ulaşımda ve güç sektöründe kullanılmaktadır. Teknoloji, gittikçe enerjiyi daha verimli

kullanmanın yollarını araştırmaktadır. Bu nedenle kişi başına enerji tüketimi yerine enerji başına üretim verimliliği (enerji yoğunluğu) ülkelerin gelişmişlik düzeylerini açıklamak amacıyla tercih edilmektedir. Gayri safi milli hasıla başına enerji tüketimi olarak tanımlanan enerji yoğunluğu AB için yaklaşık 200 kg PEE/bin euro, Türkiye için yaklaşık 500 kg PEE/bin euro'dur. Birim mal üretimi için Türkiye'de AB'ye göre 2.5 kat enerji harcanmaktadır (İTÜ Görüşü, 2007). Dünyada en hızlı gelişme gösteren enerji formu, elektriktir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplumların gelişmeleri ve hayat standartları elektrik sistemlerinin gelişmesiyle, kişi başına elektrik tüketimleriyle, enerji yoğunluklarıyla ölçülmektedir. 2005 yılı itibariyle kişi başına yıllık elektrik tüketimi (kWh olarak) gelişmiş ülkeler için 8900 iken dünya ortalaması ise 2500'dür. ABD'de 12 322 kWh olan kişi başına yıllık elektrik tüketimi AB için 6000 ve Türkiye için 2200'dür (İTÜ Görüşü, 2007).

Dünya'da 2008-2009 ve kısmen 2010'da devam eden ekonomik kriz nedeniyle, enerji endüstrisinde önemli belirsizlikler doğmuştur. Enerji üretimi, tüketimi, enerji fiyatları yatırımları gibi belirleyici değişkenlerinin belirsizliklerinin artması ve bu durumun önümüzdeki yılları etkilemesi ihtimali, ayrıca nükleer endüstrisinin tartışmaya açılması, enerjinin güvenilir arzını sağlayıcı tedbirler almak ve iklim değişikliği konusundaki hedeflere gerçekçi olarak erişmek için yapılacak eylemleri zayıflatmıştır (Enerji Raporu, 2012). Geçtiğimiz 25 yılı aşkın bir sürede Dünya enerji talebi ortalama olarak yılda %2 artmıştır. Önümüzdeki 25 yılda Dünya enerji talebinin ortalama olarak %1,2 artması beklenmektedir (Enerji Raporu, 2012). Enerji piyasalarını sürüklemekte olan ülkeler yükselen piyasa ekonomileridir. OECD dışı ülkelerin dünya enerji talebindeki payı 2010 yılında %55 iken 2035 yılında %65'e çıkacaktır. Çin, 2035 yılına kadar %60 talep artışı ile enerji kullanımında payını en çok artıran ülke konumuna gelecektir. 2035 yılında OECD ülkelerinin enerji talebi 2010 yılıyla karşılaştırıldığında sadece %3 daha fazla olacaktır (TÜSİAD40, 2012). Birincil enerji fiyatlarının tümünde, geçtiğimiz 5 yıl zarfında, global ekonomik krize rağmen yaşanan yüksek artışlar, ülkeleri enerji ithalatından uzaklaşmaya, buna karşılık yerli üretimin artırılması politikalarına ve çabalarına yöneltmektedir. Örneğin, 2007 yılında ABD'nin enerji tüketiminin %29'u ithalatla karşılanırken, 2009 yılında bu değer %24'e düşmüştür. Şüphesiz genel enerjide bu kayda değer ithalat payının düşüşünde ekonomik kriz etmen olmuş olabilir, ancak ABD'de 2035 yılında enerji tüketiminin %17'nin ithalatla karşılanması öngörülmektedir. Enerji tüketiminde yerli payın artışına kaya gazı ve biyoyakıtlar yön verecektir (Enerji Raporu, 2012). ABD'nin azalan petrol ithalatıyla Kuzey Amerika 2030 yılında net petrol ihracatçısı konumuna gelecektir. Bu durum, hali hazırda devam eden petrol ticaretinin Asya piyasalarına kaymasını hızlandıracaktır (TÜSİAD40, 2012). Japonya'da devre dışı kalan nükleer tesisler sonrası elektrik üretimi için daha fazla LNG ve kömür tüketimine

yönelme beklenmelidir. AB'de Almanya'nın nükleer santrallerini 2022 yılına kadar kapatma kararı, İspanya ve Portekiz'de ekonomik zorluklar ve Yunanistan'daki ekonomik çöküşe rağmen, bu gelişmelerin AB'nin enerji tüketiminde 2011 yılında fark edilebilir bir etkisi olmayacağı tahmin edilmektedir. Ancak 2011 yılını takip eden yıllarda özellikle Almanya'da yenilenebilir enerjiye yönelişte ivme kazanılacağı düşünülmektedir. Ayrıca, Almanya'da **"Yeşiller"** politik görüşü lehine gelinen siyaset, enerji tüketiminin şekil değişikliğine neden olabilecek en önemli etmendir (Enerji Raporu, 2012). Global finansman krizi olarak adlandırılan 2008-2009 yıllarını kapsayan ve olumsuz etkileri 2010 ve gelecek yıllarda da devam edeceği görülen ekonomik kriz, 2008 ve 2009 yıllarında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminde daralmalara neden olmuştur. 2007 yılında 107,6 milyon ton eşdeğer petrol (tep) olan birincil enerji arzı, 2008 ve 2009 yıllarında sırası ile 106,3 milyon tep ve 106,1 milyon tep olmuştur. Satın alım paritesi dikkate alınarak 2009 yılında yapılan değerlendirmelerde Gayri Safi Milli Hasıla olarak (GSMH) Türkiye Dünya'da 16., Avrupa Birliği (AB) ülkeleri arasında ise 6. büyük ekonomi durumundadır. 2011 yılında Türkiye'nin nüfusunun 73,5 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Bu verilere göre Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin yeterli seviyede olmadığını belirtmek gerekir. (Enerji Raporu, 2012). Türkiye'nin enerji konusunda birçok problemi olmasına rağmen, öne çıkan en önemli sorun dışa bağımlılıktır. Giderek artan birincil enerji ihtiyaçları karşısında, yerli enerji kaynaklarının hizmete alınamayışı enerji arzında dışa bağımlılık ve bunun doğurduğu ekonomik ve siyasi olumsuzlukları getirmektedir (Enerji Raporu, 2012). Türkiye'de petrol ve doğal gaz aramalarında arzu edilen gelişmelerin meydana gelmemesi, yetersiz yerli üretim birincil enerji arzında %73 gibi yüksek bir değerde dışa bağımlılık doğurmuştur. Artan birincil enerji ihtiyaçları karşısında bu oranın giderek artması beklenmektedir. Ekonomik olarak yerli kaynaklarımızdan kömürde ilave 12.315 MW ve hidrolik santrallerde 31.300 MW gücünde yeni tesis kurma imkânı mevcuttur. Türkiye'nin 2011 yılı başında elektrik sistemi kurulu gücü 50.000 MW, puant yük ise 33.000 MW'dır. Haziran 2011 ayı itibariyle kurulu güç 50626 MW'a ulaşmıştır (Enerji Raporu, 2012).

2. Uygulama

Türkiye'de enerji üretimi için çeşitli elektrik santralleri bulunmaktadır. Bu santrallerden hangisinin seçileceği enerji üretimi kriterlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Literatürde kriterlere bağlı olarak alternatiflerin değerlendirilmesi ve en iyi olanın seçimi çok kriterli karar verme (ÇKKV) süreci olarak tanımlanmaktadır. (ÇKKV) çoklu ve birbiriyle çatışan amaçların (kriterlerin) gerçekleştirilmek istendiği problemlerin çözümüne verilen genel isimdir (S.Zionts,1979). Çalışmada enerji sektöründe çalışan kurum ve kuruluşlarla yapılan görüşmeler neticesinde hidroelektrik, termik, nükleer, rüzgâr, jeotermal ve doğalgaz enerji santralleri olmak

üzere 6 alternatif belirlenmiştir. Bu alternatifler arasından bilimsel bir tercih yapabilmek için ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada belirlenen kriterler ve alt kriterler aşağıda tanımlanmıştır.

2.1 Çevre

Kurulacak her bir enerji santralinin kurulduğu çevreye olumlu ve olumsuz birçok etkisi olmaktadır. Bu etki dikkate alındığında **atıklar, gaz salınımı ve canlılara verdiği zararlar** olmak üzere üç alt kriter belirlenmiştir.

Atıklar: Enerji üretimi sırasında kullanılmış, artık istenmeyen ve çevre için zarar oluşturan her türlü maddedir.

Gaz Salınımı:Enerji santralinin çevreye yaydığı zararlı gaz miktarıdır.

Canlılara Verdiği Zararlar:Enerji santralinin kurulumu aşamasında, faaliyet aşamasında biyolojik olarak canlı kabul edilen varlıklara verdiği zararlardır.

2.2 Teknoloji ve Sürdürebilirlik

Gelişen teknoloji, ekonomi ve rekabet koşulları dikkate alındığında kurulacak olan bir tesisin teknolojik olarak kapasitesinin, bu teknolojiyi sürekli olarak kullanabilmek için hammadde temininin ve dışa bağımlılığının ele alındığı kriterdir. Bu ana kriter için üç adet alt kriter belirlenmiştir.

Ham Madde Temini: Kurulacak olan santralin enerji üretimi için ihtiyaç duyduğu hammaddeye ne kadar sürede ve ne kadar maliyetle ulaşabildiğinin değerlendirilmesidir.

Kapasite Kullanım Oranı: Enerji santralinin standart şartlar altında kapasite kullanım oranının değerlendirilmesidir.

Dışa Bağımlılık: Enerji santralinin kurulumu, işletilmesi aşamasında dışa bağımlılığının değerlendirilmesidir.

2.3 Etkiler

Yapılacak herhangi bir yatırımın insanlara, onların doğa ile olan ilişkilerine etkisi olacağı gibi enerji santrallerinin de bir etkisi olacaktır. Bu etkilerin değerlendirilmesi amacıyla 3 alt kriter belirlenmiştir.

Sosyal Kabullenme: Kurulacak enerji santralinin insanlar tarafından kabul edilebilirliğidir.

İstihdam: Kurulacak santralin sağlayacağı istihdamın değerlendirilmesidir.

Risk Faktörü: Yakın zamanda Japonya'da yaşanan doğal felaket sonucu, enerji santrallerinin herhangi bir olağan üstü durumda güvenilirlikleri ve taşıdıkları riskler toplumlar tarafından sorgulanmaya başlanmıştır. Bu bağlamda enerji santrallerinin taşıdıkları risklerin değerlendirilmesidir.

2.4 Karlılık

Yapılan her yatırımın olabildiğince karlı olması beklenir. Alternatif olarak belirlediğimiz enerji santrallerimizin de her biri için karlılık ayrı öneme sahiptir ve karlılıklarını değerlendirebilmek için 4 alt kriter belirlenmiştir.

Yatırım Maliyeti: Enerji santralinin kurulumu ve faaliyete geçmesi için gerekli olan parasal miktarın değerlendirilmesidir.

Satış Fiyatı: Üretilen bir birim enerjinin satış fiyatının değerlendirildiği kriterdir.

Başa Baş Noktası: Enerji santrali için harcanan yatırım maliyetinin, santral çalışmaya başladıktan ne kadar süre sonra amorti edeceğinin değerlendirildiği kriterdir.

İşletme Maliyeti: Enerji santralinin işletme giderlerinin değerlendirilmesidir.

2.5 Kurulum

Alternatif olarak belirlenen enerji santrallerinin; kurulum süresi, coğrafi uygunluk ve şebeke yapısı alt kriterleri bazında değerlendirildiği ana kriterdir.

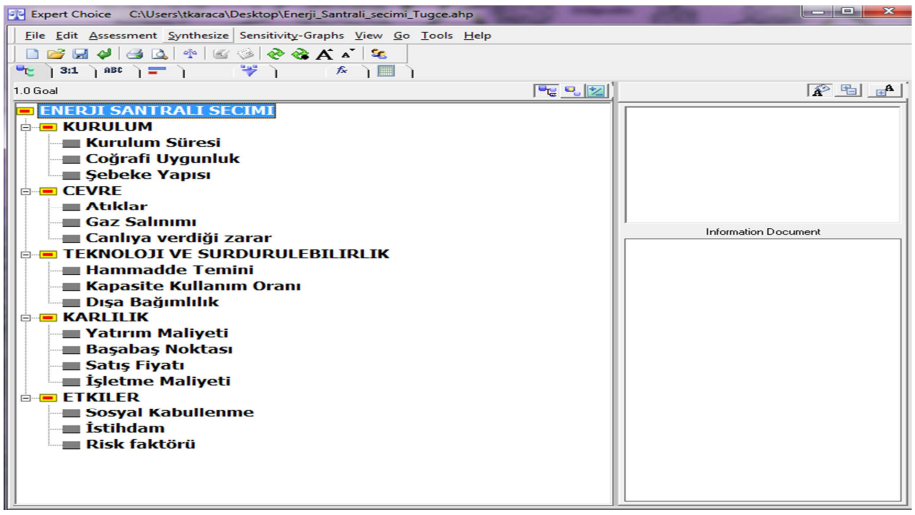
Kurulum Süresi: Enerji santralinin kurulum süresinin değerlendirilmesidir.

Coğrafi Uygunluk: Kurulacak enerji santrali açısından coğrafi uygunluğun ne derece önemli olduğunun değerlendirilmesidir. Örneğin, nükleer santralin genellikle deniz kıyısına kurulması, hidroelektrik santrallerinin nehirler üzerine kurulmasının tercih edilmesi gibi örnekler verilebilir.

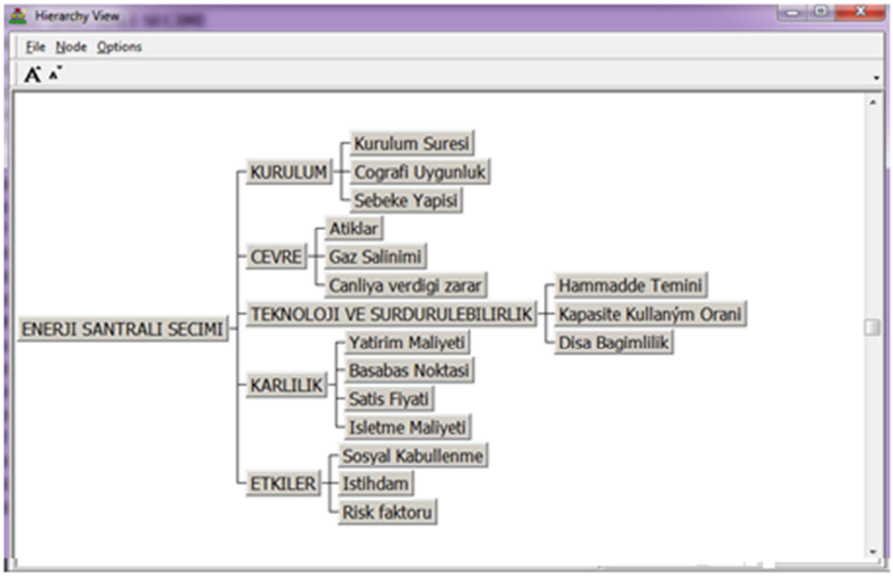
Şebeke Yapısı: Belirlenen en önemli alt kriterlerden birisi şebeke yapısıdır. Kurulacak enerji santralinin kurulması planlanan yerde, üretilecek enerjinin dağıtımını sağlayacak uygun bir şebeke yapısının olması gerekmektedir. Uygun şebeke yapısının olmaması halinde santralin ürettiği enerjinin hiçbir anlam ve önemi yoktur. Bu yapının değerlendirildiği alt kriterdir.

3. Modelin Expert Choice Programı İle Çözümü

Tanımlanan AHP modeli Expert Choice paket programı ile çözülmüştür. Paket programa belirlenen ana ve alt kriterlertanımlanması ve şebeke yapısı Şekil 1 ve Şekil 2 de görülmektedir.

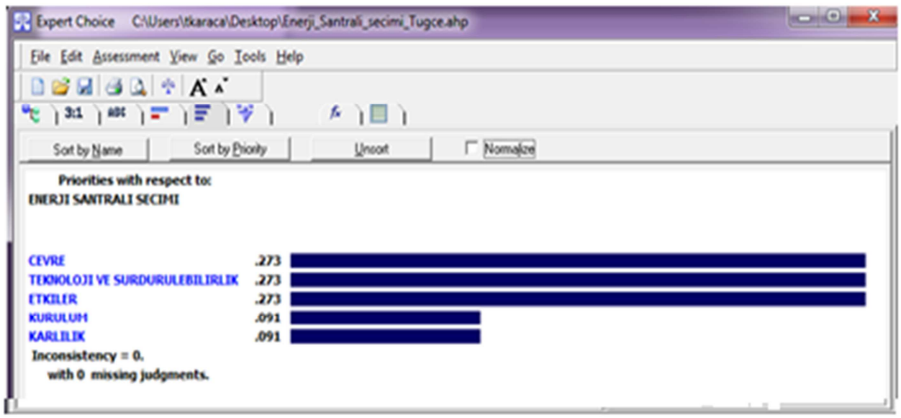


Şekil 1 Kriterlerin Tanımlanması

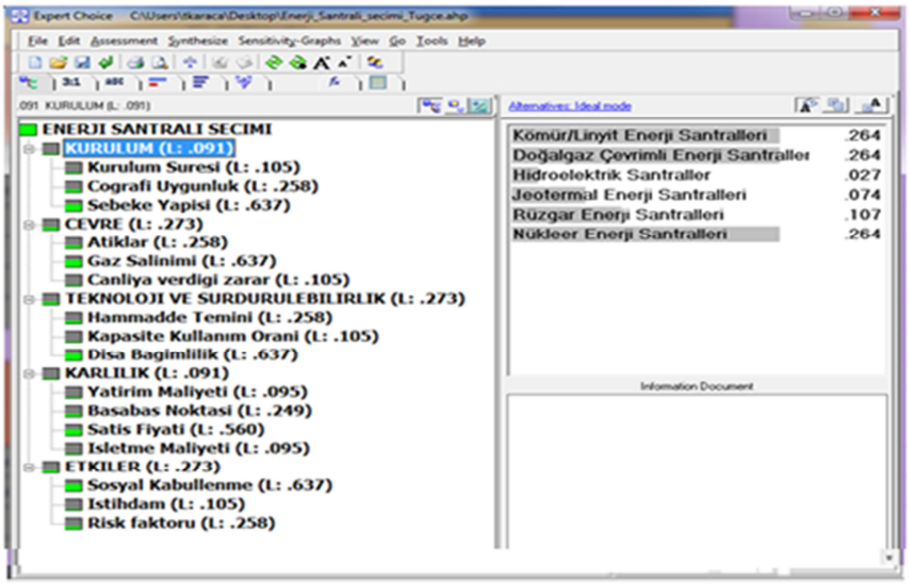


Şekil 2 Hiyerarşik Görünüm

Türkiye de enerji sektöründe çalışan uzman kişilere 1-9 skalasına göre doldurtulan anketlerin programa girilmesiyle elde edilen ana kriterlerin ve alt kriterlerin göreli önem değerleri Şekil 3 ve Şekil 4 de verilmiştir:

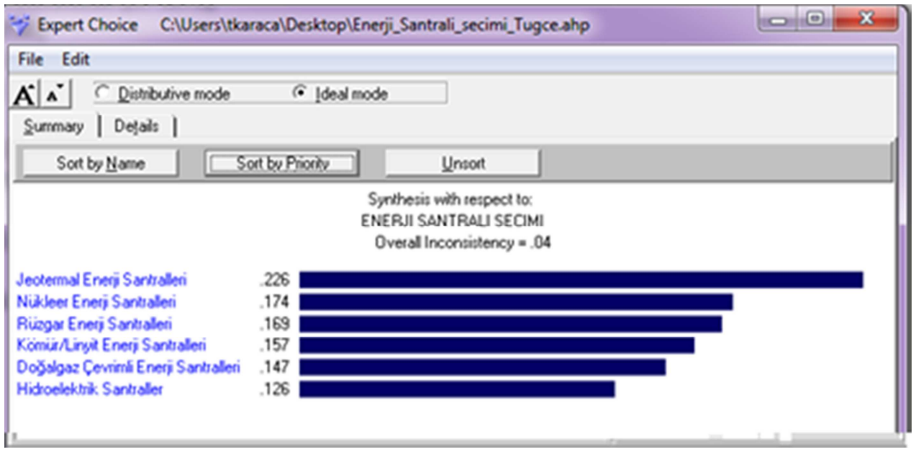


Şekil 3 Ana Kriterlerin Göreli Ağırlıklar



Şekil 4 Alt Kriterlerin Göreli Ağırlıkları

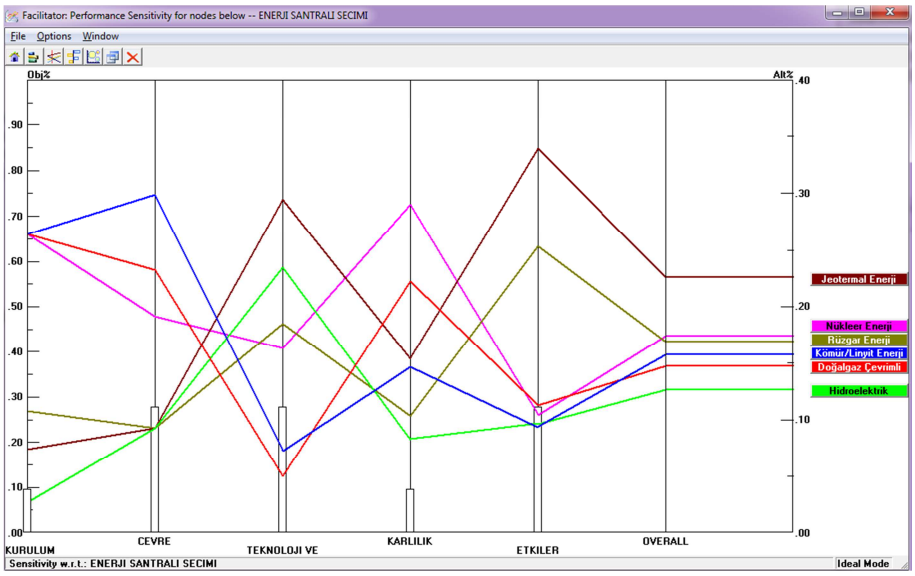
Alternatiflerin sıralı hali ve ağırlıkları Şekil 5 de verilmiştir.



Şekil 5 Alternatiflerin Sıralaması

Şekil 5 incelendiğinde elde edilen sonuca göre %22,6 ile jeotermal enerji santralleri ilk sırada; %17,4 ile nükleer enerji santralleri ikinci sırada; %16,9 ile rüzgâr enerji santralleri üçüncü sırada; %15,7 ile kömür/linyit enerji santralleri dördüncü sırada; %14,7 ile doğalgaz çevrimli enerji santralleri beşinci sırada ve son olarak %12,6 ile hidroelektrik santralleri altıncı sırada yer almakta olduğu görülmektedir.

Elde edilen sonuçların hangi ana kriterden ne ölçüde etkilendiğini gösteren duyarlılık analizi Şekil 6 da verilmiştir.



Şekil 6 Duyarlılık Analizi

4. Sonuç

ÇKKV, oluşturulan kriterlere göre en uygun çözümü belirleme sürecidir. Literatürde yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemi olan AHP çalışmada Türkiye'de enerji santrallerinin seçiminde kullanılmıştır. Yapılan araştırmalara göre hidroelektrik, jeotermal, linyit/kömür, doğalgaz, rüzgâr ve nükleer enerji santralleri ile elektrik üretilmektedir. Yeni yapılacak santrallerin hangi tip enerji santrali olacağına karar vermek için enerji sektöründe çalışan kişiler ile yapılan görüşmeler neticesinde santral seçimine etkili olacağı düşünülen kriter ve alt kriterler belirlenmiş; uzmanlara doldurtulan anketler Expert Choice paket programında çözülerek sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuca göre Türkiye'ye uygun alternatif jeotermal enerji santralleridir.

KAYNAKÇA

İTÜ Görüşü, Türkiye'de Enerji ve Geleceği, 2007, www.emo.org.tr/ekler/34b920665683112_ek.pdf?tipi=6&sube, (07 Mayıs 2013)

Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2011, www.dektmk.org.tr/upresimler/enerjiraporu2012.pdf, (07 Mayıs 2013)

TÜSİAD40, World Energy Outlook, 2012, www.tusiad.org/_rsc/shared/file/WORLD-ENERGY-OUTLOOK-2012.pdf, (07 Mayıs 2013)

Zionts, S., (1979). MCDM-If Not A Roman Numeral Then What?, *Interfaces*, C.9(4)

SERVQUAL YÖNTEMİ VE BİR HİZMET İŞLETMESİNDE UYGULAMASI

Doç. Dr. Zeynep FİLİZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
zfiliz@ogu.edu.tr

Yüksek İstatistikçi Sıdıka KOLUKISAOĞLU
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
kolukisaoglu_s@hotmail.com

Özet

Hizmet sektöründeki tüm firmalar gibi otellerde de, artan rekabet karşısında iyi ve kaliteli hizmet sunmak zorundadırlar. Bir işletmenin başarısı hizmet fonksiyonunun ne kadar iyi olduğuna değil, müşterinin o fonksiyondan beklentilerinin ne ölçüde karşılandığına bağlıdır. Bu da bir bakıma verilen hizmetten ne kadar memnun olduğunun ölçüsüdür. SERVQUAL ölçeği hizmet kalitesini ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmada SERVQUAL yöntemi yardımıyla bir hizmet işletmesinden (otelden) hizmet satın alan müşterilerin bekledikleri ve algıladıkları hizmet kalitesi incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada amaç bir hizmet işletmesinden hizmet satın alan müşterilerin bekledikleri ve algıladıkları hizmet kalitesi arasındaki farklılık olup olmadığını incelemektir. Müşterilerin boyutlara önem düzeyine göre verdiği puanlara bakıldığında en yüksek değere sahip olan boyutun yiyecek bölümü boyutu olduğu görülmektedir. Bu boyutu sırasıyla güvenlik bölümü, kat hizmetleri bölümü ve ön büro hizmetleri bölümü izlemektedir. Yapılan analiz sonucunda müşterilerin tüm boyutlar için algılanan ve beklenen hizmet ortalamaları arasındaki farklar incelendiğinde tüm boyutlarda ideal hizmet kalitesine ulaşıldığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hizmet, Hizmet Kalitesi, SERVQUAL

JEL Kodu: C1, C4, C8

SERVQUAL METHOD AND APPLICATION OF A SERVICE COMPANY

Abstract

All firms in the service sector such as hotels are required to provide better and quality service opposite increasing competition. How good is the service function of success of a business, but to what extent the fulfillment of the expectations of the costumer depends on the function. This is in a sense a measure of how satisfied you are with the service. SERVQUAL scale is a method used to measure the quality of service. In this study, with the help of SERVQUAL method of operation of a service (hotel) costumers who purchase service were expected and perceived service quality. The purpose of this study, customers who purchase a service operation of the service was to examine whether the difference between expected and perceived service quality.

Looking at the scores according to the severity of heights customers with the highest value is observed that the size of food portion size. This is the size of the security department, respectively, followed by housekeeping department and front desk services department. As a result of the analysis, the average customer service for all sizes the differences between perceived and expected service quality achieved is concluded that the ideal of all sizes are examined.

Keywords: Service, Quality of Service, SERVQUAL

JEL Classification: C1, C4, C8

1. Giriş

Hizmet belli bir standardı olmayan, her müşteri tarafından farklı algılanabilen soyut bir kavram olarak tanımlanabilir. Hizmet kavramı için birçok tanımlama mevcuttur bu tanımlamalardan bazıları aşağıda ifade edilmiştir. Hizmetin en bilinen tanımı, bir gruptan diğerine sunulan herhangi bir şeyin sahipliği ile sonuçlanmayan bir faaliyet ya da faydadır (Altan ve Atan, 2004, s. 18). Amerikan pazarlama enstitüsünün tanımına göre hizmet; bir malın satışı ile bağlantılı veya tek olarak satışa sunulan tatminler ve faydalar sağlayan aktivitelerdir (Özer, 1997, s. 6). Diğer bir tanımda da doğrudan satışa sunulan ya da ürünlerin satışıyla birlikte sağlanan yararlar ve doygunluklar şeklinde ifade edilmiştir (Tenekecioğlu, 2002, s. 159). Bone ve Kurtz ise hizmeti tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayan soyut işler olarak nitelendirmişlerdir (Atılgan, 2001, s.20). Hizmet için çok fazla tanımlama bulunmasının nedeni hizmet kavramının birçok alanda kullanılmasıdır. Hizmetlerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Akbaba ve Kılınç, 2001, s. 163; Atılgan, 2001, s. 21; Filiz, Yılmaz ve Yağızer, 2010, s. 61):

- Soyuttur,
- Heterojendir,
- Eş zamanlıdır,
- Dayanıksızdır.

Hizmet kalitesi dağıtılan hizmet seviyesinin müşteri isteklerini ne kadar iyi karşıladığının ölçüsüdür (Özer, 1997, s. 13). Grönroos hizmet kalitesini teknik kalite ve fonksiyonel kalite olarak tanımlamıştır. Parasuraman, Zeithaml ve Berry ise hizmet kalitesini müşteriler ve hizmet organizasyonundaki unsurlar arasındaki etkileşimden oluştuğu şeklinde ifade etmişlerdir (Bulgan, 2002, s. 8). Hizmet işletmelerinin sunmuş oldukları hizmetin kalitesinin ölçümünde Gap modeli, SERVQUAL, SERVPERF, Grönroos modeli, veri zarflama analizi, kritik olay yöntemi, hizmet barometresi gibi farklı araçlar kullanılmaktadır (Hotamışlı ve Eleren, 2011, s. 222). SERVQUAL ölçeği hizmet kalitesini ölçmek için en sık kullanılan ölçektir (Filiz, 2009b, s.

76). Yapılan bu çalışmada SERVQUAL ölçeği kullanılarak müşterilerin hizmet işletmesinde bekledikleri ve algıladıkları hizmet arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

2. Servqual Ölçeği

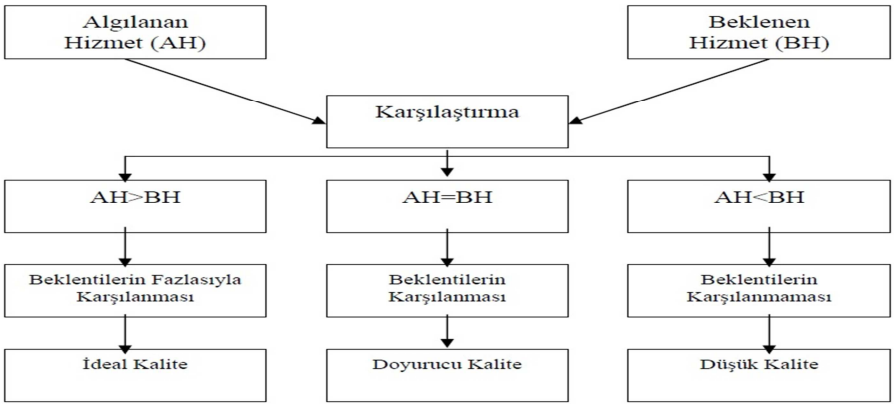
Parasuraman, Zeithaml ve Berry (1985, 1988, 1991, 1994a, 1994b) hizmet kalitesi kavramına geniş bir perspektiften yaklaşarak hizmet kalitesini ölçmek için SERVQUAL adı verilen ayrıntılı bir ölçme yöntemi geliştirmişlerdir (Filiz, 2009b, s. 77). Bu ölçme yöntemi 22 maddeden oluşan bölümler halindedir. İlk bölümde tüketicinin hizmet işletmesinden beklentileri, ikinci bölümde ise söz konusu işletmeden algıladığı hizmet performansı aynı maddeler kullanılarak ayrı ayrı ölçülmektedir. Ölçekte 1 tamamen katılıyorum ile 7 kesinlikle katılmıyorum arasında değişen yedili likert ölçeği kullanılmıştır (Filiz, Yılmaz ve Yağızer, 2010, s. 63). Böylelikle müşterilerin öncelikle kaliteli hizmetten beklentileri tanımlanmış ve sonra da aynı kalite göstergeleri için hizmet verilen işletmenin kalitesi ölçülmeye çalışılmıştır. İlk bölümdeki beklentiler ile ikinci bölümdeki algılar arasındaki farklılıklar hizmet kalitesi olarak belirlenmektedir. Algılanan hizmet kalitesi (SERVQUAL skoru) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Çiçek ve Doğan, 2009, s. 204; Devebakan, 2006, s. 138; Filiz, 2009b, s. 54).

Algılanan Hizmet Kalitesi = Algılanan Hizmet – Beklenen Hizmet

Hizmet kalitesi ölçümü sonucunda üç durum ortaya çıkar (Yılmaz, Çelik ve Depren, 2007, s. 237):

- Beklenen Kalite > Algılanan Kalite ise Düşük Kalite
- Beklenen Kalite < Algılanan Kalite ise Yüksek Kalite
- Beklenen Kalite = Algılanan Kalite ise Doğru Kalite

Hizmet kalitesi ölçümü sonucunda beklenen hizmetin algılanan hizmetten büyük olması durumunda kalite kabul edilemez düzeydedir. Beklenen hizmetin algılanan hizmete eşit olması durumunda doyurucu kalite düzeyine ulaşılır (Filiz, 2009b, s. 77; Yılmaz, 2007, s. 57). Bunu görsel olarak aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür.



Şekil 1: Algılanan Hizmet Kalitesi (Bulgan, 2002, s. 7).

SERVQUAL SKORLARI (SS) kullanılarak her bir boyut (k boyut sayısını göstermektedir) için ortalama SERVQUAL skoru (OSS) hesaplanır. Ortalama SERVQUAL skorları iki aşamada elde edilir. İlk aşamada her bir müşteri için söz konusu boyuta ait ifadelere verilen SERVQUAL skorları toplanır ve boyutu oluşturan ifade sayısına bölünür.

$$SS= 1/k \sum (ai-bi)$$

İkinci aşamada n sayıda müşteri için ilk adımda elde edilen sayılar toplanır ve örneklem hacmine bölünür (Yılmaz, Çelik ve Depren, 2007, s. 236).

$$OSS=SS/n$$

Bulunan bu değer ağırlıklandırılmamış SS olur (Filiz, 2009a, s. 60).
Parasuraman, Zeithaml ve Berry hizmet kalitesini etkileyen faktörleri belirlerken müşteri beklentilerinden yola çıkarak boşluklar modelini kullanmışlardır (Filiz, 2009a, s. 55; Yılmaz, Filiz ve Yaprak, 2007, s. 303). Müşteri beklentileri ve müşteriler tarafından algılanan performans arasındaki boşluğun belirlenmesiyle ulaşılan sonuçlar gelecekte sunulacak hizmetlere işletmenin öncelik sırasına göre ulaşmasını sağlar (Atılgan, 2001, s. 53).

3. Uygulama

3.1 Amaç

Yapılan bu çalışmada amaç bir hizmet işletmesinden (otelden) hizmet satın alan müşterilerin bekledikleri ve algıladıkları hizmet kalitesi arasındaki farklılık olup olmadığını incelemektir.

3.2 Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Antalya'da bulunan hizmet işletmelerinden hizmet satın alan müşteriler oluşturmaktadır. Veriler bir hizmet işletmesi (otel) müşterileri ile yüz yüze görüşülerek anket yöntemiyle toplanmıştır. Otel müşterilerinin tam listesine ulaşmak mümkün olmadığı için otel müşterileri arasında 3 hafta (20 Ocak – 15 Şubat) boyunca haftanın her günü için rassal olarak seçilmiş zaman dilimlerinde rassal seçim yapılmış ve anketi cevaplandıracak gönüllü kişilere anket uygulanmıştır. Araştırmanın saha çalışmasında kişilerin dinlenme amacı ile otelde olduklarından görüşme sayısı 200 anketle sınırlı kalmıştır. Müşterilere üç anket uygulanmıştır. İlk ankette demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci ankette müşterilerin hizmet işletmesinin kalitesine yönelik beklentilerini tespit etmeye yönelik sorular

sorulmuştur. Üçüncü ankette de müşterilerin işletmenin hizmet kalitesine yönelik algılarını belirleyecek 1 kesinlikle katılmıyorum ile 5 kesinlikle katılıyorum şeklinde beşli likert ölçek kullanılarak sorular sorulmuştur.

3.3. Değişkenler ve Yüzdeleri

Analizde SPSS 17 programı kullanılmıştır. Veriler için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.967 olarak bulunmuştur. Analiz için hipotezler kurulmuş, elde edilen sonuçlar % 95 güven düzeyinde müşterilerin bekledikleri hizmet ile aldıkları hizmet arasındaki farklılıkların anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmaya katılan müşterilerin demografik özellikleri ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Değişkenler ve Yüzdeleri

Yaş	**Sayı**	**Yüzde**	**Neden**	**Sayı**	**Yüzde**
18-25	46	23	Fiyat uygun	22	11
26-40	67	33,5	Güvenli	48	24
41-60	53	26,5	Deneyim	55	27,5
61+	34	17	Tavsiye	32	16
Gelir			Temiz	39	19,5
751-1000	2	1	Diğer	4	2
1001-1500	5	2,5	**Cinsiyet**		
1501-2500	40	20	Kadın	95	47,5
2501+	153	76,5	Erkek	105	52,5
Amaç			**Eğitim**		
Tatil	164	82	İlkokul	2	1
Sağlık	11	5,5	Ortaokul	4	2
İş	11	5,5	Lise	17	8,5
Toplantı/seminer	11	5,5	Ön lisans	39	19,5
Alışveriş	3	1,5	Lisans	86	43
Meslek			Yüksek lisans	32	16
Memur	22	11	Doktora	20	10
Serbest meslek	49	24,5	**Düşünce**		
Emekli	44	22	Kötü	0	0
İşçi	3	1,5	Vasat	1	0,5
Öğrenci	42	21	Orta	6	3
İşsiz	6	3	İyi	74	37
Diğer	34	17	Çok iyi	119	59,5

Tablo 1'e göre araştırmaya katılan müşterilerin büyük bir kısmının (%76.5) gelirlerinin 2501 ve üzerinde olduğu, çoğunlukla (%24.5) serbest meslek sahibi oldukları yine müşterilerin %82'sinin tatil amaçlı işletmede oldukları görülmektedir.

Analiz için ilgili işletmenin bölümleri boyut olarak ele alınmıştır. Bu boyutlar ön büro bölümü, yiyecek bölümü, kat hizmetleri bölümü ve güvenlik bölümüdür.

Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 2:Müşterilerin Boyutlara Önem Düzeyine Göre Verdiği Puanlar

	Ön Büro Bölümü	**Yiyecek Bölümü**	**Kat Hizmetleri Bölümü**	**Güvenlik Bölümü**
N	200	200	200	200
Ortalama	20,05000	29,32500	22,70000	27,92500
S. Sapma	7,24638	8,03068	7,36418	7,99305

Müşterilerin boyutlara önem düzeyine göre verdiği puanlara bakıldığında en yüksek değere sahip olan boyutun yiyecek bölümü boyutu olduğu görülmektedir. Bu boyutu sırasıyla güvenlik bölümü, kat hizmetleri bölümü ve ön büro bölümü izlemektedir.

Müşterilerin beklenti ve algı değerlerine göre dağılımları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Müşterilerin Beklenti ve Algılarına Göre Dağılımları

Beklenti ve Algı Boyutları		**Ortalama (Beklenti)**	**S. Sapma (Beklenti)**	**Ortalama (Algı)**	**S.Sapma (Algı)**
ÖN BÜRO	Ön Büronun Uygun Donanımlı Olması	3,820	0,70718	4,340	0,64535
	Personelin Karşılaması	3,760	0,66680	4,425	0,58831
	Personelin Kibarlığı	3,825	0,67576	4,460	0,61669
	Personelin Görünüşü	3,640	0,72320	4,125	0,70131
	Kayıt Alma Hızlılığı	3,640	0,79507	4,030	0,81389
	Lobinin Görünüşü	3,855	0,71872	4,320	0,64784
	Personelin İletişimi	3,760	0,67429	4,170	0,65823
	Personelin Bilgilendirmesi	3,655	0,71310	4,060	0,73423
	Check-Out'un Hatasız Yapılması	3,805	0,69959	4,220	0,72403
YİYECEK	Servis Personelinin Karşılaması	3,815	0,65030	4,460	0,57450
	Servis Pers. Kibarlığı	3,855	0,63719	4,530	0,55736
	Servis Pers. İletişimi	3,795	0,64424	4,370	0,62855
	Servis Pers. Görünüşü	3,610	0,74880	4,120	0,68406
	Servis Pers. Hızı	3,820	0,70718	4,395	0,60896
	Sunulan Yemek Hakk. Bilgi	3,670	0,77076	4,200	0,82059
	Malzeme Temizliği	4,125	0,72941	4,780	0,42721
	Restoran Temizliği	4,090	0,66642	4,730	0,47775
	Yemeğin Kalitesi	4,140	0,66529	4,745	0,47019
	Yemeğin Lezzeti	4,185	0,65030	4,830	0,37658
	Yemeğin Çeşitliliği	4,175	0,69772	4,775	0,47487
KAT HİZ.	Kat Hiz. Pers. Kibarlığı	3,680	0,66317	4,415	0,61209
	Kat Hiz. Pers. İletişimi	3,545	0,72151	4,070	0,73334
	Kat Hiz. Pers. Görünüşü	3,380	0,74726	3,835	0,76202
	Kat Hiz. Pers. Çalışma Hızı	3,645	0,69382	4,335	0,66708
	Kat Hiz. Pers. Güvenilirliği	3,640	0,77680	4,255	0,69454
	Kat Hiz. Pers. Bilgi Vermesi	3,455	0,67844	3,935	0,83922
	Odaların Görünüşü	4,055	0,69599	4,650	0,55592
	Odaların Temizliği	4,235	0,65722	4,815	0,42624
	Odaların Isıtması- Soğutması	4,065	0,74400	4,625	0,62154
	Çamaşırhaneden Faydalanma	3,310	0,76605	3,785	0,80124
	Odalardaki Arızanın Giderilmesi	3,720	0,70290	4,265	0,71226
GÜVEN.	Güvenlik Pers. Görünüşü	3,620	0,74050	4,205	0,66723
	Güvenlik Duygusunun Sağlanması	3,875	0,75646	4,465	0,60048
	Güvenlik Pers. Güvenilir Olması	3,875	0,76308	4,460	0,59174

Tablo 3 incelendiğinde müşterilerin aldıkları hizmetten en yüksek beklentilerinin kat hizmetleri bölümünde odaların temiz olması özelliği olduğu görülmüştür. Yani müşteriler öncelikle işletmede odalarının temiz olmasını beklemektedirler. En düşük beklenti düzeyi de yine kat hizmetleri bölümünde çamaşırhane hizmetlerinden faydalanma özelliğidir. Müşterilerin algılarına göre bakıldığında en yüksek hizmet algılamasının yiyecek bölümünde bulunan sunulan yemeğin lezzeti ve temizliği özelliğidir. Algılarına göre en düşük değer ise kat hizmetleri bölümünde bulunan çamaşırhane hizmetlerinden faydalanma özelliği olduğu görülmüştür.

Beklenen ve algılanan hizmetler arasındaki farklılık olup olmadığı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Hizmetin Beklenen ve Algılanan Değerleri (SERVQUAL SKORLARI) Arasındaki Farklılıklar

Algı-Beklenti	**Ortalama**	**S. Sapma**	**S. Hata Ort.**	**t Değeri**	**p**
Algı1-Beklenti1	0,52000	0,71565	0,05060	10,27600	0,00000
Algı2-Beklenti2	0,66500	0,72485	0,05125	12,97500	0,00000
Algı3-Beklenti3	0,63500	0,73106	0,05169	12,28400	0,00000
Algı4-Beklenti4	0,48500	0,75006	0,05304	9,145000	0,00000
Algı5-Beklenti5	0,38500	0,92794	0,06562	5,868000	0,00000
Algı6-Beklenti6	0,46500	0,71507	0,05056	9,196000	0,00000
Algı7-Beklenti7	0,41000	0,73799	0,05218	7,857000	0,00000
Algı8-Beklenti8	0,40500	0,79633	0,05631	7,192000	0,00000
Algı9-Beklenti9	0,41500	0,75872	0,05365	7,735000	0,00000
Algı10-Beklenti10	0,64500	0,70102	0,04850	13,01200	0,00000
Algı11-Beklenti11	0,67500	0,70131	0,04959	13,61200	0,00000
Algı12-Beklenti12	0,57500	0,75313	0,05325	10,79700	0,00000
Algı13-Beklenti13	0,51000	0,87391	0,06179	8,253000	0,00000
Algı14-Beklenti14	0,57500	0,77289	0,05465	10,52100	0,00000
Algı15-Beklenti15	0,53000	0,86768	0,06135	8,638000	0,00000
Algı16-Beklenti16	0,65500	0,75420	0,05333	12,28200	0,00000
Algı17-Beklenti17	0,64000	0,69485	0,04913	13,02600	0,00000
Algı18-Beklenti18	0,60500	0,72913	0,05156	11,73400	0,00000
Algı19-Beklenti19	0,64500	0,67174	0,04750	13,57900	0,00000
Algı20-Beklenti20	0,60000	0,72984	0,05161	11,62600	0,00000
Algı21-Beklenti21	0,73500	0,73994	0,05232	14,04800	0,00000
Algı22-Beklenti22	0,52500	0,80162	0,05668	9,262000	0,00000
Algı23-Beklenti23	0,45500	0,84352	0,05965	7,628000	0,00000
Algı24-Beklenti24	0,69000	0,84109	0,05947	11,60200	0,00000
Algı25-Beklenti25	0,61500	0,79998	0,05657	10,87200	0,00000
Algı26-Beklenti26	0,48000	0,87374	0,06178	7,769000	0,00000
Algı27-Beklenti27	0,59500	0,73051	0,05165	11,51900	0,00000
Algı28-Beklenti28	0,58000	0,67519	0,04774	12,14800	0,00000
Algı29-Beklenti29	0,56000	0,80601	0,05699	9,826000	0,00000
Algı30-Beklenti30	0,47500	0,92393	0,06533	7,271000	0,00000
Algı31-Beklenti31	0,54500	0,78168	0,05527	9,860000	0,00000
Algı32-Beklenti32	0,58500	0,75872	0,05365	10,90400	0,00000
Algı33-Beklenti33	0,59000	0,69593	0,04921	11,98900	0,00000
Algı34-Beklenti34	0,58500	0,72484	0,05125	11,41400	0,00000

Yapılan analiz sonucunda yukarıdaki tabloda ortalama sütununda eksi değere rastlanmadığından müşterilerin bekledikleri hizmeti algıladıkları söylenebilmektedir. Beklenti ve algı değerleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını incelemek için t testi yapılmış ve test sonucunda t

tüm beklenti ve algı değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5: Boyutlara Göre Algılanan ve Beklenen Hizmet Ortalamaları Farkı

Boyutlar	**Algılanan Hizmet Ort.**	**Beklenen Hizmet Ort.**	**Fark (OSS)**	**p**
Ön Büro Böl.	4,2389	3,7517	0,4872	0,0000
Yiyecek Böl.	4,5395	3,9345	0,6050	0,0000
Kat Hiz. Böl	4,0922	3,7027	0,3895	0,0000
Güvenlik Böl.	4,3767	3,7900	0,5867	0,0000

Tablo 5'e bakıldığında tüm boyutlar için fark değerlerinde negatif değerler yer almadığından tüm boyutlarda ideal kaliteye ulaşıldığı söylenebilir. Ayrıca algılanan ve beklenen hizmet ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığına bakıldığında farkın tüm boyutlarda anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6: Boyutlara Ait Ağırlıklı SERVQUAL Puanları

Boyutlar	**SERVQUAL Puanı**
Ön Büro Bölümü	0,4872
Yiyecek Bölümü	0,6050
Kat Hizmetleri Bölümü	0,3895
Güvenlik Bölümü	0,5867
Ağırlıklı SERVQUAL Genel Puanı	0,0410
Eşit Ağırlıklı SERVQUAL Puanı	0,4421

Boyutlara ait SERVQUAL puanlarına bakıldığında değerler pozitif çıktığından müşterilerin tüm boyutların taşıdıkları kavramlardan memnun oldukları ve algıladıklarının beklediklerinin üstünde olduğunu göstermektedir.

Tablo 7: Müşterilerin Demografik Özelliklerine Göre Kalite Boyutundaki Anlamlıkları

Değişken	**Boyutlar**	**Test Değerleri**	**p**
Cinsiyet	Ön Büro Bölümü	1,471	0,143
	Yiyecek Bölümü	-0,458	0,647
	Kat Hizmetleri Bölümü	0,138	0,890
	Güvenlik Bölümü	-0,159	0,874
Yaş	Ön büro Bölümü	0,441	0,724
	Yiyecek Bölümü	2,888	0,037
	Kat Hizmetleri Bölümü	1,131	0,338
	Güvenlik Bölümü	0,054	0,983
İşletmeyi Tercih Nedeni	Ön Büro Bölümü	4,065	0,002
	Yiyecek Bölümü	5,344	0,000
	Kat Hizmetleri Bölümü	2,907	0,015
	Güvenlik Bölümü	4,255	0,001
Müşterilerin İşletme Hakkındaki Düşünceleri	Ön Büro Bölümü	2,723	0,046
	Yiyecek Bölümü	1,758	0,157
	Kat Hizmetleri Bölümü	1,633	0,183
	Güvenlik Bölümü	0,660	0,578

Demografik değişkenlerden bazıları için boyutlardaki algılan hizmet kalitesi ile beklenen hizmet kalitesi arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını incelemek için kurulacak hipotezler şu şekildedir:

- H_0: Cinsiyet değişkenine göre kalite boyutlarında algılanan hizmet ile beklenen hizmet arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- H_0: Yaş değişkenine göre kalite boyutlarında algılanan hizmet ile beklenen hizmet arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- H_0: İşletmeyi tercih nedeni değişkenine göre kalite boyutlarında algılanan hizmet ile beklenen hizmet arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- H_0: Müşterilerin işletme hakkındaki düşünceleri değişkenine göre kalite boyutlarında algılanan hizmet ile beklenen hizmet arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Demografik özelliklere göre kalite boyutlarına t ve F testi ile bakıldığında;

- Cinsiyete göre tüm boyutlarda bir farklılık olmadığı görülmüştür.
- Yaş değişkeni için yiyecek bölümü boyutundaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Farklı olan gruplara bakıldığında 18-25 yaş grubu ile 41-60 yaş grubu arasındaki farklılığın anlamlı olduğu Tukey testi sonucunda görülmüştür.

- İşletmeyi tercih nedenine göre farklılıklara bakıldığında tüm boyutlar için farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Yapılan Tukey testi sonucunda ön büro bölümünde fiyatın uygun oluşu ile deneyim arasında ve fiyatın uygun oluşu ile temiz olması arasında bir farklılık vardır. Yiyecek bölümünde fiyatın uygun oluşu ile deneyim arasında, fiyatın uygun oluşu ile tavsiye arasında ve fiyatın uygun oluşu ve temiz olması arasında bir farklılık vardır. Kat hizmetleri bölümünde fiyatın uygun oluşu ile deneyim arasında farklılık vardır. Son olarak güvenlik bölümünde fiyatın uygun oluşu ile deneyim arasında fark olduğu görülmüştür.
- Müşterilerin işletme hakkındaki görüşlerine göre farklılık olup olmadığı incelendiğinde ise ön büro bölümünde bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Sonuç ve Tartışma

İşletmedeki hizmet kalitesini incelemeden önce verilere güvenilirlik analizi yapılmış ve Cronbach Alpha katsayısı 0,967 olarak bulunmuştur. Müşterilerin boyutlara önem düzeylerine göre verdiği puanlara bakıldığında en yüksek puanı yiyecek boyutunun aldığı görülmüştür. Yani müşteriler için işletmede hizmet kalitesi bakımından en iyi olmasını istedikleri hizmetlerin yiyecek boyutunda yer alan ifadelerin olduğu söylenebilir. Müşterilere ait beklenen hizmet ve algılanan hizmet değerlerine bakıldığında en yüksek beklentinin kat hizmetleri bölümü boyutunda yer alan “odaların temiz olması” özelliğidir. Yani öncelikle müşteriler işletmedeki odaların temiz olmasını beklemektedirler. Hizmette en düşük beklenti ise kat hizmetleri bölümü boyutunda yer alan “çamaşırhane hizmetlerinden faydalanma” özelliği olduğu görülmüştür. Algılanan hizmetlere bakıldığında en yüksek algılanan hizmetin yiyecek bölümü boyutunda yer alan “sunulan yemeğin lezzeti ve temizliği” özelliği olduğu, en düşük algılanan hizmetin ise kat hizmetleri bölümü boyutunda yer alan “çamaşırhane hizmetlerinden faydalanma” özelliği olduğu görülmüştür. Tüm boyutlar için algılanan ve beklenen hizmet ortalamaları arasındaki farklar incelendiğinde tüm boyutlarda ideal hizmet kalitesine ulaşıldığı görülmüştür.

Demografik özelliklere göre boyutlar incelendiğinde; cinsiyete göre boyutlardaki anlamlılığa bakıldığında tüm boyutlar için bulunan farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Yaşa göre bakıldığında yiyecek dışındaki diğer boyutlar için farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yiyecek boyutunda farklılığa bakıldığında farklılığın 18-25 ile 41-60 yaş grupları arasında olduğu görülmüştür. Müşterilerin işletmeyi seçme nedenlerine göre bakıldığında tüm boyutlar için farkın anlamlı olduğu görülmüştür. İşletme hakkındaki düşüncelerine göre bakıldığında ise ön büro dışındaki boyutlar için farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Yapılan analiz sonucunda genel olarak müşterilerin işletmeden bekledikleri hizmeti aldıkları ve müşterilerin aldıkları hizmetten memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

Akbaba, A. & Kılınç, İ. (2001). Hizmet kalitesi ve turizm işletmelerinde SERVQUAL uygulamaları. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 12,* 162-168.

Altan, Ş. & Atan, M. (2004). Bankacılık sektöründe toplam hizmet kalitesinin SERVQUAL analizi ile ölçümü. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1,* 17-32.

Atılgan, E. (2001). *Hizmet kalitesi yönetimi ve seyahat sektörüne yönelik bir uygulama.* Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya, Türkiye.

Bulgan, U. (2002). *Kütüphanecilik sektöründe hizmet kalitesinin ölçümü ve bir üniversite kütüphanesi uygulaması.* Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkiye.

Çiçek, R. & Doğan, İ. C. (2009). Müşteri memnuniyetinin artırılmasında hizmet kalitesinin ölçülmesine yönelik bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11*(1), 199-217.

Devebakan, N. (2006). Sağlık işletmelerinde teknik ve algılanan kalite. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(1), 120-149.

Filiz, Z. (2009a). Bankacılık sektöründe SERVQUAL analizi uygulaması. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 46*(535), 53-66.

Filiz, Z. (2009b). Hizmet sektöründe hizmet kalitesinin SERVQUAL yöntemi ile ölçülmesi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 46*(538), 75-86.

Filiz, Z., Yılmaz, V. & Yağızer, C. (2010). Belediyelerde hizmet kalitesinin SERVQUAL analizi ile ölçümü: Eskişehir belediyelerinde bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(*3), 59-76.

Hotamışlı, M. & Eleren, A. (2011). GSM operatörlerinde hizmet kalitesinin SERVQUAL ölçeği ile ölçülmesi: Afyonkarahisar örneği. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(13), 221-238.

Özer, S. (1997). *Hizmetlerde kalite banka hizmetlerinde kalite üzerine bir tüketici araştırması.* Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implication for future research, *Journal of Marketing*, *49(*4), 41-50.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, *64(*1), 12-40.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1991). Refinement an reassessment of SERVQUAL scale. *Journal of Retailing*, *67*, 420-450.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1994a). Reassessment of expectations as a comparison in measuring service quality: implications for further research. *Journal of Marketing, 58(*1), 111-124.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1994b). Alternative scales for measuring service quality: a comparative assessment based on psychometric and diagnostic criteria. *Journal of Retailing*, *70*(3), 201-230.

Tenekecioğlu, B. (1992). *Makro pazarlama*. Eskişehir: Met Yayıncılık.

Yılmaz, İ. (2007). *Otel işletmelerinde hizmet kalitesinin müşteriler ve yöneticiler açısından ölçülmesi: İzmir örneği.* Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

Yılmaz, V., Filiz, Z. & Yaprak, B. (2007). SERVQUAL yöntemiyle yükseköğretimde hizmet kalitesinin ölçülmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *7*(1), 299-316.

Yılmaz, V., Çelik, H. E. & Depren B. (2007). Devlet ve özel sektör bankalardaki hizmet kalitesinin karşılaştırılması: Eskişehir örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi, 8*(2), 234-248.

GAIA GRAFİK GÖSTERİMİNİN NOTASYONU

Dr.Tolga GENÇ

tolga95@yahoo.com

Özet

Son yıllarda araştırmalarda ve akademik çalışmalarda öne çıkan PROMETHEE yöntemi, Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri arasında en yeni yöntemlerden birisidir. Bu çalışmanın amacı, PROMETHEE yöntemi ve GAIA grafik uzantısını tanıtarak araştırmacılara yol göstermektir. Bu kapsamda, ülkemizde yapılacak çalışmalarda tanınırlığının ve kullanılabilirliğinin artırılması hedeflenmiştir. GAIA düzlemi, PROMETHEE metodunun sonuçları üzerine inşa edilerek karar vericiye görsel bir destek sunduğundan PROMETHEE yöntemine diğer Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerine nazaran bir avantaj kazandırmaktadır. Yöntem, karar verici ve araştırmacılara çabuk, basit ve anlaşılabilir bir bakış açısı sunmaktadır. GAIA düzlemi vasıtasıyla; PROMETHEE sonuçlarını iki boyutlu düzlem üzerinde göstermesi ile karar verme işlemine farklı bir yaklaşım getirilmiştir. Genel olarak Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri karar verme problemlerini kendi yaklaşımları ile çözümlemeyi müteakip karara esas olacak alternatiflerin sıralamasını veya sınıflandırılmasını elde etmektedir. GAIA düzlemi bu sıralama veya sınıflandırmayı görsel olarak zenginleştirmektedir. Bu bildiride, Türkçe yazında yeterli yer bulamamış GAIA düzleminin özellikleri ve oluşturulması ile alternatiflerin, kriterlerin ve karar çubuğunun düzlem üzerindeki durumlarının yorumlanması araştırmacılara ışık tutacak şekilde yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, PROMETHEE ve GAIA Düzlemi.
JEL Kodu: C44, C61, C65.

NOTATIONS OF GAIA PLANE GRAPHICAL REPRESENTATION

Abstract

PROMETHEE, one of the method of Multi Criteria Decision Making methods have excelled among the other Multi Criteria Decision Making methods in academic studies and researches in recent years. The purpose of this article is to introduce PROMETHEE method and GAIA plane to the researchers. In this context, it is aimed to increase the recognition and usability of these methods in our country for future studies. GAIA plane is built on the results of PROMETHEE

method and it offers a visual representation to the decision maker. This visual representation provides benefits to PROMETHEE among the other Multi Criteria Decision Making methods. GAIA presents rapid, simple and understandable point of view to the decision-makers and researchers. In decision making, GAIA applies a different approach by reflecting the results of PROMETHEE over two-dimensional plane. In general, Multi Criteria Decision Making methods solves decision problems with their procedures and acquires the ranking or sorting of the alternatives. GAIA plane enriches this ranking or sorting with geometrical representations. In this study, GAIA plane's properties, notations, alternatives, criteria and decision stick positions on the plane are described to guide for researchers.

Key Words: Multi Criteria Decision Making, PROMETHEE and GAIA Plane.

JEL Classification: C44, C61, C65.

1. Giriş

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) problemlerinde en iyi uzlaşıcı çözüme ulaşırken eldeki kriter ve alternatif sayısının miktarı çok fazla değil ise karar verici (KV) karar sürecinde problem yaşamayabilir. Ancak insan beyninin potansiyelinin yüksek ve fakat kapasitesinin sınırlı olmasından dolayı birçok kriterin ve alternatifin yer aldığı problemlerde problemin niteliğine uygun matematiksel yöntemlere ihtiyaç duyulacaktır. Bu süreçte, birbiriyle çelişen kriterlere dayanarak birbirlerine yakın alternatifler arasından en iyisini veya en iyilerini seçmek ÇKKV yöntemlerinin bu tür problemlere tatbik edilmesini gerekli kılmaktır. ÇKKV yöntemleri, elde mevcut alternatifleri deterministik kriter değerlerine göre inceleyerek, en iyi uzlaşıcı çözüme ulaşır. ÇKKV yöntemleri sonucunda KV eldeki mevcut alternatifleri sıralayabilir, gruplandırabilir veya aralarından seçim yapabilir (Genç ve Masca, 2013). Her bir ÇKKV yönteminin kendine has yaklaşımı ve KV tarafından ilgili yöntem kullanılırken ilave belirlenmesi gereken bilgiler mevcuttur. Bu yaklaşımlar ÇKKV yöntemlerinin metodolojisini oluşturmaktadır. ÇKKV problemlerin çözümünde etkili ve kolay uygulanan yöntemlerden biri olarak geliştirilen PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) metodu günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. PROMETHEE yöntemi literatürdeki mevcut önceliklendirme yöntemlerinin uygulama aşamasındaki zorluklardan yola çıkarak geliştirilmiştir (Dağdeviren ve Eraslan, 2008). PROMETHEE yöntemi, ÇKKV yöntemleri arasındaki en yeni ancak birçok özelliğinden dolayı son yıllardaki araştırmalarda en fazla kullanılan yöntemlerden birisidir. Yöntemin gerek araştırmalarda gerekse gerçek hayatta kullanım sahaları artmaktadır. Yöntemin GAIA geometrik gösterim gibi bir uzantısının olması da görsel açıdan KV'ye çok kısa bir sürede karar verme ile ilgili resmin sunulmasını kolaylaştırmakta ve karar verme işlemine hız kazandırmaktadır. PROMETHEE sonuçlarının

üzerine bina edilen GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Aid) düzlemi ise PROMETHEE sonuçlarının KV'ye basit olarak sunulduğu bir grafik gösterimidir. KV, Brans ve Mareschal'in (1988) ortaya koyduğu GAIA geometrik gösterim ile karşılaştığı problemin çelişen kriterlerinin sonuçlarını bir düzlem üzerinde görerek daha kolay ve çabuk bir şekilde karar verir. Literatürde, PROMETHEE yöntemi ve GAIA grafik gösterimi ile yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Yöntem, Albadvi vd. (2007) tarafından hisse senedi alım ve satımında; Lidouh vd. (2009) tarafından harita üzerinde çok kriterli profillerin gösterilmesinde; Prvulovic vd.nin (2011) çalışmasında tohumların kurutulması probleminin çözümünde; Kutay ve Tektüfekçi (2012) tarafından muhasebe kararlarının verilmesinde; Yılmaz ve Dağdeviren (2011) tarafından tedarikçi seçiminde; Soba (2012) tarafından en uygun panelvan seçiminde; Özgüven (2011) tarafından internet alışveriş sitelerinin değerlendirilmesinde ve Ulucan ve Atıcı (2009) tarafından ise enerji projelerinin değerlendirilmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılmıştır. Bu bildirinin kalan bölümünde, PROMETHEE yöntemi ve GAIA düzlemi tanıtılarak matematiksel notasyonları verilmiştir. GAIA gösterimi vasıtasıyla KV ve araştırmacılara tek bir düzlem üzerinde alternatifleri, kriterleri ve karar çubuğunun aynı anda gösterilmesinin ÇKKV problemlerine sağladığı katkılar bir örnek üzerinde gösterilmiştir. Bu bildiri ile, PROMETHEE yöntemi ve GAIA düzleminin araştırmacılar ve KV'ler tarafından ülkemizde yapılacak çalışmalarda tanınırlığının ve kullanılabilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

2. PROMETHEE Yöntemi ve GAIA Geometrik Gösterimi

PROMETHEE yöntemi alternatiflerin seçilen kriterler vasıtasıyla tercih fonksiyonlarına dayanarak ikili karşılaştırmalar yapılmak suretiyle değerlendirildiği bir ÇKKV yöntemidir. Bu değerlendirme, alternatiflerin kriterler bazındaki üstünlük durumlarını birleştirme yöntemi ile gerçekleştirmektedir. PROMETHEE yöntemi, Brans (1982) tarafından literatüre kazandırılmış ve Brans ve Vincke (1985) tarafından geliştirilmiştir. PROMETHEE yönteminin temel özellikleri basitlik, açıklık ve dengeli oluşudur. Yöntem sıralama oluştururken tercih fonksiyonlarını kullanır. KV'nin kararını kolay bir şekilde oluşturması için bütün parametrelerin açık bir şekilde belirlenmiş olması gerekmektedir. PROMETHEE yöntemi ile sonlu sayıda alternatifler üzerinde hem kısmi sıralama (PROMETHEE I) hem de tam sıralama (PROMETHEE II) yapmak mümkündür (Brans vd., 1986). PROMETHEE yöntemi ÇKKV yöntemleri arasında çeşitli özelliklerinden dolayı öne çıkmaktadır. Yöntemin sonucunda net akım ile elde edilen tam sıralamaya (PROMETHEE II) ilave olarak Brans ve Mareschal tarafından PROMETHEE yönteminin geometrik bir uzantısı olan GAIA literatüre kazandırılmıştır (Mareschal ve Brans, 1988). PROMETHEE yönteminin diğer ÇKKV yöntemlerine göre öne çıkmasının nedeni, KV'ye tercih fonksiyonları sunarak alternatiflerin

kriter bazında ikili karşılaştırılmasında kolaylık sağlamasıdır. Böylece KV ağırlıkları ve tercih fonksiyonlarını belirleyerek tercihlerini basit olarak ortaya koyabilmektedir.

2.1. PROMETHEE Yönteminin Matematiksel Notasyonu

PROMETHEE yöntemi ile alternatifler (a_1, a_2, …, a_n) ve kriterler (q_1,q_2…, q_k) tarafından oluşan karar matrisi ile karar verme prosesine başlanır. Yöntem ile ilgili matematiksel gösterim aşağıda belirtilecektir, konu ile ilgili daha detaylı bilgi için Brans vd. (1982, 1985, 1986, 2005) tarafından tarafından yazılan dokümanlara başvurulabilir. Karar verme matrisinin oluşturulmasını müteakip PROMETHEE yöntemi yapısı gereği KV tarafından her bir kriter için önceden belirlenmiş 6 adet tercih fonksiyonundan bir tanesi seçilerek, alternatifler ikili olarak birbiri ile bu tercih fonksiyonlarına göre karşılaştırır. Yöntemin matematik gösterimi ikili karşılaştırmalara dayanandığı için, *a* ve *b* alternatifi bundan sonraki bölümde notasyon için kullanılacaktır. Bu alternatifler deterministik kriter değerleri taşıyan alternatifler olup ÇKKV problemi içinde sonlu sayıda yer almaktadır.

Burada alternatifler arasındaki P_j (a,b) tercih fonksiyonun genel bir gösterimi için denklem 1.1 kullanılmaktadır;

$$P_j(a,b) = \begin{cases} 0 & f(a) \le f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & f(a) > f(b) \end{cases} \qquad (1.1)$$

Seçilen tercih fonksiyonu ile alternatifler kriter bazında tek tek karşılaştırılır. Kriterler bazındaki karşılaştırmada Brans (1982) tarafından ortaya konulmuş olan 6 adet tercih fonksiyonunu kullanılır. Seçilen tercih fonksiyonundan sonra, alternatiflerin ikili karşılaştırmaları yapılarak tercih indeksleri belirlenmektedir. *a*, *b* alternatifinin tercih indeksleri (Brans ve Vincke, 1985);

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^{n} w_j \,.\, P_j\,(a, b) \qquad (1.2)$$

$$\pi(b, a) = \sum_{j=1}^{n} w_j \,.\, P_j\,(b, a) \qquad (1.3)$$

Tercih indekslerinin özellikleri (Brans ve Mareschal, 2005);

$$\pi(a, a) = 0 \qquad (1.4)$$

$$0 \le \pi(a, b) \le 1 \qquad (1.5)$$

$$0 \le \pi(b, a) \le 1 \qquad (1.6)$$

$$0 \le \pi(a, b) + \pi(b, a) \le 1 \qquad (1.7)$$

Denklem 1.8 ve 1,9 yardımıyla *a* alternatifi için pozitif (çıkan) akım ve negatif (giren) akım belirlenir (Brans ve Vincke, 1985).

Pozitif akım:

$$\Phi^{+}(a) = \frac{1}{\text{n-1}} \sum_{b \in A} \pi(a,b) \qquad (1.8)$$

Negatif akım:

$$\Phi^{-}(a) = \frac{1}{\text{n-1}} \sum_{b \in A} \pi(b,a) \qquad (1.9)$$

Pozitif akım, *a* alternatifinin diğer alternatifler üzerinde nasıl bir üstünlük sağladığını göstermektedir. Bu onun gücünden ve üstünlük karakterinden gelmektedir. Φ^{+} (*a*) ne kadar büyürse, alternatif o kadar iyi duruma gelir. Negatif akım ise *a* alternatifine diğer alternatiflerin nasıl bir üstünlük sağladığını göstermektedir. Bu onun zayıflığından kaynaklanır. Φ^{-} (*a*) ne kadar küçülürse, alternatif o kadar iyi duruma gelir (Brans ve Mareschal, 2005).

Pozitif ve negatif akımlar belirlendikten sonra, alternatiflerin ikili karşılaştırılmaları (pairwise comparison) yapılır ve aralarındaki ilişki ortaya konulur. Bu ilişki, üstünlük (*P*), eşitlik (*I*) ve karşılaştırılamaz (*R*) kategorilerine sokularak PROMETHEE I kısmi öncelikler oluşturulur. Φ^{+} (*a*) ve Φ^{-} (*a*) akımları karşılaştırılır çünkü bu akımlar genelde aynı üstünlük sıralamasını vermezler. Bu nedenle pozitif akım ve negatif akımın karşılaştırma sonucu PROMETHEE I kısmi öncelikler ortaya çıkmaktadır.

PROMETHEE I için, ilk önce (P^{+}, I^{+}) ve (P^{-}, I^{-}) parametreleri tanımlanarak, pozitif ve negatif akımlar karşılaştırılır (Brans ve Vincke, 1985).

$$\Phi^{+}(a) > \Phi^{+}(b), \quad \text{ise; (a) } P^{+} \text{ (b)} \qquad (1.10)$$

$$\Phi^{-}(a) < \Phi^{-}(b), \quad \text{ise; (a) } P^{-} \text{ (b)} \qquad (1.11)$$

$$\Phi^{+}(a) = \Phi^{+}(b), \quad \text{ise;(a) } I^{+} \text{ (b)} \qquad (1.12)$$

$$\Phi^{-}(a) = \Phi^{-}(b), \quad \text{ise; (a) } I^{-} \text{ (b)} \qquad (1.13)$$

PROMETHEE I kısmi karşılaştırma bilgileri, ($P^{(1)}$, $I^{(1)}$, R) belirlenen parametrelerin kesişim noktaları ışığında hesaplanır

(a) üstündür (b)' den : (a) $P^{(1)}$ (b): $\begin{cases} (a)P^{+}(b) \text{ ve } (a)\ P^{-}(b) \\ (a)P^{+}(b) \text{ ve } (a)\ I^{-}(b) \\ (a)\ I^{+}(b) \text{ ve } (a)\ P^{-}(b) \end{cases}$ (1.14)

(a) eşittir (b)' ye : (a) $I^{(1)}$ (b) : $(a)I^{+}(b)$ ve (a) I^{-} (b) (1.15)

(a) karşılaştırılamaz (b) ile : (a) R (b) : bunların dışındaki bütün hallerde.

PROMETHEE I kısmi karşılaştırma yöntemi, KV'ye bir grafik şeklinde karşılaştırılabilen ve karşılaştırılamayan alternatifleri gösterir. Karar vermenin bazı uygulamalarında bu durum faydalı olabilir. Ancak pozitif ve negatif akımların karşılaştırılması sonucu elde edilen PROMETHEE I sonuçları tam bir sıralama yapmak isteyen KV için yeterli sonuçları vermeyecektir.

KV tarafından sadece üstünlük veya eşitlik değerlerini ihtiva eden, başka bir ifade ile kıyaslanamaz alternatiflerin olmadığı tam bir sıralama istendiğinde denklem 1.16'den faydalanılarak PROMETHEE II net öncelikler değerleri hesaplanır (Brans ve Vincke, 1985).

$$\Phi(a) = \Phi^{+}(a) - \Phi^{-}(a) \quad (1.16)$$

Hesaplanan net öncelik değeri Φ (a), pozitif ve negatif akımların bir dengesini oluşturur. Net akım ne kadar büyükse alternatifin performansı o kadar yüksektir. Hesaplanan net akımlar sonunda artık alternatifler arasında tam bir sıralama yapmak mümkün olabilmektedir. Alternatiflerin birbirleri ile olan karşılaştırılamaz durumu (R) PROMETHEE II'de yer almamaktadır.

Net akım, denklem 1.17 ve 1.18'de gösterilen özellikleri taşımaktadır (Brans ve Mareschal, 2005).

$$-1 \leq \Phi(a) \leq 1 \quad (1.17)$$

$$\sum_{x \in A} \Phi(a) = 0 \quad (1.18)$$

2.2. GAIA Düzleminin Matematiksel Notasyonu

PROMETHEE II yöntemi ile elde edilen net akım denklemi GAIA düzlemini elde etmek için başlangıç noktasını oluşturacaktır. Bu kapsamda net akım denkleminin tercih indeksleri bazında yazımı denklem 1.19'de verilmiştir.

$$\Phi(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a,b) - \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b,a) \quad (1.19)$$

Bu notasyondan faydalanarak ağırlık değerlerini kullanmaksızın tek kriter net akımına (unicriterion net flow) ($\Phi_j(a)$) ulaşmak için aşağıdaki adımlardan faydalanılır.

$$\Phi(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a,b) - \pi(b,a) \quad (1.20)$$

$$\Phi(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \sum_{j=1}^{q} w_j \, (P(a,b) - P(b,a)) \quad (1.21)$$

$$\Phi(a) = \sum_{j=1}^{q} w_j \left[\frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} (P(a,b) - P(b,a)) \right] \quad (1.22)$$

Net akımın hesaplanmasında kullanılan denklem;

$$\Phi(a) = \sum_{j=1}^{q} w_j \, . \, \Phi_j(a) \quad (1.23)$$

olduğundan dolayı, tek kriter net akımı, ağırlık kavramı elimine edilerek denklem 1.24'de belirtilen şekilde elde edilir.

$$\Phi_j(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} (P(a,b) - P(b,a)) \quad (1.24)$$

Tek kriter net akımının özellikleri (Brans ve Marechal, 1988);

$$-1 \leq \Phi_j(a) \leq 1 \quad (1.25)$$

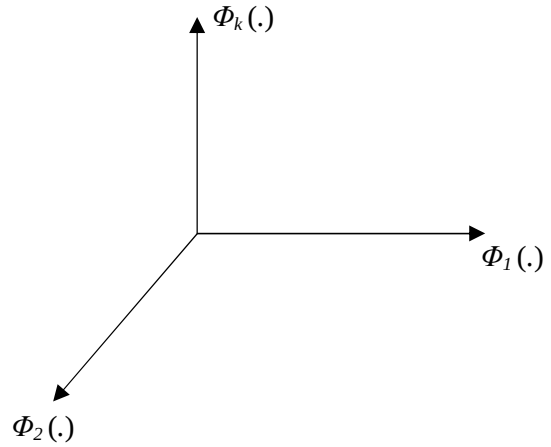
$$\sum_{a \in A} \Phi_j(a) = 0 \quad (1.26)$$

Tek kriter net akımı her bir alternatifin kriter bazında diğer alternatifler ile ikili karşılaştırma sonucunda elde ettiği değer olup, ağırlıklar kullanılmaksızın belirlenmektedir. Tek kriter net akımı, GAIA geometrik gösterimi için temel bir hesaplama değeridir.

Alternatiflerin kriter bazında sahip olduğu tek kriter net akımı'nı daha anlaşılabilir olarak gösterebilmek için elde edilen Φ_j (a) tek kriter net akımı matrisi şu şekilde gösterilir;

	$\Phi_1(.)$	$\Phi_2(.)$	……	$\Phi_k(.)$
a_1	$\Phi_1(a_1)$	$\Phi_2(a_1)$	……	$\Phi_k(a_1)$
a_2	$\Phi_1(a_2)$	$\Phi_2(a_2)$	……	$\Phi_k(a_2)$
.	.	.		.
.	.	.		.
.	.	.		.
a_n	$\Phi_1(a_n)$	$\Phi_2(a_n)$	……	$\Phi_k(a_n)$

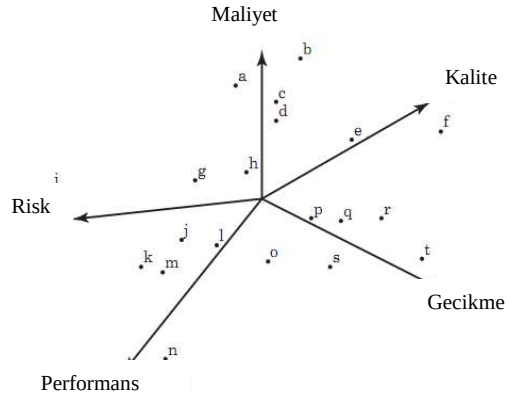
Kriter sayısı olarak tespit edilen Φ_k (.), *k* boyutlu bir uzay oluşturmaktadır. Oluşturulan uzay Grafik 1'de gösterilmiştir.



Grafik 1: Kriterlerin *k* Boyutlu Uzay Olarak Gösterimi

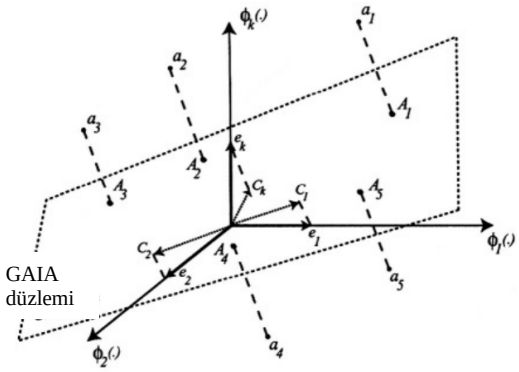
Karar verme problemi için birçok alternatif dikkate alındığında, görsel bir sunum bu alternatiflerin birçok kriteri de bulunduğundan zor olacaktır. Aslında her bir kriterin boyut olarak değerlendirildiği çok boyutlu bir uzayı göz önüne alırsak, alternatifleri her bir kriter bazında aldıkları tek kriter net akım değerleri ile Grafik 2'deki çok boyutlu uzayda bir nokta olarak göstermek mümkündür. Ancak kriter sayısına bağlı olarak boyut sayısı 3'ten fazla olduğu durumlarda bu gösterim zorlaşacaktır. Örnek olarak; 5 boyutlu bir uzayı Grafik 2'deki gibi göstermek gerçekte mümkün değildir. Burada gösterilen sadece 5 boyutun kağıt üzerindeki gelişi

güzel bir izdüşümüdür. Ayrıca bu izdüşüm için bakılan noktaya göre kağıt üzerindeki alternatiflerin konumları da değişebilecektir (De Smet ve Lidouh, 2012).



Grafik 2: Alternatiflerin *k* Boyutlu Uzayda Örnek Gösterimi
Kaynak: De Smet ve Lidouh, 2012.

Alternatiflerin *k* boyutlu (kriter sayısı kadar boyutlu) bir uzayda gösterilmesini müteakip, Temel Birleşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) kullanılarak kriterlerin ve alternatiflerin daha anlaşılabilir bir gösterim ile KV'ye sunulabilmesi için Grafik 3'de belirtilen *k* boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine izdüşümleri hesaplanmak suretiyle bir düzlem oluşturulur. Alternatifler ve kriterlerin gösterildiği bu düzleme GAIA düzlemi denilmektedir.



Grafik 3: Alternatiflerin ve Kriterlerin GAIA Düzlemi Üzerine İz Düşümleri
Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005.

GAIA düzleminin amacı, *k* boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine alternatifleri ve kriterleri yansıtırken *k* boyutlu uzayda en iyi noktadan bakarak bu yansıtmayı gerçekleştirmektir. Böylece GAIA düzlemi tarafından *k* boyutlu uzaydan mümkün olduğunca çok bilgi 2 boyutlu

uzaya taşınacaktır (De Smet ve Lidouh, 2012). GAIA düzleminde bilgiler *k* boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine taşınırken bazı kayıplara uğrayacaktır. GAIA düzlemi üzerinde bulunan delta (δ) değeri alternatiflerin, kriterlerin ve karar çubuğunun *k* boyutlu uzaydan 2 boyutlu GAIA düzlemi üzerine taşınırken uğradığı bilgi kaybını göstermektedir. δ değeri ne kadar büyük olursa bahse konu taşımadaki bilgi kaybı o kadar az olmaktadır. $\delta \leq 1$ olduğu için δ değerinin 1'e çok yaklaştığı düzlemlerde taşımadan dolayı bilgi kaybının minimum olduğu düzlemler olacaktır.

GAIA düzlemi üzerine alternatiflerin ve kriterlerin konumlarının *k* boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine hangi yöntem ile yansıtıldığını belirttikten sonra genellikle bilgisayar uygulamaları neticesinde elde edilen GAIA düzlemini bir örnek üzerinde anlatmak ve alternatifler ile kriterlerin pozisyonları ile ilgili açıklayıcı bilgiler vermek faydalı olacaktır.

3. GAIA grafiksel gösterimi için örnek bir uygulama

Bu bölümde GAIA grafik gösteriminin yorumları basit ve açıklayıcı bir örnek üzerinde gösterilecektir. Seçilen örnek Brans ve Mareschal (1988) tarafından yazılan *Çok Kriterli Karar Analizi için Geometrik Gösterim* isimli makalede yer alan bir uygulamadır. Ancak bu çalışmada sadece bahse konu makalede verilen datalar kullanılmış olup PROMETHEE yöntemi ve GAIA grafik gösterimi ile elde edilebilecek bütün öğretici hasılalar yöntemin daha iyi anlaşılabilmesi için bu çalışmaya özgü olarak bilgisayar uygulaması sonucunda elde edilmiştir. Çalışmada, hidroelektrik santral kurulması için 6 adet lokasyonun 6 adet kriter çerçevesinde sıralanması hedeflemektedir. Bu sıralama sonucunda KV santralin kurulacağı lokasyon için karar verecektir. Hidroelektrik santrallerinin sıralamasında kullanılacak kriterler, santralin işletilmesindeki insan gücü, santralin gücü, kurulum maliyeti, bakım maliyeti, yapımında boşaltılan köy sayısı ve santrallerin güvenlik seviyesi olarak belirlenmiştir. Burada başlangıç tablosu olarak Tablo 1'den yararlanılacaktır;

Tablo 1

Hidroelektrik Santralleri Başlangıç Tablosu

Santral	İnsan Gücü	Santralin Gücü (MW)	Kurulum Maliyeti (Milyon $)	Bakım Maliyeti (Bin$)	Yapımında Boşaltılan Köy Sayısı	Güvenlik Seviyesi
a_1	80	90	6	5,4	8	5
a_2	65	58	2	9,7	1	1
a_3	83	60	4	7,2	4	7
a_4	40	80	10	7,5	7	10
a_5	52	72	6	2	3	8
a_6	94	96	7	3,6	5	6

Başlangıç tablosundan PROMETHEE II sonuçlarına kadar olan safhalar notasyon bölümünde açıklanmış olduğundan burada doğrudan PROMETHEE II sonuçları verilerek GAIA grafik gösterimi ile ilgili başlangıç yapılacaktır. Müteakiben GAIA grafik gösterimi ile ilgili yorumlara ağırlık verilecektir. Başlangıç karar matrisindeki alternatiflerin net akımları (PROMETHEE II sonuçları) Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

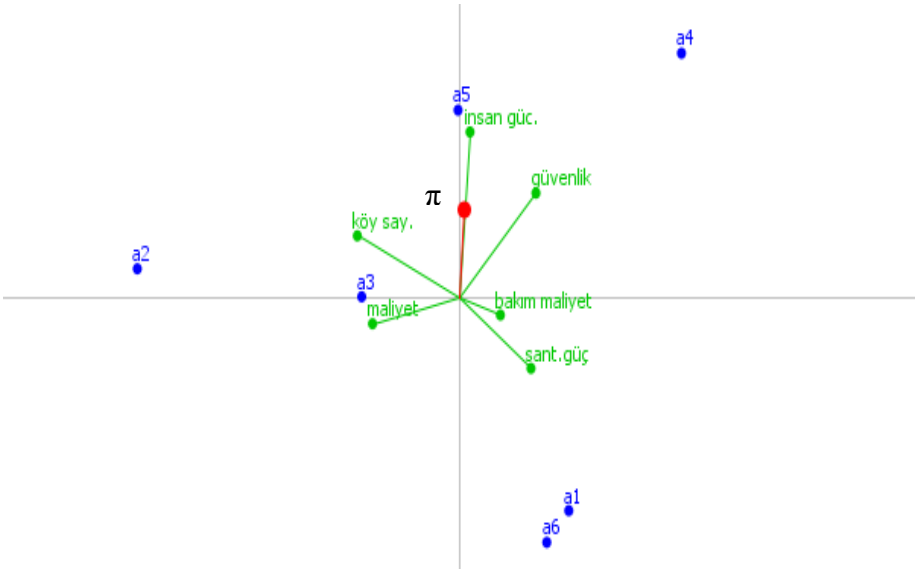
Hidroelektrik Santralleri PROMETHEE II Sıralama Tablosu

Santral	Sıralama	Net Akım	Pozitif Akım	Negatif Akım
a_5	1	0,346	0,537	0,191
a_4	2	0,082	0,434	0,352
a_2	3	-0,059	0,400	0,459
a_3	4	-0,071	0,307	0,378
a_6	5	-0,091	0,334	0,425
a_1	6	-0,207	0,248	0,455

Verilerin PROMETHEE sonuçları ve GAIA grafik göstermi elde edilirken D-Sight programı kullanılmıştır. D-Sight (http://www.d-sight.com) programı, karar destek sistemi üzerine kurulmuş bir programdır. Program PROMETHEE yöntemi için Universite Libre de Bruxelles (ULB) Computer and Decision Engineering (CoDE) Bilgisayar ve Karar Mühendisliği Bölümünün Service de Mathematiques de la Gestion (SMG) labaratuarı tarafından geliştirmiştir.

D-Sight programı sunduğu kolay kullanım ve grafik gösterim olanaklarıyla KV'nin görsel simgelere dayanarak karar vermesine imkan verir.

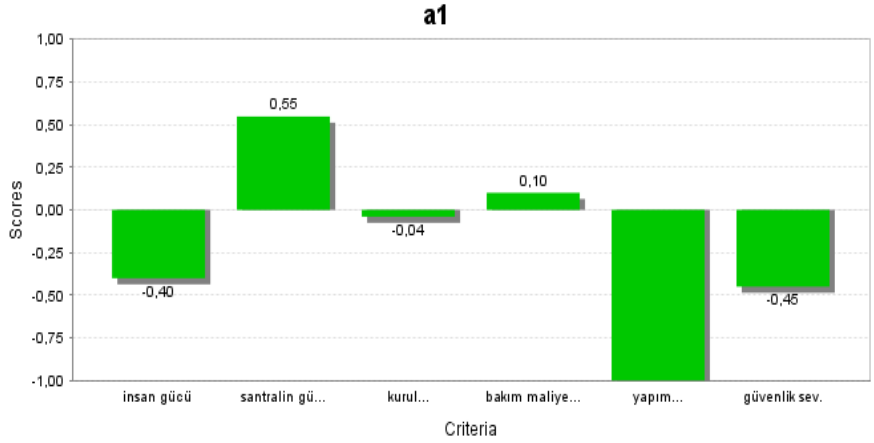
PROMETHEE II sonuçlarının elde edilmesinden sonra problemin GAIA grafik gösterimi Grafik 4'de olduğu gibidir.



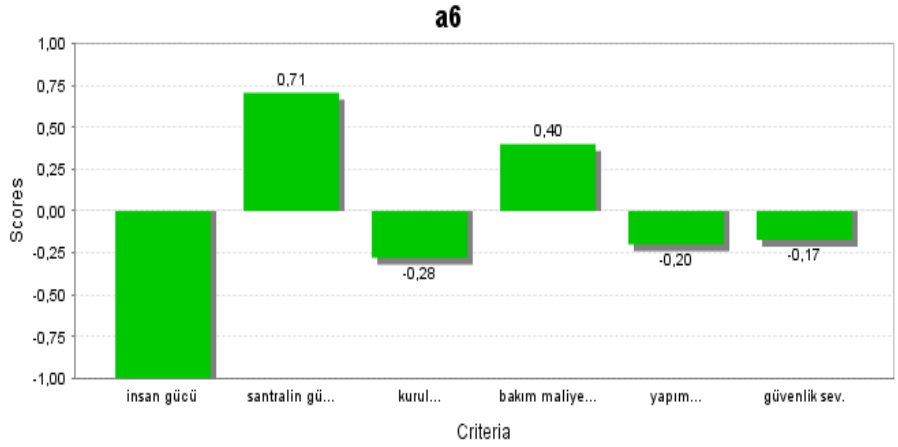
Grafik 4: Hidroelektrik Santrallerinin Sıralanmasına Ait GAIA Grafik Gösterimi

GAIA düzlemi üzerinde alternatifler nokta, kriterler de vektör olarak gözükmektedir. Ayrıca karar çubuğu (Decision Stick) düzlem üzerinde π ile gösterilmektedir. Sıralanması istenilen hidroelektrik santrallerin GAIA düzlemi üzerindeki dağılımları Grafik 4'de verilmiştir. Sıralanması istenilen alternatiflerden $\boldsymbol{a_5}$ ve $\boldsymbol{a_4}$ alternatifleri karar çubuğunun gösterdiği istikamette olduklarından dolayı en iyi uzlaşıcı çözüm istikametindedirler. Bu alternatiflerin aksine $\boldsymbol{a_1}$ ve $\boldsymbol{a_6}$ alternatifleri karar verici için seçme esnasında tercih edilmeyecek alternatifler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda, $\boldsymbol{a_2}$ ve $\boldsymbol{a_3}$ alternatif kümesi ile $\boldsymbol{a_1}$ ve $\boldsymbol{a_6}$ alternatif kümeleri GAIA düzlemi üzerinde aynı istikamette ve nisbeten birbirlerine yakın konumda olduklarından dolayı profillerinin de birbirlerine yakın oldukları söylenebilir. Eğer alternatiflerin bulundukları konum birbirlerinden uzak ise sahip olduğu kriter değerleri arasındaki farkların büyük olduğundan bahsedebilebilir. Bakım maliyeti ve santralin gücü kriterleri birbiri ile aynı doğrultuda olduklarından dolayı 2 kriterin birbiri ile uyumlu olduğu ifade edilebilir. Ayrıca bu istikamette yer alan $\boldsymbol{a_1}$ ve $\boldsymbol{a_6}$ alternatiflerinin de bu iki kriter bazında diğer alternatiflere nazaran daha yüksek değere sahip olduğu belirtilebilir. Bunun tam tersi olarak da $\mathbf{a_2}$ alternatifinin ise bakım maliyeti ve santralin gücü kriterlerinde çok düşük değerlere sahip olduğu KV tarafından GAIA düzleminde kolayca görülmektedir. Bakım maliyeti ve santralin gücü kriterlerinden farklı olarak santralin kurulum maliyeti ve güvenlik seviyesi kriterlerinin birbiri ile zıt (çelişen) kriterler olduğu görülmektedir. Bahse konu iki kriter birbiri ile zıt istikamet göstererek, KV'ye

kendi karakteristik özelliklerini göstermiş olur. Santralin kurulum maliyeti ve güvenlik seviyesi kriterlerinin GAIA düzleminde zıt istikametler göstermesi karar vermenin doğası gereğidir. Bir araba satın alma probleminde fiyat ve konfor kriterlerinin çelişmesi bu çeşit durumlar için örnektir. GAIA düzlemi üzerindeki kriterler ve alternatiflerin mevcut konumları ile yukarıda belirtilen yorumları çoğaltmak ve diğer örneklere tatbik etmek mümkündür. Alternatiflerin tek kriter net akımılarının bir arada gösterilmesi alternatiflerin profillerini ortaya koymaktadır. GAIA düzlemi üzerinde birbirlerine yakın olan alternatiflerin profillerinin birbirine benzer olduğunu göstermek için a_1 ve a_6 alternatifleri örnek olarak seçilerek profilleri aşağıda verilmiştir.



Grafik 5: a_1 Alternatifinin Profili



Grafik 6: a_6 Alternatifinin Profili

Grafiklerde belirtilen a_1 ve a_6 alternatiflerinin profillerinin aksine birbirleri ile GAIA düzleminde uzak olan alternatiflerin profilleri ise tam tersi bir grafik ortaya koyar.

Bu bölümde, Mareschal ve Brans'ın çalışması üzerinde alternatifler, kriterler ve karar çubuğunun pozisyonları hakkında açıklamalar yapılarak GAIA grafik gösterimin KV'ye sağlayabileceği bilgiler konusunda yapılan çıkarımlar sunulmuştur.

4. GAIA grafik gösteriminin sonuç ve yorumları

Alternatiflerin ve kriterlerin GAIA düzlemindeki geometrik sunumu KV'ye problemi anlatırken önemli bir zenginlik sağlayacaktır. Bu teknik karar verme sürecinde özellikle her bir kriterin önemini değerlendirmek için kullanılır. Ayrıca bu teknikle kriterler üzerindeki tercih oranlarının kavranması, homojen alternatif kümelerinin belirlenmesi, belirli kriterler altındaki alternatifler arasından iyi olan alternatiflerin seçilmesi, alternatifler arasındaki karşılaştırılamazlık durumunun belirlenmesi gibi amaçlar gerçekleştirilebilir (Mareschal ve Brans, 1988).

PROMETHEE sonuçlarının GAIA düzlemi üzerinde gösterilmesi KV'nin çabuk ve sağlıklı karar almasına yardımcı olur. Bu kapsamda KV'ye yardımda bulunmak maksadıyla GAIA düzlemi üzerindeki gösterimin açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

- Kriterleri gösteren çubuk (eksen) ne kadar uzun ise, bu kriterin ayrıştırıcı özelliği ve karar çubuğunu etkilemedeki önemi o derece fazla olmaktadır. Aynı istikameti gösteren kriter çubukları benzer özellik gösteren kriterlere aittir. Farklı istikameti gösteren kriter çubukları ise birbiri ile çelişen kriterlere aittir.

- Benzer değerlere sahip alternatifler GAIA düzleminde birbirlerine yakın olarak yer almaktadır. Alternatifler eğer bir kriter üzerinde yüksek bir değere sahip ise o alternatif GAIA düzleminde o kriter çubuğuna yakın yer almaktadır (Mareschal ve Brans, 2005).

- Eğer kriterlerin ayrıştırma gücü az ise kriter çubuğu kısa olacaktır. Çünkü ayrıştırma gücü az olan kriterler GAIA düzlemine daha dik konumda olacağından grafik gösteriminde kısa gözükecektir (De Smet ve Lidouh, 2012).

GAIA grafik gösterim üzerinde alternatifler ve kriterlerin gösterimi karar çubuğunun GAIA düzlemi üzerinde gösterimi ile tam manasına kavuşur ve KV'ye görsel kolaylık sağlar.

Alternatiflerin ve kriterlerin konumlarının belirlenmesinin aksine karar çubuğunun GAIA düzleminde gösteriminde ağırlıklardan faydalanılır. KV tarafından tespit edilen ağırlıklar KV'nin tercihlerini göstereceğinden dolayı karar çubuğu KV'nin tercihleri istikametini gösterecektir. Bu kapsamda, KV ağırlıkları değiştirmek suretiyle karar çubuğunun yönünü ve uzunluğunu değiştirebilir. Bu esnada hatırlanacağı üzere alternatifler ve kriterlerin GAIA düzlemi üzerindeki yerleri ağırlıklar kullanılmadan belirlendiğinden dolayı sabit kalacaktır.

- Eğer karar çubuğu uzun ise, bu kuvvetli bir karar gücünün olduğunu gösterir. Uzun karar çubuğu, KV'yi karar çubuğunun gösterdiği istikametteki alternatifleri seçmeye yönlendirir. Bu durumda karar çubuğunun gösterdiği istikametteki kriterler çok çelişmediğinden dolayı KV'nin en uygun alternatif veya alternatiflere yönelmesi kolay olacaktır.

- Eğer karar çubuğu kısa ise, kuvvetli bir karar gücü yoktur. Bunun manası, verilmiş bu ağırlıklara göre kriterler çok kuvvetli olarak çelişmekte ve en uygun alternatif veya alternatifleri seçmek zorlaşmaktadır (Mareschal ve Brans, 2005).
- Karar çubuğunun gösterdiği istikametteki kriterlerin ağırlıklarının diğer kriterlerden büyük olduğu kriterlere değişik ağırlıklar verilerek görülebilir. Kriterlere verilen ağırlıklar değiştikçe karar çubuğunun gösterdiği istikametin değiştiği GAIA düzlemi üzerinde interaktif olarak görülebilmektedir (De Smet ve Lidouh, 2012).

GAIA düzlemi üzerindeki yorumlar bize düzlemin daha kapsamlı anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Kriterler, alternatifler ve karar çubuğunun pozisyonlarının daha iyi anlaşılmasıyla, elde edilecek GAIA düzlemlerinin PROMETHEE sonuçlarını 2 boyutlu bir düzlem üzerinde göstermekten daha fazla bir zenginlik kattığı görülecektir. Ancak her zaman göz önünde bulundurulması gereken konu ise GAIA düzleminin PROMETHEE net akım sonuçları ile beraber kullanılmasıdır.

GAIA düzleminin ortaya koyduğu grafik gösterim, PROMETHEE yönteminin sonuçlarını görsel olarak ortaya koymakta ve diğer ÇKKV yöntemleri gibi basit bir sıralama yapmanın ötesinde KV ve araştırmacılara çabuk, basit ve anlaşılabilir bir bakış açısı sunmaktadır. Bu sunum, ÇKKV yöntemlerine farklı bir yaklaşım getirmekte ve karar verme prosesine fayda sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Albadvı, A., Chaharsooghı, S.K. ve Esfahanıpour, A. (2007). Decision Making in Stock Trading: An Application of PROMETHEE. *European Journal of Operational Research*, 177, 673–683.

Atıcı, K.B. & Ulucan, A. (2009). Enerji Projelerinin Değerlendirilmesi Sürecinde Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları ve Türkiye Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 161-186.

Brans, J.P. (1982). *L'ingenierie de la Decision: Elaboration D'instruments D'aide A La Decision. La Methode PROMETHEE*. Universite Laval, Colloque D'aide A La Decision, Quebec, Canada, 183-213.

Brans, J.P. & Vıncke, P. (1985). A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.

Brans, J.P., Vıncke, P. ve Mareschal, B. (1986). How to Select and How to Rank Projects: The PROMETHEE Method. *European Journal of Operational Research*, 24, 228-238.

Brans, J.P. & Mareschal, B. (2005). *PROMETHEE Methods*. In J.Figueira, S. Greco ve M. Ehrgott, ed. "Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Survey", Springer Science, New York.

Dağdeviren, M., & Eraslan, E. (2008). PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.

De Smet, Y. & Lidouh, K. (2012). *An introduction to Multicriteria Decision Aid: The PROMETHEE and GAIA Methods*. http://code.ulb.ac.be/~yvdesmet/, Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2012.

Genç, T. & Masca, M. (2013). TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile elde edilen üstünlük sıralamalarının bir uygulama üzerinden Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 539–567.

Kutay, N. & Tektüfekçi, F. (2012). Yönetsel Muhasebe Kararlarının Verilmesinde Bir Araç Olarak PROMETHEE Sıralama Yöntemi ve Bir Uygulama. *Verimlilik Dergisi*, 83-96.

Lıdouh, K., De Smet, Y., Zımanyı, E. (2009). GAIA Map: A Tool for Visual Ranking Analysis in Spatial Multicriteria Problems. *IEEE Computer Society Press*, 393-402.

Mareschal, B. ve Brans, J.P. (1988). Geometrical Representations for MCDA. *European Journal of Operational Research*, 34, 69-77.

Özgüven, N. (2012). PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Özel Alışveriş Siteleri Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27, 195-201.

Prvulovıc, S., Tolmac, D., Radovanovıc, L. (2011). Application of PROMETHEE-GAIA Methodology in the Choice of Systems for Drying Paltry-Seeds and Powder Materials. *Journal of Mechanical Engineering*, 57, 778-784.

Soba, M. (2012). PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama. *Journal of Yasar University*, 28, 4708-4721.

Yılmaz, B. & Dağdeviren, M. (2011). *PROMETHEE için Decision Lab Yazılımı ve Örnek Bir Problem Üzerinde Uygulanması*. Endüstri Mühendisliği Yazılımları ve Uygulamaları Kongresi, İzmir, 30 Eylül-01/02 Ekim 2011, 95-105.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

BANKA ŞUBELERİNİN PERFORMANSLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Doç.Dr. Çiğdem Arıcıgil ÇİLAN
İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi
İşletme Bölümü
ccilan@istanbul.edu.tr

Dr. Mustafa CAN
İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi
İşletme Bölümü
cmustafa@istanbul.edu.tr

Özet

Ticari banka şubeleri bankaların en önemli fon kaynağı olan mevduatların toplanması kredilerin dağıtılması ve banka adına finansal hizmetlerin sunulmasını sağlar. Bankalar, daha çok müşteriye, daha hızlı bir şekilde ulaşmak amacıyla şubelerini daha etkin bir şekilde kullanmak durumundadırlar. Bu nedenle şube performanslarının arttırılması ve ölçülmesi bankaların öncelikli konuları arasında yer almaktadır. Çalışmada banka şubelerinin performansı; vergi öncesi gelir, toplam işlem hacmi, maliyet/yatırım oranı ve net faiz geliri ile ölçülmekte ve bu değişkenleri etkileyen faktörlerin şube yaşı, şube tipi, kredi hacmi, yatırım fonlarını içeren banka mevduatı, vadesiz mevduat, komisyon gelirleri, personel harcamaları, kira ve amortisman giderleri olduğu kabul edilmektedir. Araştırmada Kanonik Korelasyon Analizi istatistik yöntem olarak kullanılmaktadır. Bilindiği gibi Kanonik Korelayon Analizi iki değişken setinden elde edilen kanonik değişkenler arasındaki ilişkileri ölçmeyi sağlamaktadır. Bu çalışmada Kanonik Korelasyon Analizi; şube performansını temsil eden değişkenler ile şube performansını etkileyen değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesi amacıyla kullanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ticari Banka Şubeleri, Performans, Kanonik Korelasyon Analizi
Jel Kodu: C30

BANK BRANCHES' PERFORMANCE EVALUATION WITH CANNONICAL CORRELATION ANALYSIS

Abstract

Commercial bank branches help the banks to collect the deposits which are the most important fund resources of the banks, issue the credits and providing the banking services on

behalf of the bank itself. Banks should optimize the bank branches in order to reach more customers in the fastest possible way. This is the reason why, measuring bank branches' performance and working on increasing this performance is one of the priorities of the banks. In this study the performance of the bank branches are evaluated with; income before tax, total transaction volume, cost/investment ratio and net income of interest while independent variables like; age of the branch, type of the branch, volume of credits, deposits including

investment funds, demand deposits, commission income, personnel expenditures, rent and depreciation considered as the dependent variables effecting the independent variables. In this study the canonical correlation analysis was used, as the canonical correlation analysis aims to measure the relationship between the two canonical variables composed of two different sets of variables. Relationship between branch performance variables and variables affecting the branch performance were analyzed by canonical correlation here.

Key Words: Commercial Bank Branches, Performance, Canonic Correlation Analysis

Jel Classification: C30

1. Giriş

Günümüzde bankacılık sektöründeki rekabet, bankaları daha çok müşteriye daha hızlı bir şekilde ulaşmak amacıyla şubelerini daha etkin kullanmalarını zorunlu hale getirmiştir. Yapılan performans değerlendirme çalışmaları ile şube performanslarını en iyi temsil eden değişkenler belirlenebilmekte ve bu değişkenlere dayanarak şube performansı ölçülebilmekte ve diğer şubeler ile karşılaştırılabilmekte, böylece başarılı olan şubeler ödüllendirilebilmektedir. Ayrıca banka şubelerinin performansını en çok etkileyen değişkenler belirlenerek performans arttırımına yönelik çalışmalarda bulunulabilir.

Ticari banka şubeleri, bankaların en önemli fon kaynağı olan mevduatın toplanması, kredilerin dağıtılması ve finansal hizmetlerin sunulması gibi önemli görevleri yerine getirirler. Günümüzde çeşitlenen bankacılık hizmetlerini bankalar her ne kadar internet, ATM ve telefon aracılığıyla da müşterilerine ulaştırsalar da, bankacılık hizmetlerinde şubeler önemini korumaktadır. Hatta çeşitlenen bankacılık hizmetlerinin banka müşterilerine sunulmasında pazarlama birimi olan şubelerin önemi daha da artmıştır.

Daha çok bankaların karşılaştırılmasında kullanılan performans değişkenleri genellikle Aktif Getirisi (ROA=Dönem Net Karı/Toplam Aktifler), Özkaynak Getirisi (ROE=Dönem Net Karı/Özkaynak), Net Faiz Marjı ve Maliyet/Yatırım (Cost/Investment) vb.dir (BDDK, Aralık

2010). Uygulama alanında yapılan çalışmalara bakıldığında Etkinlik Analizi'ne sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda en çok kullanılan etkinlik değişkenlerinin Krediler/Aktif Toplamı, Krediler/Mevduat Hacmi, Takipteki Krediler/Toplam Krediler (Takibe Dönüşüm Oranı) değişkenleri olduğu görülmektedir.

Literatürde banka performanslarını değerlendirmeye yönelik yapılan çalışmalar mevcuttur. Albayrak ve Erkut (2005), yaptıkları çalışmada banka performanslarının finansal ve finansal olmayan ölçütlerin bir arada kullanıldığı çok amaçlı bir performans değerlendirme modelini Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi prensiplerine göre oluşturulan Analitik Hiyerarşi Performans Modeli (AHPM) olarak adlandırlan bir model önermişlerdir. AHP yöntemi, her alternatifin kriter bazında ikili karşılaştırmasını gerektirdiğinden, değerlendirilecek şube sayısı ve kriter sayısı arttıkça ikili karşılaştırmalar karar verici açısından zor ve sıkıcı bir hal alacaktır. Coşkun (2006), banka performansının değerlendirilmesinde finansal performans ölçütleri (yatırımlerın getirisi, gelirdeki artış, mevduat hizmetlerinini maliyetindeki değişim vb.) ile birlikte müşteri boyutu (müşteri devamlılığı, müşteri memnuniyeti araştırması vb), süreçler boyutu (ürün gelişim süreci, müşterilerle geçen süre vb) öğrenme ve gelişme boyutunu (çalışanların memnuniyeti, kişisel hedeflerin uyum yüzdesi vb) içeren finansal olmayan ölçütleri de dikkate alan ve 1992'de Kaplan ve Norton tarafından geliştirilen performans karnesi yöntemini ele almıştır. Ertuğrul ve ve Karakaşoğlu (2008) çalışmalarında tüm alternatiflerin ideal alternatife "yakınlık" ölçüsüne dayanan bir sıralama dizini meydana getirmek için VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında belirledikleri on performans ölçütüyle VIKOR yöntemini kullanarak ticari bir bankanın Ege bölgesindeki 18 şubesini sıralamışlardır. Bergendahl ve Lindblom (2008), Veri Zarflama Analizi (VZA) yardımıyla İsveç mevduat bankalarının performaslarını değerlendirmişlerdir. VZA için öncelikle banka şubelerine ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. Pastor, Lovell ve Tulkens (2006), çalışmalarında büyük bir Avrupa mevduat bankasının 573 şubesini performanslarını VZA ve Serbest Atılabilir Zarf (Free Disposel Hull) yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Çalışmada performans ölçütleri kaynaklar, hizmetler ve müşteriler olmak üzere üç ana gruba ayrılmış ve kaynaklar grubundan, personel harcaması, diğer operasyonel giderler, mevduat faiz gideri ve borçların vadesinde ödenmemesi; hizmetler grubundan, faiz geliri, mevduatlar ve varlıklar; müşteriler grubundan ise düzenli müşteriler, varlıklı müşteriler, karlılık etkin ölçütler olarak belirlenmiştir.

2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın verileri Türkiye'de faaliyet gösteren bir bankanın 155 şubesine ilişkin finansal performans değişkenleri ile şubenin profilini-çalışma koşullarını (şubenin yaşı, çalışan sayısı, aktif müşteri sayısı, giderleri gibi) gösteren değişkenlerden oluşmaktadır. Araştırmanın amacı, Ticari banka şubelerinin finansal performansını etkileyen faktörleri Kanonik Korelasyon Analizi ile inceleyerek banka üst yönetimine ve şube yöneticisine yol göstermektir. Bu amaçla bağımlı ve bağımsız data setleri oluşturulmuştur. Bağımlı Set "Şubelerin Performansı" bağımsız set ise "Şube Profili" olarak adlandırılmıştır. Araştırmanın modeli Şekil 1'de verilmektedir.

Bağımlı Setin değişkenleri (Y);

Y_1: Vergi Öncesi Kar

Y_2: Maliyet/Yatırım

Y_3: Net Faiz Marjı= (Faiz Geliri-Faiz Gideri)

Y_4: Kredi Hacmi/Mevduat Miktarı

Bağımsız Setin Değişkenleri (X) ise;

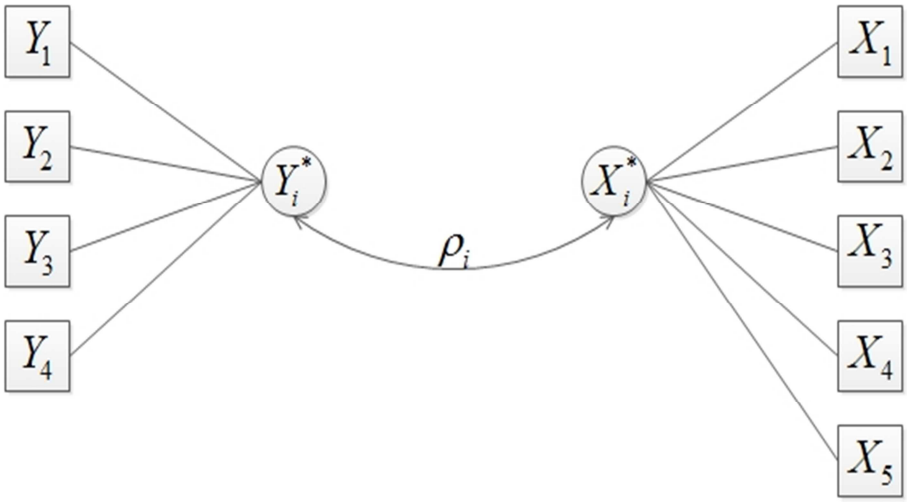
X_1: Aktif Müşteri Sayısı

X_2: Fazi Dışı Giderler

X_3: Şube Tipi (Bireysel ve Karma)

X_4: Şube Yaşı (ay)

X_5: Toplam Çalışan Sayısı (Pazarlama ve Operasyonel Biriminde çalışanlar)



Şekil 1 Araştırma Modeli

3. Araştırma Yöntemi: Kanonik Korelasyon Analizi

Kanonik Korelasyon Analizi ilk kez Hotelling tarafından aritmetik hız ve aritmetik hız ile okuma hızı ve okuma gücü arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Ancak günümüzde bu analiz Sosyal Bilimlerde yer alan birçok araştırmanın istatistik yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Kanonik Korelasyon Analizi'nin amacı iki değişken seti arasındaki doğrusal ilişkiyi analiz etmektedir. Analizde bağımlı-bağımsız değişken seti ayrımı olmamasına rağmen uygulamada ele alınan değişken setleri bağımlı ve bağımsız değişken setleri olarak adlandırılmaktadır. Her değişken setinde yer alan gözlenebilen değişkenlerin doğrusal kombinasyonları ilgili değişken setinin "kanonik değişkenlerini (Y_i^*, X_i^*) oluşturur. Kanonik değişkenler gizli (latent) değişkenleridir yani ilgili data setinde yer alan gözlenebilen değişkenleri temsil eden değişkenlerdir. Burada amaç (Y_i^*) kanonik değişkenleri ile (X_i^*) kanonik değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkiyi maksimize etmektir. Bu amaçla öncelikle gözlenebilen değişkenlerin doğrusal bileşenlerinden kanonik değişkenlerin elde edilmesi gerekir. Hesaplanacak kanonik değişken çiftinin (Y_i^*, X_i^*) sayısına (s) karar vermek için genellikle kullanılan kriter şudur:

$$s = Min(p, q)$$

Burada (q) Y data setinin gözlenebilen değişken sayısını, (p) ise X data setini oluşturan gözlenebilen değişken sayısını temsil etmektedir. Analizin kanonik değişken çiftleri aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$(X_1^*,\ Y_1^*), (X_2^*, Y_2^*), \ldots, (X_s^*, Y_s^*)$$

Data setlerindeki gözlenebilen değişkenler aşağıdaki vektörler ile de tanımlanabilir:

$$X^{'} = [X_1 \ X_2 \ \dots X_p] \qquad Y^{'} = [Y_1 \ Y_2 \ \dots Y_q]$$

X ve Y vektörleri sırasıyla $(1 \times p)$ ve $(1 \times q)$ boyutlarındadırlar.

Analizde Kovaryans Matrisi (S) ise $[(p+q) \times (p+q)]$ boyutunda olup aşağıdaki gibi gösterilir:

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix}$$

S_{11}: X data setindeki gözlenebilen değişkenlerin kovaryans matrisi $(p \times p)$

S_{22}: Y data setindeki gözlenebilen değişkenlerin kovaryans matrisi $(q \times q)$

S_{12}: X ve Y data setlerinde yer alan değişkenler arasındaki kovaryans matrisi

Farklı data setlerinden gelen değişken çiftlerinin kovaryansları (S_{12} veya S_{21}) kısmen de olsa değişkenler arasındaki ilişkiyi ölçer. Ancak X ve Y data setlerinin gözlenebilen değişken sayıları arttıkça S_{12} matrisinin elemanlarını toplu olarak yorumlamak güçleşir. Bu durumda Kanonik Korelasyon Analizi data setleri arasındaki ilişkileri $(p \times q)$ tane kovaryans yerine seçilmiş önemli birkaç kovaryans veya korelasyonla özetleyerek yorum kolaylığı sağlamaktadır.

Analizin ortalama vektörü ise şöyledir:

$$\overline{x}^{'}_{1\times(p+q)} = \left[E\left(X^{'}\right) \ E(Y^{'})\right] = \left[\overline{X}^{'} \ \overline{Y}^{'}\right]$$

Kanonik değişkenler gözlenebilen değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından elde edilir:

$$X_i^* = a_{i1}^{'} X_1 + a_{i2}^{'} X_2 + \cdots + a_{ip}^{'} X_p$$

$$Y_i^* = b_{i1}^{'} Y_1 + b_{i2}^{'} Y_2 + \cdots + b_{iq}^{'} Y_q$$

$i = 1,2,3, \dots, s$ Burada $(a'_{i1} \ a'_{i2} \dots a'_{ip})$ ve $(b'_{i1} \ b'_{i2} \dots b'_{iq})$ vektörleri kanonik vektörler (kanonik ağırlıklar) olarak adlandırılmaktadır.

Kanonik Korelasyon Analizi bir data setindeki doğrusal kombinasyonlar (X_i^*) ile diğer data setindeki doğrusal kombinasyonlar (Y_i^*) yani kanonik değişkenler arasındaki ilişkilere dayanmaktadır ve bu ilişkiler "Kanonik korelasyon katsayıları (ρ_i)" ile ölçülmektedir.

Böylece iki data seti arasındaki çok boyutlu ilişkiler birkaç çift kanonik değişken arasındaki ilişkiye indirgenmiş olmaktadır.

Elde edilen i tane kanonik değişken çifti için özdeğerler (ρ_i^2) ($i = 1,2,3, \dots, s$ ve $s = Min(p, q)$) hesaplanır.Maksimum değerli özdeğer ilişkiyi en iyi açıklayan özdeğer (ρ_1^2) olarak kabul edilir. Elde edilen (ρ_i^2) değerlerinin pozitif kökleri kanonik korelasyonları (ρ_i) verir.

Analizin uygulanabilmesi için kanonik değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olması, çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmaması ve kanonik değişken çiftlerinin aralarında sabit varyanslı olması yani varyanslarının eşit kabul edilebilmesi koşulu aranmaktadır (Hair v.d, 1998). Çoklu Doğrusal Bağlantı sorununun olup olmadığı hem her bir data seti için ayrı ayrı araştırılmalı hem de setler arasında da gözlenebilen değişkenlerin yüksek derecede korelasyonlu olmamalarına dikkat edilmelidir. Çoklu normal dağılım varsayımı geçerlidir. Değişken setlerinde yer alan değişkenlerin parametrik olma koşulları yoktur (Mai ve Ness, 1999), ancak parametrik olmayan değişkenler kukla dönüştürülerek kullanılabilir. Analiz genellikle nicel ve/veya kukla değişkenler ile uygulanmaktadır. Sosyal Bilimlerde güvenirliliğin 0,80 olabilmesi için her değişken için en az 10 birimle çalışılması gerektiği birçok kaynakta belirtilmektedir. Örneğin 5 değişkenli bir araştırmada en az 50 birim ile çalışılmalıdır.

4. Analiz Sonuçları

Hesaplanan kanonik korelasyonların yorumlanması için anlamlı olan kanonik korelasyonların belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla uygulanan anlamlılık testleri Barlett'in Wilks' Lambda Testi, Pillai Testi, Lawley Hotelling Testi, Roy'un En Büyük Özdeğer Testi'dir. Bu çalışmada Wilks' Lambda Testi esas alınacaktır. Sonuçlar kanonik yük, kanonik çapraz yük, açıklanan varyans oranı ve gereksizlik indeksi yardımıyla yorumlanacaktır (Hair, Andersen, Tatham ve Black, 1998).

Araştırmada bağımlı Set 4 (q=4) bağımsız set ise 5 gözlenen değişkenden (p=5) oluşmaktadır. $s = Min(p, q)$ kuralına göre hesaplanacak kanonik korelasyon katsayısının (ρ_i , $i = 1,2,3,4$) 4 tane olduğuna karar verilir. Analiz sonucunda elde edilen kanonik korelasyon katsayıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1 Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Test Sonuçları

Kanonik Korelasyon Katsayısı (ρ)	Kanonik Öz Değer / Açıklanan Varyans (ρ^2)	Wilks' Lambda	Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi
0,96124	0,92240	0,025	551,128	20	0,000
0,76646	0,58746	0,326	167,120	12	0,000
0,40537	0,16433	0,789	35,297	6	0,000
0,23302	0,05430	0,945	8,354	2	0,015

Tablo 1'de görüleceği üzere Wilks' Lambda testine göre tüm kanonik korelasyon katsayılarının anlamlı oldukları belirlenmiştir. En yüksek iki kanonik değişken çifti arasındaki ilişkileri incelediğimizde, İlk iki kanonik korelasyon katsayısının sırasıyla 0,96124 ve 0,76646 oldukları yani Bağımlı set olan "Şubelerin Performansı" seti ile bağımsız set "Şube profili" arasında güçlü bir doğrusal ilişki olduğu söylenebilir. Tablo 1'de açıklanan varyanslar, bağımsız kanonik değişkenin bağımlı kanonik değişkende açıkladığı veya ortaya çıkardığı varyans (%) diğer bir ifadeyle iki kanonik değişken arası paylaşılan varyansın toplamı olarak yorumlanabilir. 1.açıklanan varyansa göre bağımsız set olan şube profili bağımlı set olan şube performansını %92,240 oranında açıklamaktadır. 2.açıklanan varyansa göre ise bu oran %58,746'ya düşmektedir.

Kanonik yükler, orijinal değişkenin kendi kanonik değişkeniyle arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayısını göstermektedir. Kanonik değişkenlere ve dolayısıyla kanonik korelasyon katsayısına en fazla katkıyı yapan orijinal değişkenlerin belirlenmesini sağlamaktadır.

Tablo 2 Bağımlı Setin Kanonik Yükleri

Gözlenen Değişkenler	Kanonik Değişkenler			
	Y1*	Y2*	Y3*	Y4*
Y1 (Vergi Öncesi Kar)	-0,651	0,753	-0,038	0,090
Y2 (Maliyet/Yatırım)	0,568	-0,508	0,384	0,521
Y3 (Net Faiz Marjı)	-0,851	0,521	-0,017	0,063
Y4 (Kredi Hacmi / Mevduat Miktarı)	-0,485	0,065	-0,760	0,427

En yüksek kanonik korelasyona sahip olan ilk iki kanonik değişken incelendiğinde Tablo 2'den de görüleceği üzere şube performaslarını en çok belirleyen değişkenlerin sırasıyla; net faiz marjı, vergi öncesi kar, maliyet/yatırım ve kredi hacmi/mevduat miktarı'dır.

Tablo 3 Bağımsız Setin Kanonik Yükleri

Gözlenen Değişkenler	Kanonik Değişkenler			
	X1*	X2*	X3*	X4*
X1 (Aktif Müşteri Sayısı)	-0,553	0,375	0,608	-0,430
X2 (Faiz Dışı Gider)	-0,986	-0,095	0,095	0,062
X3 (Şube Tipi-Bireysel ve Karma)	-0,470	0,305	-0,501	-0,523
X4 (Şube Yaşı - ay)	-0,467	0,548	0,389	0,327
X5 (Toplam Çalışan Sayısı)	-0,857	0,498	-0,044	-0,014

En yüksek kanonik korelasyona sahip olan ilk iki kanonik değişken incelendiğinde Tablo 3'den de görüleceği üzere Şube Profili bağımsız setinde en çok belirleyici değişkenler sırasıyla; faiz dışı giderler, toplam çalışan sayısı, aktif müşteri sayısı, şube tipi, şube yaşı'dır. Kanonik çapraz yük, orijinal bağımlı değişkenlerle, bağımsız kanonik değişkenler veya orijinal bağımsız değişkenlerle, bağımlı kanonik değişkenler arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayılarıdır.

Tablo 4 Bağımsız Kanonik Değişken-Bağımlı Orijinal Değişken Arasındaki Kanonik Çapraz Yükler

Gözlenen Değişkenler	Kanonik Değişkenler			
	X1*	X2*	X3*	X4*
Y1 (Vergi Öncesi Kar)	-0,625	0,577	-0,016	0,021
Y2 (Maliyet/Yatırım)	0,546	-0,390	0,156	0,122
Y3 (Net Faiz Marjı)	-0,818	0,399	-0,007	0,015
Y4 (Kredi Hacmi / Mevduat Miktarı)	-0,467	0,050	-0,309	0,100

Tablo 4'de görüldüğü gibi 1.bağımsız kanonik değişken ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımlı orijinal değişkenin Y3-Net Faiz Marjı, 2.bağımsız kanonik değişken ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımlı orijinal değişkenin Y1-Vergi Öncesi Kar olduğu görülmektedir.

Tablo 5 Bağımlı Kanonik Değişken-Bağımsız Orijinal Değişken Arasındaki Kanonik Çapraz Yükler

Gözlenen Değişkenler	Kanonik Değişkenler			
	Y1*	Y2*	Y3*	Y4*
X1 (Aktif Müşteri Sayısı)	-0,531	0,287	0,247	-0,100
X2 (Faiz Dışı Gider)	-0,948	-0,073	0,038	0,014
X3 (Şube Tipi-Bireysel ve Karma)	-0,452	0,234	-0,204	-0,122
X4 (Şube Yaşı - ay)	-0,449	0,420	0,158	0,076
X5 (Toplam Çalışan Sayısı)	-0,824	0,382	-0,018	-0,003

Tablo 5'de görüldüğü gibi 1.bağımlı kanonik değişken ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımsız orijinal değişkenin X2-Faiz Dışı Gider, 2.bağımlı kanonik değişken ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımsız orijinal değişkenin X4-Şubenin Yaşı olduğu görülmektedir.

Bağımlı veya bağımsız setteki kanonik değişkenlerin, ilgili setteki (bağımlı veya bağımsız) değişkenlerde açıkladığı kısmı gösteren açıklanan varyans oranı, ilgili setteki (bağımlı veya bağımsız) her bir kanonik değişkene ait kanonik yüklerin karelerinin ortalamasıdır.

Bağımlı değişken setinden elde edilen bağımlı kanonik değişkenlerin kendi setinde açıkladığı varyans oranı toplamı 1'dir (Tabachnick ve Fidel, 1996). Bağımlı set olan şube performansından elde edilen dört kanonik değişkenin bağımlı sette açıkladığı varyans oranları sırasıyla; %42,6, %27,5, %18,2 ve %11,6'dır.

Bağımsız set olan şube profilinden elde edilen dört kanonik değişkenin bağımsız sette açıkladığı varyans oranları ise sırasıyla; %49,0, %15,8, %15,7 ve %11,4'dür.

Kanonik korelasyon katsayılarının kareleri kanonik değişkenler arasındaki paylaşılan varyansların tahminini vermektedir. Ancak bağımlı ve bağımsız değişken setlerinin doğrusal bileşenlerince paylaşılan varyansı temsil ettikleri için yorumlamalarda yetersiz kalmaktadır. Bu belirsizliği ortadan kaldırmak için paylaşılan varyansın ölçüsü olarak gereksizlik indeksleri (Redundancy indeksi) önerilmektedir (Orhunbilge, 2010).

Bağımlı set olan şube performansında bağımsız kanonik değişkenler tarafından açıklanan kısım %59,2 olup, birinci bağımsız kanonik değişkenin bağımlı değişkenlerdeki değişmeyi açıklama payı %39,4, ikinci bağımsız kanonik değişkenin ise %16,2'dir.

Bağımsız set olan şube profilinde bağımlı kanonik değişkenler tarafından açıklanan kısım %57,8 olup, 1.bağımlı kanonik değişkenin bağımsız değişkenlerdeki değişmeyi açıklama payı %45,3, 2.bağımsız kanonik değişkenin ise %9,3'dür.

5. Sonuç

Banka şubelerinin performansı ile şube profili arasında kanonik korelasyon katsayısı yüksektir. Şube performansını en çok temsil eden değişkenler net faiz marjı, vergi öncesi kar iken şube profili en çok temsil eden değişkenler sırasıyla faiz dışı giderler ve toplam çalışan sayısıdır. Şube profili setinde faiz dışı giderler ve çalışan sayısı şube performansını en çok etkileyen değişkenler olarak öne çıkarken, şube performansı setinde şube profilini en çok etkileyen değişkenler net faiz marjı, vergi öncesi kar olduğu anlaşılmaktadır. Hem banka yönetimi hem de şube yöneticisinin özellikle, şubenin net faiz marjına, şubenin vergi öncesi karına, şubenin faiz dışı giderine ve şubedeki çalışan sayısına daha çok önem vermesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Albayrak, Y. E., & Erkut, H. (2005). Banka Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Süreç Yaklaşımı. *İTÜ Dergisi*, 4(6), 47-58.

BDDK, (2012). *Finansal Piyasalar Raporu*.

Bergendahl, G., & Lindblom, T. (2008). Evaluating the Performance of Swedish Savings Banks According to Service Efficiency. *European Journal of Operational Research*, 185, 1663–1673.

Coşkun, A. (2006). Bankaların Stratejik Performans Yönetiminde Performans Karnesi Kullanımı. *Bankacılar Dergisi*, 56, 28-39.

Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2008). Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi ile Değerlendirilmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(1), 19-28.

Hair, Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th Ed), Prentice Hall, New Jersey.

Mai, L.W., & Ness M.R., (1999). Canonical Correlation Analysis of Customer Satisfaction and Future Purchase of Mail–Order Speciality Food, *British Food Journal*, 101(11), 857-870.

Orhunbilge, N. (2010). *Çok Değişkenli İstatistik Yöntemler*, İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, İstanbul.

Pastor, J.,T., Lovell, C.A.K., & Tulkens, H. (2006). Evaluating the Financial Performance of Bank Branches, *Annals of Operations Research*, 145(1), 321-337.

Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (1996) *Using Multivariate Statistics*, (3rd Ed.), Harper Collins, U.S.A.

Taşkın, F.D. (2011). Türkiye'de Ticari Bankaların Performanslarını Etkileyen Faktörler, *Ege AkademikBakış/EgeAcademicReview*,11(2),28.

ACTUARIAL VALUATION BY DETERMINISTIC AND STOCHASTIC INTEREST RATES APPROACH OF PENSION PLANS OF FOUNDATION FUNDS WHICH ARE ESTABLISHED AS FOR THAT TEMPORARY ARTICLE 20 OF THE LAW NO 506

Arş. Grv. Dilek SABANCI
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü
dilek.kesgin@gop.edu.tr

Doç. Dr. Güçkan YAPAR
Dokuz Eylül Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü
guckan.yapar@deu.edu.tr

Abstract

Interest rates which have been deterministic are used in calculations of actuarial present values, reserve, mortality, premium concerning pension plans. Interest rates had been preferred a constant value while life contingencies were determined to be random during pension time of insured. These cases landed risk measures all establishments that constituted the pension system. In this study, interest rates which are the most uncertain risks at issue are considered both deterministic and stochastic to decrease the effect of inflation in the actuarial valuations. Also, applications were made based on the procedures and principles in the draft resolution of ministerial cabinet relevant to Banks, Insurance Companies, Reinsurance Undertakings, Chambers of Commerce, Chambers of Industry, Bourses and the special retirement fund where consist all of these establishment personals. As a result of the applications made in Excel tables, Results connected with deterministic and stochastic interest rates were studied out and some outcomes obtained with reference to how will happen calculations of the pension system both pluses and minuses after cession term.

Keywords: Stochastic interest rates, pension system, risk measurement, actuarial valuations.

Jel Classification: E43

506 SAYILI KANUNUN GEÇİCİ 20. MADDESİ KAPSAMINDA KURULAN VAKIF SANDIKLARININ EMEKLİLİK PLANLARININ SABİT VE STOKASTİK FAİZ ORANLARIYLA AKTÜERYAL DEĞERLENDİRİLMESİ

Özet

Emeklilik planlamalarına dair aktüeryal peşin değer, rezerv, sağ kalım süresi ve prim hesaplarında genellikle rastgele olmayan faiz oranları kullanılmıştır. Sigortalı kişinin hayatta kalma olasılığı emeklilik süresi boyunca rastsal olarak belirlenirken, faiz oranları sabit olarak tercih edilmiştir. Bu durumda emeklilik sistemini oluşturan birçok kuruluşa çeşitli risk unsurları yüklemiştir. Bu çalışmada söz konusu risklerin en belirsizi olan faiz unsuru hem sabit hem de stokastik düşünülerek hesaplamalarda daha net sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca; Bankalar, Sigorta ve Reasürans Şirketleri, Ticaret Odaları, Sanayi Odaları, Borsalar ve bunların teşkil ettikleri birlikler personeli için kurulmuş bulunan sandıkların iştirakçilerinin Sosyal

Güvenlik Kurumu'na devrine ilişkin esas ve usuller hakkındaki bakanlar kurulu karar taslağına yönelik hesaplamalar stokastik faiz oranlarıyla yapılmıştır. Excel tablolarında yapılan uygulamaların sonucu olarak, sabit ve stokastik faiz oranlarına bağlı sonuçlar elde edilerek devir işleminden sonra Emeklilik Sistemi'nin artı ve eksileriyle nasıl olacağıyla ilgili olarak bazı sayısal sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stokastik faiz oranları, emeklilik sistemi, risk unsurları, aktüeryal değerler

Jel Kodu: E43

1. Introduction

An establishment which provides the insurance services must have taken the decisions in the light of actuarial equivalence principles to fulfill all of its liabilities; on the contrary, it can be faced with elements of risk. One of the most important problems in actuarial equivalence calculations is interest rates because of indeterminacy and variability; therefore, interest rates must be accepted the stochastic into long-term financial transactions. The applications of this study have been performed using the stochastic interest rates according to a draft resolution that is published about foundation funds by the ministerial cabinet. There isn't a new attempt to transfer from the foundation funds to Social Security System; on the other hand, ongoing efforts in this direction have been continuing for a long time. Consequently, Social Security Institution has been taken necessary step to gather under a single roof all of foundation funds with temporary twentieth article of the Social Security and General Health Insurance law. Interest rates which have been deterministic are used in calculations of actuarial present values, reserve, mortality, premium concerning pension plans. Interest rates had been preferred a constant value while life contingencies were determined to be random during pension time of insured. These cases landed risk measures; as a result of these reasons, stochastic interest rates were started to use for actuarial models. Lots of papers interested in stochastic interest rates have been published for different insurance models since long years. Some of them were presented chronologically in the following paragraph. H. Pollard and J. H. Pollard (1969) presented a study to compute the moments of actuarial random variables. Boyle (1976) carried out a study to present a theory by using varying rates of interest. Bellhouse and Panjer (1980, 1981) made a statement about characteristics of stochastic interest for continuous and discrete models. Giaccotto (1986) used the stochastic interest rates to compute insurance functions. A general method was developed for both the actuarial case and the equilibrium approach. Marcea and Gaillardetz (1999) studied on life insurance reserves in a stochastic mortality and interest rates environment for the general portfolio. Zaks (2001, 2009) analyzed the accumulated value of some annuities-certain over a period of years where the interest rate is a stochastic under some limitation. He presented two methods to derive moments of the expected value and the variance of the accumulated value.

Beekman and Fuelling (1990, 1992) studied extra randomness in certain annuity models, interest and mortality randomness in some annuities. In their recently study, they utilized the Wiener stochastic process for an alternative model which has extensive boundary crossing probabilities. Burnecki, Marciniuk, and Weron (2003) built accumulated values of annuities certain with payments varying in arithmetic and geometric procession by using the stochastic interest rates. Huang and Cairns (2006) aimed to obtain a proper contribution rate for described a benefit pension plans under the stochastic interest rates and random rates of return. Hoedemakers, Darkiewicz, and Goovaerts (2005) performed a study on the distribution of life annuities with stochastic interest rates.

1.1. Foundation Funds

Foundation is called the administrative control system of the funds. Foundation Funds have been undertaken the function of the Social Security Institution, are the Social Insurance Institutions where have the qualifications of the Social Security Institution which is established by the laws, have been containing state assistances which are presented by public social security as a minimum with regards to the social security rights. Seventeen piece foundation funds which are established as for that temporary twentieth article of the law no 506 have been consisting of Banks, Insurance Companies, Reinsurance Undertakings, Chambers of Commerce, Chambers of Industry, Bourses and their subsidiaries. Table 1 is given to show this foundation fund’s name.

Table 1 Classification of names of the foundation funds

	Names of Foundation Funds
1	Türkiye İş Bankası A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
2	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. Emekli Sandığı Vakfı
3	Akbank T.A.Ş. Mensupları Tekaüt Sandığı Vakfı
4	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. Memur ve Hizmetlileri Sandığı Vakfı
5	Türkiye Garanti Bankası A.Ş. Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
6	T.C. Ziraat Bankası ve Halk Bankası A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
7	Türkiye Halk Bankası A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı (Pamukbank T.A.Ş.)
8	Türkiye Odalar Borsalar ve Birlik Personeli Sigorta ve Emekli Sandığı Vakfı
9	Şekerbank T.A.Ş. Emeklileri Sandığı
10	Fortis Bank A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı ve Dış Bank Personeli Vakfı
11	Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi Memurları Sandığı Vakfı (Anadolu Sigorta)
12	Türkiye Sinai Kalkınma Bankası Mensupları Munzam Yardımlaşma Vakfı
13	Esbank Eskişehir Bankası T.A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
14	Mapfre Genel Sigorta
15	Milli Reasürans T.A.Ş. Mensupları Emekli ve Sağlık Sandığı Vakfı
16	Liberty Sigorta
17	İmar Bankası T.A.Ş. Memur ve Müstahdemleri Yardım ve Emekli Sandığı Vakfı

Relationships of the Ministry of Labor and Social Security with foundation funds are:

- The approval authority on the subject of the status change
- The financial audit authority
- The surveillance authority arising from establishment under the state guarantee of the social security according to sixtieth article of the constitution

The current cession is different from the previous cession owing to the following reasons:

- Only, the participations of the foundation funds, and individuals who are granted with pensions or incomes, and their survivors are included in the scope of this act will take place transferring them to the Social Security Institution
- The takeover with actives and passives of the foundation funds isn't in question

Regulations which are made in respect of the temporary twentieth article of the law no 5510 are envisaged as below:

- Protection of existing rights of the foundation fund participations
- Technical interest rate is taken as 9.8 percent
- Determined cash value is received, maximal fifteen years, in equal annual installments, for each year separately
- The cash value is accepted by a commission
- Processes of increase, decrease, discontinuation and reassignment due to state changes in pensions and income are restricted according to the law no 5510

1.2. Statistics of Foundation Funds

As from 2011, insured situation of the foundation funds which are established according to the temporary twentieth article of the law no 506 is given Table 2.

Table 2 Insured situation of the foundation funds as from 2011

	Insured					
No	**Active**	**Passive**	**Beneficiary**	**Total**	**General Total Ratio (%)**	**Active/Passive Ratio**
1	24.839	26.716	39.190	90.745	26,00	0,93
2	14.796	12.762	22.631	50.189	14,38	1,16
3	16.175	11.581	18.161	45.917	13,15	1,40
4	12.276	8.109	16.339	36.724	10,52	1,51
5	16.623	7.742	11.818	36.183	10,37	2,15
6	11.126	3.378	7.529	22.033	6,31	3,29
7	9.883	2.716	8.000	20.599	5,90	3,64
8	5.194	4.522	8.028	17.744	5,08	1,15
9	3.529	3.798	6.223	13.550	3,88	0,93
10	3.295	824	3.590	7.709	2,21	4,00
11	902	502	846	2.250	0,64	1,80
12	346	519	601	1.466	0,42	0,67
13	8	736	571	1.315	0,38	0,01
14	449	126	291	866	0,25	3,56
15	158	330	276	764	0,22	0,48
16	191	217	233	641	0,18	0,88
17	6	233	140	379	0,11	0,03
General Total	119.796	84.811	144.467	349.074	100,00	1,41

2. Applications

In this study, we aimed to explain difference between the stochastic interest rates and the deterministic interest rates. We made applications using the assumptions which located in the draft resolution of ministerial cabinet. Some controversial issues related to calculation of liabilities in opposition to the "Social Security Institution" of foundation funds which are established according to temporary twentieth article of the law no 506 have been existed. Some of them are as below.

2.1. Assumptions

The most controversial issue in terms of the non-state actors; inflation rate assumption which located in the draft resolution of ministerial cabinet and in parallel with the technical interest rate. When as, technical interest rate that will use for the calculation of the present value both the temporary twentieth article of the law no 5510 and the draft resolution of ministerial cabinet is determined as 9,80%. Funds and employers' representatives have been demanded to be removed from the text of the calculation of the liability which will be made according to this phrase and the phrase of the "inflation rate" in located the exposure draft. Because, they are claimed that the technical interest rate (9,80%) is adjusted for inflation (real interest rate) and it must not take into consideration. The main reason underlying of the objection is that incumbent liability (the amount of the liability which is necessary for the cession) of the each foundation fund will increase when the inflation rate is used in calculations. Undersecretariat of Treasury and Ministry of Development presented an opinion in the direction of taking into account of the inflation rate in the calculations. Because, in today's conditions, the real interest rate in the market is much lower than mentioned the inflation-adjusted real interest rate (9,80%). Therefore, "Inflation rate" was added to the text taking into consideration.

In this study, we will obtain some results about how will change incumbent liability of the each foundation fund for both technical interest rate (9,80%) and real interest rate (stochastic). By this means, we can comment about controversial issues of the draft resolution of ministerial cabinet. During the implementation of legal decision interested in the temporary twentieth article of the law no 5510; institution refers to "Social Security Institution (SSI)"; fund refers to the foundation funds which are subject to the temporary twentieth article of the law no 506; salary and income refer to the disablement, old age and survivor's pensions and the permanent incapacity income and survivor's income which are assigned in case of an occupational accident or professional disease, all of which are defined in law no 5510; dependents refer to the spouse, children and parents which a person is liable to look after as per law no 5510. In the Table 2,

general total numbers of beneficiaries are given as 144.467. Nine percent (9,00%) of the beneficiaries are accepted as dependents. These assumptions, other properties are in Table 3.

Table 3 Distribution in terms of type, number, age, salary of dependents

DEPENDENTS			
Type	**Mean Number**	**Mean Age**	**Mean Salary**
Spouse - Mother and Father - Children (>=25 age)	10.502	45	800 ₺
Children (<25 age)	2.500	15	300 ₺

Earning as basis to premium refers to the earning taken as basis to premium, defined in the foundation voucher of the relative fund. This value is assumed as 3.500₺ in the part of application; contributors refer to individuals who work, have worked and quitted, voluntarily pay premiums, receive salary and/or income and who received full settlement under funds which are subject to the temporary twentieth article of the law no 506. These persons are defined as actives and passives in the Table 2. Other assumptions about these persons are given in the Table 4.

Table 4 Distribution in terms of sex, number, age, salary of contributors

CONTRIBUTORS				
Properties	**Active**		**Passive**	
	Male	**Female**	**Male**	**Female**
Number	58.734	61.062	44.132	40.679
Mean Age	31	29	60	58
Mean Salary	1.800₺	1.800₺	1.800₺	1.800₺

Inflation rate refers to the rate of change in the general consumer price index in the medium term program for the two years following the endorsement of the fund to the institution (given in the Table 5), and the amount that corresponds to each year which will be gradually equalized to the average inflation rate in the 2003-2008 EU Euro Zone after 25 years (given in the Table 6).

Table 5 The general consumer price index in the medium term program (Republic of Turkey Ministry of Development, 2012)

THE GENERAL CONSUMER PRICE INDEX			
Appearance	**Years**		
	2013	**2014**	**Other Years**
Medium Term	5,30%	5,00%	5,00%

Table 6 The average inflation rate in the 2003-2008 EU Euro Zone (Eurostat, 2012)

EURO ZONE ANNUAL AVERAGE INFLATION RATE IN 2003-2008						
Years						**Average in 2003-2008**
2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	
2,10%	2,20%	2,20%	2,20%	2,10%	3,30%	2,35%

As a result of Tables 5 and 6; inflation rate is obtained between 2013 – 2039 years as the following Table 7. For other years, inflation rate continues with constant value identified at 2039 year.

Table 7 Annual inflation rates according to the draft resolution of ministerial cabinet

AVERAGE ANNUAL RATE OF INFLATION						
Years	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Inflation Rate (%)	5,30	5,00	4,89	4,79	4,68	4,58
Years	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Inflation Rate (%)	4,47	4,36	4,26	4,15	4,05	3,94
Years	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
Inflation Rate (%)	3,83	3,73	3,62	3,52	3,41	3,30
Years	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**
Inflation Rate (%)	3,20	3,09	2,99	2,88	2,77	2,67
Years	**2037**	**2038**	**2039**	**2040**	**2041**	**2042**
Inflation Rate (%)	2,56	2,46	2,35	2,35	2,35	2,35

2.2. Present Value Calculations

The present value for liabilities of each fund, for each contributor, including the ones resigned from the fund by the date of endorsement, is calculated with regard to the provisions below, considering the income and expenditures of the fund as per law no 5510. The real interest rate (depending on the annual inflation rate) is designated according to 9,80% the technical interest rate. “CSO 1980 Female and Male Life Tables” are used for the morbidity probabilities with regard to age.

For both the premiums and liabilities are created in “EXCEL 2007”. Rows are enumerated until 99 age from 0 age, symbolized with “x” and represents the current age of the person. Columns are enumerated until 99 from 0, symbolized with “n” and represents that payments for no more than n years for temporary life annuities or represents that payments will not start until n years after issue for deferred life annuities.

In the present value calculation, $\ddot{a}_x$ is called as “pension coefficient”. For deterministic model, pension coefficient may be defined using the commutation functions; isn’t possible to stochastic

model. This value is found using EXCEL 2007 from 0 age to 99 age depending upon both stochastic model and deterministic model.

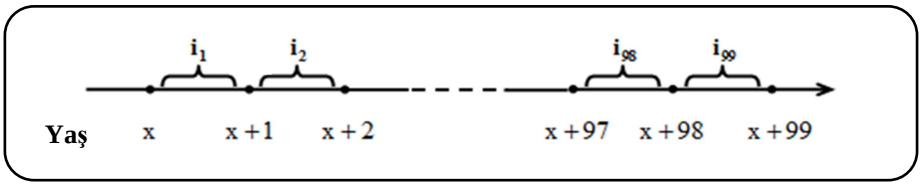


Figure 1 The series of payments associated with life annuity-due for stochastic rates

Assume that annually interest rates are changed randomly. The rate of increase to premium and salaries is accepted 0,00% at the start of each year. For these conditions; the present value of the amount collected from individuals who survived x years is denoted by l_x ; the present value of the amount collected from individuals who survived $x+1$ years is denoted by $l_{x+1}V_1$; the present value of the amount collected from individuals who survived $x+2$ years is denoted by $l_{x+2}V_1V_2$; these calculations are continued until 99 age…in conclusion, these values are added for each x age and divided by the number of people at age x. Then, the present value of this system or pension coefficient may be obtained as:

$$\ddot{a}_x = \frac{l_x + l_{x+1}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1} + l_{x+2}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1}\overbrace{\frac{1}{(1+i_2)}}^{V_2} + \ldots + l_{x+99}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1}\ldots\overbrace{\frac{1}{(1+i_{98})}}^{V_{98}}\overbrace{\frac{1}{(1+i_{99})}}^{V_{99}}}{l_x}$$

In the present value calculation, $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ is called as “premium coefficient”. For deterministic model, premium coefficient may be defined using the commutation functions; isn’t possible to stochastic model. This value is found using EXCEL 2007 tables depending upon the pension coefficient for both stochastic model and deterministic model.

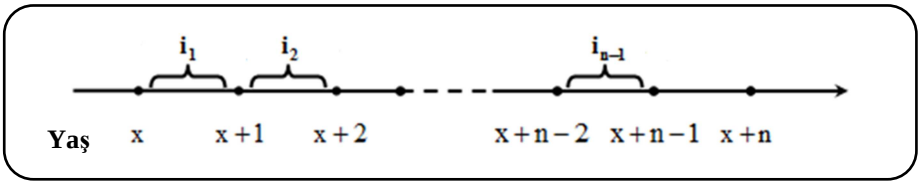


Figure 2 The series of payments associated with temporary life annuity-due for stochastic rate

Assume that annually interest rates are changed randomly. The rates of increase to premiums and salaries is accepted 0,00% at the start of each year. For these conditions; the present value of the amount collected from individuals who survived x years is denoted by l_x ; the present value of the amount collected from individuals who survived $x+1$ years is denoted by $l_{x+1}V_1$; the present value of the amount collected from individuals who survived $x+2$ years is denoted by $l_{x+2}V_1V_2$; these calculations are continued until $(n-1)$ age (payments for no more than n years)…in conclusion, the division of sums obtained consecutively until $(n-1)$ age for each x age. As a result, the present value of this system or premium coefficient may be obtained as:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{l_x + l_{x+1}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1} + l_{x+2}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1}\overbrace{\frac{1}{(1+i_2)}}^{V_2} + \ldots + l_{x+n-1}\overbrace{\frac{1}{(1+i_1)}}^{V_1}\ldots\overbrace{\frac{1}{(1+i_{n-1})}}^{V_{n-1}}}{l_x}$$

In the present value calculation, ${}_{n|}\ddot{a}_x$ is called as "deferred coefficient". This value is found from the formula ${}_{n|}\ddot{a}_x = \ddot{a}_x - \ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ for every age from 0 to 99.

2.3. Premiums and Liabilities

Premiums incoming from actives: The possible premiums that the individuals who work or voluntarily pay premiums under the fund would pay until they are assigned salaries and/or income as per law no 5510 are considered as income in the present value calculation. The part to 13,5% of total premium incomes is reserved for professional disease in accordance with active male and female numbers. The part to 20% of total premium incomes is reserved for the disablement, old age and survivor's pensions, the permanent incapacity income and survivor's income, occupational accident in accordance with active male and female numbers. As a result, The part to 33,5% of total premium incomes is accepted the general total of the incomes. The present value of premiums incoming from actives is formulated for both active male and female members according to mean age which gives in the Table 4, as following:

$$\underbrace{58.734}_{\text{active males}} \times \underbrace{12}_{\text{month}} \times \underbrace{3.500}_{\text{premium}} \times \underbrace{33,5\%}_{\text{disease and others}} \times \underbrace{\ddot{a}_{31:\overline{29}|}}_{\text{premium coefficient (male income)}} \quad ; \quad (Male)$$

$$\underbrace{61.062}_{\text{active females}} \times \underbrace{12}_{\text{month}} \times \underbrace{3.500}_{\text{premium}} \times \underbrace{33,5\%}_{\text{disease and others}} \times \underbrace{\ddot{a}_{29:\overline{29}|}}_{\text{premium coefficient (female income)}} \quad ; \quad (Female)$$

Active liabilities: The present value for the liability of the salary and/or income to be assigned to the individuals who are working or voluntarily paying premiums by the date of endorsement, which equals to the possible premium payment days between the first day of the premium payment to the day the salary and /or income is formulated for both active male and female members according to mean age and mean salary which gives in the Table 4, as following:

$$\underbrace{58.734}_{active\ males} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{1.800}_{salary} \times \underbrace{{}_{29|}\ddot{a}_{31}}_{deferred\ coefficient\ (male\ expense)} \quad ; \quad (Male)$$

$$\underbrace{61.062}_{active\ females} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{1.800}_{salary} \times \underbrace{{}_{29|}\ddot{a}_{29}}_{deferred\ coefficient\ (female\ expense)} \quad ; \quad (Female)$$

Passive liabilities: The present value for the liability of the salary and income to be paid to individuals receiving salaries and/or income by the date of endorsement is formulated for both passive male and female members according to mean age and salary which gives in the Table 4; as:

$$\underbrace{44.132}_{passive\ males} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{1.800}_{salary} \times \underbrace{\ddot{a}_{60}}_{pension\ coefficient\ (male\ expense)} \quad ; \quad (Male)$$

$$\underbrace{40.679}_{passive\ females} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{1.800}_{salary} \times \underbrace{\ddot{a}_{58}}_{pension\ coefficient\ (female\ expense)} \quad ; \quad (Female)$$

Dependents: The present value for the liability of dependents of active and passive members is represented under the headings of widow and orphan. Widows are composed of spouse, mother and father, children who is older than or equal to twenty five age (>=25 age); orphans are composed of children who is smaller than twenty five age (<25 age). The present value for the liability of dependents is formulated for both passive and active members according to mean age, mean salary and mean numbers which give in the Table 3 of dependents, as:

$$\underbrace{10.502}_{widow\ numbers} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{800}_{salary} \times \underbrace{\ddot{a}_{45}}_{\substack{pension\ coefficient \\ (male-female\ expense)}} \quad ; \quad (Widow)$$

$$\underbrace{2.500}_{orphan\ numbers} \times \underbrace{12}_{month} \times \underbrace{300}_{premium} \times \underbrace{\ddot{a}_{15:\overline{10}|}}_{\substack{premium\ coefficient \\ (male-female\ expense)}} \quad ; \quad (Orphan)$$

Health liabilities: For the calculation of the health expenses, all of active, passive and dependent members are incorporated into the present value. The annual mean expense of per member is assumed 2.000₺. The weighted mean age of all members is found 42. As a result, the present value of health expenses is formulated as following according to the information;

$$\underbrace{217.609}_{members} \times \underbrace{2.000}_{annual\ health\ expense} \times \underbrace{\ddot{a}_{42}}_{\substack{pension\ coefficient \\ (male-female\ expense)}} \quad ; \quad (All\ \ Members)$$

3. Conclusions

For actuarial valuations, six different scales are used, scales don't have the rate of increase to premium and salary, only, and interest rates are accepted deterministic and stochastic. For First Scale; the technical interest rate is accepted deterministic and taken as 9,8%. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 8.

Table 8 Actuarial valuations for first scale (9,8% technical interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**16.122.611.353**
Disease	**6.964.794.686**	*Male*	7.946.617.247
Male	3.401.904.975	*Female*	8.175.994.107
Female	3.562.889.711	**Actives**	**1.328.776.773**
Others	**10.318.214.350**	*Male*	594.124.745
Male	5.039.859.222	*Female*	734.652.028
Female	5.278.355.127	**Dependents**	**1.081.931.802**
		Widow	1.020.981.415
		Orphan	60.950.387
		Health Liabilities	**4.215.852.861**
General Total	**17.283.009.036**	**General Total**	**22.749.172.788**
Liabilities of the Foundation Funds		**-5.466.163.753 ₺**	

Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 9.

Table 9 Incumbent liability of the each foundation fund for first scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	1.421.202.576
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	786.034.348
Akbank	718.800.534
Türkiye Vakıflar Bankası	575.040.427
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	566.841.181
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	344.914.933
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	322.503.661
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	277.681.119
Şekerbank	212.087.154
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	120.802.219
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	34.983.448
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	22.957.888
Esbank Eskişehir Bankası	20.771.422
Mapfre Genel Sigorta	13.665.409
Milli Reasürans	12.025.560
Liberty Sigorta	9.839.095
İmar Bankası	6.012.780

For Second Scale; the technical interest rate is accepted deterministic and taken as 7,35%. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 10. Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 11.

Table 10 Actuarial valuations for second scale (7,35% technical interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**18.976.523.279**
Disease	**8.447.160.148**	*Male*	9.237.757.264
Male	4.122.443.837	*Female*	9.738.766.015
Female	4.324.716.311	**Actives**	**3.012.489.308**
Others	**12.514.311.331**	*Male*	1.328.832.803
Male	6.107.324.203	*Female*	1.683.656.505
Female	6.406.987.128	**Dependents**	**1.319.586.501**
		Widow	1.253.151.158
		Orphan	66.435.343
		Health Liabilities	**5.210.737.853**
General Total	**20.961.471.479**	**General Total**	**28.519.336.941**
Liabilities of the Foundation Funds		**-7.557.865.462 ₺**	

Table 11 Incumbent liability of the each foundation fund for second scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	1.965.044.760
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1.086.820.910
Akbank	993.859.177
Türkiye Vakıflar Bankası	795.087.341
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	783.750.545
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	476.901.248
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	445.914.003
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	383.939.515
Şekerbank	293.245.141
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	167.028.805
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	48.370.333
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	31.743.031
Esbank Eskişehir Bankası	28.719.885
Mapfre Genel Sigorta	18.894.661
Milli Reasürans	16.627.302
Liberty Sigorta	13.604.156
İmar Bankası	8.313.651

For Third Scale; the technical interest rate is accepted deterministic and taken as 5,85%. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 12. Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 13.

Table 12 Actuarial valuations for third scale (5,85% technical interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**21.254.144.310**
Disease	**9.663.107.903**	*Male*	10.248.538.891
Male	4.712.940.273	*Female*	11.005.605.419
Female	4.950.167.630	**Actives**	**5.078.586.360**
Others	**14.315.715.412**	*Male*	2.217.124.870
Male	6.982.133.738	*Female*	2.861.461.489
Female	7.333.581.674	**Dependents**	**1.522.623.532**
		Widow	1.452.375.787
		Orphan	70.247.746
		Health Liabilities	**6.076.411.939**
General Total	**23.978.823.316**	**General Total**	**33.931.766.140**
Liabilities of the Foundation Funds		**-9.952.942.824 ₺**	

Table 13 Incumbent liability of the each foundation fund for third scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	2.587.765.134
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1.431.233.178
Akbank	1.308.811.981
Türkiye Vakıflar Bankası	1.047.049.585
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1.032.120.171
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	628.030.692
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	587.223.627
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	505.609.495
Şekerbank	386.174.182
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	219.960.036
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	63.698.834
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	41.802.360
Esbank Eskişehir Bankası	37.821.183
Mapfre Genel Sigorta	24.882.357
Milli Reasürans	21.896.474
Liberty Sigorta	17.915.297
İmar Bankası	10.948.237

For Fourth Scale; the technical interest rate is accepted deterministic and taken as 4,4%. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 14. Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 15.

Table 14 Actuarial valuations for fourth scale (4,4% technical interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**23.987.879.080**
Disease	**11.152.308.832**	*Male*	11.441.494.303
Male	5.435.600.787	*Female*	12.546.384.777
Female	5.716.708.044	**Actives**	**8.559.052.994**
Others	**16.521.939.010**	*Male*	3.692.593.457
Male	8.052.741.907	*Female*	4.866.459.538
Female	8.469.197.103	**Dependents**	**1.782.237.792**
		Widow	1.707.925.072
		Orphan	74.312.720
		Health Liabilities	**7.201.865.603**
General Total	**27.674.247.842**	**General Total**	**41.531.035.469**
Liabilities of the Foundation Funds		**-13.856.787.627 ₺**	

Table 15 Incumbent liability of the each foundation fund for fourth scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	3.602.764.783
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1.992.606.061
Akbank	1.822.167.573
Türkiye Vakıflar Bankası	1.457.734.058
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	1.436.948.877
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	874.363.299
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	817.550.470
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	703.924.811
Şekerbank	537.643.360
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	306.235.007
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	88.683.441
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	58.198.508
Esbank Eskişehir Bankası	52.655.793
Mapfre Genel Sigorta	34.641.969
Milli Reasürans	30.484.933
Liberty Sigorta	24.942.218
İmar Bankası	15.242.466

For Fifth Scale ; the technical interest rate is accepted deterministic and taken as 3,00%. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 16. Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 17.

Table 16 Actuarial valuations for fifth scale (3,00% technical interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**27.287.437.944**
Disease	**12.982.705.332**	*Male*	12.855.488.784
Male	6.323.177.770	*Female*	14.431.949.160
Female	6.659.527.563	**Actives**	**14.417.688.126**
Others	**19.233.637.529**	*Male*	6.137.228.396
Male	9.367.670.770	*Female*	8.280.459.730
Female	9.865.966.760	**Dependents**	**2.118.711.640**
		Widow	2.040.074.271
		Orphan	78.637.369
		Health Liabilities	**8.687.609.827**
General Total	**32.216.342.862**	**General Total**	**52.511.447.536**
Liabilities of the Foundation Funds		**-20.295.104.675 ₺**	

Table 17 Incumbent liability of the each foundation fund for fifth scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	5.276.727.216
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	2.918.436.052
Akbank	2.668.806.265
Türkiye Vakıflar Bankası	2.135.045.012
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	2.104.602.355
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	1.280.621.105
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	1.197.411.176
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	1.030.991.317
Şekerbank	787.450.061
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	448.521.813
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	129.888.670
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	85.239.440
Esbank Eskişehir Bankası	77.121.398
Mapfre Genel Sigorta	50.737.762
Milli Reasürans	44.649.230
Liberty Sigorta	36.531.188
İmar Bankası	22.324.615

For Sixth Scale; the real interest rate (depending on the annual inflation rate) is taken as stochastic according to 9,8% technical interest rate. As a result, incumbent liabilities of the foundation funds are determined by subtracting from the sum of premiums to the sum of liabilities in the Table 18. Obtained results are divided into according to the insured ratio given for each foundation funds as Table 19.

Table 18 Actuarial valuations for sixth scale (real interest rate)

PREMIUMS		**LIABILITIES**	
Premiums Incoming from Actives		**Passives**	**21.844.508.917**
Disease	**9.906.525.638**	*Male*	10.554.400.462
Male	4.832.354.118	*Female*	11.290.108.455
Female	5.074.171.521	**Actives**	**4.022.423.548**
Others	**14.676.334.279**	*Male*	1.775.440.021
Male	7.159.043.137	*Female*	2.246.983.527
Female	7.517.291.142	**Dependents**	**1.544.867.159**
		Widow	1.472.479.117
		Orphan	72.388.042
		Health Liabilities	**6.139.244.136**
General Total	**24.582.859.917**	**General Total**	**33.551.043.760**
Liabilities of the Foundation Funds		**-8.968.183.843 ₺**	

Table 19 Incumbent liability of the each foundation fund for sixth scale

Names of Foundation Funds	Liability (₺)
Türkiye İş Bankası A.Ş.	2.331.727.799
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	1.289.624.837
Akbank	1.179.316.175
Türkiye Vakıflar Bankası	943.452.940
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	930.000.665
T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Türkiye Halk Bankası A.Ş.	565.892.400
Türkiye Halk Bankası A.Ş. (Pamukbank T.A.Ş.)	529.122.847
Türkiye Odalar Borsalar Birliği	455.583.739
Şekerbank	347.965.533
Fortis Bank A.Ş. ve Dış Bank	198.196.863
Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi (Anadolu Sigorta)	57.396.377
Türkiye Sinai Kalkınma Bankası	37.666.372
Esbank Eskişehir Bankası	34.079.099
Mapfre Genel Sigorta	22.420.460
Milli Reasürans	19.730.004
Liberty Sigorta	16.142.731
İmar Bankası	9.865.002

As a result, different results were obtained for all stations in Table 20.

Table 20 Liabilities of foundation funds according to scales

Scale	Interest Rates	Liabilities
First	*i = %9,8*	-5.466.163.753
Second	*i = %7,35*	-7.557.865.462
Third	*i = %5,85*	-9.952.942.824
Fourth	*i = %4,4*	-13.856.787.627
Fifth	*i = %3*	-20.295.104.675
Sixth	*i = stochastic*	-8.968.183.843

The technical interest rate was decreased with rates respectively 2,45%, 1,50%, 1,45%, 1,40% beginning from 9,80%. We saw that when not have the rates of increase to premium and salary, the highest value of the liability will be for 3,00% technical interest rate. We understand that the liability of the foundation funds will increase when the technical interest rate decreases. Also, the liability of the foundation funds will increase for real (stochastic) interest rates according to the 9,80% technical interest rate.

REFERENCES

Beekman, J. A., & Fuelling, C. P. (1990). Interest and mortality randomness in some annuities. *Insurance: Mathematics and Economics, 9* (2-3),185-196.

Beekman, J. A., & Fuelling, C. P. (1992). Extra randomness in certain annuity models. *Insurance: Mathematics and Economics, 10* (4), 275-287.

Bellhouse D. R., & Panjer H. H. (1981). Stochastic modeling of interest rates with applications to life contingencies part II. *Journal of Risk and Insurance, 48* (4), 628-637.

Boyle, P. P. (1976). Rates of return as random variables. *American Risk and Insurance Association, 43* (4), 693-713.

Burnecki K., Marciniuk A., & Weron A. (2003). Annuities under random rates of interest—revisited. *Insurance: Mathematics and Economics, 32* (3), 457-460.

Eurostat (HICP – inflation rate (the average inflation rate in the 2003-2008 EU Euro Zone)). (n.d.). Retrieved June 29, 2012, from http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&language=en&pcode=tec00118&tableSelection=1&footnotes=yes&labeling=labels&plugin=1.

Giaccotto, C. (1986). Stochastic modelling of interest rates: actuarial vs. equilibrium. *The Journal of Risk and Insurance, 53* (3), 435-453.

Hoedemakers, T., Darkiewicz, G., & Goovaerts, M. (2005). On the distribution of life annuities with stochastic interest rates. *Insurance: Mathematics and Economics* 1-35.

Huang, H.C., & Cairns, A. J. G. (2006). On the control of defined-benefit pension plans. *Insurance: Mathematics and Economics, 38* (1), 113-131.

Marcea, E., & Gaillardetz, P. (1999). On life insurance reserves in a stochastic mortality and interest rates environment. *Insurance: Mathematics and Economics, 25* (3), 261-280.

Panjer, H. H., & Bellhouse, D. R. (1980). Stochastic modelling of interest rates with applications to life contingencies. *The Journal of Risk and Insurance, 47* (1), 91-110.

Pollard, A. H., & Pollard, J. H. (1969). A stochastic approach to actuarial functions. *Journal of the Institute of Actuaries, 95,* 79-113.

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı (The Medium Term Program 2013 – 2015; the fixed rate gross national product). (n.d.). Retrieved October 9, 2012,http://www.dpt.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebIcerikGosterim.aspx?Enc=83D5A6FF03C7B4FCFFBD2CFE9591A91E.

Zaks, A. (2001). Annuities under random rates of interest. *Insurance: Mathematics and Economics, 28* (1), 1-11.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN OECD ÜLKELERİ ARASINDAKİ YERİ

Dr. Ayşe Ayçim SELAM
Marmara Üniversitesi
aselam@marmara.edu.tr

Arş. Grv. Semih ÖZEL
Marmara Üniversitesi
semih.ozel@marmara.edu.tr

Dr. M. Övül ARIOĞLU AKAN
Marmara Üniversitesi
ovul@marmara.edu.tr

Özet

Tükenen doğal kaynaklar, küresel ısınma, iklim değişiklikleri ve dünyada hızla artan enerji kullanımı yenilenebilir enerji kaynaklarını önemli bir noktaya taşımaktadır. Fosil yakıtların da yakın gelecekte tükenme ihtimali göz önüne alındığında, doğal akışıyla insanlığa direkt ya da dönüştürülerek enerji sağlayan temiz ve yenilenebilir kaynakların kullanılması zorunlu hale gelmektedir.

Türkiye'nin de 20 kurucu üyesinden biri olduğu OECD ülkeleri için yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi ve kullanımı son yıllarda artan bir eğilim göstermektedir. Birçok OECD ülkesi yenilenebilir enerji konusunda yeni yatırımların yapılabilmesi için bu alana yönelik devlet politikaları oluşturup, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimini ve kullanımını teşvik etmektedir.

Bu açıdan Türkiye'nin de son yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları alanında yaptığı düzenlemeler, yeni yatırımları destekler niteliktedir. Bu yatırımların etkisini gözlemlemek için son beş yılın OECD verileri incelenmiştir. Bu çalışmada bir OECD ülkesi olarak Türkiye'nin yenilenebilir enerji kullanımı açısından yeri tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerle ortaya koyulmaktadır. Türkiye'nin bu alanda, OECD Avrupa, OECD Asya-Okyanusya, OECD Amerika ülkeleri ile karşılaştırılıp, konumu belirlenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yenilenebilir Enerji, OECD Ülkeleri

JEL Kodu: Q2, Q4

TURKEY'S PLACE AMONG OECD COUNTRIES IN TERMS OF RENEWABLE ENERGY USAGE

Abstract

The consumption of natural resources, global warming, climate change and the ever increasing worldwide energy use have brought renewable energy sources to forefront. Given the possibility of depletion of fossil fuels in the near future, the utilization of clean and renewable energy sources, which can be used directly in their natural flow or can be converted into energy sources, have become inevitable.

During the recent years, the production and use of renewable energy sources show an increasing trend in OECD countries, among which Turkey is present as one of the 20 founding members. Thus, many OECD countries have developed government policies to ensure the production and use of renewable energy and promote the respective new investments.

Similarly, the regulations in Turkey in the recent years with rexpect to renewable energy sources support new investments in this area. Thus, the aim of this study is to set forth the situation of Turkey in terms of renewable energy use as an OECD country, using descriptive statistics. To this end, the respective OECD data for the last five years have been studied to observe the impact of the investments and to determine the current renewable energy status of Turkey compared to OECD Europe, OECD Asia-Oceania, and OECD America.

Keywords: Renewable Energy, OECD Countries

JEL Classification: Q2, Q4

1. Giriş

Tükenen doğal kaynaklar, küresel ısınma, iklim değişiklikleri, sera gazlarının azaltılması, dünyada artan enerji kullanımı, mevcut kaynakların korunması gerekliliği, fosil yakıtların tükenme ihtimali ve petrol fiyatlarındaki belirsizlik göz önüne alındığında temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kaçınılmaz hale gelmektedir (Komor ve Bazilian, 2005; Apergis ve Payne, 2010). Bu durum ülkeleri yenilenebilir enerji alanında yeni yatırımlar yapmaya ve yenilenebilir enerjinin kullanımını teşvik etmeye yöneltmektedir.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir ülke olup coğrafi konumu bu kaynakların etkin kullanımını mümkün kılmaktadır (Baris ve Kucukali, 2012; Benli, 2013; Yuksel ve Kaygusuz, 2011). Bu alandaki kaynakların verimli kullanılabilmesi için ülkemizde de yasal düzenlemeler ve teşvikler yapılmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle OECD ve OECD ülkeleri ile ilgili bilgi verilmiş, OECD'nin yenilenebilir enerji yaklaşımları açıklanmıştır. Daha sonra Uluslararası Enerji Ajansı'nın yenilenebilir enerji ve türlerine ilişkin tanımları verilmiştir. Bu tanımlarla birlikte OECD verileri ile alınan 2006-2010 yılları arasındaki ölçümler Dünya'daki yenilenebilir enerji kullanımını değerlendirmek için kullanılmıştır. Aynı zamanda Dünya'da ve bazı bölgelerde yenilebilir enerji sınıflarına ait 2006-2010 yılı arasındaki ortalamalar ile bu sınıfların bölgeler için değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bir sonraki bölümde ise Türkiye'de enerji ve yenilenebilir enerji kullanımı değerlendirilmiş, bu alandaki yasal düzenlemeler, teşvikler ve lisanslar detaylı olarak anlatılmıştır. Daha sonra OECD ülkelerindeki yenilenebilir enerji kullanımının Türkiye ile karşılaştırıldığı radar grafikler verilmiştir. Burada OECD ülkeleri, OECD Avrupa, OECD Amerika, OECD Asya Okyanusya ve

OECD ülkelerinin tamamı olarak dört grupta ele alınmıştır. Son olarak çalışmanın sonuçları ve ilgili öneriler tartışılmıştır.

2. OECD ve OECD Ülkeleri

Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü İkinci Dünya Savaşı sırasında, 1948 yılında Marshall Planı'nın bir uzantısı olarak kurulmuştur. Bu örgüt 1961 yılında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD – Organization of Economic Cooperation and Development) olarak, Türkiye de dahil olmak üzere 20 ülkenin kuruculuğuyla yeniden yapılandırılmıştır. Zamanla Avrupa dışındaki bazı ülkeleri de (Kanada, Meksika, Avustralya, Yeni Zelenda, Japonya, Kore ve A.B.D.) bünyesine alan örgütün son olarak 2010 yılında Estonya'nın da katılımıyla üye sayısı 34'e çıkmıştır. Örgütün esas amacı üyelerine finansal destek sağlamak ve ekonomik programlar uygulamaktır. Tablo 1'de OECD'ye üye ülkeler ve bu ülkelerin üye olduğu tarihler listelenmektedir.

Tablo 1. OECD Ülkeleri (http://www.oecd.org/about/membersandpartners/)

Türkiye	02 Ağustos 1961	Fransa	7 Ağustos 1961
İngiltere	02 Mayıs 1961	Lüksemburg	7 Aralık 1961
Kanada	10 Nisan 1961	İtalya	29 Mart 1962
A.B.D.	12 Nisan 1961	Japonya	28 April 1964
Hollanda	13 Kasım 1961	Finlandiya	28 Ocak 1969
Belçika	13 Eylül 1961	Avustralya	7 Haziran 1971
İrlanda	17 Ağustos 1961	Yeni Zelanda	29 Mayıs 1973
Almanya	27 Eylül 1961	Meksika	18 Mayıs 1994
Yunanistan	27 Eylül 1961	Çek Cumhuriyeti	21 Aralık 1995
İsveç	28 Eylül 1961	Macaristan	07 Mayıs 1996
İsviçre	28 Eylül 1961	Kore	12 Aralık 1996
Avusturya	29 Eylül 1961	Polonya	22 Kasım 1996
İspanya	3 Ağustos 1961	Şili	07 Mayıs 2010
Danimarka	30 Mayıs 1961	Slovak Cumhuriyeti	14 Aralık 2000
Portekiz	4 Ağustos 1961	Slovenya	21 Temmuz 2010
Norveç	4 Temmuz 1961	İsrail	7 Eylül 2010
İzlanda	5 Haziran 1961	Estonya	9 Aralık 2010

Günümüzde bu 34 OECD ülkesi daha güçlü ekonomi ve daha temiz bir dünya kurmak için, Çin, Hindistan, Brezilya gibi potansiyeli güçlü ülkelerin yanında Afrika, Asya ve Güney Amerika'nın gelişen ülkeleri ile de işbirliği içindedir (http://www.oecd.org/about/history/). Organizasyon üye devletlere destek olmak için aşağıdaki dört ana hedefe odaklanmaktadır:

- Devletleri daha fonksiyonel yapmak için kurum, kuruluş ve piyasalarda güven oluşturmak,
- Gelecekte sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamak için sağlıklı finans politikaları oluşturmak,
- Yenilikçi büyümeyi, çevre dostu yeşil büyüme stratejilerini ve yükselen ekonomilerin gelişimini desteklemek,
- Her yaş grubundan insanın gelecek nesillerin sürdürülebilirliğini sağlayacak yenilikler geliştirebileceği yeteneklerini desteklemek.

Üçüncü maddeden de anlaşılacağı üzere yeşil enerji kullanımı ve yeşil teknolojileri desteklemek OECD ülkelerinin birincil görevleri arasındadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ise devletler için şu üç ana sebepten dolayı önem kazanmaktadır.

1. İklim değişikliği etkilerini azaltmak için sosyal farkındalık yaratmak ve bu politikalara destek sağlamaktır.
2. Yenilenebilir enerjinin fiyatı zaman içerisinde azalmasına rağmen, fosil yakıtların fiyatları değişken ve kaynakların azalması ile gelecekte de artacak bir eğilim göstermektedir. Bununla beraber temiz enerji kullanımı karbon-kısıtlı ekonomilerde enerji güvenliğini sağlamanın bir yolu olarak görülmektedir.
3. Yenilenebilir enerji üretimi, yükselen ülkeler için bir gelişme fırsatı olarak karşımıza çıkmakta ve bu ülkeleri gelişmiş ülkeler sınıfına taşıyacak politikalar olarak görülmektedir.

Yukarıdaki yaklaşımların ışığında yenilenebilir enerjinin üretimi ve kullanımı, OECD ülkelerinin paylaştığı bir özgörüş olarak karşımıza çıkmaktadır.

3. Yenilenebilir enerji ve kaynakları

Amerika Enerji Bilgi Yönetimi'nin 2012 yılında hazırladığı raporda yenilenebilir enerji için şu bilgiler verilmektedir:

"*Yenilenebilir enerji dünyadaki en hızlı büyüyen enerji kaynağıdır. 2010 yılında, fosil yakıtların elektrik enerjisi üretimi açısından payı %3 ila %4 artarken, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %10'dan %15'e yükselmiştir.*" (Annual Energy Outlook 2012)

Yenilenebilir enerjinin önem kazanmasında petrol fiyatlarındaki belirsizlik, enerjide dışa bağımlılık, karbon emisyonları ile ilgili çevresel kaygılar kadar; devlet politikaları (yenilenebilir

enerji üretiminde vergi indirimi gibi), yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulumu için kredi verme, yenilenebilir enerji sertifikaları için piyasa oluşturma gibi konular da kritiktir (Bowden ve Payne, 2010).

Uluslararası enerji ajansı yenilenebilir enerji ve kaynaklarını aşağıdaki ifade ile tanımlamıştır (OECD/IEA, 2012).

"Yenilenebilir enerji sürekli yeniden doğan doğal süreçlerden ortaya çıkmaktadır. Değişik şekillerde doğrudan ya da dolaylı olarak güneş veya dünyamızın içinde meydana gelen ısıdan oluşmaktadır. Güneş, rüzgâr, biyoyakıt, jeotermal, hidrogüç, okyanus kaynakları ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen hidrojen bu tanım kapsamındadır."

Uluslararası Enerji Ajansı her yıl ortak biçimde OECD ülkeleri ve daha birçok ülkedeki enerji kullanımı verilerini toplamaktadır. Bu ortak biçim için kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarının tanımı aşağıda verilmektedir.

Hidroelektrik: Hidroelektrik santrallerde suyun potansiyel ve kinetik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle oluşur.

Jeotermal: Yerkabuğundan emilen ısı daha çok sıcak su ya da buhardan elde edilen enerji olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrik üretimi, ısı üretimi ve ısı olarak kullanılmaktadır.

Güneş Enerjisi: Elektrik ve sıcak su üretimi için güneş ışınımından elde edilen enerjidir. Güneş fotovoltaik ve güneş termal olarak ikiye ayrılmaktadır. Güneş fotovoltaik enerji, fotovoltaik hücreler ile elektrik üretir. Güneş termal enerji düz levha kollektörler ile sıcak su, güneş termal – elektrik santrallerinde ise elektrik üretir.

Dalga/Okyanus: Med cezir, dalga hareketleri ve okyanustan kaynaklanan mekanik enerjinin elektrik üretilmesi için kullanılmasıdır.

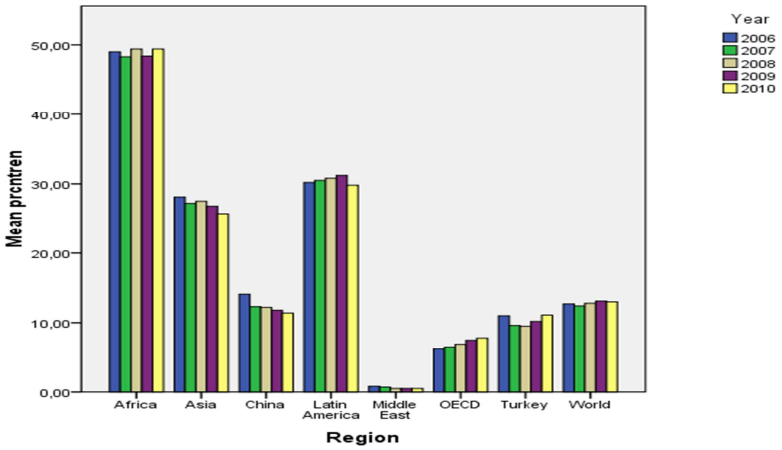
Rüzgâr: Rüzgar türbinleri ile rüzgarın kinetik enerjisinin elektrik üretimi için kullanılmasıdır.

Biyoyakıtlar ve yenilenebilir atıklar: Temelde katı biyoyakıtlar, biyogazlar, sıvı biyoyakıtlar ve yenilenebilir kentsel atıklar olarak dört sınıfa ayrılmaktadır. Katı biyoyakıtlar biyolojik kökenli, organik, fosil olmayan malzemedir. Biyogazlar, biyoyakıt ve katı atıkların oksijensiz fermentasyonu ile ortaya çıkan gazlardır. Sıvı biyoyakıtlar, benzin, biyodizel ve türevi sıvılardır. Yenilenebilir kentsel atıklar ise kentsel atıkların geri dönüştürülebilen kısmıdır.

4. Dünyada yenilenebilir enerji kullanımı ile ilgili istatistikler

Uluslararası Enerji Ajansı ve OECD, dünyada ve bazı önemli bölgelerde kullanılan toplam enerji ile bu enerjinin ne kadarının yenilenebilir kaynaklardan sağlandığını her yıl ölçmektedir. Bu çalışmada, 2006 ile 2010 yılları arasındaki beş yılın ölçümü temel alınmaktadır. Şekil 1'de 2006-2010 yılları arasında Afrika, Asya, Çin, Latin Amerika, Orta Doğu, OECD ülkeleri, Türkiye ve Dünyanın yenilenebilir enerji kullanım oranı (yüzde olarak) görülmektedir. Çalışmaya, eski

Sovyetler Birliğine ait bazı ülkeler, farklı başlıklar altında toplanmasına rağmen, yıl yıl coğrafi kapsama alanı değişebileceğinden dâhil edilmemiştir. Ayrıca uluslararası hava sahalarında yenilenebilir enerji kullanılmadığı için, bu alandaki enerji kullanımı da göz ardı edilmiştir.



Şekil 1. Dünya ve bazı bölgelerde yenilenebilir enerji kullanım oranı (%)

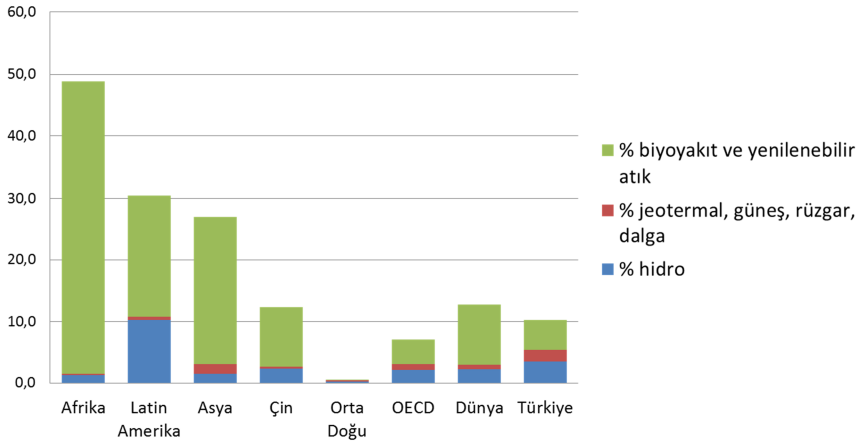
Ayrıca yenilenebilir enerji üç ana başlık altında, kullanılan oranların sınıflandırılması şeklinde de ölçülmektedir. Bu üç sınıf hidroelektrik; jeotermal, güneş, rüzgâr, dalga; biyoyakıt, yenilenebilir atık olarak belirlenmiştir. Tablo 2'de Dünya'da ve bazı bölgelerde kullanılan yenilenebilir enerji ve bu üç sınıfa ait yenilenebilir enerji sınıflarının 2006-2010 yılları arasındaki ortalama oranları bulunmaktadır.

Tablo 2. Dünya ve bazı bölgelerde yenilenebilir enerji ve sınıflarını 2006-2010 yılları arası kullanım oranı ortalaması (%)

Bölge	**%Yenilenebilir**	**%Hidro**	**%Jeotermal, güneş, rüzgâr, dalga**	**%Biyoyakıt, yenilenebilir atık**
Afrika	48,9	1,3	0,2	47,4
Latin Amerika	30,5	10,3	0,5	19,7
Asya	27,1	1,5	1,6	24,0
Çin	12,4	2,3	0,4	9,7
Orta Doğu	0,6	0,2	0,2	0,2
OECD	7,0	2,1	1,0	3,9
Dünya	12,8	2,3	0,7	9,8
Türkiye	10,3	3,5	1,9	4,9

Şekil 2'de ise Tablo 1'deki ortalama oranlar grafik haline getirilmiştir. Bu şekilde de görüleceği gibi, yenilenebilir enerji kullanım oranı Afrika kıtasında %50ler seviyesine ulaşmaktadır ve bu

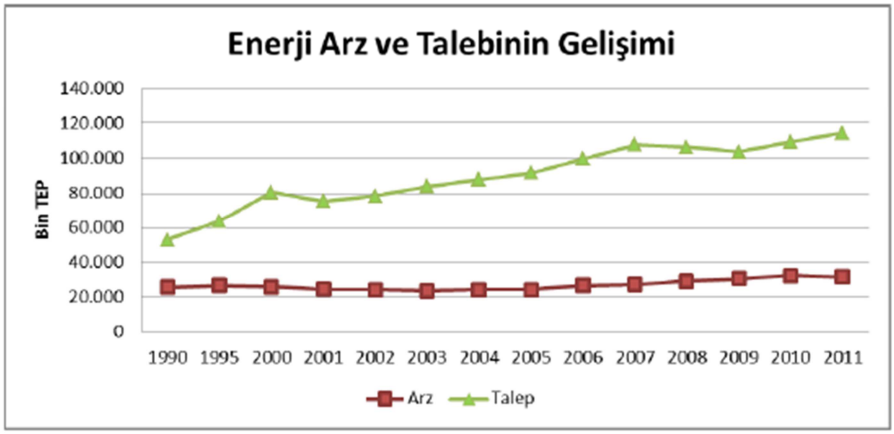
dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Bu durum Afrika ülkelerinde biyolojik kökenli, organik, fosil olmayan yakıtların kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımının en az olduğu bölge ise fosil yakıtların merkezi olan Orta Doğu'dur. OECD ülkelerinde yenilenebilir enerji kullanımı Dünya ortalamasına yakın olup yenilenebilir enerji kullanım sınıflandırmasında da bu üç sınıfın (hidroelektrik; jeotermal, güneş, rüzgâr, dalga; biyoyakıt, yenilenebilir atık) oranları birbirilerine yaklaşık olarak eşit bir dağılım göstermektedir. Ekonomik büyümesiyle izlenen, Çin'in yenilenebilir enerji kullanımı açısından Dünya ortalamasını yakaladığı görülmektedir. Türkiye ise yenilenebilir enerji kullanımında Dünya ortalamalarına yaklaşmakla beraber, bunun büyük kısmı hidroelektrik ile biyoyakıt ve yenilenebilir atıklardan kaynaklanmaktadır.



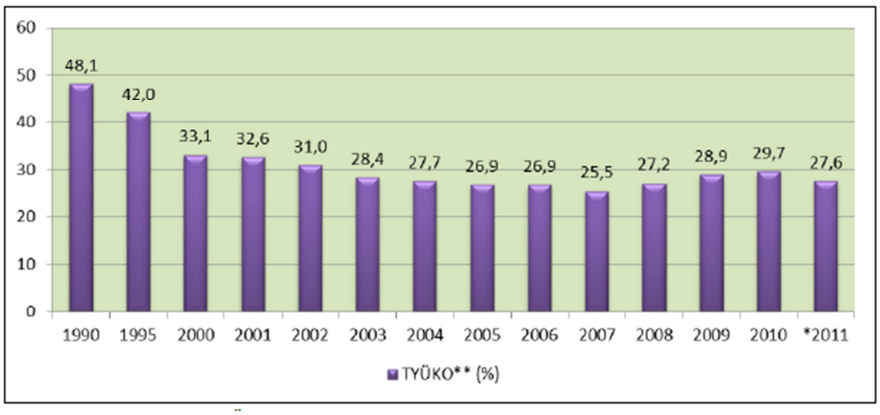
Şekil 2. Dünya ve bazı bölgelerde yenilenebilir enerji ve sınıflarını 2006-2010 yılları arası kullanım oranı (%)

5. Türkiye'de yenilenebilir enerji kullanımı ve yenilenebilir enerji politikaları

Türkiye, hâlihazırda önemli ölçüde enerji kaynağına sahiptir ve yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir ülke olarak değerlendirilmektedir (Baris ve Kucukali, 2012; Benli, 2013). Bunun yanı sıra, coğrafi konumu da yenilenebilir enerji kaynaklarının büyük ölçüde kullanılabilmesi açısından elverişlidir (Yuksel ve Kaygusuz, 2011). Öte yandan, enerji tüketimi üretiminden çok daha hızlı büyümükte olduğundan (Öztürk v.d., 2009) ve kaynaklar verimli bir şekilde kullanılamadığından enerji ihtiyacının yarısından çoğu ithal edilmektedir (Kaya, 2006; Yuksel ve Kaygusuz, 2011; Benli, 2013). Bu durum sırasıyla Şekil 3 ve Şekil 4'de açıkça görülmektedir.



Şekil 3. Türkiye'de enerji arz ve talebinin yıllara göre gelişimi (MMO, 2012)



Şekil 4. Türkiye'de yıllara göre enerji talebinin yerli üretimle karşılanma oranı (MMO, 2012)

Türkiye'nin mevcut enerji durumunu yansıtan belli başlı sayısal bilgiler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (WWF-Türkiye, 2011; MMO, 2012):

- Türkiye, Avrupa'nın 6. büyük enerji piyasası konumundadır.
- Elektrik talebinin yıllık öngörülen artış oranı %7'dir.
- Yenilenebilir enerji payının hidroelektrikten karşılanan oranı %98'dir.
- 2008 yılında ithal edilen birincil enerji arzı %73'dür.
- 2009 yılında fosil yakıtlardan üretilen enerji oranı %81'dir.
- 2009 yılı itibarıyla elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı %19'dur.
- 2000–2010 arasında Türkiye'nin birincil enerji üretimi % 34.6 artışla 81.2 milyon TEP'den 109.3 milyon TEP'e ulaşmıştır. 2020 yılına kadar olan dönemde de bu değerin yıllık ortalama % 4 oranında artması beklenmektedir.
- 2000–2011 arasında elektrik kurulu gücü % 94.6 artışla, 27 264 MW'den 53 051 MW'ye yükselmiştir.

- Aynı dönemde elektrik tüketimi 128.3 milyar kWh'den, % 78.8 artışla 229.3 milyar kWh'ye varmıştır.

Tüm bu bilgiler ışığında; Türkiye'nin gerek coğrafi konumu, gerekse doğal kaynaklarının zenginliği ile yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı açısından birçok üstünlüğe sahip olmasının yanında enerji ithal eden bir ülke olarak, öz kaynaklarını verimli kullanması (Kaya, 2006) ve hızla yenilenebilir enerji alanında etkin politikalar üretmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılanlar yasal düzenlemeler ve teşvikler olmak üzere iki ana başlık altında incelenecektir. İlk olarak Enerji ve Enerji Verimliliğine ilişkin kanun ve yönetmelikler gelmektedir. Bunlar (YEGM, 2013):

- 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (02/05/2007);
- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (25/02/2012);
- Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik (27/10/2011);
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (20/04/2011);
- Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) Destekleri Yönetmeliği (15/06/2010);
- Ev Tipi Buzdolapları, Derin Dondurucular, Buzdolabı Derin Dondurucular ve Bunların Bileşimlerinin Enerji Etiketlemesine Dair Yönetmelikte (94/2/AT) Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (21/05/2010);
- Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okullarda Enerji Yöneticisi Görevlendirilmesine İlişkin Yönetmelik (17/04/2009);
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (05/12/2008);
- Ulaşımda Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (09/06/2008);
- Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklerine Dair Yönetmelik (05/06/2008);
- Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına İlişkin Yönetmelik (14/04/2008);
- Tanıtma ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik (08/10/2007);
- Ev Tipi Klimaların Enerji Etiketlenmesine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (11/06/2007);
- Ev Tipi Klimaların Enerji Etiketlemesine İlişkin Yönetmelik (14/12/2006) ile

- Tanıtma ve Kullanma Kılavuzu Uygulama Esaslarına Dair Yönetmelik (14/06/2003) olarak sıralanabilir.

Türlerine göre yenilenebilir enerji mevzuatı ise Tablo 3'de özetlenmiş, Tablo 4'de ise Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) Mevzuatı verilmiştir. Burada görülmektedir ki rüzgar ve jeotermal dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin mevzuat bulunmamaktadır.

Tablo 3. Türkiye'de türlerine göre yenilenebilir enerji mevzuatı
(YEGM, 2013)

Y. Enerji Türü	Mevzuat	Tarih
Rüzgar	Elektrik piyasası kanunu (4628)	03/03/2001
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun(5346)	10/05/2005
	Elektrik piyasası lisans yönetmeliği	04/08/2002
	Santral sahası belirleme yöntemi	22/05/2009
Jeotermal	Jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular kanunu (5686)	03/06/2007
	Jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular kanunu uygulama yönetmeliği ve ekleri	11/12/2007
	Elektrik enerjisi üretimine yönelik jeotermal kaynak alanlarının kullanımına dair yönetmelik	14/10/2008
	Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun(5346)	10/05/2005
	Elektrik piyasası kanunu (4628)	03/03/2001
	Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik	03/12/2010
	Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkinyönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ	10/03/2012
	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik	19/06/2011
	Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği	04/08/2002

Tablo 4. YEKDEM Mevzuatı (YEGM, 2013)

Mevzuat	Tarih
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik	21/07/2011
Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (MÜLGA)	21/07/2011

Enerji mevzuatının yanı sıra incelenmesi gereken bir diğer nokta da yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine yönelik teşviklerdir. KOSGEB tarafından küçük ve orta ölçekli işletmelere fizibilite ve diğer teknik çalışmaların maliyetinin %70'ini kapsayacak şekilde destek verilmektedir. Buna ek olarak yenilenebilir enerji için doğrudan bir devlet yardımı bulunmamakla birlikte aşağıdaki teşvikler sağlanmaktadır (WWF-Türkiye, 2011):

- Elektrik enerjisi satın alma teminatları
- Şebekeye satılan elektrik için satış tarifesi
- Parçaları yerel olarak üretilmiş yenilenebilir santrallere verilen ekstra satış tarifesi
- Şebekeye bağlantıda yenilenebilir enerjiye öncelik
- Lisans işlemlerinde indirim ve 500 kW altı için ücret muafiyeti

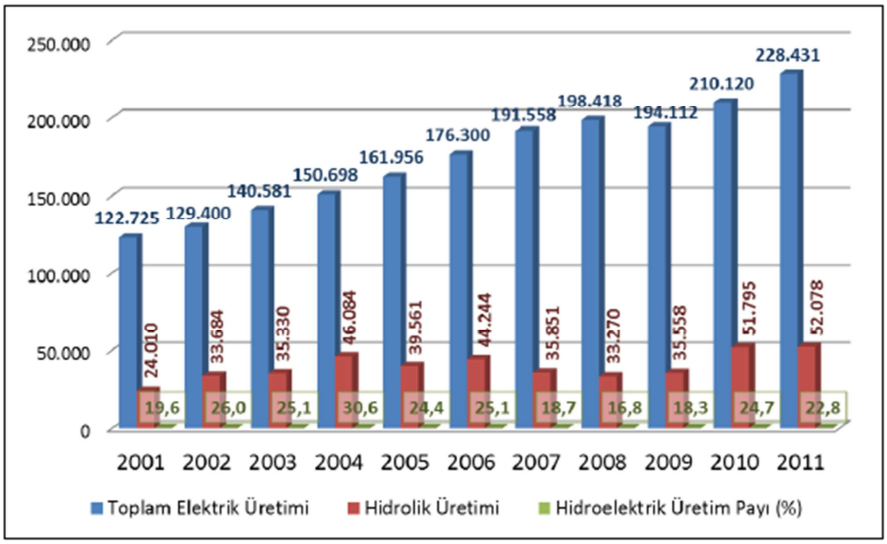
Gerek ilgili mevzuat gerek teşvikler incelendiğinde, genel olarak Türkiye'nin enerji politikalarının şu esaslara dayandığı görülmektedir (Ozturk v.d., 2009):

- Kamu, özel ve dış kaynakları kullanarak uzun dönem talepleri karşılamak,
- Enerji sektöründeki özelleştirmeleri hızlandırmak,
- İthal enerjinin tedarik maliyetlerini göz önünde bulundurmak,
- İhtiyacı mümkün olduğunca yerli kaynaklardan sağlamak,
- Enerji tedarikini bölerek, tek bir kaynak ya da ülkeye bağımlılığı önlemek,
- Enerji tedarik sistemine yeni ve yenilenebilir kaynaklar eklemek,
- Yeterli, güvenilir ve ekonomik enerji tedarikini zamanında temin etmek,
- Kaynakların enerji güvenliğini sağlamak,
- Enerji verimliliği ölçütleri uyarlamak,
- İhtiyaçları karşılamak için enerji araştırma ve geliştirme aksiyonları planlamak,
- Enerji üretimi, aktarımı, dağıtımı ve tüketimindeki kayıpları en aza indirmek,
- Enerji üretirken kamu sağlığı ve çevreyi korumak.

Türkiye'nin bu konudaki polikaları 2023 yılı yenilenebilir enerji yatırımlarına da aşağıdaki hedefler çerçevesinde yansıtılmıştır (Erdal, 2012):

- Enerji Bakanlığı, yenilenebilir enerjinin payını %30'a yükseltilmesi
- Rüzgâr enerjisinin 20.000 MW düzeyine çıkarılması (2010 yılında 1.694 MW idi) 600 MW jeotermal ve 3.000 MW güneş enerjisi kapasiteli elektrik santralleri
- Enerji borsası oluşturulması
- Su enerjisinden tam yararlanılması

Yukarıda kısaca özetlenen yenilenebilir enerji politikaları ve hedefleri çerçevesinde bu kapsamdaki projeler hızla değerlendirilmeye başlanmıştır. Şekil 5 ve Tablo 5 sırasıyla hidroelektriğin yıllara göre toplam elektrik üretimindeki payı ile diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretimi için verilen lisansları göstermektedir.



Şekil 5. Hidroelektrik üretimi (MMO, 2012)

Tablo 5. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretimi için verilen lisanslar (MMO, 2012)

Yakıt / Kaynak Tipi	Başvuru		İnceleme-Değerlendirme		Uygun Bulunanlar		TOPLAM	
	Adet	Kurulu Güç (MW)	Adet	Kurulu Güç (MW)	Adet	Kurulu Güç (MW)	Adet	Kurulu Güç (MW)
Rüzgar	4	64,60	9	408,60	59	2.592,90	72	3.066,10
Jeotermal	6	110,00	8	225,95	1	24,00	15	359,95
Biyogaz	5	12,56	2	2,50	4	29,41	11	44,47
Biyokütle	7	79,73	3	40,00	4	19,45	14	139,18
TOPLAM	**22**	**266,89**	**22**	**677,05**	**68**	**2.665,76**	**112**	**3.609,70**

Yenilenebilir enerji projeleri hız kazanmakla birlikte, bu projelerin tümü istenilen düzeyde başarılı olamamaktadır. Bezir v.d. (2009) bu başarısızlığı aşağıda listelenen sebeplere bağlamışlardır:

- Ülkemizdeki yenilenebilir enerji projelerinin birçoğu henüz gelişimini tamamlamamış, hala araştırma altındaki çalışmalara dayandırılmıştır.
- Birçok projenin tasarımı yeterli, uzun dönem sürdürmeye elverişli değildir.
- Birçok yenilenebilir enerji projesi ya tanıtım amacıyla yapıldığı için, ya da başka sebeplerden dolayı tekrarlanmamaktadır.
- Yenilenebilir enerji projeleri genel olarak uygulama için çok pahalıdır.

Daha teknik boyutta irdelemek gerekirse Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında bir takım kısıtlar da bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları (WWF-Türkiye, 2011):

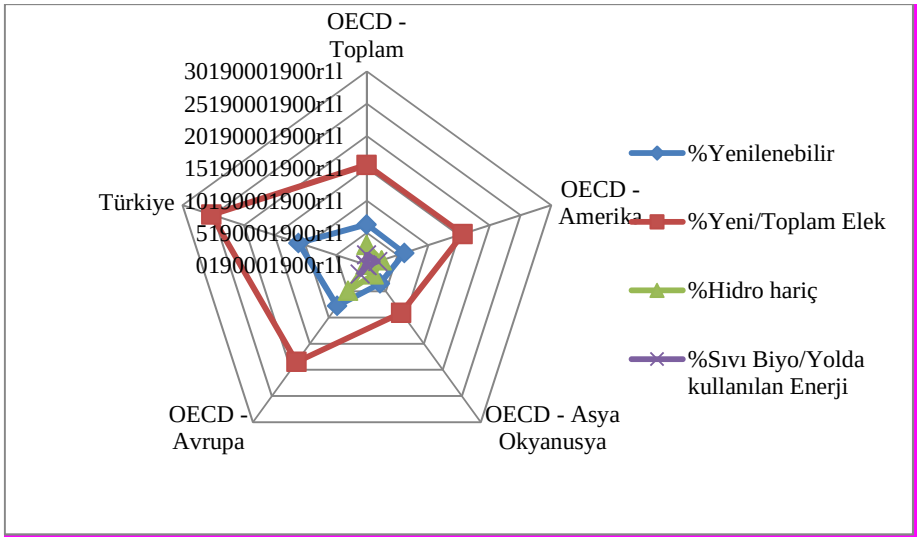
- Yetersiz alım teminatları;
- Elektrik şebekesi bağlantı kriterleri;
- Jeotermal kaynak arama çalışmalarının yüksek maliyeti;
- Yenilenebilir enerji ve doğa koruma hedeflerinin yer yer çelişebilmesi;
- Trafoların konumu ve kaynaktan trafoya aktarım güçlüğü; ve
- Araştırma ve Geliştirme fonlarının yetersizliği olarak listelenebilir.

Bu sebep ve kısıtlar çerçevesinde Türkiye'de yenilenebilir enerjinin kullanımının etkin bir düzeyde gerçekleştirilebilmesi için atılabilecek adımlardan başlıcaları aşağıda listelenmiştir (WWF-Türkiye, 2011):

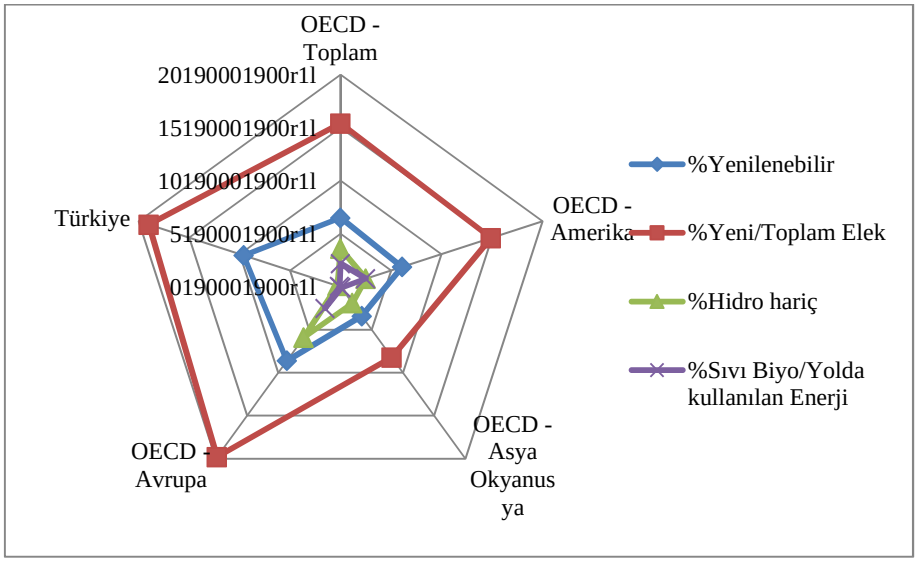
- Lisans alan yatırımların hızla gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- Nükleer santraller çözüm olarak görülmemelidir. (temel yasaların bulunmaması, teknik bilgi birikimi ve deneyiminin yetersizliği v.b. sebeplerle)
- AR-GE ve teknoloji yatırımlarına büyük önem verilmelidir (özellikle enerji kaynaklarını kullanılabilir enerjiye veya enerji taşıyıcısına çevirebilmek için)
- Yenilenebilir enerji yatırımları etkin ekonomik teşviklerle desteklenmelidir.
- Jeotermal enerji potansiyelinin kullanılması için gerekli adımlar (arama çalışmalarının hızlandırılması gibi) atılmalıdır.
- Yenilenebilir enerjiyle ilgili küresel oluşumların yanı sıra, bölgesel girişimlerin oluşturulmasında da etkin rol oynanmalı ve bu işbirliği süreçlerine katılım sağlamalıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının finansal rekabet gücünün arttırılması gerekmektedir.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının eşzamanlı büyümesi sağlanmalıdır.
- Bu kaynakların şebekeye bağlanmasındaki idari süreç kolaylaştırılmalıdır.
- Elektrik şebekesi bağlantısının önündeki teknik zorluklar kaldırılmalıdır.

6. OECD Ülkelerinde yenilenebilir enerji kullanımı ve Türkiye'nin durumu ile karşılaştırma

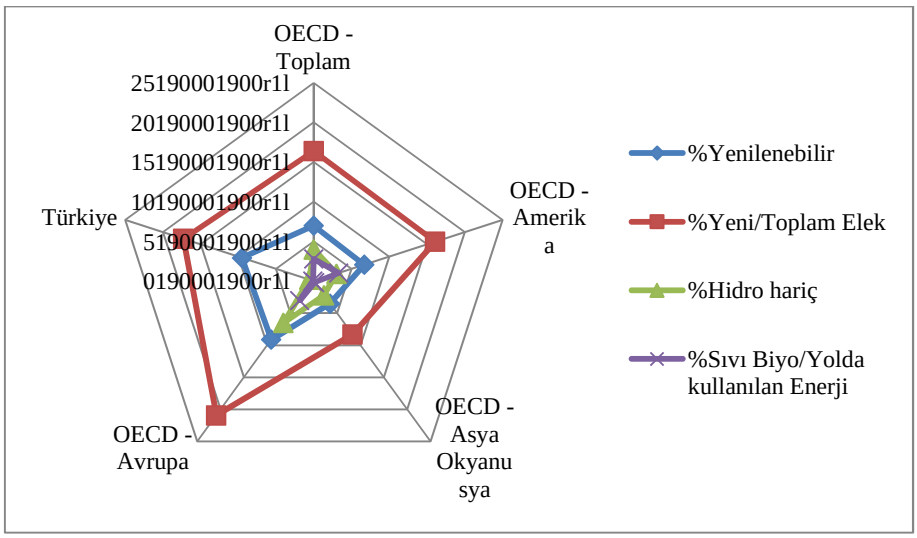
Bu bölümde OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanım oranı, toplam elektrik enerjisi kullanımında yenilenebilir enerjinin oranı, hidroelektrik enerji hariç yenilenebilir enerji kullanımı oranı ve yolda kullanılan sıvı biyoyakıtların oranı açısından değerlendirilmiştir. Bu oranların 2006-2010 yılları arasındaki kullanım oranları OECD Toplam, OECD Amerika, OECD Avrupa, OECD Asya Okyanusya ve Türkiye için radar grafikler (Şekil 6, 7, 8, 9, 10) üzerinde gösterilmektedir. Bu sınıflandırma OECD tarafından coğrafi kapsama alanları göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Çalışmada karşılaştırma yapılabilmesi için kullanım miktarları yerine kullanım oranları temel alınmıştır.



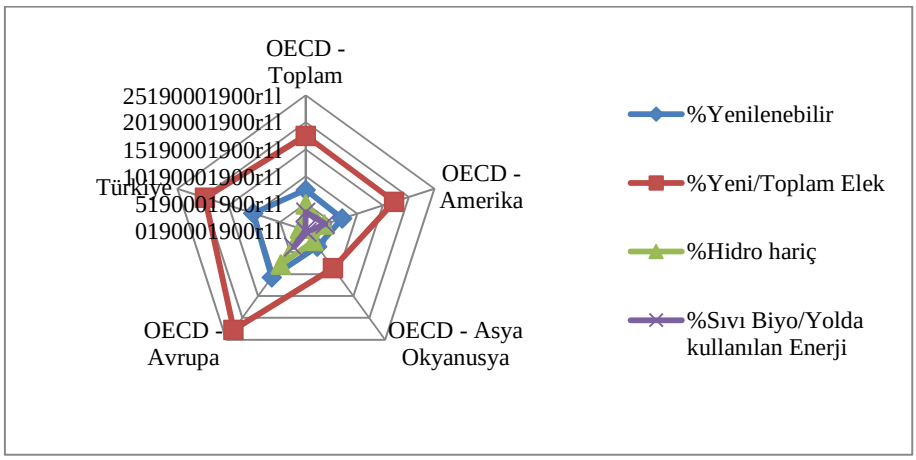
Şekil 6. 2006 yılı OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımı



Şekil 7. 2007 yılı OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımı

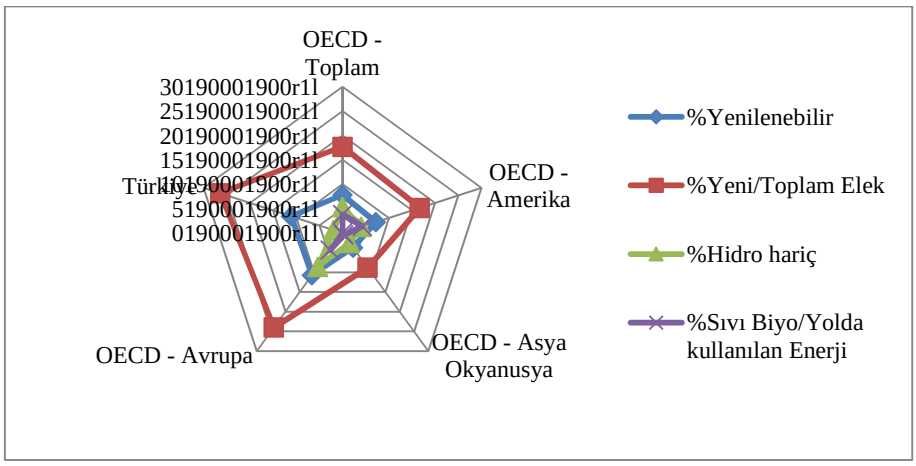


Şekil 8. 2008 yılı OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımı



Şekil 9. 2009 yılı OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımı

Yıllara ait radar grafiklerde de görülebileceği üzere, Türkiye yenilenebilir enerji kullanımında, OECD Toplam, OECD Amerika ve OECD Asya Okyanusya'nın üzerinde, OECD Avrupa'nın ise biraz altında kalmaktadır. Buna rağmen, hidrolik enerji hariç ölçümlerde, Türkiye genel ortalamanın altında görülmektedir. Bu da enerjimizin büyük bir kısmının hidroelektrik enerjiden üretilmesinden kaynaklanmaktadır. Türkiye daha önce de belirtildiği gibi coğrafi konumu ile yenilenebilir enerji kaynaklarının elverişliliği düşünüldüğünde potansiyelinin altında bir kullanım oranına sahiptir. Bu açıdan hidroelektrik enerjinin yanında diğer temiz ve yenilenebilir kaynakları daha etkin kullanması gerekmektedir.



Şekil 10. 2010 yılı OECD ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımı

7. Sonuç Ve Öneriler

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kullanımı açısından Türkiye'nin durumu dünyadaki bazı bölgeler ve OECD ülkeleri ile karşılaştırmalı olarak tanımlayıcı istatistik yöntemler kullanılarak irdelenmiştir. Buna ek olarak, Türkiye'deki yenilenebilir enerji ile ilgili yasal düzenlemeler, teşvikler ve lisanslar özetlenmiştir.

Bu çalışmanın ışığında ülkemizde yenilenebilir enerji kullanımınının mevcut durumuna ilişkin sonuçlar ve ileriye yönelik teşvik edici nitelikte bir takım öneriler aşağıda sunulmaktadır:

- İnsan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaşan çevresel kaygılar nedeni ile temiz ve yenilenebilir enerjinin etkin kullanımı kaçınılmaz olmuştur.
- Yeşil enerji kullanımı ve yeşil teknolojileri desteklemek, OECD ülkelerinin birincil görevleri arasında yer almaktadır ve yenilenebilir enerjinin üretimi ile kullanımı bir özgörüş olarak benimsenmiştir.
- Dünyada en yüksek yenilenebilir enerji kullanımı Afrika'da görülmekte iken, en düşük oran fosil yakıtların merkezi Orta Doğu'dadır. Çin, OECD ülkeleri ve Türkiye'nin ise yenilenebilir enerji kullanımında Dünya ortalamasını yakaladığı gözlemlenmiştir. Latin Amerika ve Asya'da ise bu oran Dünya ortalamasının üzerinde olmasına rağmen, Afrika'da olduğu gibi bu durum biyolojik kökenli, organik, fosil olmayan yakıtların kullanılmasından kaynaklanmıştır.
- Türkiye dünya ortalamasını yakalamış, yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin ve kullanımı coğrafi konumu bakımından da elverişli olmasına rağmen enerji ihtiyacının yarısından çoğu ithal edilmektedir. Bu da öz kaynakların verimli kullanılması ve yenilenebilir enerji alanında hızla etkin politikalar kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Enerji ve enerji verimliliği ile ilgili çok sayıda yasal düzenleme olmasına karşın yenilenebilir enerji kaynaklarına özel sadece rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji için mevzuat

bulunmaktadır. Buna ek olarak literatürde yenilenebilir enerjinin; yetersiz alım teminatları, elektrik şebekesi bağlantı kriterleri, yenilenebilir enerji ve doğa koruma hedeflerinin çelişebilmesi ile AR-GE fonlarının yetersizliği gibi bir takım engellerle karşılaştığı belirtilmiştir.

- Türkiye'nin yenilenebilir enerji kullanımı OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında, OECD Toplam, OECD Amerika ve OECD Asya-Okyanusya'nın üzerinde ve OECD Avrupa'nın biraz altında kalırken, bu oranın büyük kısmını hidrolik enerjiden sağlamaktadır. Türkiye'de hali hazırda en çok öne çıkan yenilenebilir enerji kaynakları biyokütle ve hidrogüç olmakla birlikte çevresel kaygılar ve kaynak kıtlığı sebebiyle biyokütle kullanımının azalması, buna karşın güneş ve rüzgâr enerjisinin ön plana çıkması beklenmektedir.

Bütün bu değerlendirmelerin sonucunda, Türkiye'de yenilenebilir enerjinin üretimi ve etkin kullanılması için AR-GE ve teknoloji yatırımlarına büyük önem verilmesi, yenilenebilir enerji yatırımlarının etkin ekonomik teşviklerle desteklenmesi, kaynakların finansal rekabet gücünün arttırılarak eş zamanlı büyümesi ve elektrik şebekesi bağlantılarının önündeki teknik zorlukların kaldırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy, 38,* 656-660.

Baris, K., & Kucukali, S. (2012). Availibility of renewable energy sources in Turkey: Current situation, potential, government policies and the EU perspective. *Energy Policy, 42,* 377-391.

Benli, H. (2013). Potential of renewable energy in electrical energy production and sustainable energy development of Turkey: Performance and policies. *Renewable Energy, 50,* 33-46.

Bezir, N., Öztürk, M., & Ozek, N. (2009). Renewable energy market conditions and barriers in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13,* 1428-1436.

Bowden, N. & Payne, J. E. (2010). Sectoral analysis of the causal relationship between renewable and non-renewable energy consumption and real output in the US. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 5* (4), 400-408.

Çapik, M., Yılmaz, A. O., & Çavuşoğlu, İ. (2012). Present situation and potential role of renewable energy in Turkey. *Renewable Energy, 46,* 1-13.

Erdal, L. (2012). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve İstihdam Yaratma Potansiyeli. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 4* (1), 171-181.

Kaya, D. (2006). Renewable energy policies in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 10,* 152-163.

Komor, P. & Bazilian, M. (2005). Renewable energy policy goals, programs, and technologies. *Energy Policy*, *33*, 1873–1881.

MMO, (2012), Türkiye'nin Enerji Görünümü. TMMOB Makine Mühendisleri Odası Raporu (MMO/588) (Genişletilmiş İkinci Baskı). [Çevrimiçi] Erişim http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/dd924b618b4d692_ek.pdf (01.05.2013)

Nazlioglu, S., Lebe, F., & Kayhan, S. (2011). Nuclear energy consumption and economic growth in OECD countries: Cross-sectionally dependent heterogeneous panel causality analysis. *Energy Policy*, *39*, 6615-6621.

OECD/IEA, (2012). Renewables Information 2012. ISBN 978-92-64-17388-0.

Ozturk, M., Bezir, N., & Ozek, N. (2009). Hydropower – water and renewable energy in Turkey: Sources and policy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *13*, 605-615.

U.S. Energy Information Administration Office, (2012), Annual Energy Outlook 2012 with Projections to 2035, U.S. Department of Energy, Office, Washington, DC 20585. [Çevrimiçi] Erişim: www.eia.gov/forecasts/aeo (02.04.2013).

WWF-Türkiye, (2011), Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye. WWF Rapor. [Çevrimiçi] Erişim: http://www.yesilekonomi.com/files/yenilenebilir-enerji-gelecegi-turkiye.pdf (12.04.2013).

YEGM, (2013), T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Mevzuat. [Çevrimiçi] Erişim: http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/y_mevzuat.aspx (07.03.2013).

Yuksel, I., & Kaygusuz, K. (2011). Renewable energy sources for clean and sustainable energy policies in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *15*, 4132-4144.

http://www.oecd.org/about/history/ , (15.04.2013).

http://www.oecd.org/about/ , (15.04.2013).

http://www.oecd.org/about/membersandpartners/ , (15.04.2013).

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN OKUL BAŞARILARI İLE TEST PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ÇOK BOYUTLU İNCELENMESİ

Burcu PARLAK
MEB
burcuprlk@yahoo.com

Prof. Dr. Hüseyin TATLIDİL
Hacettepe Üniversitesi
tatlidil@hacettepe.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı, 8.sınıf öğrencilerinin okul başarı puanları ile test puanları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu amaçla, 8.sınıflar için yapılan Seviye Belirleme Sınavının (SBS) alt test ham puanları ile aynı derslere ait yıl sonu okul başarı puanları arasındaki ilişki çok değişkenli kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu çalışmada birinci değişken setinde alt test ham puanları, ikinci değişken setinde okul başarı puanları yer almaktadır. Analiz öncesinde, verilerin kanonik korelasyon analiz yönteminin varsayımlarına uygunluğu incelenmiş ve değişkenler arası korelasyonu olumsuz yönde etkileyebilecek aykırı değerler analize katılmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre iki değişken seti arasında sadece bir kanonik korelasyon önemli bulunmuştur. Bu nedenle bazı derslere ait okul başarı puanlarının, SBS alt test puanlarını beklendiği gibi yeterince açıklayamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kanonik Korelasyon, Seviye Belirleme Sınavı, Çok Değişkenli Analiz

Jel Kodu: C39

MULTIVARIATE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ACADEMIC ACHIEVEMENT AND TEST SCORES OF 8TH GRADE STUDENTS

Abstract

The purpose of this study, 8th grade school students to investigate the relationship between course achievement scores and test scores. To this end, in the 8th grade SBS sub-test raw scores and course achievement scores were examined by multivariate canonical correlation analysis. In this study, the first set of variables is sub-test scores, the second variables is course achievement scores. Before analysis, the data were examined compliance with the assumptions of canonical correlation analysis method and adversely affect the correlation between variables not included in the analysis outliers. According to the results of a canonical correlation was significant only between two sets of variables. This case provides evidence for the fact that scores concerning some of the courses were not sufficiently consistent with SBS sub-test scores as expected.

Keywords: Canonical Correlation, Level Determination Examination, Multivariate Analysis

JEL Classification: C39

1. Giriş

Eğitim sistemi içerisinde kullanılan ölçme araçlarının ölçülecek özelliğe ve ölçmenin amacına bağlı olarak doğru biçimde geliştirilmesi ve doğru ölçme değerlendirme yönteminin seçilmesi önemlidir. Bireylerin başarısı hakkında doğru bilgilere ulaşmak ancak bu şekilde mümkün olabilir. Öğretim sürecinde, yanlış değerlendirme yöntemlerinin kullanılması, yanlış kararlar alınmasına ve bireylerin hakkında hatalı belirlemeler yapılmasına neden olabilir. Toplumsal ve kültürel gelişmeler, hızla değişen bilgi ve teknoloji toplumların gereksinimlerini karşılayacak nitelikli insan ihtiyacını da değiştirmiştir. Bu değişimlere hızla uyum sağlayan, öğrendiği temel bilgi ve becerileri yaşam durumlarında kullanabilecek bireyler yetiştirmek günümüz eğitim sistemlerinin temel amacını oluşturmaktadır. Bu durum öğretim sürecinde kullanılan öğretim programlarında ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarında değişikliği zorunlu kılmıştır.

Bu bağlamda, Milli Eğitim Bakanlığı 2004 yılında ilköğretim ve ortaöğretim programlarında değişiklikler yapmış ve 2005 yılından itibaren bu programlar kademeli biçimde uygulanmaya başlamıştır. Bu değişim, ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarında da önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Öğrencilerin öğrendikleri temel bilgi ve becerileri kendilerinin yapılandırması gerektiğini öngören ilköğretim programları, öğretimin okul ve öğrenci merkezli olması, okul öğrenmelerinin önem kazanmasını amaçlamaktadır. Bu nedenle sınavların, öğretim programlarında yer alan kazanımlara göre yapılacağı ifade edilmiştir (MEB, 2008).

Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Yönergesi'ne göre, 2008 yılından itibaren uygulanmak üzere Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavı'nın (OKS) kaldırılıp, öğrencilerin bazı derslerden o yılın öğretim programlarında belirtilen kazanımları elde etme seviyelerini ölçmek amacıyla Seviye Belirleme Sınavı'nın (SBS) yapılmasına karar verilmiştir.

1.1. Seviye Belirleme Sınavı (SBS)

Sınavla öğrenci alan ortaöğretim kurumlarına öğrencilerin yerleştirilmesi, 8'inci sınıfta yapılan sınavla (OKS) gerçekleştirilirken, 2007-2008 öğretim yılından itibaren, öğretim programlarında yapılan değişikliklerle birlikte 6, 7 ve 8'inci sınıflarda ayrı ayrı yapılan seviye belirleme sınavları (SBS)'na göre yapılmaya başlanmıştır. Üç aşamalı sınavdan oluşan bu sistem; Ortaöğretime Geçiş Sistemi olarak adlandırılmaktadır. Sınavda ilköğretim kurumlarında 6, 7 ve 8'inci sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilere Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve Yabancı Dil alanlarından oluşturulan sorular yöneltilir. SBS'ye katılan öğrencilerin puanı, tek puan türünde hesaplanır.

Ortaöğretime Geçiş Sistemi; ilköğretim 6, 7 ve 8'inci sınıfların sonunda yapılan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) puanı ile yılsonu başarı puanından elde edilen sınıf puanının belirlenen oranda dahil edilerek Ortaöğretime Yerleştirme Puanının oluşturulması sonucu öğrencilerin merkezi olarak okul tercihlerini dikkate alarak yerleştirilmesini sağlayan bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Ortaöğretime yerleştirme puanı; 6'ncı sınıfın sınıf puanının %25'i, 7'nci sınıfın sınıf puanının %35'i ve 8'inci sınıfın sınıf puanının %40'ı toplanarak elde edilen puandır (MEB, 2007/Md.11).

İlköğretim programlarının kazanımları, sonuçta oluşacak öğrenmelerin yanında, süreçteki öğrenmelerin önemini de ön plana çıkarmıştır. Öğretim sürecinin, öğretim programlarının kazanımlarına göre biçimlenmesi, ortaöğretime geçişteki sınavın da bu kazanımlara göre hazırlanmasını zorunlu duruma getirmiştir. Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'nin kapsamı Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Yönergesi'nin iki maddesinde şu şekilde ifade edilmektedir:

''Sınav soruları, haftalık ders çizelgesinde yer alan derslerden, o yılın öğretim programı esas alınarak hazırlanır.'' (MEB, 2007/Md.6).
''Sorular, kazanımlar esas alınarak öğrencinin; yorumlama, analiz etme, eleştirel düşünme, sonuçları tahmin etme, problem çözme vb. yeterliklerini ölçecek nitelikte olmalıdır.'' (MEB, 2007/Md.7).

Bu şekilde oluşturulan yeni sistemde öğrencilerin, üç yıl boyunca, okula olan ilgilerinin aynı düzeyde devam etmesini ve temel eğitim niteliği taşıyan okul öğrenmelerinin önemsenmesi sağlanacaktır. Ortaöğretime geçiş sistemiyle birlikte, öğrencilerin performansı çok boyutlu olarak, sürece yayılmış bir şekilde değerlendirilecektir (MEB-SBS Kılavuzu, 2008). Bu açıdan değerlendirildiğinde, SBS'nin ortaöğretim kurumlarına öğrenci seçme ve yerleştirme işlevinden ziyade, öğretim sürecini değerlendirmeyi amaçlayan bir sınav olarak ortaya çıktığı görülmektedir. SBS, 2010 yılında alınan bir kararla Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kademeli olarak kaldırılmıştır.

1.2.Doğrusal Kanonik Korelasyon Analizi

Çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan Kanonik Korelasyon Analizindeki temel fikir birden fazla bağımsız değişkenin, birden fazla bağımlı değişkeni açıklaması olarak ifade edilir. İlk kez Hotelling (1935) tarafından ortaya konulmuştur. En gelişmiş ve en karmaşık ilişki analizlerinden biri olarak kabul edilen Kanonik Korelasyon Analizi, raslantı değişkenleri kümesindeki doğrusal fonksiyonlar arasından maksimum korelasyonları bulmaya çalışır

(Tatlıdil, 2002). Kanonik Korelasyon Analizinde her bir kümenin raslantı değişkenlerinin maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı birer doğrusal bileşeni elde edilir. Daha sonra bu çiftten bağımsız maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı ikinci bir doğrusal bileşim çifti elde edilir. Elde edilen doğrusal birleşim çifti sayısı küçük değişken kümesindeki değişken sayısı kadardır (Tatlıdil, 2002,s.217); Johnson ve Wichern, 2007).

Kanonik korelasyon analizi, p ve q> 1 olmak üzere; birinci değişken setinde p ve ikinci değişken setinde de q adet (q ≥ p) değişken olduğu durumda, bu iki değişken seti arasındaki kombinasyonları alarak bunlar arasındaki korelasyonu hesaplar. Analizde, her iki değişken seti için de setlerde yer alan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından yeni değişkenler elde edilir ve bu yeni değişkenler arasındaki korelasyonun maksimum olması amaçlanır (Tatlıdil, 1996; Levine, 1997; Tabacnick ve Fidell, 2000).

X değişken seti; X' = [X_1, X_2, …, X_p] ve Y değişken seti de Y' = [Y_1, Y_2,…,Y_q] olarak gösterildiğinde bu değişken setlerine ait ortalama vektörü;

$$\mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} \text{ ve kovaryans matrisi de } \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} \end{bmatrix}$$

olarak gösterilir. Ortalama vektörü ve kovaryans matrisi örneklemden hesaplandığında,

$$\overline{X} = \begin{bmatrix} \overline{X}_1 \\ \overline{X}_2 \end{bmatrix} \text{ ve } S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix}$$

olur. X değişken setinden hesaplanan U= α'X doğrusal kombinasyonu ile Y değişken setinden hesaplanan V= γ'Y doğrusal kombinasyonu arasında korelasyon hesaplanabilir ve amaç bu korelasyonun maksimum olmasının sağlanmasıdır.

$\sigma_U^2 = \alpha' S_{11} \alpha$ E (U) = E (α'X) = α' E (X) = 0

$\sigma_V^2 = \gamma' S_{22} \gamma$ E (V) = E (γ'Y) = γ' E (Y) = 0

dönüşümleri yapıldığında; U ve V kanonik değişkenleri arasındaki kanonik korelasyon;

$r_{UV} = \alpha' S_{12} \gamma = \rho$

olarak hesaplanır. Yukarıda belirtilen şartlara bağlı olarak, bu ifadenin maksimum yapılması gerekmektedir. λ_1 ve λ_2 Lagrange çarpanları olmak üzere Lagrange fonksiyonu;

$L = \alpha' S_{12} \gamma' - 0.5 \lambda_1 (\alpha' S_{11} \alpha - 1) - 0.5 \lambda_2 (\gamma' S_{22} \gamma - 1)$

şeklinde yazılır. Bu fonksiyonun α ve γ 'ne göre türevleri alınıp sıfıra eşitlendiğinde elde edilen değerler yukarıdaki koşulları sağlayacaktır.

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = S_{12}\,\gamma - \lambda_1 S_{11}\,\alpha = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \gamma} = S_{12}\,\alpha - \lambda_2 S_{22}\,\gamma = 0$$

Birinci eşitlik α' ile ikinci eşitlik de γ' ile çarpılırsa;

$$\alpha' S_{12}\,\gamma - \lambda_1 \alpha' S_{11}\,\alpha = 0$$

$$\gamma' S_{12}\,\alpha - \lambda_2 \gamma' S_{22}\,\gamma = 0$$

elde edilir. $\alpha' S_{11}\alpha = \gamma' S_{22}\gamma = 1$ olduğundan, $\lambda_1 = \lambda_2 = \alpha' S_{12}\gamma = \gamma' S_{12}\alpha$ olur ve her ikisi de ρ korelasyon katsayısına eşittir. $\mathbf{S}_{12} = \mathbf{S}_{21}$ olduğundan türevi alınıp sıfıra eşitlenen ifadeler; $-\lambda_1 S_{11}\,\alpha + S_{12}\gamma = 0$ ve $S_{21}\,\alpha - \lambda_2 S_{22}\gamma = 0$ olarak bulunur. Bu ifade matris gösterimi ile;

$$\begin{bmatrix} -\rho S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & -\rho S_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \gamma \end{bmatrix} = 0$$

biçiminde yazılır. Daha önce belirtilen şartlara uygun olarak bu matrisin çözümü için;

$$| S_{12} S^{-1}_{22} S_{21} - \rho^2 S_{11} | = 0 \text{ ve } | S^{-1}_{11} S_{12} S^{-1}_{22} S_{21} - \rho^2 | = 0$$

olmalıdır. Bu determinant, p. dereceden polinom olup, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \ldots \geq \lambda_p$ olacak şekilde p adet köke sahiptir. Böylece ρ korelasyon katsayısı, $U = \alpha' X$ ve $V = \gamma' Y$ kanonik değişkenleri arasındaki korelasyondur. En büyük korelasyon istendiğinden $\lambda_1 = \rho$ alınır. Bu şekilde hesaplanan kanonik korelasyonlar azalan sıradadır. Buradan p adet kanonik korelasyon elde edilir. Diğer bir ifade ile X ve Y değişken setlerinde değişken sayıları farklı ise az olan değişken setindeki değişken adedi kadar kanonik korelasyon elde edilir (Tatlıdil, 2002).

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma her ikisinde de beş değişken bulunan iki değişken seti arasındaki ilişkileri incelendiğinden araştırma ilişkisel araştırma desenine örnektir. İlişkisel araştırma deseni, iki ve daha çok değişken arasında ilişki olup olmadığını ve/veya ilişkinin derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Karasar,2000).

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Ankara ili merkez ilçelerindeki 4 ilköğretim okulunda bulunan ve 2012 yılında 8.sınıf düzeyinde SBS'ye katılan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu okullar, öğrencilerinin sınav çıktılarını alarak, öğrencilere ait düzenli kayıt tutmuş olmalarından dolayı tercih edilmişlerdir. Bu öğrencilerin 2012 yılı 8.sınıf yıl sonu notları (notlar 100'lük sistemdedir) ve SBS alt test puanları alınmıştır. Araştırmada 236 öğrenciye ulaşılmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Öğrencilerin okul başarı puanları ile test puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla kanonik korelasyon analizi kullanılmıştır. Burada SBS Türkçe, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve İngilizce alt test ham puanları bağımlı değişken, 8.sınıf Türkçe, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve İngilizce dersleri yılsonu okul başarı puanları bağımsız değişken olarak belirlenmiştir.

Kanonik korelasyon analizi gerçekleştirilmeden önce veri seti incelenmiş ve varsayımlar test edilmiştir. Veri setlerinde yer alacak gözlem sayısının, toplam değişken sayısının 20 katı kadar olması genel kanı olup, çalışmamızda bu koşul sağlanmaktadır (Nakip, 2003). Veri setinde 10 değişken yer aldığı için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu belirlenmiştir. Değişken setinde eksik veri olmadığı tespit edilmiş, değişkenler arası korelasyonu olumsuz etkileyeceğinden aykırı değerler Mahalonobis uzaklıkları kullanılarak veri setinden çıkarılmış ve 209 öğrenci verisi ile çalışmaya devam edilmiştir.

2.4. Çalışmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, sınava giren ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin Türkçe, matematik, fen bilgisi sosyal bilgiler ve İngilizce derslerinden yıl sonunda aldıkları başarı puanları ile 8.sınıf SBS alt test puanları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışma, SBS'nin son basamağı olması ve ortaöğretim yerleştirme puanına en fazla katkıyı yapması nedeni ile 8.sınıf üzerinde yapılmıştır.

Öğretim programlarını geliştirme ve uygulama çalışmaları ile birlikte değişen ölçme değerlendirme yaklaşımları beraberinde SBS uygulamasını getirmiştir. İlköğretim programları ve sınav sistemi ile belirlenen temel amaçlar, öğrenciyi ve okul öğrenmelerini merkeze alan, sadece sonucu değil süreci de değerlendiren bir sistem oluşturulması yönünde olmuştur. Öğrencilerin performanslarını tek bir sınav yerine, 6, 7 ve 8.sınıftaki performanslarına bakılarak değerlendirilmesi ile okul öğrenmelerinin öneminin arttırılacağı belirtilmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin okul başarı puanları ile test puanları arasında yüksek bir ilişkinin olması

beklenmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin yıl sonundaki okul puanları ile, SBS alt testlerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar, özellikle öğrenci başarısını izlemek amacı ile geliştirilecek yeni sınavların nasıl olması gerektiğine ait bilgiler verebilir. Bu amaç doğrultusunda "8.sınıf SBS alt test puanları ile aynı derslere ait okul başarı puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?" sorusuna yanıt aranmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bağımlı değişken seti (alt test ham puanları) ve bağımsız değişken setine (yıl sonu başarı puanları) ait betimsel istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere Ait Betimsel İstatistikler

	Alt Test Ham Puanları		Yıl Sonu Başarı Puanları	
Dersler	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
Türkçe	56,41	21,61	69,54	15,14
Matematik	32,83	21,01	59,99	17,40
Fen ve Teknoloji	42,10	21,73	64,60	15,61
Sosyal Bilgiler	55,95	22,84	66,03	16,29
İngilizce	36,21	21,41	64,54	15,21

Tablo 1'de alt testlere ait ham puan ortalamalarına bakıldığında, en yüksek ortalamanın Türkçe dersine ait olduğu ve sosyal bilgiler dersinin de bu ortalama değere çok yakın olduğu, en düşük ortalamanın ise matematik dersine ait olduğu görülmektedir. Yıl sonu başarı puanlarına bakıldığında, yine en yüksek ortalamanın Türkçe dersine, en düşük ortalamanın ise matematik dersine ait olduğu görülmektedir. Fen ve teknoloji, sosyal bilgiler ve İngilizce derslerine ait yıl sonu başarı puanı ortalamaları ise birbirine çok yakın çıkmıştır.

Kanonik korelasyon analizine alınan değişkenlerin hem iki değişken kümesi arasında hem de kümelerin kendi içlerinde değişkenlerin ilişkilerini görmek amacıyla korelasyonlarına bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. İki Değişken Setinde Yer Alan Değişkenler Arasındaki Korelasyonlar

Test Puanları / Okul Başarı Puanları	Türkçe	Matematik	Fen ve Teknoloji	Sosyal Bilgiler	İngilizce
Türkçe	1,000	,675	,772	,843	,735
Matematik	,824	1,000	,721	,652	,709
Fen ve Teknoloji	,871	,883	1,000	,790	,734
Sosyal Bilgiler	,828	,805	,861	1,000	,701
İngilizce	,789	,865	,823	,772	1,000

Alt test puanları arasındaki korelasyonlara bakıldığında, en yüksek korelasyonun Türkçe ve sosyal bilgiler arasında 0,843 düzeyinde olduğu, en düşük korelasyonun ise matematik ve sosyal bilgiler arasında 0,652 düzeyinde olduğu görülmektedir. Okul başarı puanları arasındaki korelasyonlara bakıldığında ise, en yüksek korelasyonun matematik ve fen teknoloji dersleri arasında 0,883 düzeyinde, en düşük korelasyonun ise, sosyal bilgiler ve İngilizce dersleri arasında 0,772 düzeyinde olduğu görülmektedir. Genel olarak iki değişken setine ait değişkenler arasındaki korelasyonlara bakıldığında, okul başarı puanları arasında, alt testlerden elde edilen puanlara göre daha yüksek bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 3. İki Değişken Seti Arasındaki Korelasyonlar

Test Puanları / Okul Başarı Puanları	Türkçe	Matematik	Fen ve Teknoloji	Sosyal Bilgiler	İngilizce
Türkçe	,736	,626	,714	,701	,617
Matematik	,697	,725	,748	,660	,646
Fen ve Teknoloji	,675	,626	,708	,645	,580
Sosyal Bilgiler	,692	,597	,691	,709	,567
İngilizce	,672	,618	,688	,637	,647

İki değişken seti arasındaki korelasyonlara bakıldığında, en yüksek korelasyon matematik dersine ait okul başarı puanı ile fen teknoloji dersine ait test puanı arasında 0,748 düzeyinde olduğu görülmektedir. Buradan öğrencinin okuldaki matematik başarısının fen ve teknoloji dersine ait test puanını olumlu etkilediği yorumu yapılabilir. En düşük korelasyon katsayısı ise, sosyal bilgiler dersine ait okul başarı puanı ile İngilizce dersine ait test puanları arasında 0,567 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Her dersin kendisine ait okul başarı puanı ile test puanı arasındaki korelasyonlara bakıldığında, en yüksek korelasyon 0,736 düzeyinde Türkçe dersinin okul puanları ile test puanları arasında, en düşük korelasyon ise 0,647 düzeyinde İngilizce dersinin okul puanları ile test puanları arasında olduğu görülmektedir. Genel olarak, okul başarı puanları ve test puanları arasında pozitif ve yüksek düzeyde korelasyonlar elde edildiği söylenebilir.

Kanonik korelasyon analizine ilişkin korelasyon katsayıları, Wilk’s Lambda, Ki-kare değerleri ve anlamlılık testleri Tablo 4‘te verilmiştir.

Tablo 4. Kanonik Korelasyon Anlamlılık Testi Sonuçları

	Kanonik Korelasyon	Kanonik R^2	Wilk's Lambda	Ki-kare	df	P Değeri
1	,829	0,687	,240	276,126	25	,000
2	,389	0,151	,769	50,805	16	,000
3	,258	0,066	,906	19,077	9	,025
4	,141	0,019	,970	5,795	4	,215
5	,099	0,009	,990	1,918	1	,166

p<0,05

Tablo 4'e göre test puanları ve okul başarı puanları arasında 5 farklı kanonik korelasyon ve kanonik değişken çifti elde edilmiştir. Wilk's Lambda ve Ki-kare değerleri, hesaplanan kanonik korelasyon değerlerinin anlamlılık düzeyleri ile ilgili bilgi vermektedir. Buna göre, ilk üç kanonik korelasyon katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir ($p<0.05$).

Buna göre, ilk kanonik korelasyona bakıldığında, test puanları ile okul başarı puanları arasında yüzde 82,9 oranında doğrusal yönlü önemli bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca, kanonik korelasyonların karesi iki küme seti arasında açıklanan ortak varyansı vermektedir. Tablo 4'te verilen birinci kanonik korelasyon çiftinin ortak varyansın %69 unu, ikinci kanonik korelasyon çiftinin ortak varyansın %15'ni ve üçüncü kanonik korelasyon çiftinin ortak varyansın %7'ni açıkladığı görülmektedir.

O halde, kanonik korelasyonun anlamlılık testi sonuçlarına göre ilk üç kanonik değişken çifti anlamlı bulunmuştur. Ancak, kanonik korelasyon ve açıklanan ortak varyans yüzdelerine bakıldığında birinci kanonik korelasyon çiftinin diğerlerine göre daha anlamlı sonuçlar verdiği ve varyansın önemli bir bölümünü açıkladığı görülmektedir.

Tablo 5'te test puanları için elde edilen doğrusal kanonik korelasyon katsayıları verilmiştir. Kanonik korelasyon analizi sonucuna göre sadece birinci kanonik korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu için, hesaplanan doğrusal kanonik değişkenlerden U1'in yorumu yapılmıştır.

Tablo 5. Test Puanları İçin Kanonik Korelasyon Katsayıları

	1	2	3	4	5
Türkçe	-,325	,363	-,343	-1,280	1,495
Matematik	-,294	-1,010	,742	,631	,659
Fen ve Teknoloji	-,369	-,481	,238	-1,191	-1,339

Sosyal Bilgiler	-,120	1,199	,774	1,369	-,496
İngilizce	-,004	-,088	-1,522	,654	-,309

Burada verilen katsayılar; bir kümedeki kanonik değişkenin oluşumunda, o kümede yer alan orijinal değişkenlerin katkı miktarını gösterdiği için iki küme arasındaki ilişki değerinin hesaplanmasında birinci kümedeki değişkenlerden önemli etkiye sahip olanları göstermektedir. Diğer bir ifadeyle orijinal değişkenlerde meydana gelebilecek 1 standart sapmalık artışa karşılık, kanonik değişkende standart sapma cinsinden meydana gelebilecek değişimin göstergesidir (Keskin ve Özsoy, 2004 s.70). Tablo 5 incelendiğinde test puanları veri kümesi için birinci doğrusal kanonik değişken aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

U1= -0,325 Türkçe - 0,294 Matematik - 0,369 Fen Teknoloji - 0,120 Sosyal Bilgiler - 0,004 İngilizce

Bu durumda, U1 kanonik değişkeninin oluşumunda en etkili değişken 0,369 ile fen ve teknoloji testinden alınan puan olup, daha sonra Türkçe puanının etkili olduğu görülmektedir. İngilizce testinden alınan puanın etkisi ise oldukça düşüktür.

Aynı şekilde okul başarı puanları için uygulanan kanonik korelasyon analizi sonucunda elde edilen kanonik korelasyon katsayıları Tablo 6'da verilmiştir. Burada da, sadece birinci kanonik korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu için, V1'in yorumu yapılmıştır.

Tablo 6. Okul Başarı Puanları İçin Kanonik Korelasyon Katsayıları

	1	2	3	4	5
Türkçe	-,397	,808	-,431	-,521	1,894
Matematik	-,579	-1,821	,908	1,065	,851
Fen ve Teknoloji	,220	-,421	,289	-2,239	-1,473
Sosyal Bilgiler	-,238	1,184	1,023	1,225	-,626
İngilizce	-,066	,356	-1,862	, 422	-,794

Tablo 6'da verilen katsayılar kullanılarak okul başarı puanları veri kümesi için birinci doğrusal kanonik değişken şu şekildedir.

V1= -0,397 Türkçe - 0,579 Matematik - 0,220 Fen Teknoloji - 0,238 Sosyal Bilgiler - 0,066 İngilizce

V1 kanonik değişkeninin oluşumunda, en etkili değişkenin 0,579 düzeyinde matematik daha sonra da Türkçe dersinin etkili olduğunu görüyoruz. İngilizce dersinin katkısı ise 0,066 düzeyinde ve oldukça düşüktür.

Kanonik yük değerleri, orijinal değişkenler ile bu değişkenlerden oluşan kanonik değişkenler arasındaki ilişki miktarını vermektedir. Tablo 7'de birinci değişken kümesine ait kanonik ve çapraz yük değerleri verilmiş ve yorumlanmıştır.

Tablo 7. Test Puanları İçin Kanonik ve Çapraz Yükler

	Kanonik Yükler (U1)	Çapraz Yükler (V1)
Türkçe	-,912	-,756
Matematik	-,860	-,713
Fen ve Teknoloji	-,929	-,770
Sosyal Bilgiler	-,879	-,729
İngilizce	-,806	-,668

Tablo 7'de verilen değerlere bakıldığında, U1 kanonik değişken kümesinin oluşumunda tüm değişkenlerin katkısının yüksek olduğu görülmektedir. En büyük katkının 0,929 düzeyinde fen ve teknoloji dersine ait olduğu, bunu Türkçe dersinin izlediği, en düşük faktör yükünün ise İngilizce dersine ait olduğu görülmektedir.

Çapraz yüklere bakıldığında, V1 kanonik değişken kümesinin oluşumunda en büyük katkıyı fen teknoloji dersi (0,770) ile Türkçe (0,756) dersinin yaptığı görülmektedir. Yani, okul başarı puanlarını açıklamada en etkili değişkenlerin fen teknoloji ve Türkçe alt test puanları olduğu söylenebilir. Tablo 8'de ikinci değişken kümesine ait kanonik ve çapraz yük değerleri verilmiştir.

Tablo 8. Okul Başarı Puanları İçin Kanonik ve Çapraz Yükler

	Kanonik Yükler (V1)	Çapraz Yükler (U1)
Türkçe	-,932	-,773
Matematik	-,961	-,797
Fen ve Teknoloji	-,896	-,743
Sosyal Bilgiler	-,895	-,742
İngilizce	-,883	-,732

Tablo 8'de verilen değerlere bakıldığında, V1 kanonik değişken kümesinin oluşumunda en büyük katkının 0,961 düzeyinde matematik dersine ait olduğu, daha sonra bunu 0,932 düzeyi ile Türkçe dersinin izlediği görülmektedir.

Çapraz yüklere bakıldığında ise, U1 kanonik değişken kümesinin oluşumunda en büyük katkıyı yine fen teknoloji dersi (0,797) ile Türkçe (0,773) dersinin yaptığı görülmektedir. Yani, test puanlarını açıklamada en etkili değişkenlerin fen teknoloji ve Türkçe derslerine ait okul başarı puanları olduğu, diğer derslere ait okul başarı puanlarının ise test puanlarını benzer düzeylerde açıkladığı söylenebilir. Bu bulguların ardından, iki değişken setine ilişkin gereksizlik endeksleri hesaplanarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 9. Test Puanları ve Okul Başarı Puanlarına Ait Açıklanan Varyans ve Gereksizlik İndeksleri

Test puanları			Okul başarı puanları		
Kanonik Değişken	Açıklanan varyans	Gereksizlik katsayısı	Kanonik Değişken	Açıklanan varyans	Gereksizlik katsayısı
U1	0,771	,531	V1	0,835	0,574
U2	0,077	,012	V2	0,040	0,006
U3	0,063	,004	V3	0,041	0,003
U4	0,045	,001	V4	0,037	0,001
U5	0,043	,000	V5	0,047	0,000

Tablo 9 incelendiğinde, her iki değişken kümesinden elde edilen toplam varyans oranı %100'dür. Test puanları değişken kümesindeki varyansın %55'i okul başarı puanı değişken kümesi tarafından açıklanmaktadır. Aynı şekilde, okul başarı puanı değişken kümesinin varyansının %58'i test puanları değişken kümesi tarafından açıklanmaktadır.

Test puanlarına ait değişken kümesinde, varyans açıklama oranı en yüksek U1 kanonik değişkeninin açıklanan varyansa katkısı %77'dir, gereksizlik katsayısı ise 0,53'tür. Bu sonuç U1 kanonik değişkeni ile okul başarı puanları seti arasında yeterli düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Okul başarı puanlarına ait değişken kümesinde, varyans açıklama oranı en yüksek V1 kanonik değişkeninin açıklanan varyansa katkısı %83,5'tür, gereksizlik katsayısı ise 0,57'dir. Bu sonuç da V1 kanonik değişkeni ile test puanları seti arasında yeterli düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

İlköğretim 8. sınıflar için SBS 2012 yılı Türkçe, matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve İngilizce alt test puanları ile aynı derslere ait yıl sonu başarı puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda iki küme arasında en yüksek kanonik korelasyon katsayısı yüzde 82,9 olarak bulunmuştur. Ayrıca, birinci kanonik korelasyon çiftinin ortak varyansın %69 unu tek başına açıkladığı görülmüştür. Bu nedenle, tek bir kanonik korelasyonun

önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. SBS alt test puanları değişken kümesine en fazla katkıyı Türkçe ve fen teknoloji derslerinin yaptığı görülmektedir. Başka bir ifade ile 8. sınıf SBS alt testlerindeki başarıyı açıklamada en önemli yordayıcıların Türkçe, fen ve teknoloji dersleri olduğu söylenebilir. Bu araştırmanın sonucunda, tek bir kanonik değişken çiftinin anlamlı çıkmış olması, bazı derslere ait okul başarı puanlarının test puanlarını beklendiği gibi yeterince açıklayamadığı görülmüştür. SBS'den önce herhangi bir merkezi sistem sınavında yer almayan İngilizce dersinin her iki değişken setinde de açıklama gücünün düşük olduğu görülmektedir.

Buradaki temel sorunlardan biri, öğrenci başarılarını izlemek amacı ile tanımlanmış SBS'nin 8. sınıfta yerleştirme amaçlı kullanılması, eleme sınavı haline gelmesi ve bu durumun öğretim programı temelinde yapılan eğitimden daha baskın hale gelmiş olması ile ilişkilidir. Bu açıdan bakıldığında, SBS süreç odaklı değerlendirme anlayışından uzaklaşmakta ve sonuç odaklı bir yapı ortaya koymaktadır. Diğer bir sorun ise, SBS'de yer alan her bir alt testteki soru sayıları ile öğretim programındaki kazanım sayıları arasındaki ciddi farklılık, kapsam geçerliği sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, alt test puanları ile okul başarı puanları arasındaki ilişkinin düşük çıkması muhtemeldir.

Öğretim programlarını geliştirmek ve öğrenci başarısını değerlendirmek ancak doğru bir ölçme değerlendirme sistemi ile mümkün olabilir. Bu nedenle ölçme ve değerlendirme adımının doğru planlanıp, uygulanmasına ve sonuçların doğru değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Bunun için, öncelikle yapılacak sınavın amacının iyi belirlenmesi gerekmektedir**.** Bu kapsamda yapılacak sınavlarda, her bir alt testin ilgili öğretim programını temsil edebilecek sayıda soru içermesi önemlidir. Bu nedenle soru sayılarını artırılması önerilebilir. Bu tür sınavlarda temel amaç, öğrencinin öğretim süreci içerisindeki gelişiminin gözlenmesi olmalıdır. Sınav sonuçları değerlendirilirken, öğrenci başarılarını puan ya da grup içindeki sırası ile ifade etmek yerine öğrencilerin başarısız olduğu konular tespit edilerek, konu ile ilgili çözüm önerilerini içeren geribildirimler verilebilir.

KAYNAKÇA

Deniz, Z. (2003). *İlköğretim Akademik Başarı Ölçüleri ile Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı Puanları Arasındaki Uygunluk Geçerliği Çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Doğan, N. & Sevindik, H (2011). İlköğretim 6. Sınıflar İçin Uygulanan Seviye Belirleme Sınavı'nın Uygunluk Geçerliği, *Eğitim ve Bilim*, 36(160).

Güzeller, C.O. (2005). *Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavının Geçerliği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Hotelling, H. (1935). The Most Predictable Criterion. *Journal of Experimental Psychology*. 26, 139-142.

Johnson, R.A. & Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed). Pearson, New Jersey.

Kalaycı Ş., (2009). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri: Kanonik Korelasyon Analizi*, (4. Baskı, s. 237-255). Asıl Yayın Dağıtım, Ankara.

Kan, A. (2004). ÖSS'nin Sınıflama Geçerliği Üzerine Bir Araştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 8.

Karasar, N.(2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (10. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Keskin S. & Özsoy A.N. (2004) Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulaması, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(1), 67-71.

Levine, M.S. (1997). *Canonical Analysis and Factor Comparison*. Sage Publications, New York.

MEB. (2007). *Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı Kılavuzu*. Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

MEB. (2007). *Ortaöğretime Geçiş Sistemi Rehber Kitabı*. Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

MEB. (2008). *Seviye Belirleme Sınavı Kılavuzu*. Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

MEB Teftiş Kurulu Başkanlığı (2010), *Ortaöğretime Geçiş Sisteminde SBS ve Yeni Bir Model*. MEB Yayınları, Ankara.

Nakip, M. (2003). *Pazarlama Araştırmaları* (1.Baskı). Seçkin Yayınları, Ankara.

Önen, E. (2003). *Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınav Başarısı ve Lise 1. Sınıftaki Akademik Başarıya İlişkin Bir Yordama Geçerliği Çalışması: Fen Lisesi Örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Ankara, Türkiye.

Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 2: Setler Arası Korelasyon Analizi*, (5. Baskı, s.419-460), Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Koşkan, Ö., Önder, E. G., Şen, N. (2011). Değişken Setleri Arası İlişkinin Tahmini İçin Kanonik Korelasyon Analizinin Kullanımı. *Iğdır University Journal of Institute of Science and Technology*, 1(2), 117-123.

Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2000). *Using Multivariate Statistics* (4th Ed.). Allyn and Bacon, Inc, New York.

Tatlıdil, H. (1996). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Cem Ofset, Ankara.

Verim, A. (2006). *İlköğretim Düzeyindeki Bazı Başarı Ölçülerinin Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavını Yordama Gücü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

CNC TEZGAHLARININ BAKIM VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Arş. Grv. Erkan ÖZTÜRK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
erkan.ozturk@omu.edu.tr

Doç. Dr. Sermin ELEVLİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
sermin.elevli@omu.edu.tr

Özet

Rekabetin artığı günümüz dünyasında, tüm çabaların mümkün olan en düşük maliyetle üretim hedeflerinin karşılanmasına odaklanması, mevcut makine/ekipmanlardan maksimum faydanın sağlanmasına dönük ihtiyacı belirginleştirmiştir. Bu kapsamda hazır bulunma (availability), güvenilirlik (reliability) ve bakım kolaylığı (maintainability) analizleri söz konusu ihtiyacın karşılanmasında yararlanılacak temel araçlar durumuna gelmiştir. Bu çalışmada traktör ve iş makineleri kabini üreten bir işletmede kullanılmakta olan 4 adet CNC tezgahı için güvenilirlik, bakım kolaylığı ve hazır bulunma değerleri hesaplanmıştır. İstatistiksel analiz aşamasında öncelikle arıza ve tamir verilerinin olasılık dağılımlarından (Üstel, Lognormal, Normal, Weibull) hangisine uyduğu tespit edilmiştir. Daha sonra verilere uyan dağılımın parametreleri kullanılmak suretiyle tezgahlar için ayrı ayrı güvenilirlik ve bakım kolaylığı fonksiyonları elde edilmiştir. Son olarak hazır bulunma oranları hesaplanmış ve tezgahlar bu üç kriter bazında karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre arıza ve tamir verilerinin Weibull ve Lognormal dağılıma uygunluk gösterdiği anlaşılmıştır. Bu dağılımlara göre yapılan hesaplamalar neticesinde CNC-3'ün hem güvenilirlik hem de bakım kolaylığı açısından en iyi durumdaki tezgah olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca tezgahların tamamının %99'un üzerinde hazır bulunmaya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güvenilirlik, Bakım Kolaylığı, Hazır Bulunma, Olasılık Dağılımları

STATISTICAL EVALUATION OF MAINTENANCE DATA FOR CNC LATHES

Abstract

In today's competitive world, the need to maximum utilization of available machines/equipments became more important due to the goal of achieving as possible as lowest production cost. In this scope, the analysis of availability, reliability and maintainability became essential tools in order to reach at this goal. In this study, reliability, maintainability and availability calculations were accomplished for four CNC machines used in the factory of tractor cabins. At the statistical

analysis stage, failure and repair data were examined to find the suitable probability distributions (exponential, lognormal, normal, weibull). Reliability and maintainability functions for each CNC machine were then obtained based on the best fitted probability distribution. Finally, availability values were calculated and machines were compared based on these three criteria. According to results of analysis, failure and repair data best fits to Weibull and Lognormal distributions respectively. Based on these distributions, CNC-3 was found as having best operation characteristics among the CNC machines in terms of reliability and maintainability. Besides, all of the CNC machines have availability values over 99%.

Keywords: Reliability, Maintainability, Availability, Probability distributions

1. Giriş

Bakım ve üretim faaliyetlerinin planlanmasında yaygın olarak kullanılan bir ölçüt olan hazır bulunma (availability), bir makinenin gerektiği zaman memnun edici düzeyde çalışma olasılığını ifade etmektedir. Hazır bulunmanın artması ile birlikte makinenin üretimde geçirdiği süre artacak ve buna bağlı olarak kayıp zaman maliyeti azalacaktır. Kullanım oranı olarak ta adlandırılmakta olan hazır bulunma, hem güvenilirliği (reliability) hem de bakım kolaylığını (maintainability) birleştiren bir kavramdır. Güvenilirlik, bir makinenin belirli bir zaman aralığında çalışma olasılığı iken, bakım kolaylığı arızalanan bir makinenin belirli bir zaman aralığında tekrar çalışabilir hale getirilme olasılığını ifade etmektedir (Jolly ve Wadhwa.,2004).

Bir makinenin güvenilirliği yüksek olmayabilir ancak arızalandığında hızlı bir şekilde tamir edilebiliyor ise hazır bulunma oranı yüksek olacaktır. Bu nedenle, bir makinenin çalışır kalabilmesinin önemli olmasının yanı sıra, makinenin bakımının da kolay, hızlı ve makul bir maliyet aralığında olması arzu edilen bir durumdur.

Bir üretim faaliyeti, her biri özel faaliyetleri gerçekleştirmekte kullanılan farklı tip makine-ekipmanlardan oluşmakta ve çoğunlukla seri bağlı bir sistem şeklinde çalışmaktadır. Böyle bir sistemin güvenilirliği bütün alt sistemlerinin fonksiyonlarını yerine getiriyor olmasına bağlıdır. Bakım, beklenmeyen arızaları ve olası duruşları mümkün olduğu kadar önlemek veya kontrol altına almak amacıyla yapılan işlem ve faaliyetlerin tümü olarak tanımlanmaktadır (Elevli., 1996). Bu haliyle sistem güvenilirliğini artırmak suretiyle üretimin planlara göre yürütülebilmesindeki etkisi nedeniyle üretim faaliyetlerinde anahtar bir rol oynamaktadır.

Her biri kendine ait farklı arıza davranışı ve servis gereksinimi gösteren makinelerin arıza sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi, bakım fonksiyonun gerektiği şekilde yerine getirilmesi aşamasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu aşamada bir makinenin hangi sıklıkta

arızalandığı ve ne kadar sürede yeniden çalışır hale geldiğinin "*Güvenilirlik (Reliability), Hazır Bulunma (Availability) ve Bakım Kolaylığı (Maintainability)- RAM*" ölçütlerine göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece her bir makine için kendi şartlarına uygun olan bakım planlarının oluşturulması mümkün olabilecektir.

Üretim faaliyetleri üzerinde hazır bulunmanın olumlu katkısının anlaşılması, bu alanda yapılan çalışmaların artmasına neden olmuştur. Bu kapsamda güvenilirlik, hazır bulunma ve bakım kolaylığını hesaplamak üzere bakım verilerinin toplanması ve analiz edilmesi yönündeki çabalar son yıllarda belirgin bir şekilde artmıştır. Örneğin, Wang, Yam, Zuo ve Tse (2001) CNC tezgahlarının güvenilirliklerini belirlemek için 7 adet kriteri (arıza frekansı, arızanın kritikliği, bakım kolaylığı, alt sistemlerin karmaşıklığı, üretim teknolojisi, çalışma koşulları, maliyet) dikkate alarak sistemin güvenilirliğini alt sistemlerin güvenilirliklerine dönüştüren kapsamlı bir metot üzerine çalışmışlardır. Duruş zamanı tüm madencilik faaliyetini olumsuz yönde etkileyen bir elektrikli ekskavatörün mekanik alt sistemi için bakım kolaylığı analizi Elevli, Uzgören ve Taksuk (2008) tarafından yapılmıştır. Bir başka çalışmada ise Tsaroushas, Arvanitoyannis ve Ampatzis (2009), istatistiksel teknikleri kullanarak meyve suyu dolumu yapan bir tesis için üretim ve çalışma hatlarının güvenilirlik ve bakım kolaylığı analizini yapmışlardır. Elevli, Uzgören ve Uysal (2009), bir kömür madeninde kullanılmakta olan draglaynın elektrik alt sistemi için hazır bulunma analizleri yapmışlar ve ortalama tamir süresini azaltmanın hazır bulunma üzerinde daha fazla etkili olduğunu bulmuşlardır. Mahdavi ve Mahdavi (2009) ise güvenilirlik esaslı bir yenileme zamanı optimizasyonu çalışması yapmıştır. Uzun ve Özdoğan (2011) çalışmalarında güvenilirlik analizini temel alan bir önleyici bakım uygulamasına yer vermişler ve ekipmanların optimum bakım zamanlarını belirlemişlerdir. Bu örnekleri daha fazla artırmak mümkündür.

Bu çalışmada, traktör ve iş makineleri kabini üreten bir işletmede kullanılmakta olan 4 adet CNC tezgahı için RAM analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda Minitab 16 istatistiksel paket programından yararlanılmıştır. Böyle bir çalışma, makinelerinin performansının ve bakım ihtiyacının işletme yöneticileri tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayacak bir nitelik taşımaktadır.

2. Temel Kavramlar

Bir makinenin arıza karakteristiklerini anlamak ve tahmin edebilmek için *Güvenilirlik (Reliability), Hazır Bulunma (Availability) ve Bakım Kolaylığı (Maintainability)- RAM* analizi yapmak gerekmektedir. Söz konusu ölçütlerle ilgili temel eşitlikler Tablo 1' de sıralanmaktadır.

Tablo 1. Temel Eşitlikler

Güvenilirlik	$R(t) = P(T > t) = 1 - P(T \le t)$ $R(t) = 1 - \int_0^t f(t).dt \rightarrow R(t) = \int_t^\infty f(t).dt$ $AAOS = \int_0^\infty t.f(t).dt = \int_0^\infty [1 - F(t)].dt = \int_0^\infty R(t).dt$ T= Arızaya Kadar Geçen Süre (sürekli rassal değişken) f(t)= Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu R(t)= Güvenilirlik Olasılığı F(t)= Arızalanma Olasılığı AAOS= Arızalar Arası Ortalama Süre
Bakım Kolaylığı	$M(t) = P(T \le t) = \int_0^t f(t).dt$ $T\dot{I}OS = \int_0^\infty t.f(t).dt = \int_0^\infty [1 - M(t)].dt$ T= Tamir Süresi (sürekli rassal değişken) M(t)= Bakım Kolaylığı TİOS= Tamir İçin Ortalama Süre
Hazır Bulunma	$A(t) = P\{X(t) = 1\}; t > 0$ $A = \frac{AAOS}{AAOS + T\dot{I}OS}$ X(t)= Bir sistemin *t* anındaki durumu (Çalışma durumunda X(t)=1) (Arıza durumunda X(t)=0)

Çeşitli faktörlerin arızaya kadar geçen süre ve aksaklık/arıza süresi üzerindeki etkisi nedeniyle, bu süreler rastgele bir değer alabilmekte olup, sürekli rassal değişken niteliğini taşımaktadır. Arıza dağılımları bir sistemin arızalanıncaya kadar geçirdiği süreyi, tamir dağılımları ise arızalanan bir sistemin tamiri için gereken süreyi tanımlar. Dağılımlar arasındaki tek fark, bu metotların nasıl kullanıldığı ile ilişkilidir. Örneğin bozulma olasılığı belirli bir zamanda arızanın oluşma olasılığını verirken, güvenilirlik ise arızanın oluşmama olasılığını vermektedir. Tamir dağılımları durumunda, bozulma olasılığında olduğu gibi bir olayın olması olasılığı (parçanın tamir edilmesi) ile ilgilenilir.

RAM analizlerinde hesaplamaları yaparken arıza ve tamir sürelerinin hangi olasılık dağılımına uygunluk gösterdiğini belirlemek önemlidir. Arıza ve tamir süreleri için sık karşılaşılan

dağılımlar Weibull, Lognormal, normal ve üstel dağılımları olup, bu dağılımlarla ilgili temel eşitlikler Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Arıza ve Tamir Dağılımları (Uzgören, Elevli, Elevli ve Uysal., 2010)

	Üstel	**Lognormal**	**Normal**	**Weibull**
f(t)*	$=\lambda e^{-\lambda t}$	$=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{(\ln t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	$=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	$=\beta\alpha^{-\beta}t^{\beta-1}e^{-\left(t/\alpha\right)^{\beta}}$
AAOS	$=1/\lambda$	$=e^{\left(\mu+\sigma^2/2\right)}$	$=\mu$	$=\alpha\Gamma\left(1+1/\beta\right)$
TİOS	$=1/\lambda$	$=e^{\left(\mu+\sigma^2/2\right)}$	$=\mu$	$=\alpha\Gamma\left(1+1/\beta\right)$**
R(t)	$=e^{-\lambda t}$	$=1-\Phi\left(\frac{\ln t-\mu}{\sigma}\right)$	$=1-\Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$***	$=e^{-\left(t/\alpha\right)^{\beta}}$
M(t)	$=1-e^{-\lambda t}$	$=\Phi\left(\frac{\ln t-\mu}{\sigma}\right)$	$=\Phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$	$=1-e^{-\left(t/\alpha\right)^{\beta}}$

* *Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu*
** Γ*= Gamma Fonksiyonu*
*** $\Phi(z)$ *: Kümülatif Dağılım Fonksiyonu*

3. Analiz

Bu çalışmanın verileri; ekskavatör şaseleri ve taşıyıcıları, iş makinaları ve otobüs şaseleri, traktör kabinleri üreten bir işletmenin sahip olduğu CNC tezgahlarına aittir. İşletmenin yönetim sisteminin süreklilik, sürdürebilirlik ve müşteri memnuniyetine dayanmasından dolayı, işletmede üretimin ara vermeksizin devam etmesi istenmektedir. Bu hususta işletmede kullanılmakta olan CNC tezgahlarının mümkün olduğunca en yüksek kullanım oranında çalıştırılmasını gerektirmektedir. Aksi takdirde işletme, maliyette artış, prestij kaybı gibi olumsuz durumlarla karşı karşıya kalacaktır.

İşletmede kullanılmakta olan 4 adet CNC tezgahı için arıza tarihleri, arıza nedenleri ve tamir sürelerini içeren veriler bakım kayıtlarından çıkarılmıştır. Verilere ilişkin özet bilgiler Tablo 3'de gösterilmektedir. Tezgahların Arızalar Arası Süreleri (*AAS*), günde 18 saat çalıştıkları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Verilerin Özet Bilgileri

	CNC 1	**CNC 2**	**CNC 3**	**CNC 4**
Veri Aralığı	11.03.2008-06.11.2012	18.02.2008-31.10.2012	18.08.2008-05.11.2012	26.08.2009-17.10.2012
Toplam Arıza Adeti	22	30	13	13
Toplam Tamir Süresi	110	155	54	71

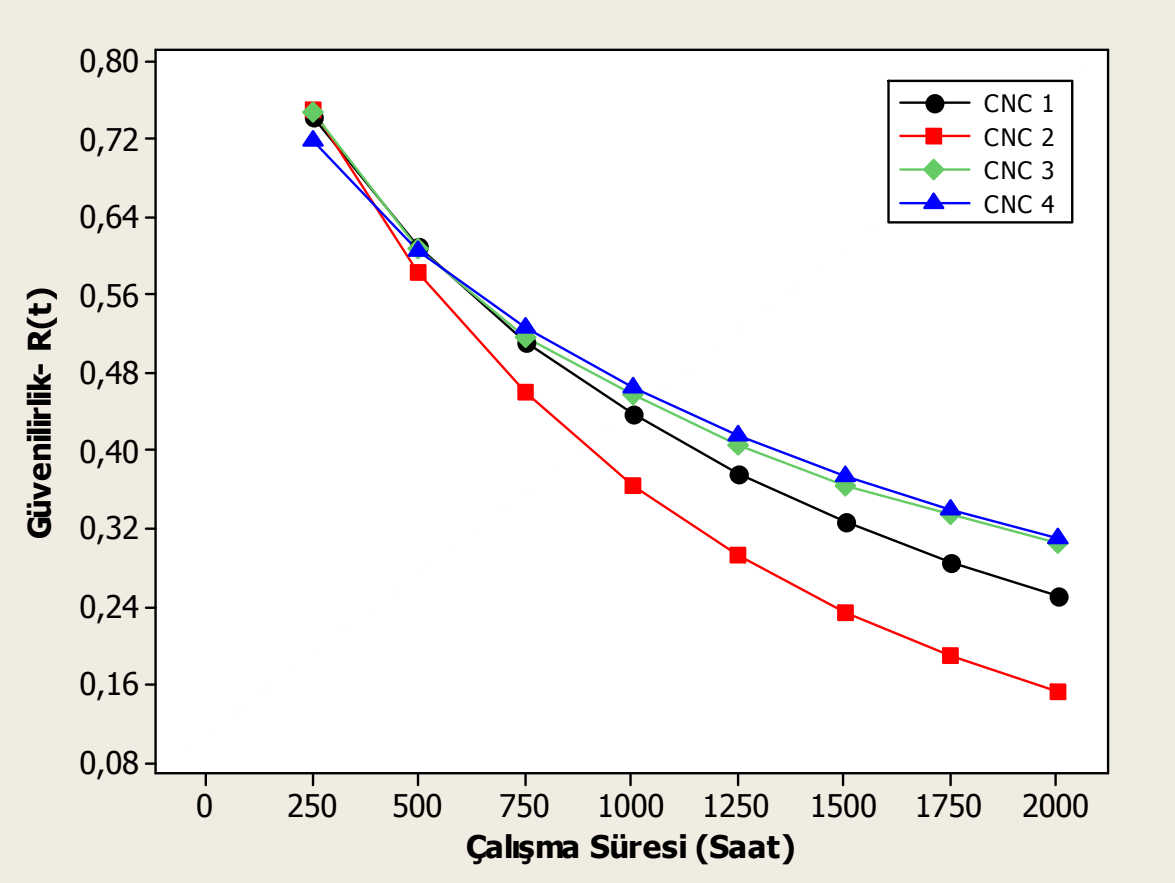
Verilerin temini ve düzenlenmesi aşamasından sonra, verilerin bağımsız ve benzer şekilde (*independent and identically distrubuted*) dağılım gösterdiği varsayılarak tamir süreleri ve arıza sürelerinin hangi olasılık dağılımına uygunluk gösterdiği araştırılmıştır (Ek 1-8). Bu aşamada korelasyon katsayısı en yüksek olan dağılımlar seçilmiştir. Daha sonra verilerin uygunluk gösterdikleri olasılık dağılımlarına ilişkin parametreler belirlenmiştir. Bu parametrelerden yola çıkılarak R(t) ve M(t) fonksiyonları oluşturulmuş, AAOS ve TİOS değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca her bir CNC tezgahları için hazır bulunma oranları bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Verilere Uyan Dağılımlar ve İlgili Parametreler

		CNC-1	**CNC-2**	**CNC-3**	**CNC-4**
Arıza Verileri	**Dağılım**	Weibull	Weibull	Lognormal	Weibull
	Parametre	α=1289,57 β= 0,74	α=989,91 β= 0,90	μ=6,70 σ=1,75	α=1540,73 β=0,61
	AAOS(saat)	1541,78	1043,26	3737,40	2264,46
	R(t)	$=e^{-(\frac{t}{1289,27})^{0,74}}$	$=e^{-(\frac{t}{989,91})^{0,90}}$	$=1-\phi(\frac{\ln t-6,70}{1,75})$	$=e^{-(\frac{t}{1540,73})^{0,61}}$
Tamir Verileri	**Dağılım**	Lognormal	Lognormal	Weibull	Weibull
	Parametre	μ=1,31 σ=0,74	μ=1,48 σ=0,54	α=5,07 β=1,54	α=6,18 β=0,98
	TİOS(saat)	4,88	5,07	4,55	6,26
	M(t)	$=\phi(\frac{\ln t-1,31}{0,74})$	$=\phi(\frac{\ln t-1,31}{0,74})$	$=1-e^{-(\frac{t}{5,07})^{1,54}}$	$=1-e^{-(\frac{t}{6,18})^{0,98}}$
Hazır Bulunma (A)		0,99684	0,99517	0,99878	0,99724

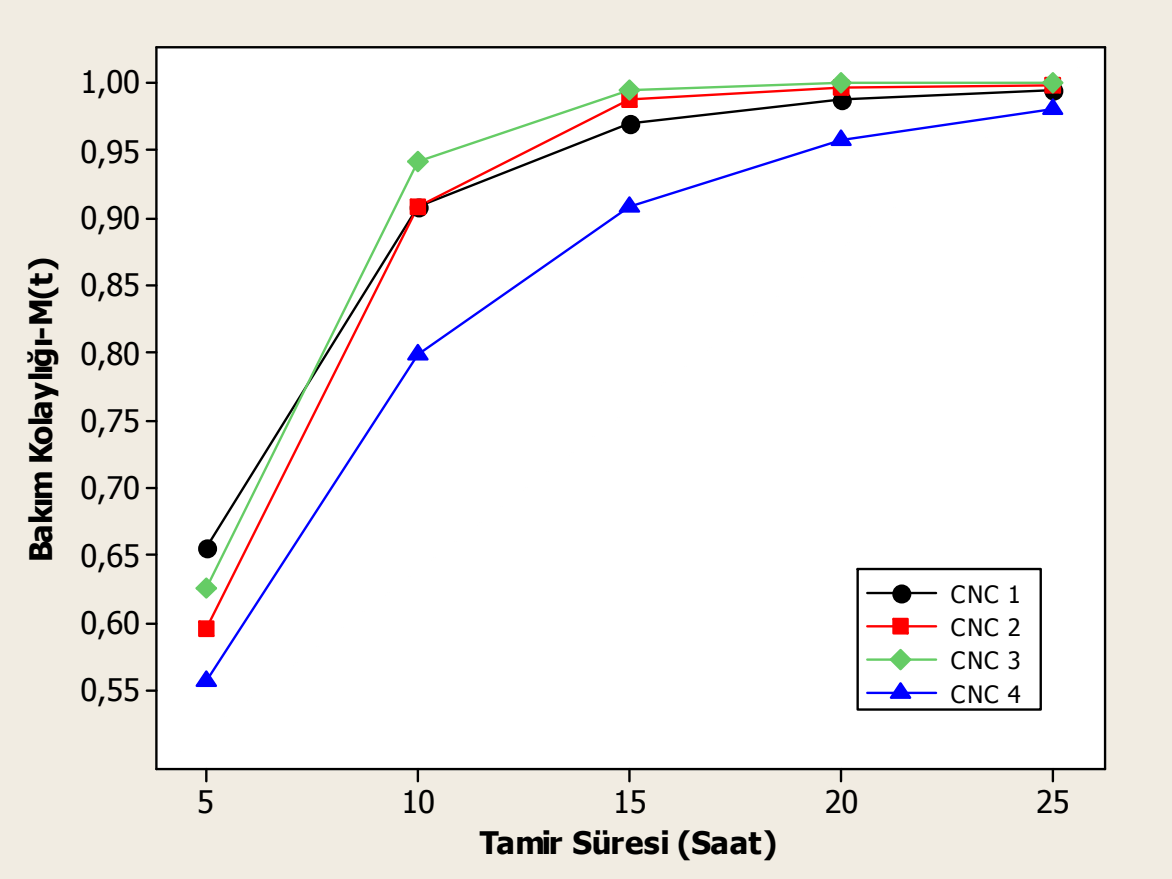
Yapılan hesaplamalara göre tezgahların tamamının %99'un üzerinde bir hazır bulunma oranına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Değerlerin yüksek olmasındaki en önemli etken, AAOS değerlerinin TİOS değerlerine oranla daha yüksek olmasıdır.

Tezgahların güvenilirliklerinin zamana bağlı değişimleri Şekil 1' de görülmektedir. Bu grafiğe göre en yüksek güvenilirliğe sahip olan CNC-3 ve CNC-4 tezgahlarını sırasıyla CNC-1 ve CNC-2 takip etmektedir.



Şekil 1. CNC Tezgahlarının Güvenilirlik Davranışları

Şekil 2'de bakım kolaylığının zamana bağlı değişimi gösterilmektedir. Buna göre 1, 2 ve 3 nolu tezgahlar benzer bir davranış gösterirken, CNC-4'ün bakım kolaylığı diğer tezgahlara göre düşük kalmıştır. İlk üç tezgah için tamire ayrılan süre 15 saat olduğunda 0,95'in üzerinde bakım kolaylığına ulaşılırken, CNC-4 tezgahı için bu değer 20 saat mertebesindedir.



Şekil 2. CNC Tezgahlarının Bakım Kolaylığı Davranışları

4. Sonuç

Gelişen teknoloji ile birlikte sistemlerin daha karmaşık hale gelmeleriyle, ortaya çıkan arızaların tüm sistem üzerindeki olumsuz etkileri artmıştır. Bu nedenle bakım verilerinin toplanması ve karar verme amacına dönük olarak bu verilerden bilgi elde edilmesi daha da önem kazanmıştır. Tamir edilebilir sistemler için başarılı operasyonun ölçütü olan güvenilirlik, bakım kolaylığı ve hazır bulunma bu kapsamda kullanılan bilgilerdendir. Sistemler için güvenilirliğin mümkün olduğunca yüksek, bakımın da olabildiğince kolay olması istenmektedir. Bu yüzden işletmelerde üretimin sürekliliğinin korunması için kritik olan ekipmanlarda RAM analizi yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada da 4 adet CNC tezgahı için RAM analizi yapılmıştır.

Güvenilirlik analizleri sonucunda CNC 3 ve CNC 4'ün çok benzer bir eğilim gösterdikleri anlaşılmış olup, CNC 2'nin ise diğer tezgahlara kıyasla daha düşük güvenilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. CNC 2'nin daha az güvenilir olmasının nedeni ise, diğer tezgahlara göre çok daha sık arızalanması, bir başka ifade ile en düşük arızalar arası ortalama süreye sahip olmasıdır. CNC 2'nin arıza nedenleri incelendiğinde hassas bir parça olan spindle kaynaklı arızaların sayıca çokluğu dikkati çekmektedir.

Bakım kolaylığı analizinde ise CNC 1, 2 ve 3'ün benzer bir eğilim gösterdiği, CNC 4'ün ise diğerlerine göre daha düşük değer aldığı anlaşılmıştır. Kronik karakterli bir başka deyişle tamiri uzun zaman alan arızalar yaşanması, CNC 4'ün bakım kolaylığının düşmesine neden olmuştur. Nitekim arıza kayıtları incelendiğinde CNC 4'ün takım tutucu kısmında ve hidrolik pompa motorunda meydana gelen arızalar dikkati çekmektedir. Özellikle takım tutucu kısmında oluşan arızalar CNC tezgahının hassas işleme görevini sağlıklı bir şekilde yerine getirememesine neden olduğundan, bu bölgenin tamir ve montaj işlemi son derece dikkat ve özveri isteyen dolayısıyla zaman alan bir işlemdir.

Güvenilirlik ve bakım kolaylığı hesaplamalarının ardından tezgahların tamamının %99'un üzerinde hazır bulunma oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. CNC tezgahları için hazır bulunma oranlarının yüksek çıkması, bu tezgahların hazırlık ve ayar zamanlarının kısa olması ile insan faktöründen kaynaklı operatör hatalarını ortadan kaldırılması gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır.

Yürütülen RAM analizi çalışması sonucunda kullanılmakta olan CNC tezgahlarının arasından performans sürekliliği ve bakım ihtiyacı açısından en iyi durumdaki tezgahın CNC 3 olduğu anlaşılmıştır.

KAYNAKÇA

Elevli, S. (1996). Maden işletmelerinde ekipmanların etkinliğini ve verimliliğini artırmaya yönelik bilgisayar destekli bir tamir-bakım programının hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.

Elevli, S., Uzgören, N., Taksuk, M. (2008). Maintainability analysis of mechanical systems of electric cable shovels. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 67, 267-271.

Elevli, S., Uzgören, N., Uysal, Ö. (2009). *Availability analysis of mining machines: a case study of a dragline*. 3rd Balkan Mining Congress,October 1-3. İzmir-TURKEY.

Jolly, S. S. & Wadhwa, S S. (2004). Reliability, availability and mainainability study of high precision special purpose manufacturing machines. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 63, 512-517.

Mahdavi, M. & Mahdavi, M. (2009). Optimization of age replacement policy using reliability based heuristic model. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 68, 668-673.

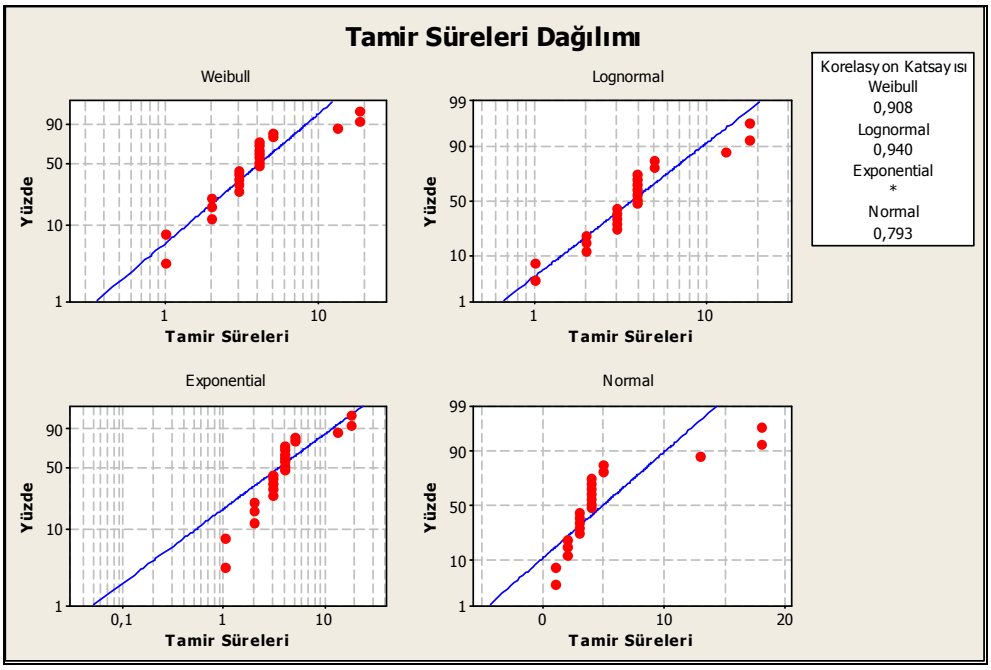
Tsarouhas, P. H., Arvanitoyannis, I.S. & Ampatzis, Z. D. (2009). A case study of ınvestigating reliability and maintainability in a greek juice bottling medium size enterprise(mse). *Journal of Food Engineering*. 479-488.

Uzgören, N., Elevli, S., Elevli, B. & Uysal, Ö. (2010). Reliability analysis of draglines' mechanical failures. *Maintenance and Reliability*, 4.

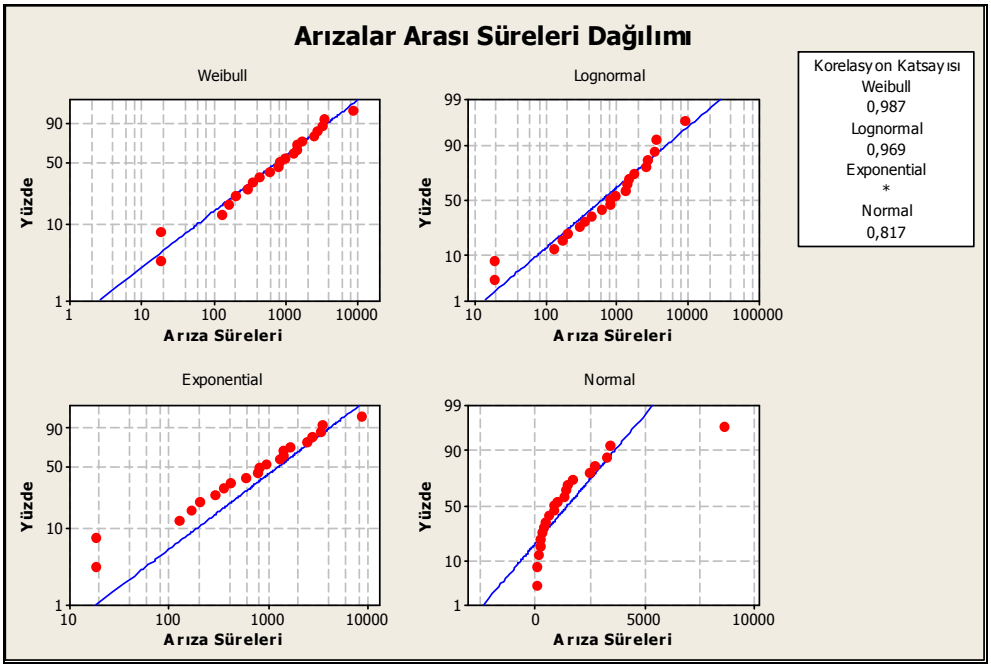
Uzun, A., & Özdoğan, A. (2011). Güvenilirlik Analizlerine Dayalı Önleyici Bakım Planlaması. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 303-320.

Wang, Y., Yam, R.C.M., Zuo, M.J. & Tse P. (2001). A Comprehensive Reliability Allocation Method for Design of CNC Lathes. *Reliability Engineering and System Safety*. 72, 247-252.

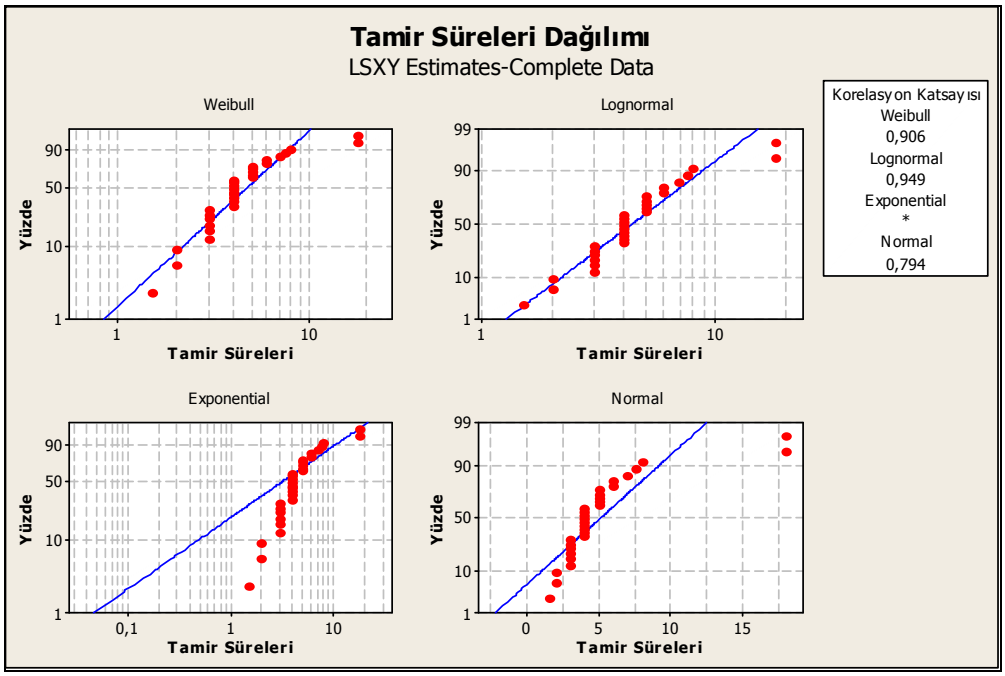
6. EKLER



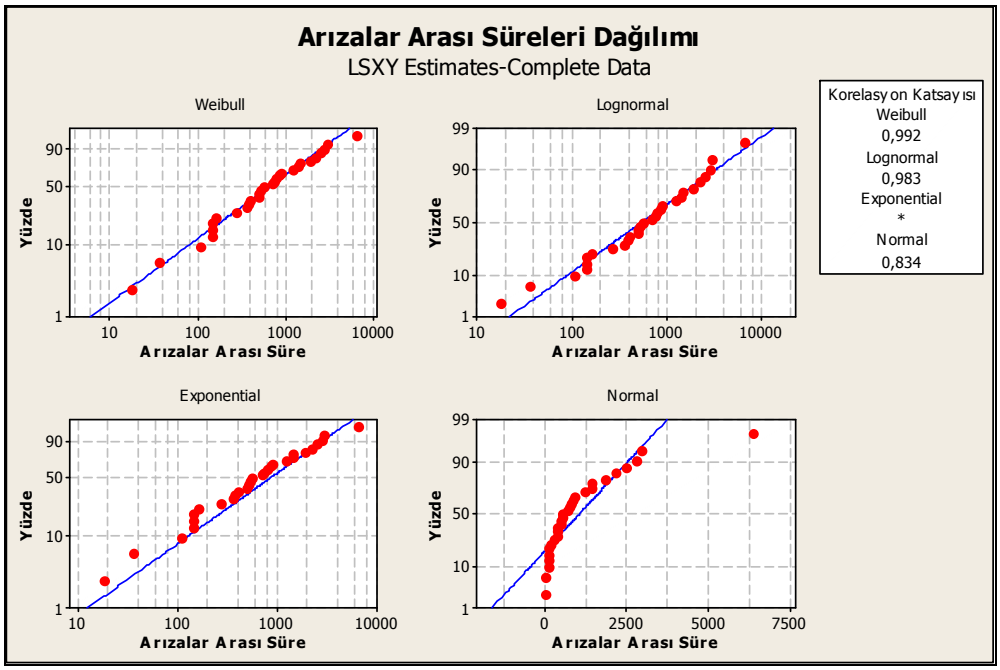
Ek 1. CNC-1 Tezgahına Ait Tamir Verileri Dağılımı



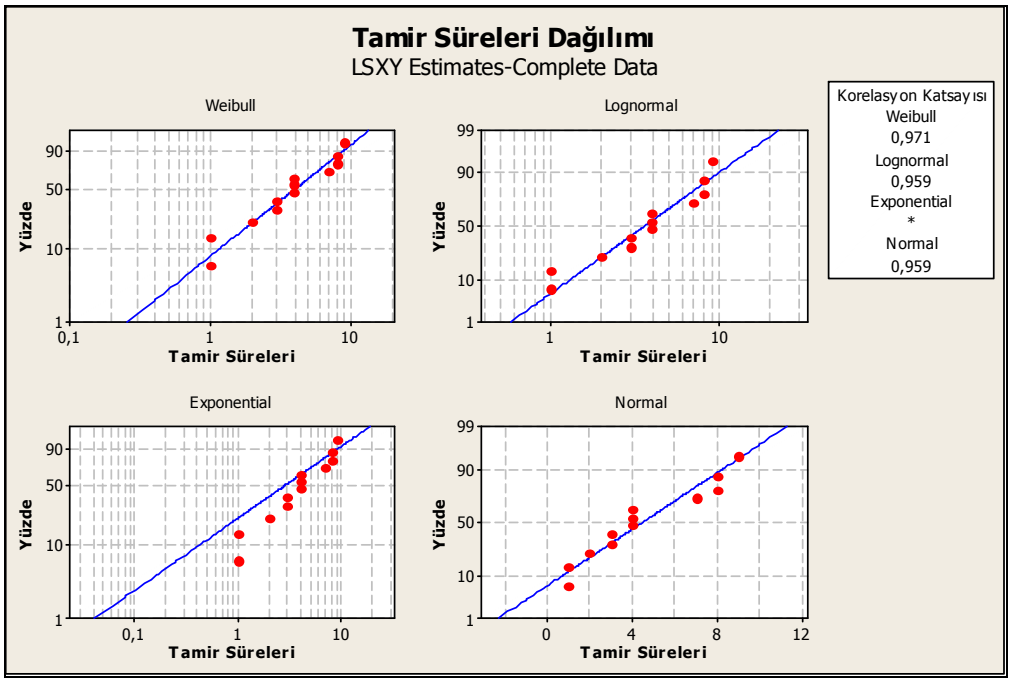
Ek 2. CNC-1 Tezgahına Ait Arıza Verileri Dağılımı



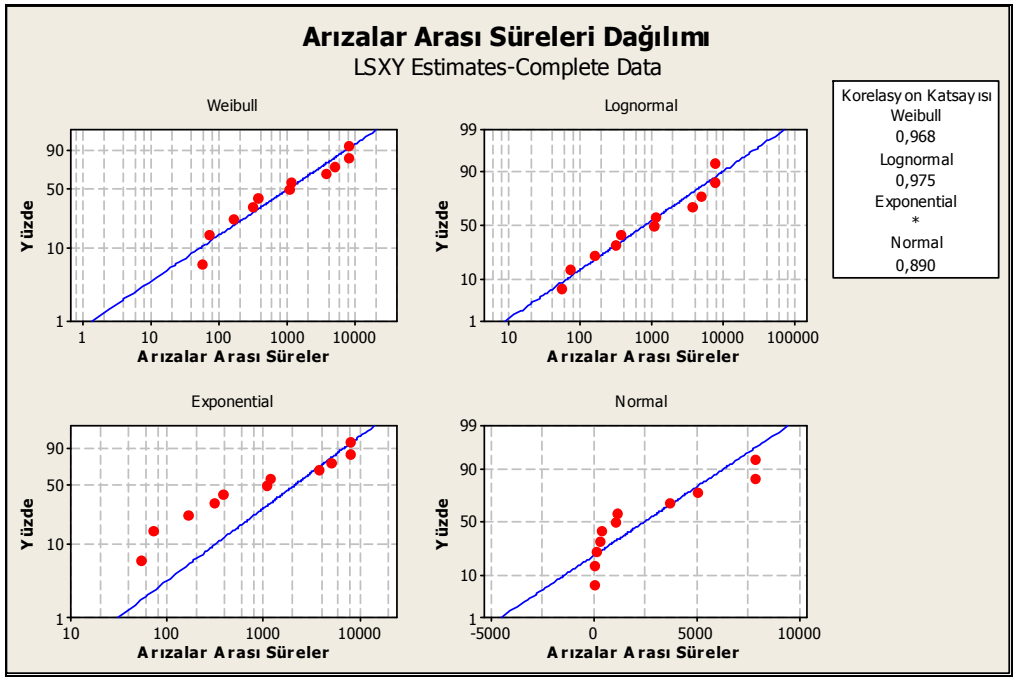
Ek 3. CNC-2 Tezgahına Ait Tamir Verileri Dağılımı



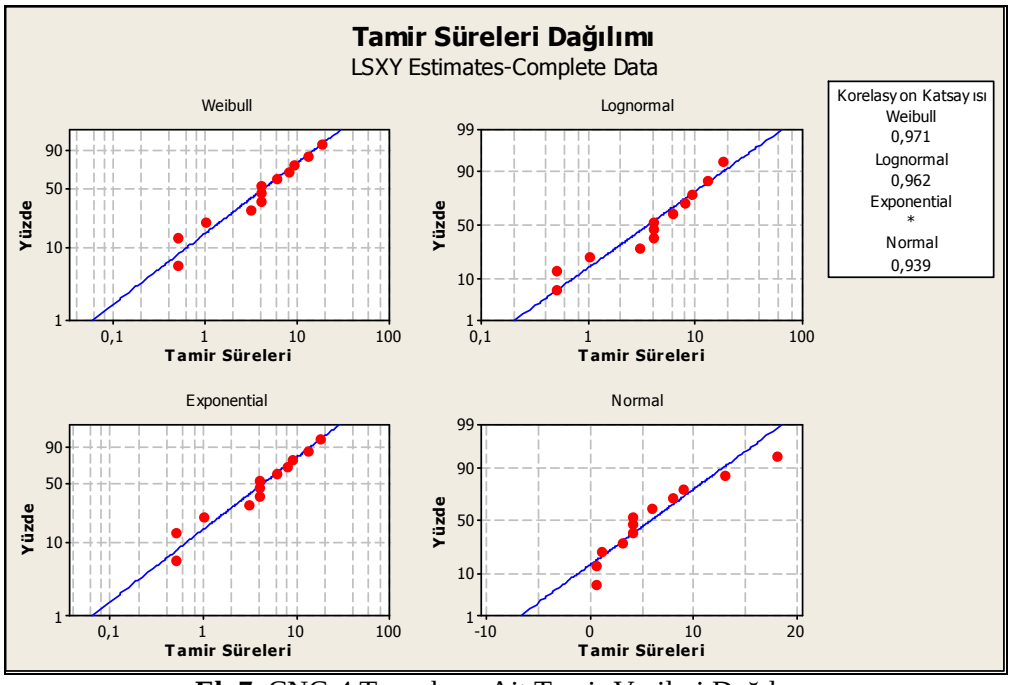
Ek 4. CNC- 2 Tezgahına Ait Arıza Verileri Dağılımı



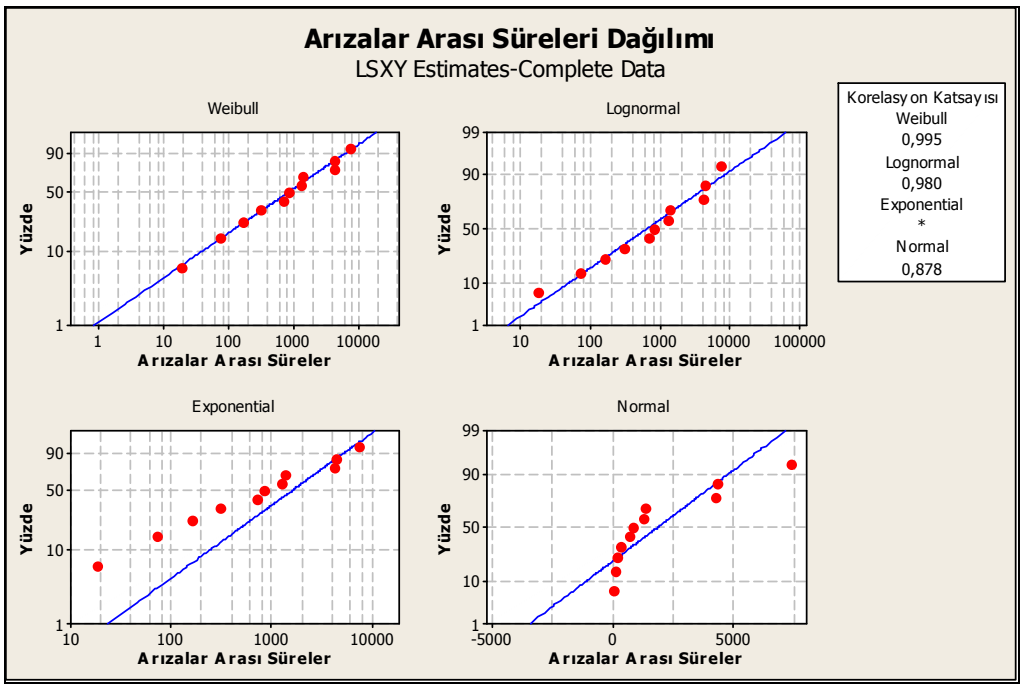
Ek 5. CNC-3 Tezgahına Ait Tamir Verileri Dağılımı



Ek 6. CNC-3 Tezgahına Ait Arıza Verileri Dağılımı



Ek 7. CNC-4 Tezgahına Ait Tamir Verileri Dağılımı



Ek 8. CNC-4 Tezgahına Ait Arıza Verileri Dağılımı

PREMIUM PRICING AND RISK ASSESSMENT FOR CLAIM AMOUNTS BASED ON GENERALIZED LINEAR MODELS (GLM)

Arş. Grv. Dr. Latife Sinem SARUL
İstanbul Üniversitesi
lasinem@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet Erdal BALABAN
İstanbul Üniversitesi
balaban@istanbul.edu.tr

Abstract

Actuarial Science is described as a mechanism that decreases the negative financial effects of random events which becomes obstacles to actualize reasonable expectations. It is important subject to make a fair share for the same amount of money which is paid by the people who has the same risk. It becomes even more important to be able to provide more effective methods with the reasonable prices on the customer retention and customer relationship management in the mutually competitive environment. In this case, it is expected to have methods which take into account customer's previous claim experience with high predictive powers by insurance companies. Today, a large number of assumptions which may be used in the classical methods of analysis and predictions of this analysis are not sufficient. The main purpose of this study is of great importance for sustainable customer relationships, just make up a portfolio of premium pricing to be able to create a model that takes into account risk factors for individuals. GLM is a powerful methodology to evaluate the non-normal data. In this reason, it is formed an effective model that takes into account risk factors for the individuals in the portfolio using GLM. As a result of this analysis, it is chosen Logarithmic Gamma Model which gives the best results of the analysis for the customers that forms the data set. Finally, risk assessment was made by evaluating coefficient of variation, max, min and average of the claim amounts. At the end, 0.1% customers of the portfolio forms high risk group with regard to the change in the coefficient of variation.

Keywords: Statistics, Insurance, Generalized Linear Models

JEL Classification: C31, G22

GENELLEŞTİRİLMİŞ LİNEER MODELLERE (GLM) DAYANARAK HASAR MİKTARLARI İÇİN RİSK DEĞERLENDİRME VE PRİM FİYATLAMA

Aktüerya bilimi normal olarak gerçekleşmesi beklenmeyen tesadüfî olayların olumsuz yöndeki finansal etkisini azaltmak için bir mekanizma olarak tanımlanmıştır. Aynı türden tehlikeyle karşı

karşıya olan kişilerin, prim olarak adlandırılan belirli bir miktar para ödemesi şeklinde toplanan bu tutarın, adil bir şekilde belirlenmesi sigorta şirketleri için önemli bir konudur. Karşılıklı rekabet ortamında müşteri bağlılığını sağlamak ve müşteri ilişkileri yönetimi açısından bakıldığında etkili yöntemler kullanılarak adil bir prim fiyatlama yapılması daha da önem kazanmaktadır. Bu durumda sigorta şirketleri için müşterinin geçmiş hasar tecrübelerini dikkate alan yüksek tahmin gücü olan yöntemlerin kullanılması oldukça önem taşımaktadır. Günümüzde çok sayıda varsayıma dayanan klasik yöntemler tahmin ve analiz için yeterli olmamaktadır. Bu çalışmada temel amaç, adil bir prim fiyatlama yapabilmek için portföyü oluşturan bireylere ilişkin risk faktörlerini dikkate alan matematiksel ve istatistiksel temellere dayanan bir model oluşturmaktır. GLM normal dağılmayan veri setlerinin analizinde kullanılan güçlü bir metodolojidir.Bu nedenle öncelikle prim fiyatlamaya temel oluşturan modeller incelenmiş daha sonra poliçe sahiplerinin risk faktörlerini de dikkate alan etkili bir model elde etmek için Genelleştirilmiş Lineer Modeller kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda en iyi sonuç veren Logaritmik Bağlı Gama Model kullanılarak hasar tahminleri yapılmış ve veri setini oluşturan müşteriler için risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu analiz ile değişkenlik katsayısı, maksimum, minimum ve ortalama hasar miktarlarına dayanan risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda portföyü oluşturan müşterilerin %0,1’ lik kısmının yüksek risk grubunu oluşturduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik, Sigortacılık, Genelleştirilmiş Lineer Modeller

Jel Kodu: C31, G22

1. Introduction

Actuarial Science is a decision making mechanism based on mathematical and statistical basis for insurance related activities and incidental events that influence the presence of people or property for life. On the other hand insurance is the risk transfer system to meet the loss of people who suffered from the actual result of the realization of the claim by collecting certain amount of money so called premium from people who face the same kind of risk. The premium can not be applied equally to all the individuals that make up portfolio consisting of heterogeneous different level of risks. Fair pricing is of great importance to be able to compete in the market for the insurance companies. Pricing (Rate Making, Rating), is expressed as calculation of the premium which is paid to provision of insurance coverage. It is also defined as the credit rating given to companies by the evaluation companies. Process of determining the credit rating is made by rating among the weakest and the most powerful levels (Çuhacı, 2004).

Generalized Linear Models (GLM), which is used to model non-normally distributed data, is a methodology for modeling the relationship between variables. Development of the GLM began with the papers by Nelder and Wedderburn (1972). GLM has an important role to model non-normally distributed data sets. Beginning of the use of GLM in actuarial work is at early 1980s. McCullagh and Nelder (1989) have shown GLM's applicability to the different data sets. Haberman and Renshaw (1996) reviewed the applications of generalized linear models to actuarial problems. Nelder and Verral (1997) showed the relationship between Hierarchical Generalized Linear Models and Credibility Theory which is another useful tool for ratemaking. However Credibility Theory is out of the scope of this paper. Nelder and Verral demonstrated that how credibility theory can be included in the frame of Hierarchical Generalized Linear Models. GLM is more reasonable for pricing in which some monotone transformation of the mean is a linear function of x's while in linear models the mean is a linear function of the covariates x (Ohlsson, Johansson, 2000).

2. Generalized Linear Models

GLM theory is based on the family of exponential distribution. Exponential family puts the similar functions which are in the different mathematical form into a single re-characterized form as a more useful theoretical structure.

Exponential family is expressed in the form:

$$f(y;\theta,\phi) = exp\left\{\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y,\phi)\right\}$$

Here, y is the dependent variable, θ is the interest parameter or canonical parameter and φ is called the scale parameter. It is obtained the different members of the exponential family with specifying $a(.)$, $b(.)$ and $c(.)$ functions (Jong and Heller, 2008).

Below mean and variance functions are given respectively for the exponential family (McCullagh and Nelder 1989).

$$\mu = b'(\theta)$$

$$Var(Y) = b''(\theta)a(\phi)$$

Normal (Gaussian), Poisson, Binomial, Beta, Multinomial, Dirichlet, Pareto, Gamma and Inverse Gaussian distributions are members of the exponential family (Gill, 2001). Generalized Linear Models are very significant to analize insurance data. Because Insurance data consists of claim sizes, claim frequencies and occurrence of a claim, the assumptions of normal model is generally

inconvenient. Gamma and inverse gaussian models become more important for modeling continuous data which is also called claim data.

GLM consists of three main components that is random(stochastic) component, systematic component and link function which links the random and systematic component. Independent Y_i, $i = 1, \dots, N$ variables, assumed to come from the same distribution family, are called as random component. Covariates x_j , $j = 1, \dots, p$ produce the systematic component of GLM with η linear predictor given by $\eta = \sum_{j=1}^{p} x_j \beta_j$. The link function provides a connection between the systematic and random component. It is indicated by $\eta = g(\mu)$. It shows linear relation between expected value of the dependent variable and η linear predictor (McCullagh and Nelder 1989). Maximum Likelihood Method based on the likelihood function is commonly used to comply with non-normally distributed data sets for parameter estimation. Wald Tests and Score Tests are widely used to evaluate of the parameter significance. Goodness of fit statistics, are used to assess model fitting compares two models that best fit the data set. Likelihood Ratio Test forms the basis of goodness of fit tests are widely used in practice. Deviance, Pearson Chi-Square, McFadden R^2, Pseudo R^2 and Information Criteria are the other measurements to evaluate model fitting (Hoffmann, 2004). Deviance is a measure of distance between the saturated and fitted models. A large value of the deviance indicates a badly fitting model (Jong, Heller, 2008). Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) are called Information Criteria which examine the complexity of the model. Residual, which is the difference between observed and fitted values, is an important tool used to measure the adequacy of the model. It is also used for determining for the new explanatory variables or the effects of non-linear trends in the actual covariates, identifying poorly fitting observations, evaluating the impact on the individual observations and revealing other trends such as heteroscedasticity (Frees, 2010). Pearson Residuals, Deviance and Anscombe Residuals are widely used in GLM. It is possible to examine GLM in the four major groups according to the distribution of the dependent variable, which is continuous dependent variable, integer, binomial and multinomial models. Continuous dependent variable models consist of Gamma Models, Inverse Gaussian Models and Linear Regression Models, which is a special case of GLM with normally distributed dependent variable. Models with discrete integer values of the dependent variable are the Poisson and Negative Binomial Models. Examples of the application of these models is the use of examining the effect of explanatory variables on the number of claims such as vehicle type, color, engine capacity in general and accident insurance or the examination of the number of accidents can be held in a city. Binomial and Multinomial Models include the models which

dependent variable is discrete, proportional and categorical. These models are analyzed in logistic regression analysis.

Gamma model is used for situations where dependent variable is only zero and positive values. However, it is used for situations where the dependent variable is continuous; it can be applied to the discrete data sets which has a lot of integer values.

3. Research Methodology

In this study, it is intended to achieve a statistical model that is taking into account the risk factors for each insured vehicle to provide fair pricing policies for fleets using Generalized Linear Models. The model is based on the knowledge of the 20,664 policyholders in 2009 created to estimate the damage using Generalized Linear Models.

In this study analysis was performed using the R statistical software package[*].

3.1 The variables:

It is attached a detailed description of the variables in Table 1 for used data. "ClAmnt" variable shown in Table 1 used as the dependent variable in the analyzes.

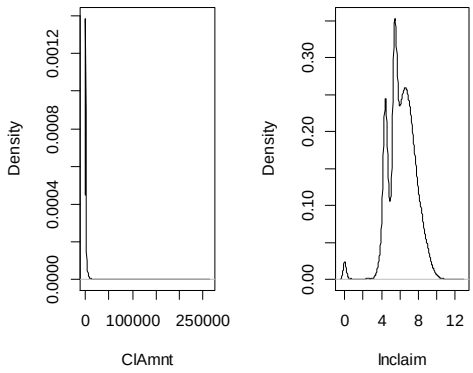
Table1: Explanations Related the Analysis of Variables

Variable Code	Description
ClAmnt	Claim Amount
VehUse	Vehicle Usage
MdlYr	Model Year
CylindVol	Cylinder Volume
MotPow	Motor Power
FlType	Fuel Type
VehType	Vehicle Type
CylindNum	Cylinder Number
VehWeight	Vehicle Weight
AxlsWeight	Axles Weight
VehLth	Vehicle Length

[*] R is a free software

Dependent variable "ClAmnt" refers to claim amount for each policyholder. Figure1 displays distribution of Claim Amount. Distribution of the Claim Amount appears in left panel and distribution of the log claim amount appears in right panel. It is observed that distribution of the logarithm of the claim amount is approximately normal.

Figure1: Distribution Graph of Claim Amount



Vehicle Type: There are 19 different vehicle type in data set. These are CAB(0,1%), CKK(0,4%), CKP(0,1%), CKU(2,4%), CPE(0,1%), CVA(4,6%), DSA(0,3%), EYP(0,3%), HBA(18,3%), KAM(1%), MIN(1,9%), PAN(20,9%), PCK(0,1%), ROA(0,0%), SED(38,3%), STV(9,6%), YCA(0,8%), YPV(0,8%) and OTHER(0,0%). SED type vehicles form 38% of all data set. However, STW type vehicles have the greatest claim amount.

Vehicle Usage: There are 9 different vehicle usage in data set. These are BUS(1,1%), CAB(0,4%), FUNERAL CAR(0,0%), MINIBUS(1,7%), PRIVATE CAR(34,1%), RENTED CAR(31,4%), RESQUER(0,2%), SMALL TRUCK (30,8%) and TRANSPORT VEHICLE(0,3%). PRIVATE CARs form approximately 34% of all data set and has the highest claim amount.

Model Year: Vehicles in the data set before and after the year 2007 have been categorized into two groups. Accordingly, for the year 2007 and later vehicles constitute nearly 69% of the data set and has the greatest claim amount.

Fuel Type: Vehicles in the data set have been categorized into two groups according to the fuel type. Accordingly, nearly 82% of vehicles in all data set are used diesel fuel.

Cylinder Volume: Vehicles are examined in three categories according to the volumes of cylinders, which are the range from 0 to 1500 m^3, from 1500 to 2500 m^3 and from 2500 to 6000

m^3. Accordingly, 59% of vehicles in the data set are between 0 to 1500 m^3. However, the vehicles which cylinder volume is in the range of 2500-6000 m^3 have the highest claim amount.

Motor Power: Vehicles are examined in four categories according to the engine powers, which are the range from 0 to 100, from 100 to 200, from 200 to 300 and from 300 to 400 horsepower. Accordingly, nearly 63% of vehicles in the data set have horsepower between 0 and 100.

Cylinder Number: Vehicles are evaluated in three categories according to the numbers of cylinders, which are the range from 0 to 4, from 5 to 7 and from 8 to 12. Approximately 96% of vehicles have "0-4" cylinder. However, the vehicles which the number of cylinder is in the range of 5-7 have the highest claim amount.

Vehicle Weight: Vehicles are examined in four categories according to the vehicle weight, which are the range from 0 to 1000, from 1000 to 2000, from 2000 to 3000 and from 3000 to 5000. Nearly 70% of vehicles are in the range of 1000-2000. However, the vehicles which the vehicle weight is in the range of 2000-3000 have the highest claim amount.

Axles Weight: Vehicles are evaluated in three categories according to the axles weight, which are the range from 0 to 2500, from 2500 to 3500 and from 3500 to 5000. Approximately 68% of vehicles are in the range of 2500-3500 and have the highest claim amount.

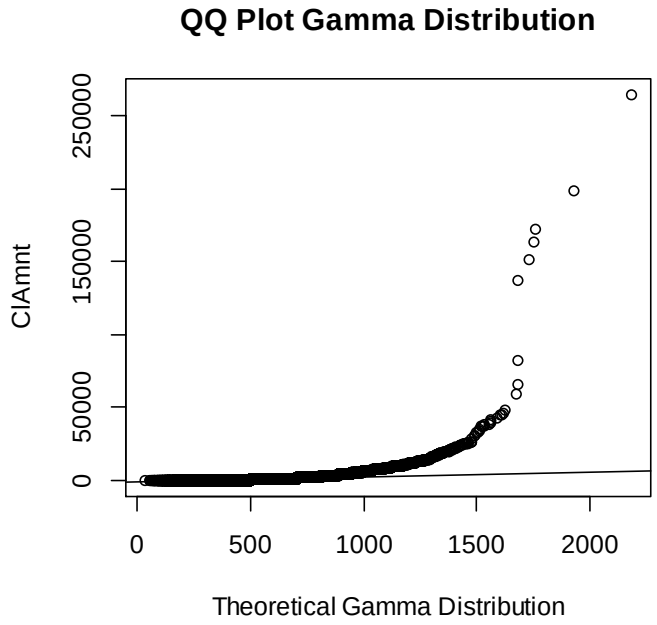
Vehicle Lenght: Vehicles are examined in three categories according to the vehicle lenght, which are the range from 0 to 4500, from 4500 to 5500 and from 5500 to 7500. Approximately 71% of vehicles are in the range of 0-4500. However, the vehicles which the number of cylinder is in the range of 4500-5500 have the highest claim amount.

4. Computer Results and Discussions

Non-normally distributed data sets do not provide the assumptions of normal linear models. GLM provide an important extention for normal linear models to be able to model non-normally distributed data sets. Figure 1 shows the claim amounts concentrate on positive values close to zero. This indicates that dependent variable claim amount is eligible to gamma distribution.

Figure 2 displays QQ Plot Gamma distribution

Figure2: Q-Q Plot Gamma distribution



First model includes all variables in data set, which are dependent variable claim amount and covariates Vehicle Usage, Vehicle Type, Model Year, Fuel Type, Cylinder Volume, Cylinder Number, Vehicle Weight, Axles Weight, Vehicle Lenght. As a result of analysis, Model Year and Vehicle Lenght affect claim amount at 1% significance level. Vehicle Type, Motor Power and Axles Weight affect claim amount at 5% significance level. AIC value which is used to compare different models is 333,504 and another indicator of the goodness of fit is the deviation appears 39,427 for Model1. In order to improve Model1, it is formed another model which is called Model2 with the covariates in different combinations. As a result of this analysis, Vehicle Type, Model Year and Axles Weight affect claim amount at 5%, Motor Power and Vehicle Weight affect claim amount at 1% significance level. AIC value is 333,659 and deviance is 39,704 for Model2. Another approach is that categorical variables which has the great number of levels is considered as a continuous variable. Vehicle Usage with 9 categories and Vehicle Type with 19 categories were considered as continuous independent variables in Model3. AIC value is 333,829 and deviation is 40,000 for Model3. Figure1 demonstrate that dependent variable is skewed to the right, which refers to Gamma and also Inverse Gaussian distribution. As an alternative, it has been tested Inverse Gaussian Model so called Model4. Link function is chosen as $\frac{1}{\mu^2}$. AIC value is 353,314 and deviance is 287,13.

It is given comparison table in Figure3 which represents four models comparatively. The values significant at 5% are shown in bold at the table. Figure3 is attached below.

Mathematical expression of Model1 used for predictions as follows;

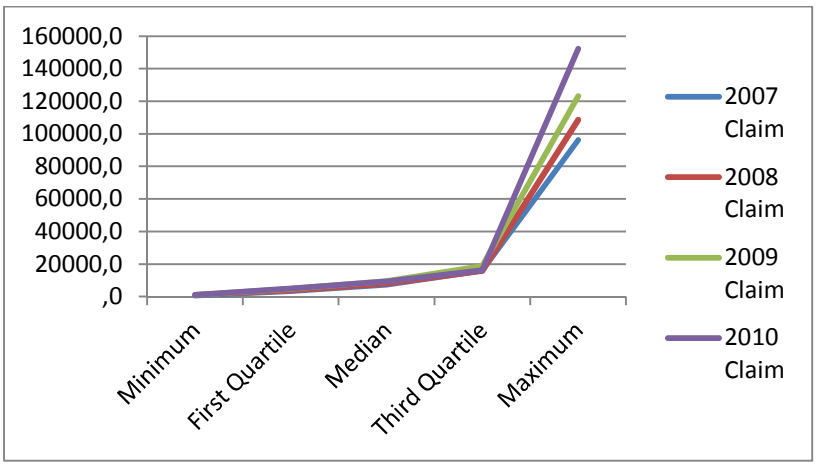
$$y \sim G(\mu, \nu)$$

$$\begin{aligned} ln\mu = {} & 8{,}5584 - 1{,}8407x_{VT1} - 1{,}1988x_{VT2} - 1{,}3240x_{VT3} - 1{,}5565x_{VT4} - 3{,}0376x_{VT5} \\ & - 1{,}3640x_{VT6} - 1{,}9534x_{VT7} - 1{,}4484x_{VT8} - 1{,}6507x_{VT9} - 1{,}8365x_{VT10} \\ & - 1{,}6057x_{VT11} - 1{,}9637x_{VT12} - 1{,}6820x_{VT13} - 1{,}4955x_{VT14} - 1{,}5032x_{VT15} \\ & - 1{,}4992x_{VT16} - 1{,}6743x_{VT17} + 0{,}0956x_{MY1} + 0{,}2056x_{MG1} + 1{,}1274x_{MG2} \\ & + 0{,}62x_{MG3} - 0{,}1086x_{DA1} + 0{,}2256x_{AU1} \end{aligned}$$

	Model1		Model2		Model3		Model4	
	Gamma Distr. Link Fonk: Log		Gamma Distr. Link Fonk: Log		Gamma Distr. Link Fonk: Log		Inv. Gauss. Distr. Link Fonk: $1/\mu^2$	
	Est.	t val.	Est.	t val.	Est.	t val.	Est.	t val.
(Intercept)	8,5584	16,28	8,5168	18,10	7,2131	39,62	0,0000	3,95
VehUseCAB	0,1229	0,43						
VehUseFUN.CAR	-1,6362	-1,2						
VehUseMINIBUS	-0,3013	-1,69						
VehUsePRVATECAR	-0,1088	-0,56						
VehUseRENTEDCAR	-0,3497	-1,82						
VehUseRESQUER	-0,1560	-0,41						
VehUseSMLLTRUCK	-0,2153	-1,16						
VehUseTRNS.VHICL	0,2623	0,84						
VehTypeCKK	-1,8407	-3,59	-1,7579	-3,42				
VehTypeCKP	-0,8461	-1,36	-0,7365	-1,18				
VehTypeCKU	-1,1988	-2,51	-1,0743	-2,25				
VehTypeCPE	-1,3240	-2,26	-1,2664	-2,13				
VehTypeCVA	-1,5565	-3,29	-1,5647	-3,30				
VehTypeDIGER	-3,0376	-2,13	-3,0476	-2,11				
VehTypeDSA	-1,3640	-2,54	-1,3006	-2,41				
VehTypeEYP	-1,9534	-3,64	-1,9177	-3,56				
VehTypeHBA	-1,4484	-3,12	-1,5156	-3,22				
VehTypeKAM	-1,6507	-3,38	-1,5152	-3,11				
VehTypeMIN	-1,8365	-3,69	-1,7180	-3,56				
VehTypePAN	-1,6057	-3,43	-1,6088	-3,42				
VehTypePCK	-1,9637	-3,32	-1,9256	-3,24				
VehTypeROA	-1,6820	-2,06	-1,7320	-2,09				
VehTypeSED	-1,4955	-3,22	-1,4425	-3,07				
VehTypeSTW	-1,5032	-3,23	-1,4634	-3,10				
VehTypeYCA	-1,4992	-3,05	-1,4904	-3,02				
VehTypeYPV	-1,6743	-3,38	-1,5218	-3,06				
MdlYr>=2007	0,0956	3,07	0,0824	2,76	0,0829	2,66		
CylindVol1500-2500	-0,0813	-1,8			0,0874	2,29		
CylindVol2500-6000	0,2001	1,59			0,6832	6,06		
MotPow100-200	0,2056	4,49	0,2427	6,77			0,0000	-10,25
MotPow200-300	1,1274	7,46	1,5901	15,75			0,0000	-25,19
MotPow300-500	0,6276	2,35	1,0632	4,42			0,0000	-11,33
FlTypeOIL	-0,0485	-1,21			0,0071	0,18		
VehWeight1000-2000	0,1982	1,31			0,2875	1,85	0,0000	-1,39
VehWeight2000-3000	0,2245	1,39			0,3393	2,11	0,0000	-1,79
VehWeight3000-5000	0,0420	0,24			0,0987	0,56	0,0000	-1,31
AxlsWeight2500-3500	-0,1086	-2,80	-0,0762	-2,05	-0,0952	-2,57	0,0000	4,19
AxlsWeight3500-4500	0,0590	0,22	-0,0449	-0,49	0,5608	2,04	0,0000	2,75
VehLth4500-5500	0,2256	5,07			0,2994	7,17		
VehLth5500-7500	0,1230	0,43			-0,5236	-1,89		
CylindNum5-7					0,3078	3,05		
CylindNum8-12					0,6805	3,02		
VehUse1					-0,0536	-4,63		
VehType1					-0,0122	-2,67		
AIC	**333.504**		**333.659**		**333.829**		**353.314**	
Deviance	**39.427**		**39.704**		**40.000**		**287,13**	

The estimation results obtained using Model 1 for the year 2009 includes each policy in data set. These estimates are evaluated in customer base with the pivot analysis. Figure4 represents a section of this analysis. There is prediction of sum of claim amounts for 2010 based on the data obtained the analysis of 2009 claim amounts using the logarithmic model. In this table, it is calculated standard deviation, variation of coefficient, minimum, maximum and average values for 2007, 2008, 2009 and 2010. Risks are grouped in three categories which are low-risk (1), moderate risk (2) and high risk (3). In this four years period, minimum of the claim amounts is called low-risk, maximum of the claim amounts is called high risk(3) and other values which are between minimum and maximum are called moderate risk(2). In addition, "Risk Change" column shows if there is an increase or decrease in claim amounts from 2009 to 2010. "Risk Change%" column shows the percent change in the transition from 2009 to 2010. Minimum, maximum, median, first quartile and third quartile values of claim amounts appear in Figure5 for four years.

Figure3: Claim Assessment Chart for 2007-2010 years



Claim Amounts appear for 2007, 2008, 2009 and 2010 respectively in Figure5. Claim Amounts did not show significant difference for smaller values than 20,000 while large claim amounts over 20,000 has been increasing passing by the year 2010 from 2007. This is the cause of large claim amounts over the 20,000 result from the realization of claim amounts due to accidents resulting in death.

Table3: Section of the Analysis of Claim Amounts

Claim Amounts				Standard Deviation	Coefficient of Variation	Minimum Claim Amounts	Average Claim Amounts	Maximum Claim Amounts	Claim Groups by years				Total Claim Amounts	Risk Variation	Risk Variation %
2007	2008	2009	2010						2007	2008	2009	2010			
96.294	3.384	1.675	5.035	40.257,1	1,51	1.675,0	26.597,1	96.294	3	2	1	2	101.353	1	2,01
37.326	1.056	2.767	2.648	15.243,5	1,39	1.056,0	10.949,3	37.326	3	1	2	2	41.149	0	-0,04
6.187	45.295	1.305	1.277	18.456,2	1,37	1.277,1	13.516,0	45.295	2	3	2	1	52.787	-1	-0,02
2.039	7.645	45.964	1.789	18.396,7	1,28	1.788,6	14.359,2	45.964	2	2	3	1	55.648	-2	-0,96
1.530	1.860	27.708	3.386	11.042,1	1,28	1.530,0	8.621,0	27.708	1	2	3	2	31.098	-1	-0,88
2.203	1.239	59.980	12.289	24.093,4	1,27	1.239,0	18.927,8	59.980	2	1	3	2	63.422	-1	-0,80
17.312	1.604	1.812	1.269	6.822,8	1,24	1.269,2	5.499,3	17.312	3	2	2	1	20.728	-1	-0,30
1.658	28.871	5.082	1.315	11.434,2	1,24	1.314,7	9.231,4	28.871	2	3	2	1	35.611	-1	-0,74
12.871	3.069	73.716	5.377	29.069,9	1,22	3.069,0	23.758,2	73.716	2	1	3	2	89.656	-1	-0,93
54.537	11.709	2.899	3.220	21.336,4	1,18	2.899,0	18.091,3	54.537	3	2	1	2	69.145	1	0,11
5.650	1.239	56.089	13.805	21.772,2	1,13	1.239,0	19.195,7	56.089	2	1	3	2	62.978	-1	-0,75
1.099	2.482	48.825	17.962	19.209,2	1,09	1.099,0	17.592,0	48.825	1	2	3	2	52.406	-1	-0,63
31.931	2.501	5.924	4.238	12.059,7	1,08	2.501,0	11.148,5	31.931	3	1	2	2	40.356	0	-0,28
4.818	1.601	25.289	3.698	9.560,2	1,08	1.601,0	8.851,4	25.289	2	1	3	2	31.708	-1	-0,85
56.493	3.827	3.712	16.324	21.633,8	1,08	3.712,0	20.089,1	56.493	3	2	1	2	64.032	1	3,40
2.611	9.254	31.739	1.592	12.162,2	1,08	1.592,3	11.299,1	31.739	2	2	3	1	43.604	-2	-0,95
64.673	4.528	8.216	13.405	24.434,2	1,08	4.528,0	22.705,6	64.673	3	1	2	2	77.417	0	0,63

Table4: Risk Assessment by Coefficient of Variation

Average	Coefficient of Variation	2009 Total Claim Amounts	2010 Total Claim Amounts	2010 Claim Percentages	Number of Customer for 2010 Claims
Low	0-0.5	5.626.894	5.573.156	48,5%	370
Medium	0.5-1	5.088.441	4.583.155	48,0%	366
Medium High	1-1.5	526.274	160.822	3,4%	26
High	>1.5	1.675	5.035	0,1%	1
General Total		11.243.284	10.322.168	100,0%	763

Table 4 shows the variation in the claim amounts according to the coefficients of variation. Accordingly, the coefficient of variation is between 0 and 0.5 for 48.5% of claim amounts and the coefficient of variation is between 0.5 and 1 for 48% of claim amounts in 2010. For this reason, 96.5% of customers in the portfolio assessed as low and moderate risk. On the other hand, 3.4% of customer's variability ranged from 1 to 1.5 while 0.1% of customers variability is over the 1.5. For this reason, customers are falling in this range should be carefully considered by the insurance company.

Table5: Risk Assessment Table

Coefficient of Variation	Variety -2	-1	0	1	2	Total
0-0,5	2,9%	15,6%	9,2%	18,3%	2,5%	48,5%
0,5-1	1,0%	19,4%	8,9%	17,4%	1,2%	48,0%
1-1,5	0,3%	1,7%	0,7%	0,8%	0,0%	3,4%
1,5-2	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Total	4,2%	36,7%	18,7%	36,7%	3,7%	

Table5 demonstrate the distribution of customers by the changes in the coefficients of variation and claim amounts. Variety numbers shows the changing ranges according to min, max and average of the claim amounts. The customers with large variety in the coefficient of variation can accept as high risk group. While pricing insurance companies pay attention to these customers.

5. Conclusion and Comments

The main purpose of this study is of great importance for sustainable customer relationships, just make up a portfolio of premium pricing to be able to create a model that takes into account risk factors for individuals. GLM is a powerful methodology to evaluate the non-normal data. In this reason, it is formed an effective model that takes into account risk factors for the individuals in the portfolio using GLM. As a result of this analysis, it is chosen Logarithmic Gamma Model which gives the best results of the analysis for the customers that forms the data set. Finally, risk assessment was made by evaluating coefficient of variation, variety according to ranges of claim amounts, max, min and average of the claim amounts. At the end, 0.1% customers of the portfolio forms high risk group with regard to the change in the coefficient of variation. This analysis can expand in future with expanded data set using Generalized Linear Mixed Models taking into account the random and fixed effects.

REFERENCES

Annette J. Dobson, A. G. (2008). *An Introduction to Generalized Linear Models.* Chapman&Hall, New York.

Charles E. McCulloch, S. R. (2008). *Generalized Linear Mixed and Mixed Models.* Wiley, Canada.

Edward W. Frees, V. R. (1999). A Longitudinal Data Analysis Interpretation of Credibility Models . *Insurance: Mathematics and Economics*, 229-247.

Faraway, J. J. (2006). *Extending the Linear Model with R:Generalized Linear, Mixed Effects and Nonpaametric Regression Models.* Chapman&Hall, New York.

Firth, D. (1988). Multiplicative Errors: Lognormal or Gamma? *Journal of the Royal Statistical Society*, 266-268.

Frees, E. W. (2004). *Longitudinal and Panel Data Analysis and Applications in the Social Sciences* . Cambridge University Press, New York.

Frees, E. W. (2010). *Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications* . Cambridge University Press, New York.

Gil, J. (2001). *Generalized Linear Models: A Unified Approach.* Sage Publications, New York.

Hoffmann, J. P. (2004). *Generalized Linear Models: An Applied Approach.* Pearson Education, USA.

J.A.Nelder, R. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society*, 370-384.

James W. Hardin, J. M. (2012). *Generalized Linear Models and Extentions.* Stata Press, USA.

Katrien Antonio, J. B. (2008). Actuarial Statistics with Generalized Linear Models. *Insurance: Mathematics and Economics*, 58-76.

Lindsey, J. K. (1997). *Applying Generalized Linear Models.* Springer, USA.

P. McCullagh, J. (1989). *Generalized Linear Models.* Chapmann&Hall, New York.

Piet de Jong, Z. G. (2008). *Generalized Linear Models for Insurance Data.* .Cambridge University Press, New York.

Rob Kaas, M. G. (2008). *Modern Actuarial Risk Theory Using R.* Springer , Germany.

Steven Haberman, A. E. (1996). Generalized Linear Models and Actuarial Science . *Journal of the Royal Statistical Society* .

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

A STUDY ON OPTIMAL PORTFOLIO SELECTION VIA ENTROPY OPTIMIZATION METHOD AND APPLICATION WITH BIST NATIONAL-30 INDEX DATA

Doktora Öğrencisi Görkem SARIKAYA
Başkent Üniversitesi
gorkemsarikaya86@gmail.com

Prof.Dr. Hüseyin TATLIDİL
Hacettepe Üniversitesi
tatlidil@hacettepe.edu.tr

Abstract

The importance of optimization models on financial decision making process has been increasing over time. Markowitz Mean-Variance Method (MV) is the most widely used method by portfolio managers to estimate the minimum risk and maximum return on their portfolios. The purpose of this study is to determine whether an optimal portfolio can be formed by another method, namely, minimum entropy and maximum entropy optimization. By using BIST National – 30 Index data, three portfolios are generated in this study with minimum entropy, maximum entropy, and Markowitz Mean-Variance (MV) methods. First, risk and return of the equally weighted portfolio is calculated. Subsequently, necessary constraints are added, the weights of the portfolios are determined, and three portfolios are formed at the minimum risk and maximum return condition. The performances of the new portfolios are calculated and compared using Sharp Ratio, Treynor Index and Jensen Scale. Based on the results obtained, the most appropriate optimal portfolio and the optimization method is determined and also portfolio weights made predictions for the future and the results obtained indicated reasons.

Key Words: Markowitz Mean Variance (MV), Minumum Entropy, Maximum Entropy, Optimization,

Jel Classification: G11, C61, C58, C52

ENTROPİ OPTİMİZASYON ÖLÇÜSÜ İLE OPTİMAL PORTFÖY SEÇİMİ VE BİST ULUSAL-30 ENDEKSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Özet

Finansal karar alma yöntemlerinden optimizasyon modelleri gün geçtikçe önemini arttırmaktadır. Günümüzde portföy yöneticileri, portföylerini oluştururken en yaygın modern portföy teoremi olan Markowitz Ortalama-Varyans (MV) yöntemi ile minimum risk ve maksimum getiri düzeyinde portföylerini oluşturmaktadırlar. Bu çalışmanın amacı alışıgelmiş optimal portföy yöntemi olan Markowitz Ortalama-Varyans (MV) modeli dışında minumum entropi ve maksimum entropi ölçüsü ile de optimal portföye ulaşılıp

ulaşılamayacağını test etmek ve hesaplanan portföy performans değerlerini karşılaştırmaktır. Çalışmada BİST Ulusal-30 Endeksinde yer alan hisse senetleri ile hem Markowitz Ortalama-Varyans(MV) teoremi hemde Minimum entropi ve Maksimum entropi ölçüsü kullanılarak portföyler seçilmiştir. Öncelikle eşit ağırlıklı portföy oluşturularak portföyün getirisi ve riski hesaplanmıştır. Daha sonra gerekli kısıtlar eklenerek, portföylerin ağırlıkları bulunup minimun risk ve maksimum getiri düzeyinde üç farklı portföy oluşturulmuştur. Oluşturulan portföylerin performansları; Sharp Oranı, Treynor Endeksi ve Jensen Ölçüsü ile hesaplanmıştır.Portföy ağırlıkları ile ilgi geleceğe yönelik tahminler yapılmış ve elde edilen sonuçların nedenleri belirtilmiş olup, en uygun optimal portföy ve en uygun optimizasyon yöntemi belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Markowitz Ortalama Varyans(MV), Minumum Entropi, Maksimum Entropi, Optimizasyon

Jel Kodu: G11, C61, C58, C52

1. Introduction

Today, investors are interested in the stock market in order to gain profit. Individual and institutional investors should prefer investing in more than one stock by creating a portfolio, rather than a single stock, in order to maximize profit and avoid possible risks. The portfolios that are created should not be chosen randomly, but rather at the maximum level of return and minimum level of risk. The reason for diversification in portfolio theory is reducing risk. The most common method used for risk calculation is standard deviation. Standard deviation is widely used in investment decisions because its calculation is simple. When we talk about the concept of diversification, the preference is the Markowitz Mean Variance (MV) model, which is the most prevalent modern portfolio theorem today (Birkan, 2006). The Modern Portfolio Theorem is based on the need to maximize returns from stock investments at a certain level of risk. The first study in this field has been conducted by Henry S. Markowitz in 1952. In his 1952 article “Portfolio Selection”, Markowitz studied the expected return and return variance limitation, and claimed that the optimal portfolio can be created under these limitations (Markowitz, 1952). Markowitz Mean-Variance (MV) portfolio optimization theory is based on the mean-return, variance and covariance of the assets. However, the criticisms towards the model claim that the weight estimates are based on the first two moments obtained from the sample and therefore statistical estimation error is probable (Altayligil, 2008). When the mean and covariance matrix of the chosen sample is used in portfolio selection, the weights in the portfolio can be very different, in a way that does not correspond to the sample and this can

have a negative effect on performance (Bera and Park, 2008). The statistical errors then lead to misevaluation of the weights of the portfolio and this in turn creates a risk of wrong ratios of investment on the different stocks. Various studies have been conducted in order to reduce statistical errors that might arise in the Markowitz Mean-Variance (MV) model. Frost and Savarino in 1986, Jorion in 1986, Ledoit and Wolf in 2003, proposed the use of "Shrinkage Predictors" in order to reduce statistical errors that might arise in the Markowitz Mean-Variance (MV) model. However, since shrinkage predictors are based on empirical Bayesian approach, it has not been easy to determine suitable a priori distributions and there is not an appropriate way to select these distributions. In their 2008 article "Diversification Using Maximum Entropy Principle", Bera and Park proposed the cross entropy method in order to eliminate the possible statistical error (Bera and Park,2008). The main purpose of this study is to test whether the optimal portfolio can be created with the measure of entropy and the validity of the portfolios that are created by applications on stocks from the BIST National-30 Index. Firstly, the study does a portfolio optimization with the modern portfolio theorem, the Markowitz Mean-Variance (MV) method. Then, optimal portfolios were created by the maximum entropy and minimum entropy models, with the necessary limitations included. Performances of the three different portfolios were calculated and the superior model was found. Finally the optimization processes for each of the three models were repeated with the Pearson's skewness limit added. Microsoft Office Excel software was used for the calculations needed for the mathematical models in the study.

2. General Concepts

2.1. Portfolio Analysis

2.1.1 Portfolio

Under current conditions individual and institutional investors invest in stocks in order to increase their profits. The level of return from a stock investment depends on the risk level taken by the investor. Investors aim to invest at the minimum risk level and maximum return level that they can bear during the investment period. The idea that stock investments have higher levels of return, and the fact that the cost are relatively low in comparison to other investments, led individual and institutional investors towards stocks (Halici, 2008). The concept of stock investment gave rise to the portfolio concept. In order to reach their investment goal, or to maximize returns, investors need to invest in stocks that are appropriate for them and that are expected to increase in value. However, there is a risk element that they have to bear in order to collect the expected returns. In order to reduce this risk, the number of stocks needs to be increased. This then leads to the need for

investing in multiple stocks and therefore creating and diversifying a portfolio (Halici, 2008). A portfolio is the cumulative value that an investor created by investing in multiple instruments that have similar or different characteristics (such as currency, gold, foreign currency, time deposit or financial deposits such as bond, stock or treasury bill). The portfolio structure and portfolio management of individuals or institutions depend on their tendencies to take risk, preferences of liquidity and return rates of various deposits. In other words, portfolios are collections of various financial instruments, mainly stocks, bonds and their derivatives, held by an individual or group (Korkmaz and Ceylan, 2006: 471). The concept of portfolio selection was brought forward by Henry S. Markowitz's 1952 article titled Portfolio Selection. Markowitz Mean-Variance (MV) theorem, which has been used widely until today, is now criticized and alternative methods are being derived.

2.1.2. Portfolio Management

Portfolio management is the management of multiple investment instruments in one basket at the minimum level of risk and maximum level of return that is possible within the limits determined by the real investor (customer). The person who is managing this portfolio is called the portfolio manager.

2.1.3. Optimization-Diversification

The purpose of portfolio management is to reach the optimal portfolio. Optimal portfolio then, is creating a balance between the expected returns and risks of the selected instruments from a certain number of instruments (Kose, 2001). The purpose of this balance is to provide highest return with minimum risk under market conditions. The investments rates on the selected instruments are determined with this consideration. This situation that the portfolio manager is trying to create is called portfolio optimization. Portfolio managers try to increase the number of instruments that they hold in order to lower the risk of the portfolio. In other words, they can reduce risk by diversifying their portfolio. There are two approaches in portfolio diversification: the traditional approach and the modern approach.

2.1.3.1. Traditional Portfolio Management Approach

The purpose of traditional portfolio management is to maximize the return of the investment. In order to do this, it has been argued that the portfolio needs to contain a lot of instruments and that the risk of the portfolio can be reduced as the number of instruments

increase. However, this approach assumes that the risk of the portfolio can be lowered by diversifying the portfolio without taking into consideration the relationships between the returns of the instruments included in the portfolio (Cetindemir, 2006).

2.1.3.2. Modern Portfolio Management Approach

Henry S. Markowitz's 1952 article titled "Portfolio Selection" has been the basis of modern portfolio theory. Markowitz's Mean-Variance model invalidated the traditional approach because Markowitz claimed that lowering the risk of the portfolio is more likely via the direction and degree of the relationship between the instruments in the portfolio rather than merely considering diversification. One of the important issues in diversifying the instruments in the portfolio is choosing negative or zero correlation instruments rather than positive ones. Markowitz claims that diversification of opposite direction correlation instruments is more effective in lowering the risk of the portfolio (Cetindemir, 2006).

2.1.4. Basic Concepts Used In Portfolio Analysis

Standard Deviation and Variance

The concepts of Standard Deviation and Variance define risk in portfolio analysis. The lower the standard deviation is the lower the risk. Standard deviation shows how much the return of a stock deviates from the expected return. Therefore the standard deviation of a portfolio shows how much the return of a stock deviates from the expected return and the aim of portfolio management is to minimize standard deviation.

Mean-Return

The mean of a portfolio defines the return of a portfolio. In portfolio management the aim is to maximize return. The expected return in an investment is the mean of the past returns.

Correlation Coefficient

Correlation is a coefficient that indicates the relationship between variants. Correlation value varies between -1 and + 1. When the coefficient is close to -1 it means that there is a strong but opposite relationship between variants while values closer to + 1 indicate strong and same direction (linear) relationships. As the calculated value gets closer to 0, the strength of the relationship is lower and when the coefficient is 0 it means that there is no relationship between the variants.

Covariance Matrix

The matrix calculated in order to create the covariance value is called the covariance matrix. The covariance value indicated the reciprocal changes between two variants, in a sense the relationship itself. The relationship takes a negative or positive value between - ∞ and +∞.

Beta Coefficient

The beta coefficient is calculated as the ratio between the covariance between the statistical return of the stock and the return of the portfolio and the variance of market return. Beta coefficient is a risk measure. It measures the systematic risk, the market risk of an instrument. In other words, it is the relationship between the performance of an instrument and the mean performance of the market (Halici, 2008). It is the coefficient of the change in the instrument in response to one unit of change in the market. The beta coefficient of the market is always considered to be 1. The beta of the portfolio then, is equal to the weighted mean of the betas of the instrument in the portfolio. If the beta of the portfolio is "1", this means that the portfolio is moving parallel to the market. When it is bigger than 1, it means that it will fall or rise more than the market. When it is smaller than "1", it means that it will fall or rise lower than the market. Portfolios that have betas higher than 1 are more risky in comparison to portfolios that have betas lower than 1 (Halici, 2008).

Pearson's Skewness Coefficient

Skewness is a measure that gives information about the shape of the distribution and it is an indicator related to symmetry. Skewness determines whether the distribution is positively or negatively skew. If the given skewness value is equal to 0 the distribution is said to be symmetrical, if it is lower than 0 it is positively skew and if it is bigger than 0 it is negatively skew. In positive skewness the right-hand tail of the chart is longer. The mass of the distribution has been concentrated on the left-hand side. This kind of distribution called right skewness. In negative skewness, the left-hand tail of the chart is longer and the mass of the distribution is concentrated on the right-hand side of the chart. This kind of distribution is called left skewness. Skewness is calculated with the formulas below (Birkan, 2006).

Skewness= 3*(Mean-mod)/Standard deviation …(1)

or

Skewness =3*(Mean-median)/ Standard deviation …(2)

2.2. Portfolio Performance Evaluation

2.2.1. Sharpe Ratio

It measures the additional return achieved per to one unit of standard deviation. Therefore we can say that the portfolio that has higher additional return in the same total risk level has better performance. This way it is determined whether the performance of an instrument is lower or higher that the market return. Sharpe Ratio (SR) value is calculated with these equations (Birkan, 2006).

$$SO_m = \frac{(r_m - r_f)}{Stdv_m} \quad \ldots(3)$$

$$SO_p = \frac{(r_p - r_f)}{Stdv_p} \quad \ldots(4)$$

r_m=market return

r_f=riskless interest rate

r_p= portfolio return

$Stdv_m$= standard deviation of the market

$Stdv_p$= standard deviation of the portfolio

2.2.2. Treynor Index

This is the ratio that measures the additional return achieved per one unit of systematic risk taken. Since Treynor index or measure represents the risk premium per systematic risk, we say that the instrument that brings more return at a certain beta level, or the same risk level, has higher Treynor Ratio or relatively higher performance. Treynor Index (TI) value is obtained from the equations below (Halici, 2008).

$$TI_m = \frac{(r_m - r_f)}{\beta_m} \quad \ldots(5)$$

$$TI_p = \frac{(r_p - r_f)}{\beta_p} \quad \ldots(6)$$

r_m=market return

r_p=portfolio return

r_f=riskless interest rate

β_m=market beta

β_p=portfolio beta

2.2.3. Jensen's Measure

It is defined as the difference between the expected return rate of a portfolio and another portfolio that has the same risk level on the instruments market line. "Jensen's Alfa" which measures the deviation of any portfolio from the instrument market line, can be considered as the difference between the actual return and the expected return. If Jensen alpha is positive, the Financial Asset is above the Market Line. If it is negative, the Financial Asset is below the Market Line. Therefore, a portfolio that has a positive alpha can be considered to show a superior performance. Jensen's Measure (JM) value is obtained with the equations below (Bekci, 2001).

$$JM_m = r_m - (r_f + \beta_m * (r_m - r_f)) \quad \ldots(7)$$

$$JM_p = r_p - (r_f + \beta_p * (r_p - r_f)) \quad \ldots(8)$$

r_m=market return

r_p=portfolio return

r_f=riskless interest rate

β_m=market beta

β_p=portfolio beta

Entropy Measure

Entropy is a Greek word meaning ambiguity. It is the measure of the disorder that exists statistically in a system (Giriftinoglu, 2005). Entropy has been first defined by Jaynes, who is the pioneer of the probability distribution derivation method. Jaynes' method was named

Jaynes' Maximum Entropy Principle and later developed by Shannon as a stochastic process. According to Shannon information can be gathered if a phenomenon involves ambiguity. Accordingly, occurrences of phenomena that are like to occur do not provide very much information while less likely occurrences carry more information (Giriftinoglu, 2005). In this study, Jaynes' maximum entropy principle (MaxEnt) which maximizes Shannon's entropy measure and Kullback's minimum cross entropy method (MinxEnt) has been used in order to use optimal portfolio.

Maximum Entropy

The method that determined the distribution of the system by maximizing Shannon's entropy measure is called MaxEnt and the obtained distribution is called MaxEnt distribution (Jaynes, 1957). IN the MaxEnt method, the concept of ambiguity is studied intensively. The most objective distribution obtained for a physical random variant is the MaxEnt distribution (Jaynes, 1957). Probability distribution with MaxEnt is a distribution where inferences are made based on missing information with existing data (Giriftinoglu, 2005). Since an entropy value that is lower than MaxEnt will not provide reliable additional information, every other distribution will have tendencies towards certain behavior. Therefore it is necessary to have a measurement of a probability distribution ambiguity (Giriftinoglu, 2005). For this ambiguity measurement Shannon defined a single function.

While for each i $p_i \geq 0$ and

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$$

$p= (p_1, p_2, p_3, ...p_n)$ is a probability distribution, the Shannon measure of entropy for this distribution is given

$$H_n(p) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i \qquad \ldots(9)$$

In order to converge portfolio weights to a uniform distribution, it is necessary to maximize Shannon's entropy measure (Kapur and Kesevan, 1992). Because it is thought that the convergence of the portfolio weights to a uniform distribution can reach a well-diversified portfolio when the entropy measure is maximized under limitation of a certain rate of return (Altayligil, 2008). Certain limitations should be provided in order to create a well-diversified portfolio. These limitations are;

while entropy function,

$$H(p)= - \sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i$$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i g_r(x_i) = \sum_{i=1}^{n} p_i g_{ri} = \eta_r \quad \ldots(10)$$

And

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \quad \ldots(11)$$

and it is thought that under these limitations optimal portfolio can be reached by maximizing Shannon's entropy measure.

Minimum Entropy

Minimum cross entropy method is an optimization method that was pioneered by Kullback and it competes with the MaxEnt method both in theory and in practice. This principle is also known as the minimum rectified deviation principle or minimum information discrimination principle. As in the maximum entropy method, the concept of ambiguity is not utilized in the minimum cross entropy method. However there is a relationship between the two methods. Minimum cross entropy is the cross entropy of probability distribution "p" to another probability distribution "q". In practice the distance is the distance between a determined probability distribution to the uniform distribution "u" (Giriftinoglu, 2005). "u" is the distribution that has the highest ambiguity. The closer a distribution is to "u", the higher the ambiguity. This distance gives us an idea about the size of the ambiguity and "q" is an a priori distribution. Since information is an a priori distribution of moment values derived from physical random variants and these random variants, the method that minimizes Kullback-Leibler measure according to the moment value limitations derived from random variants and the a priori distribution is called MinxEnt method and the distribution obtained here is called MinxEnt distribution (Kullback, 1959). If moment conditions were given before the closest distribution to the a priori distribution is selected. If uniform distribution is selected as a priori distribution the MaxEnt method appears as a special result of the MinxEnt method (Usta, 2006). It minimizes a probability distance from a distribution given in MinxEnt while it maximizes ambiguity in MaxEnt (Kantar, 2006).

Under Kullback- Leiber criteria

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$$

And

$$\sum_{i=1}^{n} p_i g_r(x_i) = \eta_r \quad ; \quad r=1,2,\ldots..m \qquad \ldots(12)$$

limitations for each i, $p_i \geq 0$,

$$D(p:q) = \sum_{i=1}^{n} p_i \ln \frac{p_i}{q_i} \qquad \ldots(13)$$

function is minimized.

If q is not given, the distribution that has maximum entropy is selected instead of q. When there are no limitations u is accepted as the a priori distribution and,

$$D(p:q) = \sum_{i=1}^{n} p_i \ln \frac{p_i}{1/n} \qquad \ldots(14)$$

equation is minimized. With this perspective Jaynes' MaxEnt principle is considered to be a special case of Kullback's MinxEnt principle (Giriftinlioglu, 2005).

3. Application

30 stocks from BIST-30 Index have been studied in order to compare the three models that are created in this study. Daily data between February 1, 2013 and February 28, 2013 have been used. Daily corrected closing prices of the stocks were obtained from Osmanli Menkul Company. The optimization process was conducted with the Solver command in Excel. MV, MaxEnt and MinxEnt models were created with the assumption that there is no possibility of selling the stocks openly.

MV Model;

For i=1,2,3…..30,

p_i: weight,

x_i: stock return.

and under limitations $p_i \geq 0$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \quad \text{ve} \quad p_i \geq 0 \qquad \ldots(15)$$

the purpose function;

$$\text{Min } \sum_{i=1}^{n} x_i^{\,2} p_i - \{E(x)\}^2 \quad \ldots(16)$$

MaxEnt;

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \;;\; p_i \geq 0 \quad \ldots(17)$$

and

$$\sum_{i=1}^{n} p_i g_r(x_i) = \eta_r \;;\; r=1,2,\ldots..m \quad \ldots(18)$$

purpose function;

$$\text{Max } (- \sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i) \quad \ldots(19)$$

MinxEnt

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \;;\; p_i \geq 0 \quad \ldots(20)$$

and

$$\sum_{i=1}^{n} p_i g_r(x_i) = \eta_r \;;\; r=1,2,\ldots..m \quad \ldots(21)$$

purpose function;

$$\text{Min } \sum_{i=1}^{n} p_i \ln \frac{p_i}{q_i} \quad \ldots(22)$$

optimization has been done. In the minimum entropy model, portfolio weights were selected randomly so that the weight total is “1” as a priori distribution.

The summarizing statistics of the investment instruments are given on Table 1.

	AKBNK	ARCLK	ASELS	ASYAB	BIMAS	DOHOL	EKGYO	ENKAI	EREGL	GARAN	HALKB	IHLAS	IPEKE	ISCTR	KCHOL
Mean	-0,000649	-0,001091	0,0031998	-0,000289	-0,000373	-0,000148	-0,001473	0,0003561	-0,001137	-0,000874	-0,000313	-0,005659	0,0001881	-0,00059	0
Standard Error	0,0012716	0,0014253	0,0014741	0,0013944	0,0011484	0,0015188	0,0019916	0,0009887	0,0010495	0,0013765	0,0014653	0,0036083	0,0015765	0,0015581	0,0012692
Median	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mode	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Standard Deviation	0,0066074	0,0074062	0,0076594	0,0072457	0,0059674	0,0078917	0,0103485	0,0051373	0,0054535	0,0071525	0,0076139	0,0187493	0,008192	0,0080962	0,006595
Sample	4,366E-05	5,485E-05	5,867E-05	5,25E-05	3,561E-05	6,228E-05	0,0001071	2,639E-05	2,974E-05	5,116E-05	5,797E-05	0,0003515	6,711E-05	6,555E-05	4,349E-05
Kurtosis	1,1676283	-0,059599	-0,142984	0,6934873	0,2646003	1,1643943	5,3856953	0,098848	0,0625839	0,6447022	0,0885777	5,2071891	3,1204397	0,8350431	1,851963
Skewness	-1,15716	0,3370841	0,6559101	-0,616185	-0,086263	0,5645576	-2,093337	-0,074489	0,1978734	-0,704726	-0,172424	-1,848766	1,3293851	-0,843732	0,5334856
Range	0,0265306	0,0289776	0,0301913	0,0312946	0,025676	0,0352726	0,0482364	0,0210668	0,0223528	0,0288315	0,0309323	0,1009419	0,0370279	0,0304178	0,0327504
Minimum	-0,018525	-0,012965	-0,011021	-0,018885	-0,01399	-0,015794	-0,037398	-0,011451	-0,010508	-0,016626	-0,015466	-0,068355	-0,013364	-0,019063	-0,013906
Maximum	0,0080057	0,0160127	0,0191706	0,0124093	0,0116858	0,0194784	0,0108386	0,0096158	0,0118451	0,0122058	0,0154661	0,0325874	0,0236639	0,0113548	0,0188444
Sum	-0,01753	-0,029455	0,0863939	-0,00779	-0,010071	-0,004003	-0,039767	0,0096158	-0,030711	-0,023587	-0,008457	-0,152804	0,0050795	-0,015939	0
Count	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	KOZAA	KOZAL	KRDMD	MGROS	PETKM	SAHOL	SISE	TCELL	THYAO	TOASO	TTKOM	TTRAK	TUPRS	VAKBN	YKBNK
Mean	-0,001067	-0,000629	-0,00041	0,0006813	-5,18E-05	-0,000485	-0,001463	0,0016276	0,0021171	0,0011009	-4,33E-05	0,0027591	0,0005649	0,0004132	-0,000621
Standard Error	0,0012502	0,0013433	0,0017757	0,0011042	0,0017008	0,000937	0,0013348	0,0009496	0,0018118	0,0017078	0,0009811	0,0015996	0,0010808	0,0015484	0,0015243
Median	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mode	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Standard Deviation	0,006496	0,0069798	0,0092266	0,0057377	0,0088374	0,0048686	0,006936	0,004934	0,0094141	0,0088741	0,0050977	0,0083119	0,0056161	0,0080455	0,0079203
Sample	4,22E-05	4,872E-05	8,513E-05	3,292E-05	7,81E-05	2,37E-05	4,811E-05	2,434E-05	8,863E-05	7,875E-05	2,599E-05	6,909E-05	3,154E-05	6,473E-05	6,273E-05
Kurtosis	2,7104125	0,8055835	-0,747098	1,6282431	-0,21991	0,027994	-0,252793	0,1803719	1,6920376	0,8664537	-0,563916	-0,098522	0,3437404	0,235304	1,1302886
Skewness	-0,712395	0,0501744	0,0967938	-0,38914	0,0945417	0,1165781	-0,035067	0,5618765	0,0749624	-0,402164	-0,242269	0,1849021	0,5940716	-0,549823	-1,197852
Range	0,0333837	0,0326964	0,0332471	0,0269742	0,0331943	0,0197899	0,0261772	0,0198415	0,0475062	0,0380558	0,0189693	0,0317685	0,0238424	0,0316353	0,03087
Minimum	-0,0211	-0,016786	-0,015988	-0,01542	-0,01524	-0,009171	-0,013986	-0,00599	-0,02234	-0,021969	-0,010873	-0,012965	-0,010777	-0,018271	-0,021189
Maximum	0,0122839	0,01591	0,017259	0,0115539	0,0179543	0,010619	0,0121915	0,0138511	0,0251662	0,0160868	0,0080963	0,0188036	0,0130653	0,013364	0,0096807
Sum	-0,028818	-0,016994	-0,011065	0,0183964	-0,001399	-0,013095	-0,039509	0,0439441	0,0571611	0,0297232	-0,001169	0,0744956	0,0152532	0,0111568	-0,01677
Count	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

Table 1: Summarizing Statistics of the Stocks

The study first compared portfolio optimization with Mean- Variance (MV), Maximum Entropy (MaxEnt) and Minimum Entropy (MinxEnt) models and standard deviation values obtained at a certain return level. The performance of each portfolio was calculated with the data obtained and performances were evaluated.

Equally Weighted Portfolio	
Portfolio Variance	1,71286E-05
Portfolio STDV	0,004138669
Portfolio Return	-0,00014387

Table 2: Equal Weight Portfolio

For the equal weight portfolio created with stocks from BIST-30 Index, the return is calculated as -0.000144 and risk as 0.0041387. The fact that the return of the portfolio is negative is thought to be the result of the banks that is in the BIST-30 Index, since there is an expectation that the Competition Institution will punish bank in the month of February and this had a negative impact on the stocks.

STANDART DEVIATION OF MV, MAXENT, MINXENT ON DIFFERENT PORTFOLIO RETURN LEVELS			
	STANDART DEVIATION		
RETURN	MV	MAXENT	MINXENT
0,003062278	0,006158	0,006188	0,006199311
0,002562278	0,004075	0,004583	0,004868353
0,002062278	0,002937	0,004117	0,004192571
0,001562278	0,002325	0,003819	0,003925343
0,001262278	0,002114	0,003674	0,003679633
0,001162278	0,002071	0,003676	0,003694070
0,001062278	0,002035	0,003590	0,003688293
0,000962278	0,002013	0,003587	0,003678028
0,000862278	0,002003	0,003595	0,003673007
0,000762278	0,002000	0,003610	0,003697124
0,000562300	0,002026	0,003671	0,003759523
0,000062300	0,002184	0,003996	0,004046582

Table 3: MV, MaxEnt and MinxEnt Standard Deviations at Different Portfolio Return Levels

When standard deviations of the portfolios created at the same return level, it is found that the most risky portfolios are created by the MinxEnt model while the least risky portfolios are created by the MV model. The reason for the portfolio returns being higher than the equal weighted portfolio is the fact that the banking sector is not included in the portfolios created with the MV model, while banking sector stocks have very low weight in MaxEnt and MinxEnt models.

PORTFOLIOS CREATED ON DIFFERENT RETURN LEVELS							
MV MODEL		MAXIMUM ENTROPY MODEL			MINIMUM ENTROPY MODEL		
STANDART DEVIATION	RETURN	MAXENT	STANDART DEVIATION	RETURN	MINXENT	STANDART DEVIATION	RETURN
0,006158340	0,003062	0,429794	0,006187549	0,003062	24,670273	0,006199311	0,003062
0,004074836	0,002562	0,743487	0,004582716	0,002562	7,880613	0,004868353	0,002562
0,002937063	0,002062	0,844188	0,004117085	0,002062	4,687897	0,004192571	0,002062
0,002324689	0,001562	0,901634	0,003818750	0,001562	2,926106	0,003925343	0,001562
0,002114306	0,001262	0,924922	0,003674133	0,001262	2,110007	0,003679633	0,001262
0,002070851	0,001162	0,931640	0,003675834	0,001162	1,905903	0,003694070	0,001162
0,002035073	0,001062	0,938130	0,003589810	0,001062	1,717096	0,003688293	0,001062
0,002013156	0,000962	0,943131	0,003587151	0,000962	1,578012	0,003678028	0,000962
0,002003343	0,000862	0,947492	0,003594828	0,000862	1,452720	0,003673007	0,000862
0,001999572	***0,000762***	0,951201	0,003609823	0,000762	1,344355	0,003697124	0,000762
0,002026066	0,000562	0,956671	0,003670588	0,000562	1,175134	0,003759523	0,000562
0,002184260	0,000062	**0,961527**	**0,003995779**	**0,000062**	**1,000254**	**0,004046582**	**0,000062**

Table 4: Portfolios Created at Different Return Levels

The return of the optimal portfolio created with the MV model is 0.00076228 while the risk is 0.00199957. The return of the optimal portfolio obtained by maximizing the entropy

measure is 0.00006230 while its risk is calculated as 0.00397578. As it can be seen the MaxEnt mode is both more risky and bringing lower returns than the MV model. It is also found that the portfolio return obtained by minimizing entropy measure is the same as the MinxEnt model, but the portfolio is more risky. Looking at the created portfolios; the stocks that are at the 0.00076228 return level with the MV model are; ASELS, EKGYO, IPEKE, KOZAL, KRDMD, PETKM, SAHOL, TCELL, THY, TTRAK and TUPRS. In the MaxEnt and MinxEnt models on the other hand, 29 stocks that are in the BIST-30 Index, except IHLAS, have the same return level.

PORTFOLIO WEIGHTS ON 0,0076228 LEVEL											
	MV	MAXENT	MINXENT		MV	MAXENT	MINXENT		MV	MAXENT	MINXENT
AKBNK	0,000%	0,002%	1,219%	HALKB	0,000%	3,065%	2,343%	SAHOL	20,922%	2,769%	2,818%
ARCLK	0,000%	1,755%	0,843%	IHLAS	0,000%	0,000%	0,000%	SISE	0,000%	0,012%	1,061%
ASELS	4,427%	9,005%	5,373%	IPEKE	1,692%	3,916%	3,281%	TCELL	31,640%	15,868%	7,280%
ASYAB	0,000%	3,106%	1,805%	ISCTR	0,000%	2,588%	2,147%	THYAO	7,115%	7,173%	8,482%
BIMAS	0,000%	2,964%	1,792%	KCHOL	0,000%	3,588%	3,184%	TOASO	0,000%	5,454%	6,507%
DOHOL	0,000%	3,339%	2,141%	KOZAA	0,000%	1,778%	1,472%	TTKOM	0,000%	3,515%	4,150%
EKGYO	1,687%	0,011%	0,256%	KOZAL	13,744%	2,522%	2,278%	TTRAK	6,073%	8,259%	10,527%
ENKAI	0,000%	4,194%	2,970%	KRDMD	2,684%	2,900%	2,737%	TUPRS	2,156%	4,547%	5,733%
EREGL	0,000%	0,006%	1,075%	MGROS	0,000%	4,744%	4,825%	VAKBN	0,000%	4,286%	5,502%
GARAN	0,000%	2,121%	1,483%	PETKM	7,861%	3,500%	3,568%	YKBNK	0,000%	2,536%	3,149%

Table 5: Portfolio Weights at the 0.0076228 Return Level

PORTFOLIOS PERFORMANCE ON DIFFERENT RETURN LEVELS									
	MV MODEL			MAXIMUM ENTROPY MODEL			MINIMUM ENTROPY MODEL		
RETURN	SHARP	TREYNOR	JENSEN	SHARP	TREYNOR	JENSEN	SHARP	TREYNOR	JENSEN
0,003062	1,085748	0,063838	0,005986	0,494910	0,031678	0,002766	0,496373	0,030542	0,002755
0,002562	1,518197	0,052774	0,002262	0,559118	0,016681	0,002169	0,526313	0,016154	0,002156
0,002062	1,936085	0,047018	0,001813	0,500907	0,010234	0,001647	0,491889	0,010099	0,001641
0,001562	2,231010	0,039785	0,001359	0,419107	0,006449	0,001184	0,409365	0,006332	0,001177
0,001262	2,311115	0,037217	0,001097	0,343558	0,004787	0,000929	0,343792	0,004623	0,000918
0,001162	2,311322	0,036504	0,001010	0,316194	0,004178	0,000839	0,314633	0,004106	0,000833
0,001062	2,302818	0,035612	0,000922	0,295915	0,003774	0,000763	0,288013	0,003680	0,000756
0,000962	2,278216	0,034736	0,000835	0,268257	0,003323	0,000684	0,261629	0,003238	0,000676
0,000862	2,239458	0,033446	0,000747	0,239866	0,002901	0,000606	0,234761	0,002838	0,000600
0,000762	2,193672	0,032239	0,000659	0,211168	0,002500	0,000530	0,206181	0,002448	0,000525
0,000562	2,066283	0,030981	0,000486	0,153191	0,001753	0,000382	0,149567	0,001724	0,000379
0,000062	1,687723	0,022837	0,000052	0,015591	0,000173	0,000040	0,015396	0,000171	0,000040

Table 6: Portfolio Performances at Different Return Levels

The portfolio performances at the same return level are calculated according to the Sharpe Ratio, Treynor Index and Jensen Measure. When the performance measures are compared,

the performances of the portfolios that are created in the MV model can said to be higher than portfolios created in the MaxEnt and MinxEnt models.

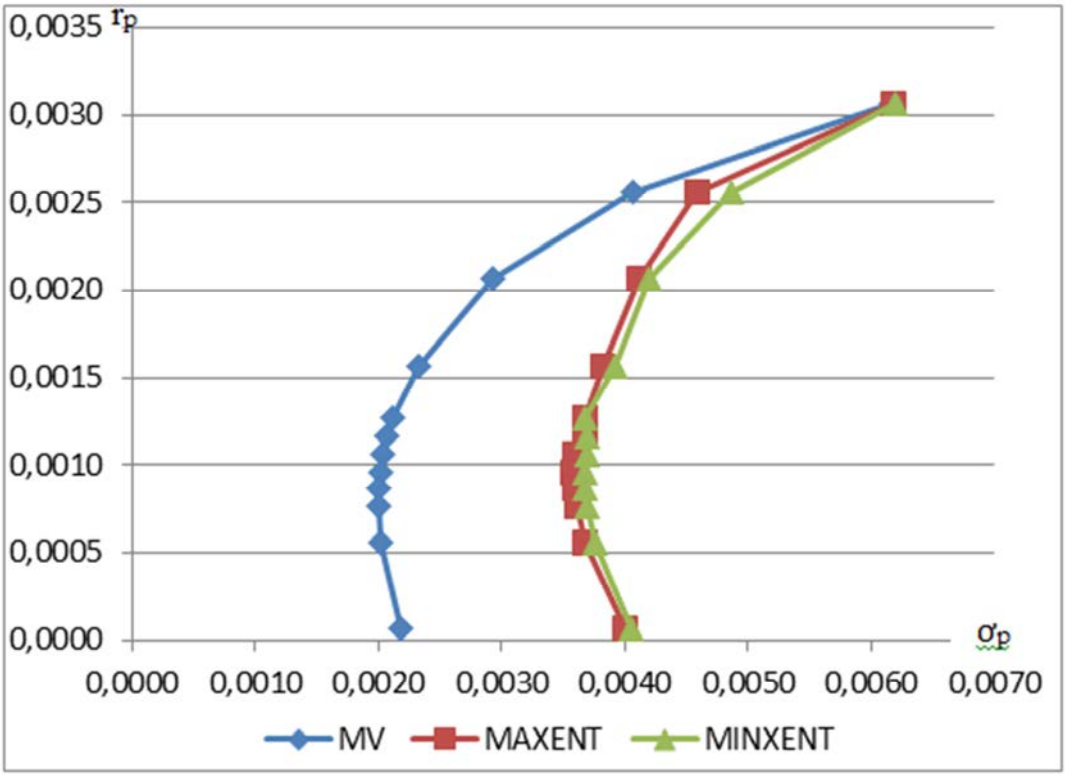


Figure 1: Efficient Frontier of MV, MaxEnt, MinxEnt

In addition to the limits used in analysis, Pearson Skewness measure was added in the second part of the study and optimization was repeated for MV, MaxEnt and MinxEnt models. The purpose here is to show how the skewness measure affects our portfolio. The reason for trying to find the weights of the portfolio return series that will create negative skewness is the thought that positive return investments can be included in the portfolio (Altayligil, 2008).

Pearson's Skewness Measure: $3*(\bar{R}_p - \tilde{R}_p \text{ Stdv}) < 0$ …(23)

$\bar{R}_p$ =Portfolio Return

$\tilde{R}_p$ = Portfolio Median

STANDART DEVIATION OF MV, MAXENT,MINXENT ON DIFFERENT PORTFOLIO RETURN LEVELS			
	STANDART DEVIATION		
RETURN	MV	MAXENT	MINXENT
0,00306228	0,00615834	0,00618894	0,00619772
0,00256228	0,00407755	0,00458281	0,00486851
0,00206228	0,00294299	0,00413839	0,00438557
0,00156228	0,00232755	0,00376546	0,00394986
0,00126228	0,00211601	0,00368555	0,00374875
0,00116228	0,00207491	0,00369539	0,00371362
0,00106228	0,00203835	0,00359548	0,00368903
0,00096228	0,00201511	0,00359385	0,00367803
0,00086228	0,00200783	0,00360810	0,00368384
0,00076228	0,00200399	0,00363546	0,00370162
0,00056230	0,00202622	0,00370543	0,00375925
0,00006230	0,00222480	0,00397959	0,00404659

Table 7: MV, MaxEnt and MinxEnt Standard Deviations at Different Return Levels

Portfolios optimized by added Pearson's skewness limit are compared at the same return level and the lowest risk level at each return level is found in the MV model.

PORTFOLIOS CREATED ON DIFFERENT RETURN LEVELS							
MV MODEL		MAXIMUM ENTROPY MODEL			MINIMUM ENTROPY MODEL		
STANDART DEVIATION	RETURN	MAXENT	STANDART DEVIATION	RETURN	MINXENT	STANDART DEVIATION	RETURN
0,00615834	0,00306228	0,42932008	0,00618894	0,00306228	24,70283661	0,00619772	0,00306228
0,00407755	0,00256228	0,74339212	0,00458281	0,00256228	7,88353906	0,00486851	0,00256228
0,00294299	0,00206228	0,84420170	0,00413839	0,00206228	4,48547819	0,00438557	0,00206228
0,00232755	0,00156228	0,90253925	0,00376546	0,00156228	2,73336840	0,00394986	0,00156228
0,00211601	0,00126228	0,92621492	0,00368555	0,00126228	2,05755134	0,00374875	0,00126228
0,00207491	0,00116228	0,93263377	0,00369539	0,00116228	1,87727510	0,00371362	0,00116228
0,00203835	0,00106228	0,93837090	0,00359548	0,00106228	1,71748472	0,00368903	0,00106228
0,00201511	0,00096228	0,94350349	0,00359385	0,00096228	1,57614498	0,00367803	0,00096228
0,00200783	0,00086228	0,94804710	0,00360810	0,00086228	1,45226879	0,00368384	0,00086228
0,00200399	***0,00076228***	0,95206001	0,00363546	0,00076228	1,34419722	0,00370162	0,00076228
0,00202622	0,00056230	0,95851637	0,00370543	0,00056230	1,17533891	0,00375925	0,00056230
0,00222480	0,00006230	**0,96605000**	**0,00399959**	**0,00006230**	**1,00025411**	**0,00404659**	**0,00006230**

Table 8: Portfolios Created at Different Return Levels

The return of the optimal portfolio created with the MV model is 0.00076228 while its risk is found as 0.00200399. Although slightly, the skewness limit increased the risk. The return of the optimal portfolio created by maximizing entropy is 0.00006230 while its risk is calculated as 0.00399978. It is seen that the MaxEnt model is both more risky and bringing less return that the MV model. When the entropy measure is minimized the portfolio return is same as the MaxEnt model but the portfolio risk increases. In the MV

model, the stocks that are included in the portfolio at the 0.00076228 return level are; ASELS, EKGYO, EREGL, IPEKE, KOZAL, KRDMD, PETKM, SAHOL, TCELL, THY, TTRAK and TUPRS. In the MaxEnt and MinxEnt models on the other hand, 29 stocks that are in the BIST-30 Index, except IHLAS, have the same return level.

PORTFOLIO WEIGHTS ON 0,0076228 LEVEL											
	MV	MAXENT	MINXENT		MV	MAXENT	MINXENT		MV	MAXENT	MINXENT
AKBNK	0,000%	2,147%	1,211%	HALKB	0,000%	2,777%	2,336%	SAHOL	22,522%	2,452%	2,807%
ARCLK	0,000%	1,317%	0,829%	IHLAS	0,000%	0,000%	0,000%	SISE	0,000%	0,619%	0,915%
ASELS	4,126%	9,366%	5,388%	IPEKE	0,182%	3,714%	3,275%	TCELL	30,839%	15,868%	7,290%
ASYAB	0,000%	2,823%	1,798%	ISCTR	0,000%	2,256%	2,131%	THYAO	6,839%	7,335%	8,495%
BIMAS	0,000%	2,664%	1,782%	KCHOL	0,000%	3,365%	3,176%	TOASO	0,000%	5,429%	6,508%
DOHOL	0,000%	3,088%	2,132%	KOZAA	0,000%	1,363%	1,455%	TTKOM	0,000%	3,284%	4,141%
EKGYO	0,219%	0,603%	0,562%	KOZAL	15,016%	2,184%	2,263%	TTRAK	7,146%	8,539%	10,549%
ENKAI	0,000%	4,031%	2,966%	KRDMD	3,430%	2,594%	2,727%	TUPRS	2,361%	4,428%	5,730%
EREGL	0,227%	1,226%	1,059%	MGROS	0,000%	4,640%	4,824%	VAKBN	0,000%	4,139%	5,497%
GARAN	0,000%	1,732%	1,470%	PETKM	7,093%	3,268%	3,558%	YKBNK	0,000%	2,199%	3,125%

Table 9: Portfolio Weights at the 0.0076228 Return Level

PORTFOLIOS PERFORMANCE ON DIFFERENT RETURN LEVELS									
	MV MODEL			MAXIMUM ENTROPY MODEL			MINIMUM ENTROPY MODEL		
RETURN	SHARP	TREYNOR	JENSEN	SHARP	TREYNOR	JENSEN	SHARP	TREYNOR	JENSEN
0,00306228	1,08574787	0,06383773	0,00598607	0,49790969	0,03168266	0,00276629	0,49637279	0,03054720	0,00275429
0,00256228	1,51718671	0,05286446	0,00226243	0,55911777	0,01668279	0,00216874	0,52631314	0,01615890	0,00215598
0,00206228	1,93218545	0,04704936	0,00181303	0,50090732	0,01022632	0,00164639	0,49188860	0,00993819	0,00163433
0,00156228	2,22826781	0,03978960	0,00135864	0,41910720	0,00642675	0,00118660	0,40936483	0,00630100	0,00117492
0,00126228	2,30925151	0,03723648	0,00109663	0,34385808	0,00475191	0,00092697	0,34379199	0,00464773	0,00091646
0,00116228	2,30680378	0,03639661	0,00100943	0,31619433	0,00422983	0,00084291	0,31463349	0,00414000	0,00083598
0,00106228	2,29911219	0,03553421	0,00092218	0,29591480	0,00375486	0,00076175	0,28801346	0,00368116	0,00075574
0,00096228	2,27600464	0,03461067	0,00083476	0,26825692	0,00331110	0,00068262	0,26162876	0,00324841	0,00067722
0,00086228	2,23445808	0,03344433	0,00074661	0,23986626	0,00289114	0,00060510	0,23476079	0,00283888	0,00060037
0,00076228	2,18883787	0,03257179	0,00065962	0,21116780	0,00249224	0,00052913	0,20618146	0,00244953	0,00052506
0,00056230	2,06612713	0,02998644	0,00048380	0,15319071	0,00175225	0,00038186	0,14956685	0,00172394	0,00037889
0,00006230	1,65696644	0,02305009	0,00005234	0,01559145	0,00017370	0,00003995	0,01539571	0,00017128	0,00003964

Table 10: Portfolio Performances at Different Return Levels

When portfolio performances are compared at the same return levels with Pearson's skewness limit is added to optimization, the performances of the portfolios created in the MV model can said to be higher than portfolios created in MaxEnt and MinxEnt models.

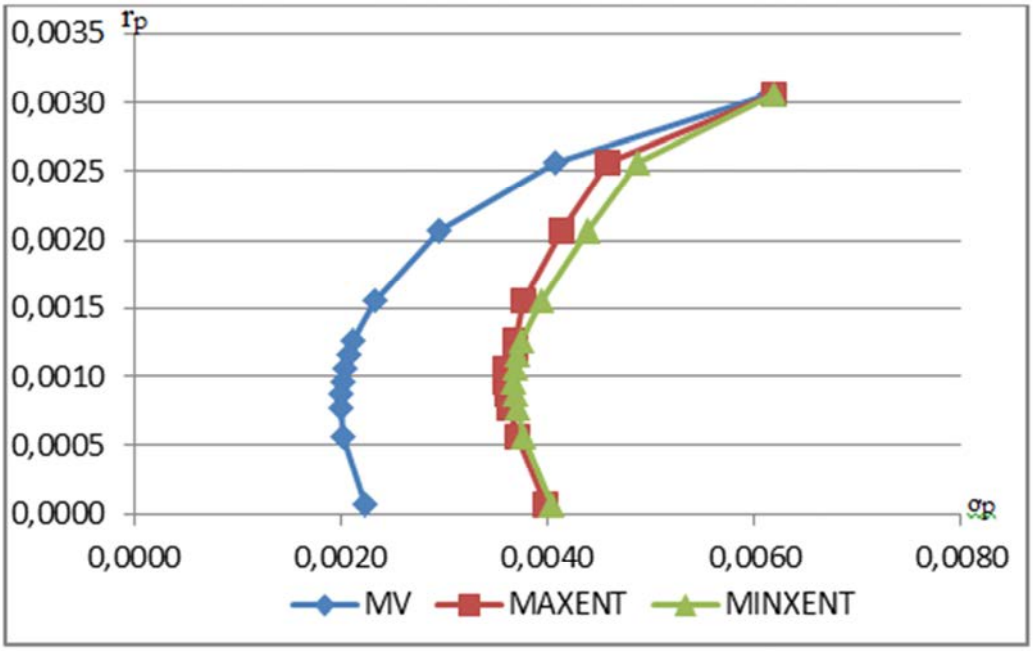


Figure 2: Efficient Frontier of MV, MaxEnt, MinxEnt

4. Discussion And Conclusion

In this study, portfolios are created with MV, MaxEnt and MinxEnt models by using stocks from the BIST-30 index. First of all return and risk has been calculated after equal weighted portfolio is created. Later, limits for each model were added in order to create portfolios at certain return levels. The optimal portfolio was found and its return and risk was calculated. Finally performances of the three models created at the return level of the optimal portfolio. As a result of the application, we are able to say that the MV model is more optimal than portfolios created with MaxEnt and MinxEnt models at the same return level. Portfolios created with the MV model are both less risky and higher performing. MaxEnt and MinxEnt models give almost equal results. However, if we need to compare, MaxEnt model can said to be more optimal than the MinxEnt model. MV model is also superior to the other two when Pearson's skewness limit is added to all three models as the optimization limit. However, the effect of Pearson's skewness limit is very low on all three models. It raises the risk of the portfolios but this increase is ignorably low. In other words, we can say that Pearson's skewness limit has no effect on the models.

Another important finding is that diversification is higher in MaxEnt and MinxEnt models than in the MV model, meaning the number of stocks included in the than in the MV model. In the light of the findings, assuming that negative expectations about the banking

sector for the month of February will not be reflected in the following months, monthly returns of banks will increase and their stocks will be included more in portfolios and/or their weights will increase in portfolio optimizations that will be conducted T period of time later.

REFERENCES

Altayligil, B., (2008). Portföy seçimi ve ortalama-varyan-çarpıklık modeli. *Journal of Istanbul University Faculty of Economics*, 2, 65-78.

Bekci, İ. (2001). *Optimal portföy oluşturulmasında bulanık doğrusal programlama modeli ve İMKB'de bir uygulama.* PhD Thesis, Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey.

Bera, A.K. & Park, S.Y., (2008). Optimal portfolio optimization using maximum entropy. *Econometric Review*, 27, *4-6,* 484-512.

Birkan, E.(2006). *Portföy Seçimi: Uluslararası hisse senetleri portföylerine uygulaması.* Graduate Thesis, Zonguldak Karaelmas University, Zonguldak, Turkey.

Ceylan, Ali., & Korkmaz, T. (2006). *Sermaye piyasası ve menkul değerler analizi.*(3rd Edition) Ekin Publishing House, İstanbul.

Çetindemir, A. E.(2006). *Optimum portföy seçimi ve İMKB-30 endeksi üzerine bir uygulama.* Graduate Thesis, Marmara University Institute of Banking and Insurance, Istanbul, Turkey.

Frost, P. A., & Savarino, J. E. (1986). An empirical Bayes approach to portfolio selection. *J. Financ. and Quanti. Analysis* 21, 293–305.

Giriftinoglu, Ç.(2005*). Kessikli rassal değişkenler için entropi optimizasyon prensipleri ve uygulamaları.* Graduate Thesis, Anadolu University, Eskişehir, Turkey.

Halici, B.(2008). *Portföy seçim problemi üzerine karşılaştırmalı alternatif yaklaşımlar.* Graduate Thesis, Gazi University, Ankara, Turkey.

Jaynes, E.T.(1957). Information theory and statistical mechanics. *Repeat From The Physical Rewiev,* 106 (4), 620-630.

Jorion, P.(1985). International portfolio diversification with estimation risk. *J. Business,* 58, 259–278.

Jorion, P. (1986). Bayes–Stein estimation for portfolio analysis. *J. Financ. and Quanti. Analysis,* 21, 279–292.

Kantar,Y.M.(2006). *Entropi optimizasyon metodlariyla rassal değişkenlerin dağılımlarının incelenmesi.* PhD Thesis, Anadolu University, Eskişehir, Turkey.

Kapur, J. N. & Kesevan,H.K. (1992). *Entropy optimization principle with applications.* (1st edition). Academic Press.

Kose, E. (2001*). Doğrusal olmayan programlama yöntemlerinden kuadratik programlama ile İMKB 30'da portföy oluşturma uygulaması*. Graduate Thesis, Marmara University, Istanbul, Turkey.

Kullback, S. (1959). *Information Theory and Statistics.* (2nd edition). Wiley, New York.

Kucukkocaoglu, G.(2002). Optimal portföy seçimi ve İMKB Ulusal-30 endeksi üzerine bir uygulama. *Journal of Active- Banking and Finance,* 26.

Ledoit, O., Wolf, M. (2003). Improved estimation of the covariance matrix of stock returns with an application to portfolio selection. *J. Empirical Finance,* 10, 603–621.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal Of Finance,*7, 77-91.

Samilov, A., Kantar,Y.M., Usta, İ. & Ozan, T. (2007). *Entropi optimizasyon ölçülerine dayalı portföy optimizasyonu.* Paper presented at the 5th Statistics Congress and Risk Measurements and Liability Meeting, 202, Antalya, Turkey.

Usta, İ. (2006). *MaxEnt ve MinxEnt optimizasyon prensiplerine bağlı numerik incelemeler ve istatistiksel uygulamalar*. Graduate Thesis, Anadolu University, Eskişehir, Turkey.

Usta, İ.& Kantar, Y.M. (2007). *Portfolio optimization with entropy measure.* Paper presented at the 16th IASTED International Conference on Applied Simulation and Modeling, Palma de Marco, Spain.

Usta, İ.& Kantar, Y.M. (2011). Mean-Variance-Skewness-Entropy measures: A multi-objective approach for portfolio selection, *Entropy*. 13(1), 117-133.

GİZLİ SINIF ANALİZİ İLE TÜRKİYE'DE KİŞİSEL İNTERNET KULLANIM PROFİLİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Çiğdem ARICIGİL ÇİLAN
İstanbul Üniversitesi
ccilan@istanbul.edu.tr

Arş. Grv. Dr. Nihat TAŞ
İstanbul Üniversitesi
nihattas@istanbul.edu.tr

Arş. Grv. Muhlis ÖZDEMİR
İstanbul Üniversitesi
muhlisozdemir@istanbul.edu.tr

Özet

Gizli Sınıf Analizi'nde gözlenen tüm değişkenlerin gözlenemeyen gizli bir değişkenin nedeni olduğu kabul edilmektedir. Gizli değişkeni karakterize edebilmek amacıyla gözlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin yapıları incelenmektedir. Analizde gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin kaynağı gizli değişkendir. Buna göre gizli değişkenin kontrol değişkeni olarak belirlenmesi durumunda gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin koşullu bağımsız olduğu söylenebilir. Analiz gizli sınıf olasılıkları, koşullu olasılıklar ve üstünlük oranlarının yorumuna dayanır.

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2012 yılında düzenlediği "Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması"'nın mikro verileri temel alınmıştır. Araştırmada öncelikle Türkiye'de internet kullanımının profili tanımsal istatistik ölçülerle belirlenmiş ve Türkiye'de bireylerin internet kullanım faaliyetlerine göre kaç sınıfta toplanabileceği Gizli Sınıf Analizi ile incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kategorik Veri Analizi, Gizli Sınıf Analizi, Gizli Sınıf Olasılıkları, Koşullu Olasılıklar.

JEL Kodu: C30

DETERMINING THE PROFILE OF INDIVIDUALS' INTERNET USAGE IN TURKEY BY LATENT CLASS ANALYSIS

Abstract

In the latent class analysis, it is assumed that each of the observed indicators is caused by the unobserved indicator or latent variable. The patterns of interrelationships among the observed indicators are analyzed to inspect the underlying latent variable. The source of the relationships between the observed variables is assumed to be the latent variable. The interrelationships

among the observed indicators can be thought as conditionally independent by controlling the determined latent variable. The analysis depends on the interpretations of the latent class probabilities, conditional probabilities and the odds ratios.

In this study, the microdata “Information and Communication Technology (ICT) Usage Survey on Households and Individuals” obtained from the research of Turkish Statistical Institute in 2012 are used. Firstly, the profile of internet using in Turkey is determined by using the descriptive statistics and a set of mutually exclusive latent classes for the individuals’ internet usage activities in Turkey is identified by the latent class analysis.

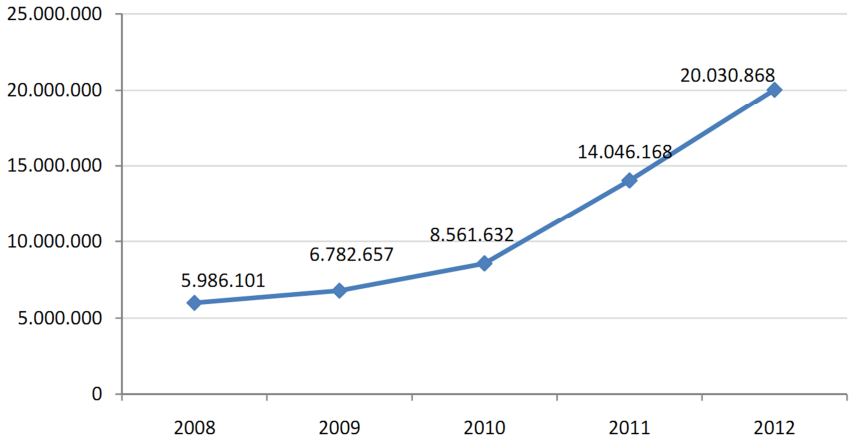
Keywords: Categorical Data Analysis, Latent Class Analysis, Latent Class Probabilities, Conditional Probabilities

JEL Classification: C30

1. Giriş

2002 yılında Telekomünikasyon Kurumu tarafından yayınlanan İnternet Sektörü ve Türkiye İncelemeleri konulu raporda yer alan bilgiye göre ülkemiz internet ile ilk olarak TÜBİTAK tarafından desteklenen bir proje kapsamında 12 Nisan 1993 tarihinde ABD ile kurulan 64 Kbit/sn hızındaki bağlantı ile tanışmıştır. Ancak internet kullanımındaki dikkat çekici artış 2000’li yılların başlarına dayanmaktadır. Mestçi’nin “Türkiye İnternet Raporu 2007” adlı çalışmasına göre internet kullanım oranı 2000’li yılların başlarında geometrik bir artış göstermiştir. Bu çalışmaya göre 2000 yılında 1.785.000 olan kullanıcı sayısı 2001 yılında %100 artış göstererek iki katına çıkmıştır. Aynı durum 2003 yılından 2004 yılına geçişte de devam etmiştir (Mestçi, 2007). Telekomünikasyon Kurumu tarafından yayınlanan Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu’na göre 2012 yılının 4. çeyreğine geldiğimizde bu rakamın 20.030.868’e ulaştığı görülmektedir. (Şekil 1)

Şekil 1: Yıllar İtibari ile İnternet Kullanıcı Sayısı



Kaynak : Hanehalkı Bilişim Anketi, Türkiye İstatistik Kurumu, 2010

Günümüzde bilişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişime bağlı olarak hanelerdeki internet kullanım oranlarında da düzenli bir artış görülmektedir. 2007 yılında % 19,7 olan hanelerde internet erişim oranı, 2012 yılında % 47,2'ye yükselmiştir.

Ülkemizde 2009 yılından itibaren akıllı telefonların yaygınlaşması ile artış gösteren mobil internet kullanımı da internet kullanım oranının artmasına olumlu katkıda bulunmaktadır. Telekomünikasyon Kurumu tarafından yayımlanan 2011 faaliyet raporuna göre 2009 yılında mobil internet kullanıcı sayısı 396.393 iken bu rakam 2010 yılında 1.448.020'ye, 2011 yılında ise 6.454.801'e yükselmiştir. Bu araştırmada 2012 yılında TÜİK tarafından gerçekleştirilen "Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması" mikro verileri kullanılacaktır. Çalışmanın amacı Türkiye'deki internet kullanıcılarının kişisel internet kullanım özelliklerine göre kaç sınıfta toplanabileceğini Gizli Sınıf Analizi uygulayarak araştırmaktır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sırasıyla Literatür Taraması, Gizli Sınıf Analizi, Araştırma Modeli, Araştırma Sonuçları ve Sonuç ve Öneriler başlıkları incelenecektir.

2. Literatür Taraması

Uçak ve Al'ın 2000 yılında yaptıkları çalışmada bireylerin internette bilgi arama davranışı sergilerken yaşadıkları sıkıntılar ele alınmış, internet kullanıcıların farklılıkları ve internet kullanım özellikleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca çalışmada kullanıcı sistem etkileşimi, sık yapılan hatalar ve bu hataların en aza indirgenmesi için yapılması gereken kullanıcı eğitiminin önemine dikkat çekilmiştir (Uçak ve Al, 2000).

2004 yılında Dursun "Üniversite Öğrencilerinin İnterneti Kullanma Amaçları" isimli bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada internetin yükseköğretimdeki öneminden bahsedilmiş ve üniversitedeki öğrencilerin interneti kullanım amaçları, internet kullanımıyla ilgili sorunları ve çözüme yönelik öneriler ele alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin bilgisayar ve internet kullanımına ilişkin bilgileri okullardan çok kendi olanakları ile öğrenmiş oldukları belirtilmiştir (Dursun, 2004).

2005 yılında Çakır ve Topçu, internetin bir iletişim aracı olarak kullanılmasını ele alan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre Türkiye'de internet; ticaret, haberleşme, eğlence sektörü, eğitim ve yönetim gibi alanlarda etkin olarak kullanılmaktadır. İnternetin diğer iletişim araçlarına göre daha hızlı oluşu, daha fazla alanı kapsaması ve görece daha az maliyete sahip olması internet kullanımının hızlı bir şekilde artmasını sağlamaktadır.

2007 yılında Köse ve diğerleri "Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Bilgisayar ve İnternet Kullanımına Yönelik Tutumları" konulu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre çağdaş eğitim düzeyini yakalayabilmek için bilgi ve iletişim alanlarındaki gelişmelerin eğitim programlarıyla bütünleştirilmesinin öğrencilerin internet kullanım tutumlarına bağlıdır. Bu araştırma Pamukkale Üniversitesi öğrencilerine Bilgisayar ve İnternet Kullanımına Yönelik Tutum Anketi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak da öğrencilerin bilgisayar ve internet kullanımına yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını belirlemişlerdir (Köse ve diğerleri, 2007).

Öztürk ve diğerleri 2007 yılında internet bağımlılığı ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre teknolojinin gelişmesi ile birlikte insan hayatının kolaylaşmasının yanında bu gelişmenin insan hayatına olan etkileri üzerine dikkat çekilmiştir. İnternetin bağımlılık yaptığına ve 90'lı yıllarda psikoloji literatürüne internet bağımlılığı teriminin girdiğine vurgu yapılmıştır. Ayrıca internetin 12-18 yaş aralığı için bir tehdit unsuru oluşturduğu belirtilerek ülkemiz nüfusunun genç olmasının da bu konunun önemini arttırdığı belirtilmiştir (Öztürk ve diğerleri, 2007).

2009 yılında Karaman ve Kurtoğlu "Öğretmen Adaylarının İnternet Bağımlılığı Hakkındaki Görüşleri" isimli bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya göre öğretmen adaylarının araştırma yapmak, ödev yapmak, haber izlemek, gazete okumak, iletişim/sohbet, oyun oynamak, müzik dinlemek, dizi/film izlemek, alışveriş yapmak ve kitap okumak amaçlı interneti kullandıkları ortaya konulmuştur (Karaman ve Kurtoğlu, 2009).

2010 yılında Doğruer ve diğerleri öğretmen adaylarının internet kullanımları ile ilgili Doğu Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin değişik bölümlerinde eğitim gören öğrencilerin internet kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek ve bunların, öğrencilerin demografik bilgileri ile bir ilişkisinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre en önemli eğitim araçlarından birinin internet olduğu ve doğru-etkili kullanımının oldukça önemli olduğu konusuna dikkat çekilmiştir (Doğruer ve diğerleri, 2010).

3. Gizli Sınıf Analizi

Kategorik Verilerin Analizi (Categorical Data Analysis) alanında sürekli değişkenlere uygun birçok analizin nominal ve ordinal değişkenlere uygun olan alternatifleri olan yöntemler yer almaktadır. Gizli Sınıf Analizi için de "Faktör Analizi'nin kategorik değişkenler için alternatifi" tanımlaması yapılabilir. Faktör Analizi'nden farklı olarak veriler kategorik olduğundan çok değişkenli normal dağılım varsayımı aranmaz.

Lazerfeld "Gizli Yapı Analizi" (Latent Structure Analysis) kavramını anket araştırmalarındaki tutum değişkenlerini matematik modellerde tanımlamak amacıyla kullanmıştır. (Henry, 1983). Lazerfeld Faktör Analizi'ni, sürekli gözlenen değişkenlerden hareketle sürekli gizli değişkenlerin elde edildiği bir analiz olduğu için gizli yapı yöntemlerinden biri kabul etmektedir. Gizli Sınıf Analizi ile iki veya daha fazla gözlenen kategorik değişkenden kategorik gizli değişkenler elde edilmekte ve bu nedenle Faktör Analizi'nin kategorik karşılığı olarak kabul edilebilmektedir (Green, 1951, 1952). Gizli yapı yöntemleri gizli değişkenin ve gözlenen değişkenlerin kategorik olup olmamalarına göre Tablo 1'deki gibi sınıflanmaktadır.

Tablo 1: Gizli ve Gözlenen Değişkenlerin Değişken Tiplerine Göre Sınıflandırılması

	Gözlenen Değişkenler	
Gizli Değişkenler	**Kategorik**	**Sürekli**
Kategorik	Gizli Sınıf Analizi	Gizli Profil Analizi
Sürekli	Gizli Özellik Analizi	Faktör Analizi

Kaynak: McCutcheoun, A.L., (1987), Latent Class Analysis,
Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences

Çalışmada hem gözlenebilen hem de gizli değişkenler kategorik olduklarından Gizli Sınıf Analizi temel alınacaktır. Gizli Sınıf Analizi sadece kategorik değişkenlere dayandığı için, ilgili kategorik değişkenlerden oluşan kontenjans tablolarının analizini temel almaktadır.

Örneğin 5 tane iki kategorili gözlenen değişkenle çalışıldığı varsayıldığında 2^5 yani 32 mümkün sonuç oluşur. Bu iki seçenekli 5 soru içeren bir anket çalışması olarak düşünülebilir. Bu anket çalışması sonuçlarından bir kontenjans tablosu düzenlendiğinde bu tablonun 5-yönlü

(2×2×2×2×2) boyutlu olduğu görülür. Burada Gizli Sınıf Analizi'nin amacı bu 32 sınıfı daha az sınıfa indirgemektir.

3.1. Gizli Sınıf Analizi'nde Koşullu Bağımsızlık Modeli

A, B, C, D ve E kategorik değişkenler, *i, j, k, l, m* de sırasıyla bu değişkenlerin kategori sayıları olsun. *t* gizli değişkenin kategori sayısını göstermek üzere Gizli Sınıf Analizi'nde koşullu bağımsızlık modeli aşağıdaki gibidir:

$$\pi_{ijkl}^{ABCD} = \sum_{t=1}^{T} \pi_t^X \ \pi_{it}^{A/X} \ \pi_{jt}^{B/X} \pi_{kt}^{C/X} \ \pi_{lt}^{D/X} \ \pi_{mt}^{E/X} \qquad (1)$$

Burada π_{ijklm}^{ABCDE} ortak bir olasılık iken π_t^X gizli değişkenin (X) her bir kategorisinin (sınıfının) gerçekleşme olasılıklarını verir ve bu olasılıklar karma olasılıklar veya gizli sınıf olasılıkları olarak da tanımlanır. Örneğin gizli değişkenin 2 sınıfı varsa $(t = 1, 2)$ karma olasılıklar $\pi_1^X \ ve \ \pi_2^X$ olarak gösterilir ve bu olasılıklar gizli değişkendeki sınıfların gerçekleşme olasılıklarını verir. Karma olasılıkları etkileyen iki önemli faktör bulunmaktadır: Bunlardan ilki gizli değişkendeki sınıf sayısı (t), ikincisi ise sınıf büyüklükleridir. Gizli değişkenin sınıflarının olasılıklarının büyüklükleri anakütlenin sınıflar arasında benzer oranda dağılıp dağılmadıkları hakkında bilgi verir. Gizli sınıfların olasılıklarının toplamı 1'dir:

$$\sum_{t}^{T} \pi_t^X = 1 \qquad (2)$$

Gizli Sınıf Analizi'nde T-1 tane gizli sınıf olasılığı tahmin edilmektedir. Gizli sınıf olasılıkları aynı zamanda iki veya daha fazla anakütlenin gizli sınıf yapılarının karşılaştırılmasında da kullanılmaktadır. Karşılaştırılan anakütlelerin gizli sınıf olasılıkları farklılaşıyorsa bu durum anakütle dağılımlarının ilgili gizli sınıflara göre farklılık gösterdiği anlamına gelir. Gizli sınıf olasılıklarının karşılaştırılması aynı anakütlenin farklı zaman noktalarında gizli sınıf olasılıklarının karşılaştırılması olarak da gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda elde edilen gizli olasılıklar anakütledeki dağılımın zamanla nasıl değiştiği konusunda bilgi verebilmektedir.

Gizli Sınıf Analizi'nde diğer bir parametre ise koşullu olasılıklardır. (1) numaralı modelde de yer alan koşullu olasılıklar aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\pi_{it}^{A/X} \ \pi_{jt}^{B/X} \pi_{kt}^{C/X}, \ \pi_{lt}^{D/X} \ ve \ \pi_{mt}^{E/X} \qquad (3)$$

Koşullu olasılıklar Faktör Analizi'ndeki faktör yükleri ile oldukça benzerdirler. Koşullu olasılıklar; *t* sınıfında yer alan bir birimin gözlenen değişkenin belirli bir düzeyinde yer alma

olasılığını belirtmektedir. Her bir gizli sınıf için kategorik değişkenlerin (örneğin A, B, C, D ve E kategorik değişkenleri ile çalışıldığında) kategori sayılarının toplamı (I+J+K+L+M) kadar koşullu olasılık hesaplanmaktadır. Belirli bir gizli sınıf için değişken kategorilerinin olasılıklarının toplamı 1'dir. Bu özellik aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\sum_i \pi_{it}^{A/X} = \sum_j \pi_{jt}^{B/X} = \sum_k \pi_{kt}^{C/X} = \sum_l \pi_{lt}^{D/X} = \sum_m \pi_{mt}^{E/X} = 1 \qquad (4)$$

Gizli sınıf denkleminden tahmin edilen ortak olasılıklar (π_{ijklm}^{ABCDE}) yardımıyla A_i, B_j, C_k, D_l ve E_m değişkenlerinden oluşan 5-yönlü kontenjans tablosu temel alınarak anakütle frekansları ($\widehat{F}_{ijklm}$) tahmin edilebilmektedir. Bir başka ifadeyle mümkün sonuçların her birinin kaçar kez tekrarlandığı hesaplanabilmektedir:

$$\hat{F}_{ijklm} = N * \pi_{ijklm}^{ABCDE} \qquad (5)$$

Burada *N* kontenjans tablosunda gözlenen frekansların toplamına eşittir.

$$N = \sum_i^I \sum_j^J \sum_k^K \sum_l^L F_{ijklm} \qquad (6)$$

Gizli Sınıf Modellerinin tahmininde genellikle En Çok Olabilirlik Yöntemi (Maximum Likelihood - MLH) kullanılmaktadır. Gizli sınıf olasılıklarının ve koşullu olasılıkların MLH ile tahmin edilmesi ilk olarak Goodman (1974, 1979) tarafından önerilmiştir. Bu çalışmaların daha önce kullanılan yöntemlere göre (Anderson, 1954), (Lazarfeld ve Henry, 1968) üstünlüğü tahmin edilen parametrelerin 0-1 arasında olmasıdır. Modelin örnekten tahmin edilen bir model olduğunu belirtmek amacıyla model aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$\hat{\pi}_{ijklmt}^{ABCDEX} = \hat{\pi}_t^X \hat{\pi}_{it}^{A/X} \ \hat{\pi}_{jt}^{B/X} \ \hat{\pi}_{kt}^{C/X} \ \ \hat{\pi}_{lt}^{D/X} \ \ \hat{\pi}_{mt}^{E/X} \qquad (7)$$

Yukarıdaki denklem her bir t gizli sınıfı için hesaplanıp toplandığında ($I * J * K * L * M$) hücreli kontenjans tablosunun hücrelerine ilişkin ortak olasılıklar elde edilir.

$$\hat{\pi}_{ijklm}^{ABCDE} = \sum_t \hat{\pi}_{ijklmt}^{ABCDEX} \qquad (8)$$

3.2. Modelin Uygunluk Ölçüleri

Modelin uygunluğu Ki-kare (X^2) Uygunluk Testi, Olabilirlik Oran (G^2) testi ve standardize artıklar ile araştırılabilmektedir. Ki-kare ve Olabilirlik Oran Testi ile

$$H_0: Model\ uygun\ bir\ modeldir.$$

hipotezi test edilmekte, H_0 hipotezinin reddedilememesi durumunda "model uygun" kabul edilirken, standardize artıklar incelenmekte, modelin uygun kabul edilebilmesi için standardize edilen artıkların mutlak değerlerinin yaklaşık 2 değerini (1,96) aşmaması gerekmektedir. Aşağıda sırasıyla Standardize artıklar, Pearson Ki-kare İstatistiği ve Olabilirlik Oran Ki-kare istatistiği formülleri verilmiştir.

$$e_{ijklm} = \frac{F_{ijklm} - \hat{F}_{ijklm}}{\sqrt{\hat{F}_{ijklm}}} \qquad (9)$$

$$X^2 = \sum_{ijklm} \frac{(F_{ijklm} - \hat{F}_{ijklm})^2}{\hat{F}_{ijklm}} \qquad (10)$$

$$G^2 = 2\sum_{ijklm} F_{ijklm}\, ln(\frac{F_{ijklm}}{\hat{F}_{ijklm}}) \qquad (11)$$

Bilindiği gibi $\widehat{F}_{ijklm}$ (5) numaralı formül ile hesaplanmaktadır.

Örnek birim sayısı (sample size) 1000'den fazla olduğunda genellikle AIC ve BIC kriterleri de modellerin karşılaştırılmasında, hangi modelin daha uygun olacağının karar verilmesinde kullanılan kriterlerdir.

$AIC = G^2 - 2\ s.d$

$BIC = G^2 - s.d.* [\ln(N)]$

Bu kriterler model karşılaştırmalarında kullanıldığında en küçük negatif değere sahip olan modeller tercih edilmelidir.

4. Araştırma

Araştırmanın amacı Türkiye'nin kişisel internet kullanım profilinin belirlenmesidir. Bu amaçla Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) düzenlediği Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması 2012 mikro verileri kullanılacaktır. Araştırma 39361 kişiye uygulanmış ancak çalışmamız son üç ay içerisinde internet kullanmış 16-74 yaş arası bireylerle sınırlandırıldığından çalışmamız 10794 birey ile gerçekleştirilmiştir.

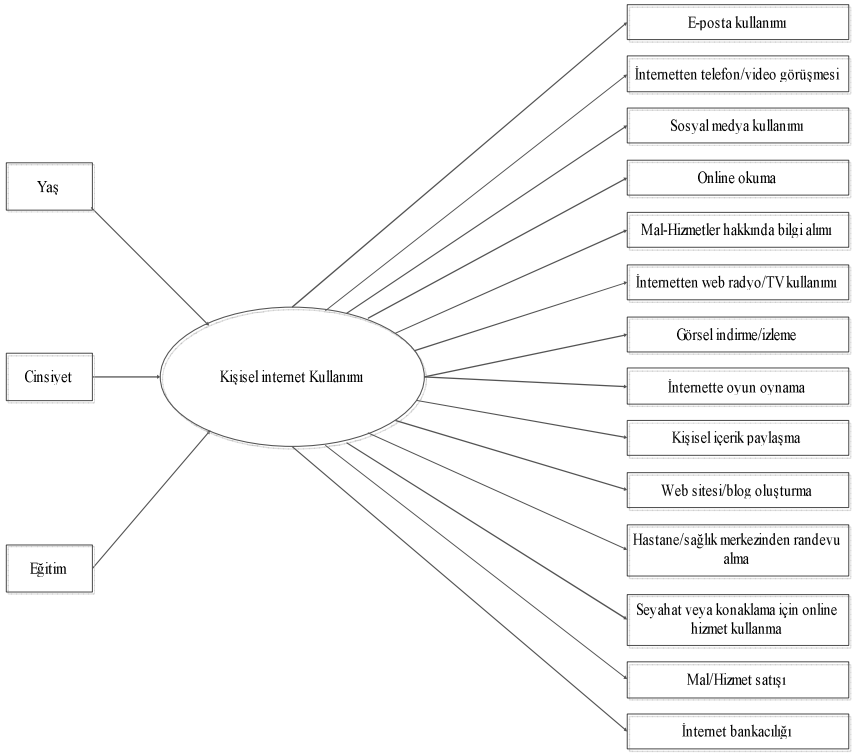
Gizli Sınıf Analizi son üç ay içerisinde kişisel amaçla internetin kullanıldığı faaliyetler dikkate alınarak araştırmaya katılanların bu faaliyetlere göre kaç sınıfta toplanabileceğini belirlemek ve oluşan bu sınıflara göre demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, eğitim) tanımlamak amacıyla kullanılacaktır. TÜİK'in uyguladığı ankette son üç ay içerisinde kişisel amaçla tanımlanan 14 faaliyetten hangileri için internet kullanıldığı sorulmuştur. Bu faaliyetler Gizli Sınıf Analizi'nin gözlenen değişkenlerini oluşturmaktadır:

1. e-posta gönderme/alma
2. İnternet üzerinden telefonla görüşme /video görüşmesi
3. Sohbet odalarına, blog, haber gruplarına veya online tartışma forumlarına mesaj gönderme, anlık ileti gönderme (Facebook, Twitter v.b sosyal gruplara mesaj gönderme, Chat, Msn, Skype ile gerçek zamanlı yazışma)
4. Online haber, gazete ya da dergi okuma, haber indirme
5. Mal ve Hizmetler hakkında bilgi alma
6. İnternet üzerinden web radyo dinleme ya da web T.V izleme
7. Oyun, müzik, film, görüntü indirme veya oynatma
8. Diğer kişilerle internet üzerinden oyun oynama
9. Kendi oluşturduğunuz metin, görüntü, fotoğraf, video, müzik v.b. içerikleri paylaşmak üzere herhangi bir web sitesine yükleme
10. Web sitesi ya da blog oluşturma
11. Bir web sitesi vasıtasıyla bir hastane veya sağlık merkezinden randevu alma
12. Seyahat veya seyahat ile ilgili konaklama için online hizmetleri kullanma
13. Mal ve hizmet satışı
14. İnternet bankacılığı

Her sorunun yanıtı "Evet", "Hayır" olmak üzere iki kategorilidir. Analiz sonuçlarında "1" kodu "Evet" anlamına gelmektedir. Anket sorularına yanıtın "Hayır" olduğu durumlar ise veri setinde "0" kodu olarak yer almıştır. Cinsiyet değişkeni Kadın-Erkek olmak üzere iki kategorilidir. Eğitim değişkeni; okur-yazar değil (1), okur-yazar okul bitirmedi (2), ilkokul (3), ilköğretim (4), lise (5), lisans ve üzeri (6) olmak üzere 6 kategoriden oluşmaktadır. Yaş değişkeni ise 16-25 yaş arası (1), 26-35 yaş arası (2), 36-45 yaş arası (3), 46-55 yaş arası (4), 56-65 yaş arası (5), 66 ve üzeri (6) olmak üzere toplam 6 kategoriden oluşmaktadır.

Araştırma Modeli aşağıdaki gibidir:

Şekil 2: Araştırma Modeli



4.1. Araştırmanın Sonuçları

Veri setinin analizi Latent Gold 4.5 programı ile gerçekleştirilmiş ve bir tane gizli değişken ile çalışılmıştır. Bu gizli değişkenin kaç sınıfı olacağına karar verebilmek için gizli değişkenin 1, 2 ve 3 sınıflı olduğu Koşullu Bağımsızlık Modelleri denenmiş ve bu modeller sırasıyla M_0, M_1, M_2 olarak adlandırılmıştır. Modellere ilişkin sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Gizli Sınıf Model Denemeleri

		Chi-Square		
Model	**Gizli Sınıf Sayısı**	**s.d**	**BIC**	**Olabilirlik Oran(G^2) ve p-değerleri**
Bağımsız(M_0)	1	10780	166584,66	29191,2493 (0.0000)
Gizli Sınıf (M_1)	2	10765	152602,58	15069,8706 (0.000)
Gizli Sınıf (M_2)	3	10750	148563,32	10891,3049 (0.17)

Modeller uygunlukları açısından incelendiğinde 3 gizli sınıflı modelin (M_2) ; BIC ve Olabilirlik Oran (G^2) testine göre en uygun model olduğu görülmektedir. (0,17) anlamlılık düzeyi ile $H_0: Model\ uygun\ bir\ modeldir$ hipotezi reddedilememektedir.

Tablo 3: Gizli sınıf olasılıkları

Sınıflar	$\widehat{\pi}_t^X$
1	0,5086
2	0,2817
3	0.2097

Buna göre bireylerin 1. sınıfta olma olasılığı 0,5086, 2. sınıfta olma olasılığı 0,2817, 3. sınıfta olma olasılığı 0,2097'dir. Gizli sınıf olasılıkları ve koşullu olasılıklar Tablo 4'de verilmektedir.

Koşullu olasılıklar incelendiğinde 1. sınıfı oluşturan bireylerin elektronik posta alıp gönderme, online gazete, dergi okuma, haber indirme, mal ve hizmetler hakkında bilgi edinme dışında diğer kişisel faaliyetler için interneti çok düşük oranda kullandıkları söylenebilir. Yine 2. sınıfta yer alan bireylerin koşullu olasılıklarına göre 1. sınıfta yer alan bireylerin kullandığı faaliyetlerle birlikte radyo dinleme, tv izleme, bankacılık işlemlerini online yapabilme olasılıklarının 1. sınıftakilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

3. sınıfta yer alan bireyler interneti en çok oyun, müzik, film görüntü indirme veya oynama ve diğer kişilerle internet üzerinden oyun oynama faaliyetleri için kullanmaktadırlar. Bu sonuçlara göre 1. sınıf "Daha çok haber alma bilgi edinme", 2. sınıf "Daha çok sohbet-iletişim online işlemler" ve 3. sınıf da "Daha çok oyun - eğlence" amaçlı internet kullanan kullanıcılar olarak adlandırılabilir. Sınıfların demografik özellikleri Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 4: Gizli sınıf olasılıkları ve Koşullu olasılıklar

Sınıf Olasılıkları	**Sınıf 1** **0,5086**	**Sınıf 2** **0,2817**	**Sınıf 3** **0,2097**
Değişkenler			
E-posta kullanımı			
Hayır	0,4942	0,0240	0,3847
Evet	0,5058	0,9760	0,6153
İnternetten telefon/video görüşmesi			
Hayır	0,7208	0,2780	0,6087
Evet	0,2792	0,7220	0,3913
Sosyal medya kullanımı			
Hayır	0,7030	0,4015	0,5407
Evet	0,2970	0,5985	0,4593
Online okuma			
Hayır	0,3529	0,0319	0,3943
Evet	0,6471	0,9681	0,6057
Mal/Hizmetler hakkında bilgi alımı			
Hayır	0,4925	0,0670	0,5782
Evet	0,5075	0,9330	0,4218
Web radyo/TV kullanımı			
Hayır	0,8272	0,2141	0,6488
Evet	0,1728	0,7859	0,3512
Görsel indirme/izleme			
Hayır	0,8589	0,2729	0,0001
Evet	0,1411	0,7271	0,9999
Oyun oynama			
Hayır	1,0000	0,5690	0,2196
Evet	0,0000	0,4310	0,7804
Kişisel içerik paylaşma			
Hayır	0,8539	0,3467	0,6270
Evet	0,1461	0,6533	0,3730
Web sitesi/blog oluşturma			
Hayır	0,9978	0,8391	0,9867
Evet	0,0022	0,1609	0,0133
Hastane/sağlık merkezinden randevu alma			
Hayır	0,9047	0,5755	0,9258
Evet	0,0953	0,4245	0,0742
Seyahat veya konaklama için online hizmet kullanma			
Hayır	09346	0,4843	09699
Evet	0,0654	0,5157	0,0304
Mal/Hizmet satışı			
Hayır	0,9761	0,7978	0,9869
Evet	0,0239	0,2022	0,0131
İnternet bankacılığı			
Hayır	0,9281	0,5603	0,9707
Evet	0,0719	0,4397	0,0293

Tablo 5: İnternet Kullanıcılarının Gizli Sınıflara Göre Demografik Özellikleri

Sınıflar	**Sınıf 1:** Haber alma ve bilgi edinme	**Sınıf 2:** İletişim-online işlemler	**Sınıf 3:** Eğlence
Değişkenler			
Cinsiyet			
Erkek	0,5317	0,6312	0,6893
Kadın	0,4683	0,3688	0,3107
Yaş			
16-25	0,2731	0,3184	0,5461
26-35	0,2808	0,3875	0,2479
36-45	0,2433	0,1857	0,1266
46-	0,2029	0,1084	0,0794
Eğitim			
İlkokul ve daha az & okuryazar değil	0,2208	0,0242	0,1797
İlköğretim	0,2551	0,1058	0,4051
Lise	0,3247	0,3613	0,3222
Lisans ve üzeri	0,1994	0,5087	0,0930

5. Sonuç

Analiz sonuçlarına göre Türkiye'de 16-74 yaş arasında yer alan ve son üç ay içerisinde internet kullanan nüfus kişisel internet kullanım faaliyetlerine üç sınıfa ayrılabilir. Bu sınıflar interneti "Daha çok haber alma bilgi edinme", "Daha çok sohbet-iletişim online işlemler" ve "Daha çok oyun-eğlence" amaçlı kullananlar olarak adlandırılabilir. Bu sınıfların olasılıkları sırasıyla 0,5086, 0,2817 ve 0,2097'dir.

Sınıflara ilişkin demografik özellikler incelendiğinde kadın oranının (0.4683) en yüksek olduğu gizli sınıfın "Daha çok haber alma bilgi edinme-Gizli Sınıf 1" olduğu görülmektedir. Bu sınıfta yaş gruplarına göre internet kullanımının çok farklılaşmadığı ve en çok lise mezunlarının (0,3247) bu sınıfta yer aldığı söylenebilir.

"Daha çok sohbet-iletişim (Radyo-TV.) - online işlemler - Gizli Sınıf 2" sınıfındaki kullanıcıların demografik özellikleri incelendiğinde gizli sınıftaki internet kullanıcılarının 0.6312 oranında erkek oldukları belirlenmiştir. Kullanıcıların 0,7059'u 16-35 yaş arasındadır. Kullanıcıların 0,3613'ü lise, 0,5087'si ise lisans ve üzeri eğitim seviyesine sahiptir.

"Daha çok oyun-eğlence" sınıfındaki kullanıcıların 0,6893'ü erkektir. 0,5461'i 16-25 yaş arasındadır. 0,4051'i ilköğretim, 0,3222'si ise lise mezunudur.

Analiz sonuçlarına göre interneti en etkin şekilde kullanan sınıf 2. sınıftır. Ancak internet kullanıcılarının bu sınıfta yer alma olasılığı sadece 0,2817'dir. Bu oranın yükseltilmesi için internet kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla uygulanacak politikalar

ortalama eğitim seviyesinin yükseltilmesi, 35 yaş üstündeki yaş grubunun teknolojiyi daha etkin kullanabilmesi gibi makro hedeflerle pozitif olarak ilişkili görülmektedir.

KAYNAKÇA

Agresti, A. (1990). *Categorical Data Analysis*. (1st ed.). Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, Applied Probability and Statistics, John Wiley & Sons, U.S.A.

Anderson, T. W. (1954). On Estimation of Parameters in Latent Structure Analysis. *Psychometrika*, 19:1-10.

Aricigil Cilan, Ç., Acar Bolat, B., Coşkun, E. (2009). Analyzing Digital Divide Within And Between Member And Candidate Countries Of European Union. *Government Information Quarterly*, 26, 98-105.

Corrochner, N. & Ordaning, A. (2002). Measuring the Digital Divide: A Framework for the Analysis of Cross-Country Differences. *Journal of Information Tecnology*, 17, 9-19.

Cullen, R. (2001). Adressing The Digital Divide. *Online Information Review*, 25(5), 311-320.

Cura T. (2009). *Yöneticiler için Bilişim Teknolojileri ve Enformasyon Sistemleri*. (1. Baskı). Sistem Yayıncılık, İstanbul.

Çakır, H. & Topçu, H. (2005). Bir İletişim Dili Olarak İnternet. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 71-96.

Doğruer, N., Meneviş, İ. & Ramadan, E. (2010). Öğretmen Adaylarının İnternet Kullanımı. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 920-924.

Dragulanescu, N. G. (2002). Social Impact of the "Digital Divide" in a Central-Eastern European Country. *International Information & Library Review*, 34, 139–151.

Dursun, F. (2004). Üniversite Öğrencilerinin İnterneti Kullanma Amaçları. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 1-11.

Fairlie, R. W., Beltran, D. O., Das, K. K. (2010). Home computers and educational outcomes: Evidence from the NLSY97 and CPS. *Economy Inquiry*, 48, 771–792.

Forman, C., Goldfarb, A. & Greenstein, S. (2005). How Did Location Affect Adoption of the Commercial Internet? Global Village vs. Urban Leadership. *Journal of Urban Economics*, 58, 389–420.

Goodman, L.A. (1974). The Analysis of Systems of Qualitative Variables When Some of the Variables are Unobservable, Part I-A: Modified Latent Structure Approach. *American Journal of Sociology*, 79, 1179-1259.

Goodman, L.A. (1979). On the Estimation of Parameters in Latent Structure Analysis. *Psychometrika*, 44, 123-128.

Green, B.F. (1951). A General Solution for the Latent Class Model of Latent Structure Analysis. *Psychometrika*, 16, 151-166.

Green, B.F. (1952). Latent Structure Analysis and Its Relation to Factor Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47, 71-76.

Henry, N.W. (1983). Latent Structure Analysis. In S. Kotzand & N.L. Johnson (eds.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, (pp. 497-504), Wiley, New York.

Horrigan, J. B., Stolp, C., Wilson, R. H. (2006). Broadband Utilization in Space: Effects of Population and Economic Structure. *The Information Society*, 22, 341–356.

İşleyen, F., Bozkurt, S. & Zayim, N. (2008). Tıp Fakültesi Birinci Sınıf Öğrencilerinin Eğitimde İnternet Kullanımı ve E-öğrenim Hakkında Düşünceleri. *Akademik Bilişim*, 443-446.

Karaman, K. & Kurtoğlu, M. (2009). Öğretmen Adaylarının İnternet Bağımlılığı Hakkındaki Görüşleri. *XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 641-650.

Köse, S., Gencer, A. S., Gezer, K. (2007). Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Bilgisayar ve İnternet Kullanımına Yönelik Tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 44-54.

Küçükcankurtaran, E. (2008). Çevre Eğitiminde İnternetin Kullanımı: Çevreye Karşı Olan Sorumluluklarımızın Farkına Varmamızda İnternet Nasıl Etkili Olabilir?. *XIII. Türkiye'de İnternet Konferansı Bildirileri*

Lazarfeld, P. F. & Henry, N. W. (1968). *Latent Structure Analysis*. Houghton Mifflin, Boston.

McCutcheoun, A.L. (1987). Latent Class Analysis. *Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, 7(64), Newbury Park, CA.

Mestçi, A.. (2007). Türkiye İnternet Raporu 2007. XII. *Türkiye'de İnternet Konferansı*, 8-10 Kasım 2007, Ankara, 175-183.

OECD. (2001). *Understanding Digital Divide*. OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development), Paris

Öztürk, Ö., Odabaşıoğlu, G., Eraslan, D., Genç, Y., Kalyoncu, Ö. A., (2007). İnternet Bağımlılığı: Kliniği Ve Tedavisi. *Bağımlılık Dergisi*, 8, 36-41.

Öztürk, L. (2005). Türkiye'de Dijital Eşitsizlik: Tübitak-Bülten Anketleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24, 111-131.

Rodrigez, F. & Wilson E. J. (2000). Are Poor Countries Losing the Information Revolution?. *World Bank*, The Information for Development Program Working Paper

Saatçioğlu, Ö. Y. (2006). Sayısal Uçurum: Tanım, Boyutlar Ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme. *İşletme İktisat ve Finans*, 247, 50-61.

T. C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2011). Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı. Bilgi Toplumu İstatistikleri 2011.

Tapscott, D. (1998). *Growing up Digital: The Rise of the Net Generation*. Mc-Graw Hill, New York.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2011). Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi 2010

Uçak, N. & Al, U. (2000). İnternet'te Bilgi Arama Davranışları. *Türk Kütüphaneciliği*, 14, 3, 317-331.

Vicente, M. & Lo´pez, A. (2011). Assessing the Regional Digital Divide Across the European Union-27. *Telecommunications Policy*, 35, 220–237.

İnternet Bağlantıları

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, (2012), Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu 3. Çeyrek Raporu, [Online] Available:

http://www.btk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/ucaylik12_3.pdf (23.03.2013)

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, (2012), Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu 4. Çeyrek Raporu, [Online] Available:

http://www.btk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/ucaylik12_4.pdf (23.03.2013)

Telekomünikasyon Kurumu İnternet Sektörü ve Türkiye İncelemeleri, (2002), [Online] Available:
http://www.tk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/raporlar/arastirma_raporlari/dosyalar/internetraporu.pdf (24.03.2013)

DOES THE LINK BETWEEN MARKETING ORIENTATION AND INNOVATION LEAD TO SUCCESS? A SURVEY BASED ON SEM IN TURKEY

Yrd.Doç.Dr. Metin REYHANOĞLU
Mustafa Kemal Üniv., İşletme Bölümü
reyhanoglu@gmail.com

Yrd.Doç.Dr. Özden AKIN
Mustafa Kemal Üniv., İşletme Bölümü
ozdendogan@gmail.com

Yrd.Doç.Dr. Betül BALIKÇIOĞLU
Mustafa Kemal Üniv., İşletme Bölümü
bbalikci@gmail.com

Abstract

Innovation has been long discussed to be an important element for sustaining a competitive advantage. The relationship between market orientation and innovation has not been argued enough in literature. Innovation can be defined as firms gain position through an introduction of new technologies, production processes, and products in the market place. According to the Schumpeterian view (1934) to take a competitive advantage, firms should link between marketing and innovation orientation. However, Drucker (1954) defines that the two basic elements, of the firms' are marketing and innovation, so that innovation concept fits on the centrality of market orientation. The purpose of this study is to investigate the impact of innovation on a firm's performance in the context of product and marketing innovation among over 10.000 firms, the data of which were provided by the Turkish Statistical Institute. It examines the relation between firm innovation and financial performance as a firm performance criterion. Structural Equation Modeling has used to analyze the possibility of a marketing/innovation effect on performance model, as the basis of the Community Innovation Statistics questionnaire survey.

Keywords: Innovation Orientation, Marketing Innovation, Product Innovation, Structural Equation Model (SEM)

JEL Classification: M10, M20, M30

PAZARLAMA YÖNLÜLÜK İLE INOVASYON ARASINDAKİ İLİŞKİ BAŞARIYI GETİRİR Mİ? TÜRKİYE'DE SEM TEMELLİ BİR ARAŞTIRMA

Özet

İnovasyon, rekabetin avantajının sürdürülmesinde önemli bir eleman olarak uzun süredir tartışılmaktadır. Pazarlama odaklılık ile inovasyon arasındaki ilişki literatürde yeterince tartışılmamıştır. İnovasyon firmaların yeni teknolojiler, üretim süreçleri ve ürünler yoluyla pazarda bir pozisyon elde etmeleri olarak tanımlanabilir. Schumpeteryan bakış açısına (1934) göre bir rekabet avantajı elde etmek, firmaların pazarlama ile inovasyon odaklılık arasında bir bağ oluşturmasıyla olmaktadır. Ancak, Drucker (1954) firmaların iki temel unsurunu pazarlama

ve inovasyon olarak açıklamakta ve inovasyon kavramını pazarlama odaklılığının merkezine yerleşmektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan sağlanan yaklaşık 10.000'inin üzerinde firma verisi yoluyla ürün ve pazar inovasyonu çerçevesinde inovasyonun firma performansı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Finansal performans ölçütü olarak finansal performans ile firma inovasyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Pazarlama/İnovasyonun Performansa Etkisi Modelinin analiz edilmesinde Topluluk İnovasyon İstatistikleri (Community Innovation Statistics) çerçevesinde oluşturulmuş olan anket araştırması temelinde Yapısal Eşitlik Modeli kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pazarlama Odaklılık, İnovasyon Odaklılık, Pazarlama İnovasyonu, Ürün İnovasyonu, Yapısal Eşitlik Modeli (SEM)

JEL Kodu: M10, M20, M30

1. Introduction

In recent years, the strategic marketing literature has focused on the relationship between marketing and product innovation with the aim of understanding the firm performance. In this context, the degree of market orientation of the firm is important in creating new products and services (Houstan, 1986; Kohli & Jaworski, 1990; Narver & Slater, 1990). As Drucker (1954) argues that marketing and innovation are the two basic functions of the firm. Similarly, the core of Kohli and Jaworski (1990) definition of market orientation is an innovation (Griffin & Hauser, 1996) investigated that the collaboration for R&D and marketing reveal better new product performance. Innovation is widely seen a critical source of the competitive advantage that the necessity for firm growth strategies to create and enter new markets, to increase the existing market share (Gunday, Ulusoy, Kılıc, & Alpkan, 2011, p. 662). While innovation is an important source of competitive advantage, the speed of this innovation affects marketing activities and the new product development process (Brown & Eisenhardt, 1997). Schaefer (1999) argued that product development and new products are the principal indicators of profitability of a firm. Hence, success of firms substantially based on their capability to develop new methods of production and create new products and markets (Day, 1994; McEvily, Eisenhardt, & Prescott, 2004; Nerkar & Roberts, 2004; Sorescu, Chandy, & Prabhu, 2003) that involve strong interaction between the firm and its customers (Akova, Ulusoy, Payzın, & Kaylan, 1998).

Innovativeness leads to innovations that comprehensive activity in which from new knowledge applied to commercial ends that ranging from minor changes to existing products, processes, or marketing efforts and/or improved product lines or processes. Innovativeness can be defined as a firm's willingness to place a strong emphasis on technological developments, new products, and new services (Schumpeter, 1934; Slevin & Covin, 1994). This innovative knowledge reaches to

the firm from external sources (Cassiman & Veugelers, 2002) as well as internal sources are a critical component of innovative capabilities (Tsai, 2001).

Much of the research showed that marketing capability has an important role in innovation-based strategy (Weerawardena & O'Cass, 2004) and this capability increases success market performance of the firm (Day, 1994; Mariadoss, Tansuhaj, & Mouri, 2011, p. 1308; O'Driscoll, Carson, & Gilmore, 2000; O'Cass & Weerawardena, 2009). However, past research investigated that marketing capability affects all types of innovations (Mariadoss et al., 2011, p. 1308) and innovation-based sustainable strategies used by the firm. Manu and Sriram (1996) showed that different innovative types should have different marketing strategies. In addition, they argue that the wide-ranging relationships between different aspects of innovativeness and marketing strategies, expenditures and performance, as well as links to the environmental context.

The purpose of this study is to investigate the impact of innovation on firm performance in the context of product and marketing innovation among over 10.000 firms, the data of which were provided by the Turkish Statistical Institute (TurkStat). It examines the relation between firm innovation and financial performance as a firm performance criterion. Structural Equation Modeling (SEM) has used to analyze the possibility of a marketing/innovation effect on performance model, as the basis of the Community Innovation Statistics (CIS) questionnaire survey.

This article is organized as follows. First, we reviewed the extant literature on strategic marketing in the context of innovation, marketing orientation, and firm performance. Second, the study's conceptual framework and hypotheses are detailed. Then, the methodology used to design the empirical study is described and the results are presented.

2. Literature Review

2.1. Innovation Types

Strategic marketing literature emphasizes on marketing and product innovation advantage from faster product development because innovation speed is almost critical under different market conditions (Lambert & Slater, 1999). Especially the development of new products is an important strategy that includes identifying customer needs and analyzing market conditions for firms in surviving in competitive and segmented markets (Calantone & di Benedetto, 1988).

The European Commission (1995, as cited in Camisón & Monfort-Mir, 2012) defines innovation as "the renewal and enlargement of the range of products and services and the associated markets; the establishment of new methods of production, supply, and distribution; the introduction of changes in management, work organization, and the working conditions of the

workforce". As regards to this conceptualization an innovation can be separate from the form of the innovation, and its impact range on a world, national, regional, or sectorial (Camisón & Monfort-Mir, 2012, p. 777).

The academic literature highlighted the importance of innovation in different types. Schumpeter (1934) described different types of innovation: new products, new methods of production, new sources of supply, the exploitation of new markets and new ways to organize business (Gunday et al., 2011, p. 662). These innovation types are evaluated in the OECD (2005) Oslo Manual as product innovation, process innovation, marketing innovation and organizational innovation. The third edition of Oslo Manual (OECD, 2005) that developed based on the "dual-core" model by Daft (1978), categorized the innovation as technological or technical and non-technological innovations as organizational or marketing innovations. Technological innovation is related with the "technological core" of the firm that are directly associated with the main activity of the organization such as products, processes and production technologies.

Generally technological innovation, separated as product innovation and process innovation. The technological process of innovation that related to the products includes the development or introduction of new materials, intermediate products, or new components or product characteristics. On the other hand, innovation related to processes that associated with the development or introduction of new equipment, an increase in the degree of automation of processes, a redistribution of the production processes, or the use of new energy sources (Camisón & Monfort-Mir, 2012, p. 778).

Non-technological innovations that encompass organizational and marketing innovations are indirectly related to core functions of the organization. Marketing innovations include changes in marketing mix such as product design, promotion, distribution, and price strategies that have an important role in commercialized of products. However, organizational innovation refers to the administrative core of the organizations, which operationalized through internal management practices such as human resources, the structure of work methods and the external relationships based on customers, suppliers and competitors (Damanpour, Walker, & Avellaneda, 2009).

In addition, innovation is classified as incremental or radical innovation according as the degree of novelty (Damanpour, 1991). Radical innovation as called destructive innovation is market-based in which related to the technological basis of the substantial innovation that produces marginal changes in core practices and in the knowledge available in a firm or in the world. In contrast, incremental innovation represents instead fundamental changes as regards current practices and knowledge (Camisón & Monfort-Mir, 2012, p. 778; Govindarajan & Kopalle, 2006; Tushman & O'Reilly, 1997). Marketing uses incremental innovation in extensions of the product line or in adding features of current products. In the marketing literature, innovation

concerned with product-level (Iyer, LaPlaca, & Sharma, 2006, p. 374). Banbury and Mitchell (1995) studied that continuous innovations and the constancy of incremental innovations increased market share of firms. In their study Iyer et al. (2006), the country specific factors such as economic development path, market size, and business and consumer culture influence the choice of radical or incremental innovations.

Some writers classified innovation both explorative and exploitative innovation. Exploration is related to the action of firms designed by search, discovery, risk-taking, experiment, and flexibility. On the other hand exploitation, refer to firm act that is designed with refinement, selection, production, efficiency, and implementation (March, 1991). Explorative innovation focus on technological innovation practices that characterized for new or emerging product markets. Whereas in pure exploitative innovation aimed to satisfy the needs of current customers for developing existing product-market positions through technological changes and variations (He & Wong, 2004; Yalcinkaya, Calantone, & Griffith, 2007). When both types of innovation considered simultaneously enhance of new product types, provide long-term well-being and sustainability of a firm (March, 1991, O'Reilly & Tushman, 2008).

2.2. Product and Marketing Innovation

Generally, innovation is not only related to new knowledge and/or technologies but also new uses of current knowledge and technologies. In the context of technological development, innovation is evaluated as product and process innovations. Innovation is essential to provide production and marketing goals such as an increase in product quality, market share, and production flexibility, decrease in production cost, and creation of new markets (Quadros, Roberto, & Franco, 2001). Drucker (1985) defined innovation as the process of equipping in new, improved capabilities or increased utility. Innovation process which emphasizes not only marketing activities that the development new knowledge, products and services but also promote knowledge transfers, such as joint ventures with foreign partner so new licensing agreements, and other actions that affect the organization of the firm's business activities (Ayyagari, Demirgüç-Kunt, & Maksimovic, 2011, p. 1546).

In the marketing literature, innovation concerned with product-level (Iyer et al., 2006, p. 374) that categorized with respect to product newness as reformulated new products and originally new products. Reformulated new products occurred such as line extensions and product modification in consequence of behavioral changes of customers' consumption patterns. Despite that original new product reflects a new product lines and new for the World (Atuahene-Gima, 1996). In this context product innovation as a primary means of corporate renewal (Danneels, 2002, p. 1095) can be defined new to the firm or the market that is improved regarding its

characteristics such as take different forms, uses and including significant improvements in technical specifications (OECD, 2005).

New product development is a process of linking technology and customers that require competence relating to technology and competence relating to customers (Danneels, 2002, p. 1104). In the new product development literature, Cooper and Kleinschmidt (1995), Song and Parry (1997) showed a positive relationship between product competitive and the level of new product success. According to Szymanski and Henard's (2001) meta-analysis represents a product differential advantage as a strong determinant of new product performance. However some studies have focused on the relationship between innovation speed and new product quality (Kessler & Bierly, 2002; Lukas & Menon, 2004), other studies have investigated that the effect of innovation speed on financial performance (Cooper & Kleinschmidt, 1995). Danneels (2002) shows that activities of developing and marketing new products can extend the capability of the firm. Cooper and Kleinschmidth (1995) have investigated that offering new products to market affect positively the financial performance of a new product project. They indicated that new product performance measures in terms of the new product's outcomes annual sales, market share, and profitability as annual.

OECD (2005) in Oslo Manual defined marketing innovation as "the implementation of a new marketing method involving significant changes in product design or packaging, product placement, product promotion or pricing". As Kotler (1991) indicated that marketing innovations are related to the lines of four P's of marketing. Marketing innovations aim increasing firm's sales with satisfying customer needs better, opening up new markets, or newly positioning a firm's product on the market.

As new products that developed with distinctive characteristics that includes superior product quality and design, expanded services provide unique value to customers the firms obtain better market performance. At the same time, the ability of a firm to perform new product development and marketing activities at a lower cost is evaluated as a new product advantage. The new product success of the firms is related a firm's market orientation (Kim & Atuahen-Gima, 2010). Grewal and Tansuhaj (2001) investigated that competitive intensity and degree of competition influence firm's activities on market performance. Dibrell, Craig and Hansen (2011) showed that a positive relationship between market orientation and firm innovativeness is moderated by natural environmental policy positively but the organizational life cycle is moderated negatively (market orientation to innovativeness).

It is argued that successful firms that perform innovation and marketing efforts simultaneously increase of market performance. There is a complementary relationship between the capability of

innovation that enables firms to create value and marketing activities that help to capture this value. The relationship between innovation, marketing efforts, and performance is extremely important. O'Cass and Ngo (2011) found that innovation and marketing capabilities significantly affect market performance.

As a type of product-firm congruity, the innovation - marketing fit is considered here. In this study innovation-marketing fit related an extension of the new product/service development may take advantage of the current marketing capabilities of the firm, such as the design of the new product, creating new market, distribution, advertising and promotion (Calantone & di Benedetto, 1988; Cooper & de Brentani, 1991; Cooper & Kleinschmidt, 1987). Especially, in the stage of commercialization of the new technological products, innovation oughts to be associated with the promotion, supply and distribution capability fort to provide profit from innovation (Teece, 1987).

Also innovative products or services used by market-oriented firms to satisfy customer needs and to take an advantage against competitors. (Dibrell et al., 2011, p. 469). Several studies have shown a strong relationship between innovativeness and market orientation (Han, Kim, & Srivastava, 1998; Kirca, Jayachandran, & Bearden, 2005). The strength of this relationship depends on the capability of the firms to develop new products and services associated with these products that meet customer demands (Han et al., 1998; Jaworski & Kohli, 1993; Tajeddini, Trueman, & Larsen, 2006). In addition, Slater and Narver (1994) have found a positive correlation between market orientation and new product performance.

2.3. Innovation Performance

In Schumpeter's (1934) innovation theory, innovation displays as an outcome or innovative performance. According to this theory, the creation of new knowledge or new combinations of existing knowledge are presented source of innovations in the firm. Innovation performance is an observable result of the capability of transforming knowledge of products, processes, market, or new organizations. In addition, depending on improving the innovative performance, production and marketing performances will amendment and grow in result of the mediation the financial performance (Gunday et al., 2011, p. 665).

Innovative firms effectively conduct innovation and marketing activities complementary to create value on the base of customer that will transform to valuable intangible assets (Berry, 2002). At the same time, this complementary connection contributes to superior market performance of firms (O'Cass & Ngo, 2011, p. 1319).

Several aspects of innovation performance are identified in the literature (Atuahene-Gima, 1996, p. 94). One of these aspects is innovation speed. The timing of market entry is another aspect

that is used in description of innovation (Manu & Sriram, 1996). Innovation speed that defined as a firm's capability to advance the progress that displayed in the new product development processes is an important resource for the firm on staying close to the customer (Chen, Lin, & Chang, 2009; Kessler & Bierly, 2002). Carbonell and Rodriguez (2006) show the positive relationship between innovation speed and new product performance. According to their studies, competitive intensity, market potential and market uncertainty affect innovation speed and new product.

Innovation has been measured by use output terms as statistics on new products and patents. In input terms innovation measured with on R&D expenditures and numbers of scientists and engineers as a percent of the workforce (Manu & Sriram, 1996).

In the context of new product success, innovative performance is associated with an increase in sales and market shares (Wang & Wei, 2005). Ehie and Olibe's (2010) research supported that industry concentration and leverage, R&D investment positively affects firm performance and firm market value. Lawton and Parasuraman (1980, as cited in Atuahene-Gima, 1996, p. 94) studied that the marketing, from both innovations, had an insignificant effect with respect of the innovation activities and the degree of product newness.

Gunday et al. (2011), aim to explore innovations and their effects on firm performance by examining product, process, marketing and organizational innovations, as well as by focusing on various aspects of firm performance. They found that innovation has a positive and significant impact on innovative performance in manufacturing firms. O'Cass and Ngo (2011), in their study take into account the contribution of entrepreneurial orientation and market orientation to their focal functional capabilities and marketplace performance. They found that market orientation and entrepreneurial orientation are two crucial steps for firms' enroute to superior marketplace performance.

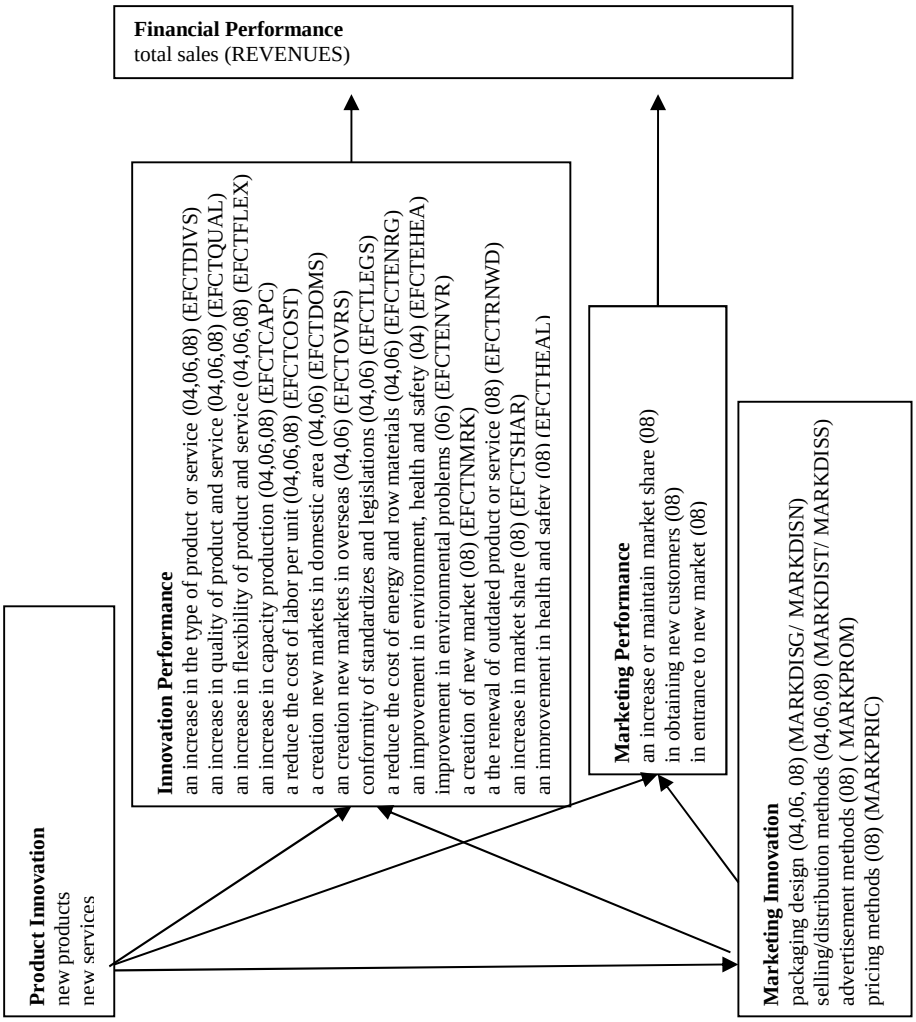
3. Research

Our research was conceptualized by reviewing innovation literature which we interpreted that the literatures have not achieved clearly yet. Of course, there are some conceptualizations and findings that marketing and innovation relate each other on the some basis of context (Berry, 2002; Berthon, Hulbert, & Pitt, 1999; Iyer et al., 2006). Our research is mainly differentiated at least three points from those the literature. First, the research is used SEM to analyze the data which has a very large sample. Second, the model was generated from three periods, and the periods were compared to expose which models are fitted. The last point is that the model of the research consists of some observed indicators, which collected by TurkStat based on the CIS, which explained below.

3.1. Hypothesis Development

There are several researches in market orientation literature that supported market orientation directs to successful innovation and higher organizational performance (Deshpande, Farley, & Webster, 1993; Kohli & Jaworski, 1990). Atuahene-Gima (1996) find that a positive relationship between market orientation and new product performance at the early stage of the product life cycle. In addition, they argue the impact of market orientation on performance differs concerning service and product innovations. As Laforet (2008) research introduced that technology, orientation significantly affected product innovativeness.

Past research has studied the firm's innovative characteristics and performance in the context of market orientation, which supports and creates an efficient organizational activity that increases performance (Jaworski & Kohli, 1993; Kohli & Jaworski, 1990; Narver & Slater, 1990). According to O'Cass and Ngo (2011), market orientation affects market place performance via developing innovation capability, marketing capability, and their complementary combination. Atuahene-Gima (1996, p. 94) argued that the degree of product newness, product-company fit, product advantage and inter-functional teamwork is affected by market orientation which lead innovation success. Drechsler and Natter (2012) demonstrate marketing capabilities positively contributes firm innovation performance which mediated by the decision of the influence of marketing on new product department. In their study, Laursen and Salter (2006) show that marketing, as a distinct function is important for driving innovation success. Particularly, in their study show that the marketing department should have a higher status in new product development.



Note: The figures in parentheses are the reference year of the period.

Figure 1: Framework of the Study.

Under generated from the academic literature on innovation our study consists of hypothesis. The following are the research hypotheses can be divided under the heading of relationships and path analysis. These hypotheses can be seen as below.

Relationships Hypothesis

First, using SEM requires some relationships between latent variables. Those each latent variable must support factor analysis. Besides of those factor analyses our hypothesis about relationships are;

Hypothesis 1. There are relationships among product innovation, marketing innovation, financial performance, and marketing performance.

Path analysis Hypothesis

As mentioned in the introduction our base model is the relationship between marketing orientation and innovation effect on firm performance.

Hypothesis 2. Product innovation and marketing innovation together lead to a higher level of financial performance with the moderation of innovative performance and marketing performance.

3.2. Sample

The model was tested in the Turkey using a data of TurkStat, which conducted from 2002-2008 in order monitor innovation survey of Turkish firms. The data include approximately over one thousand which totaling all periods (first period is 2856; second 2172; third 5863). Innovation Survey conducted by TurkStat with a three-year period of two years, is used CIS model questionnaire based on the Oslo Manual properly OECD methodology (TurkStat 2013). In the our model our sample of those periods has three terms that are 2002-2004, 2004-2006 and 2006-2008 with reference last year. TurkStat sample has firms that employ10 and above workers from manufacturing and service industries.

Classic statistical method of SEM requires (such as Maximum Likelihood Method) under the circumstances assumption of normal distribution and non-categorical data. Some observed indicators of our data have categories. Indeed other observed indicators have not validity of normally tests. We used alternative method, Weighted Least Square Method (WLS), requires e large sample that our data is very enough to use WLS (Vieira, 2011, pp. 10-11).

3.3. Method of Analysis

Because of having categorical and non-normal distribution of our data, we used WLS as indicated above. WLS produces results from asymptotic covariance matrix, which WLS is available from Lisrel 8.7, version 8.8 is used in this study.

For our model, we used some dimension of Innovation Survey data, which are production innovation, marketing innovation, marketing performance, innovation performance, and financial performance. Analyzed data have different number of observed indicators of innovation performance, marketing innovation, and innovation performance for each period. Production innovation and marketing innovation have binary observed indicators, as yes or no, whereas innovation performance and marketing performance have four points' scaled indicators, as no effect, low, medium, high. Financial performance is tested only one indicator, which is a total sale of the firm in the reference year. Two indicators, new products and services measure product

innovation. As shown in Table 1, the research conceptual diagram demonstrates the linkage between production innovation, marketing innovation, marketing performance, innovation performance, and financial performance.

4. Data Analysis and Findings

As mentioned above, our study has three stages. In the first stage, we aim to indicate some relationships between latent variables. In order to determine those relationship factor structures of the framework should be performed for each latent. Principal Component Analysis (PCA) used to reduce the number of variables according to criteria of SEM that achieve a more manageable number of variables. To conclude of this we used IBM SPSS Statistics 20. At the same time, we analyzed that Explorative Factor Analysis (EFA) to find relationships between latent variables and factor loadings of observed variables to latent variables, by using Lisrel 8.8.

First, we should perform correlation matrix. Except between total sales and product innovation, and an improvement in health and safety, all indicators correlate each other with enough significant level.

As mentioned above we have three periods and those periods have different indicators with small changes. In order to see whether there is a difference between the periods we analyzed each period separately. A single factor research model used in order to overcome the problem of Common Method Variance (CMV) (Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003). That is the means, marketing innovation, innovation performance, and marketing performance analyzed as a single factor.

Table 1: Factor Analysis of Innovations (2006-2008 period).

Factors	Factor Loads	Eigenvalue	Cumulative % Variance Explained	Cronbach α
Factor 1: Innovation Performance		**7.033**	**43.959**	**.968**
An increase in the type of product or service	.869			
An increase in quality of product and service	.901			
An increase in flexibility of product and service	.865			
An increase in capacity production	.887			
A reduce the cost of labor per unit	.835			
A creation of new market	.854			
At the renewal of outdated product or service	.811			
An increase in market share	.879			
An improvement in health and safety	.805			
Factor 1: Marketing Innovation and Performance		**5.434**	**77.921**	**.906**
Packaging design (innovation)	.767			
Selling/distribution methods (innovation)	.742			
Advertisement methods (innovation)	.816			
Pricing methods (innovation)	.784			
An increase or maintain market share (performance)	.902			
Obtaining new customers (performance)	.909			
In entrance to new market (performance)	.891			
Kaiser-Meyer-Olkin = 0.960; Bartlett's Test χ^2= 109116 df 120 ; p<.000 Extraction Method: PCA; Rotation Method: Varimax.				

As seen in the Table 1, after Varimax Method for the rotation analysis has resulted as two factors that innovation performance one hand, marketing innovation and marketing performance together is another hand (eigenvalues larger than 1 were gathered for further analysis). Indicated as marketing performance observations dropped from model for further analysis because of three reasons. Firstly, two indicators of marketing performance are same as innovation performance indicators. Secondly, marketing performance indicators were not asked 2004 and 2006 reference years. The last reason is that first-order and higher-order Confirmatory Factor Analysis (CFA) in SEM does not fit with marketing performance indicators. The reason of not fitting model there is a Poor Discriminant Validity error between innovation performance and marketing performance (multicollinearity between marketing performance and innovation indicators). After dropping the indicators two factors emerged again with satisfactory test statistics (Table 2).

In addition, product innovation was dropped from the model because "model does not convergence" error. In addition, relationships between product innovation indicators and others are very poor. In addition, we could not conclude that there is moderating effect of the newest product between product innovation and marketing innovation and the relation between firm innovation and financial performance because of having "model does not convergence" error.

Table 2: Factor Analysis of Innovations-after dropping some indicators (2006-2008 period).

Factors	Factor Loads	Eigenvalue	Cumulative % Variance Explained	Cronbach α
Factor 1: Innovation Performance		**6.867**	**52.822**	**.968**
An increase in the type of product or service	.873			
An increase in quality of product and service	.905			
An increase in flexibility of product and service	.868			
An increase in capacity production	.890			
A reduce the cost of labor per unit	.840			
A creation of new market	.859			
At the renewal of outdated product or service	.813			
An increase in market share	.884			
An improvement in health and safety	.805			
Factor 1: Marketing Innovation and Performance		**3.114**	**23.955**	**.855**
Packaging design	.781			
Selling/distribution methods	.806			
Advertisement methods	.819			
Pricing methods	.809			
Kaiser-Meyer-Olkin = 0.952; Bartlett's Test χ^2= 76479 df 78 ; p<.000; Extraction Method: PCA; Rotation Method: Varimax.				

In the SEM Approach, a measurement model is considered as a first stage. According to Hair, Black, Babin, Anderson, and Tatham (2006: p. 744), in the first stage is aimed to reduce the overall impact of error variables that called a multiple indicator, as resulting output accuracy. We perform analyses for periods of 2002-2004 and 2004-2006 as same as the period of 2006-2008. As result of those analyses, factor analysis and CFA in SEM for all periods, our model changed

on the basis of three latent, marketing innovation, innovation performance, and financial performance.

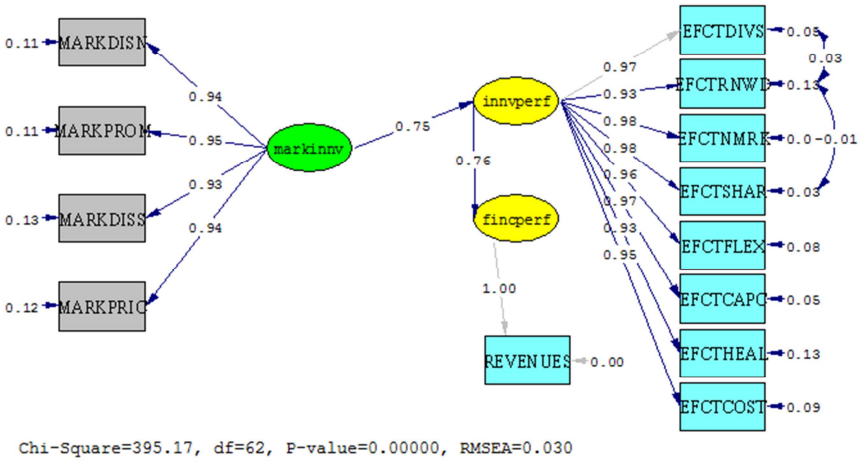


Figure 2: Result of the structural model for 2006-2008 period.

The measurement model analysis of marketing innovation effect on financial performance by innovation performance, we used WLS, require asymptotic covariance matrix, results following two covariance of measurement errors were let to be correlated; EFCTDIVS and EFCTRNWD; EFCTRNWD and EFCTSHAR for the period of 2006-2008. In addition, EFCTQUAL variable dropped from the model because of negative of t-value for the period of 2006-2008. For the period of 2004-2006, three covariance of measurement errors were let to be correlated; EFCTDOMS and REVENUES; EFCTENRG and EFCTCOST; EFCTLEGS and EFCTENVR. Moreover, EFCTDIVS EFCTOVRS EFCTQUAL EFCTFLEX EFCTCAPC variables dropped from the model because of negative of t-value for the period of 2004-2006. All periods' models can be seen in Figure 2, 3 and 4.

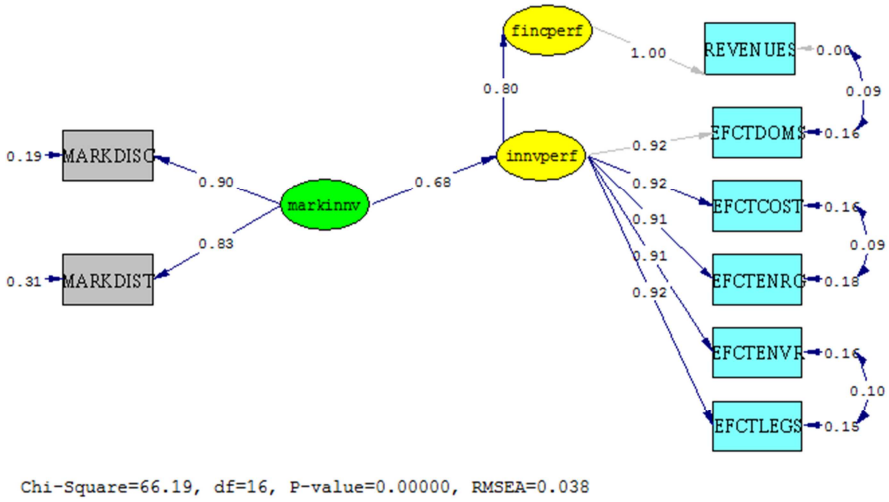


Figure 3: Result of the structural model for 2004-2006 period.

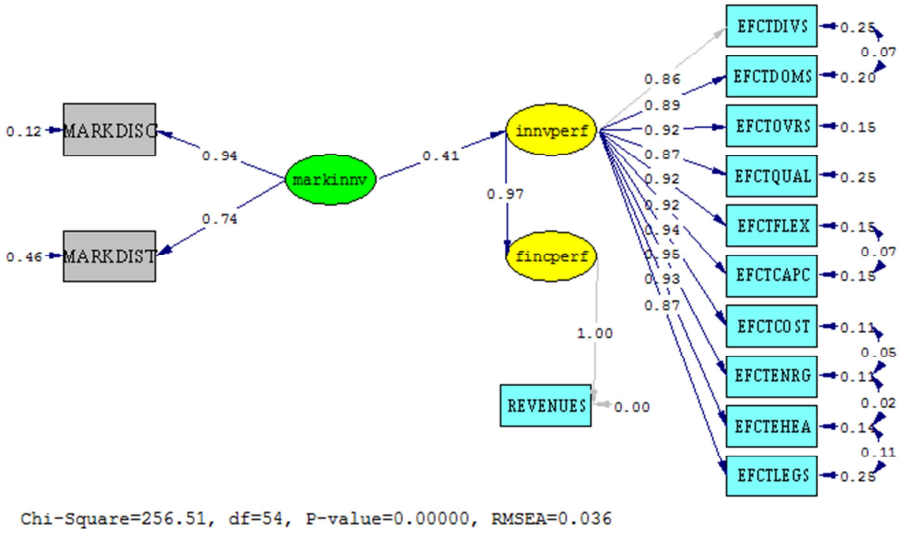


Figure 4: Result of the structural model for 2002-2004 period**.**

According to Hair et al. (2006, pp. 746-750), five determiners of goodness-of fit indices have the most usage which are the ratio of cmin-df, goodness-of-fit index (GFI), normed fit index (NFI), comparative fit index (CFI), and root mean square error of approximation (RMSEA). Models does not fit indices of all period's measurement models within the specifications of the chi-square p value criteria (GOF) as shown in Table 3. Again, our data is very large and effect of large sample size cannot be eliminated. Hair et al. (2006, p. 751) argued that larger sample produces big numbers of chi-square. So that "researchers should not rely on only one GOF measure." As seen in Table 3, the indices of all periods' model can be acceptable criteria of other statistics. For example according to Hair et al. (2006, p. 753-table 10-2), if the number of

observations and the number of observed variables exceed 250, significant p-values can be expected. Below of the 0.05 p-values of chi-square can be accepted for goodness of fit if other statistical criteria are sufficient indices. Our models have 2856 to 5863 observations and 13 observed variables the require above 0.97 of CFI; 0.08 or less of SRMR and 0.7 or less of RMSEA (Hair et al., 2006, p. 753).

Table 3: Goodness-of-Fit (GOF) Indices of Models for All Periods

	Models (Periods)			
Statistics	**2002-2004**	**2004-2006**	**2006-2008**	**Criteria**
Chi-square	0.00000	0.00000	0.00000	p > 0.05
Normed Chi-square	**4.750**	**4.137**	6.373	1.0<cmin/df<5.0
GFI	**1.00**	**1.00**	**1.00**	GFI >=0.9
NFI	**0.99**	**1.00**	**1.00**	NFI >=0.9
CFI	**1.00**	**1.00**	**1.00**	NFI >=0.9
RMSEA	**0.036**	**0.038**	**0.030**	RMSEA<0.08
SRMR	**0.062**	**0.044**	**0.055**	SRMR<0.10

Source: Hair et al. (2006, collected from pp. 746-50).

5. Conclusions

The aim of this study is to investigate the impact of innovation on a firm performance in the context of product and marketing innovation (Atuahene-Gima, 1996; Deshpande et al., 1993; Jaworski & Kohli, 1993; Kohli & Jaworski, 1990; Narver & Slater, 1990; Ruekert, 1992) among over 10.000 firms, the data of which were provided by the TurkStat. SEM has used to analyze the possibility of a marketing/innovation effect on performance model, as the basis of the CIS questionnaire survey.

Relying on the innovation-marketing innovation literature, analyzing of the model support literature according to the results of the SEM analysis on some criteria (Hair et al., 2006, p. 753). Our general model, Innovation on product, promotion, price and distribution, which are almost all general marketing literature accepted as the four P's (e.g. Kotler, 1991), positively effect on the firm performance through innovation performance. Furthermore, due to the different questionnaires of 2004, 2006 and 2008 determinants of innovation are not same for each period in models.

REFERENCES

Akova, B., Ulusoy, G., Payzın, E. & Kaylan, A. R. (1998). New product development capabilities of the Turkish electronics industry. *In: Proceedings of the Fifth International Product Development Management Conference* (pp. 863–876), Como, Italy,.

Atuahene-Gima, K. (1996). Market orientation and innovation. *Journal of Business Research, 35*, 93-103.

Ayyagari, M., Demirgüç-Kunt, A. & Maksimovic, V. (2011). Firm innovation in emerging markets: The role of finance, governance, and competition. *Journal of Financial and Quantitative Analysis, 46*(6), 1545-1580.

Banbury, C. M. & Mitchell, W. (1995). The effect of introducing important incremental innovations on market share and business survival. *Strategic Management Journal, 16*, 161−182.

Berry, L. L. (2002). Relationship marketing of services perspectives from 1983 and 2000. *Journal of Relationship Marketing, 1*(1), 59-77.

Berthon, P., Hulbert, J. M. & Pitt, L. F. (1999). Brand management prognostications. *Sloan Management Review, 40*(2), 53-65.

Brown, S. L. & Eisenhardt, K. M. (1997). The art of continuous change: linking complexity theory and timepaced evolution in relentlessly shifting organizations. *Administrative Science Quarterly, 42*, 1–34.

Calantone, R. J. & di Benedetto, C. A. (1988). An integrative model of the new product development process: An empirical validation. *Journal of Product Innovation Management, 5*(3), 201–215.

Camisón, C. & Monfort-Mir, V. M. (2012). Measuring innovation in tourism from the Schumpeterian and the dynamic-capabilities perspectives. *Tourism Management, 33*(4), 776–789.

Carbonell P. & Rodriguez A. (2006). The impact of market characteristics and innovation speed on perceptions of positional advantage and new product performance. *International Journal of Research in Marketing, 1*(March), 1-12.

Cassiman, B. & Veugelers, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. *American Economic Review 92*(4), 1169–1184.

Chen, Y., Lin, M. J. & Chang, C. H. (2009). The positive effects of relationship learning and absorptive capacity on innovation performance and competitive advantage in industrial markets. *Industrial Marketing Managemen,t 38*, 152–158.

Cooper, R. G. & de Brentani, U. (1991). New industrial financial services: What distinguishes the winners. *Journal of Product Innovation Management, 8*, 75-90.

Cooper, R. G. & Kleinschmidt, E. J. (1987). New products: what separates winners from losers?. *Journal of Product Innovation Management, 4*(3), 169-184.

Cooper, R. G. & Kleinschmidt, E. J. (1995). Performance typologies of new product projects. *Industrial Marketing Management 24*, 439-456.

Daft, R. L. (1978). A dual-core model of organizational innovation. *The Academy of Management Journal, 21*(2), 193-210.

Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *The Academy of Management Journal, 34*(3), 555-590.

Damanpour, F, Walker, R. M. & Avellaneda C. N. (2009). Combinative effects of Innovation types and organizational performance: A Longitudinal study of service organizations. *Journal of Management Studies, 46*(4), 650–674.

Danneels, E. (2002). The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic Management Journal, 23*, 1095-1121.

Day, G. S. (1994). The capabilities of market-driven organizations. *Journal of Marketing, 58*, 37−52.

Deshpande, R., Farley, J. U. & Webster, F. E. (1993). Corporate culture, customer orientation, and innovativeness in Japanese firms: A Quadrad Analysis. *Journal of Marketing, 57*, 22-27.

Dibrell, C., Craig, J. B. & Hansen, E. N. (2011). How managerial attitudes toward the natural environment affect market orientation and innovation. *Journal of Business Research, 64*(4), 401-407.

Drechsler, W. & Natter, M. (2012). Understanding a firm's openness decisions in innovation. *Journal of Business Research, 65*(3), 438-445.

Drucker, P. F. (1954). *The practice of management.* New York: Harper & Brothers.

Drucker, P. F. (1985). *Innovative and entrepreneurship practice and principles*. New York: Harper & Row. Retrieved April 7, 2013 from http://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/pdf/c5-10.pdf

Ehie, I. C. & Olibo, K. (2010). The effect of R&D investment on firm value: An examination of US manufacturing and service industries. *International Journal of Production Economics, 128*(1), 127-135.

Govindarajan, V. & Kopalle, P. K. (2006). The usefulness of measuring disruptiveness of innovations ex post in making ex ante predictions. *Journal of Product Innovation Management, 23*(1), 12–18.

Grewal, R. & Tansuhaj, P. (2001). Building organizational capabilities for managing economic crisis: the role of market orientation and strategic flexibility. *The Journal of Marketing, 65*(2), 67-80.

Griffin, A. & Hauser, J. R. (1996). Integrating R&D and marketing: A review and analysis of the literature. *The Journal of Product Innovation Management, 13*(3), 191-215.

Gunday, G., Ulusoy, G., Kılıc, K. & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. International *Journal Production Economics, 133*, 662-676.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2006) *Multivariate Data Analysis* (6th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Han, J. K., Kim, N. & Srivastava, R. K. (1998). Market orientation and organizational performance: is innovation a missing link?. *The Journal of Marketing, 62*(4), 30-45.

He, Z. & Wong, P. (2004). Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science, 15*(4), 481−494.

Houstan, F. S. (1986). The marketing concept: What it is and what it is not. *Journal of Marketing, 50*, 81-87.

Iyer, G. R., LaPlaca, P. J. & Sharma, A. (2006) Innovation and new product introductions in emerging markets: Strategic recommendations for the Indian market. *Industrial Marketing Management, 35*(3),. 373–382.

Jaworski, B. J. & Kohli, A. K. (1993). Market orientation: Antecedents and consequences. *Journal of Marketing, 57*, 53-70.

Kessler, E. H. & Bierly, P. E. III. (2002). Is faster really better? An empirical test of the implications of innovation speed. *Engineering Management, IEEE Transactions, 49*(1), 2-12.

Kim, N. & Atuahene-Gima, K. (2010). Using exploratory and exploitative market learning for new product development. *Journal of Product Innovation Management, 27*(4), 519-536.

Kirca, A. H., Jayachandran, S. & Bearden, W. O. (2005). Market orientation: a meta-analytic review and assessment of its antecedents and impact on performance. *Journal of Marketing*, 24-41.

Kohli, A. K. & Jaworski, B. J. (1990). Market orientation: The construct, research propositions, and managerial implications. *Journal of Marketing, 54*(2), 1-18.

Kotler, P. (1991). *Marketing management: Analysis, planning, implementation and control* (7th ed.). New Jersey: Prentice-Hall International.

Laforet, S. (2008). Size, strategic, and market orientation affects on innovation. *Journal of Business Research, 61*, 753–764.

Lambert, D. & Slater, S. F. (1999). Perspective: First, fast, and on time: The path to success. Or is it?. *Journal of Product Innovation Management, 16* (5), 427–438.

Laursen, K. & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal, 27*(2), 131-150.

Lawton, L. & Parasuraman, A. (1980). The impact of the marketing concept on new product planning, *Journal of Marketing, 44*(1), 19–26.

Lukas, B. A. & Menon, A. (2004). New product quality: intended and unintended consequences of new product development speed. *Journal of Business Research, 57*(11), 1258-1264.

Manu, F. A. & Sriram, V. (1996), Innovation, Marketing Strategy, Environment and Performance. *Journal of Business Research 35*(1): 79-91.

March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science, 2*(1), 71−87.

Mariadoss, B. J., Tansuhaj, P. S. & Mouri, N. (2011). Marketing capabilities and innovation-based strategies for environmental sustainability: An exploratory investigation of B2B firms. *Industrial Marketing Management, 40,* 1305-1318.

McEvily, S. K., Eisenhardt, K. M. & Prescott, J. E. (2004). The global acquisition, leverage, and protection of technological competencies. *Strategic Management Journal, 25*, 713−722.

Narver, J., C. & Slater, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing, 54*(4), 20-34.

Nerkar, A. & Roberts, P. W. (2004). Technological and product–market experience and the success of new product introductions in the pharmaceutical industry. *Strategic Management Journal, 25*, 779−799.

O'Cassa, A. & Ngo L. V. (2011). Winning through innovation and marketing: Lessons from Australia and Vietnam, *Industrial Marketing Management, 40*(8), 1319–1329.

O'Cass, A. & Weerawardena, J. (2009). Examining the role of international entrepreneurship, innovation and international market performance in SME internationalization. *European Journal of Marketing, 43*(11/12), 1325–1348.

O'Driscoll, A., Carson, D. & Gilmore, A. (2000). Developing Marketing Competence and Managing in Networks: A strategic approach. *Journal of Strategic Marketing, 8*(2), 183-196.

O'Reilly, C. A. & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior, 28,* 185−206.

OECD. (2005) *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3rd ed.). France: OECD Publishing. Retrieved April 7, 2013 from http://www.sourceoecd.org/scienceIT/9264013083

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y. & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology 88*, 879-903.

Quadros, F. A., Roberto, B. & Franco, E. (2001). Technological innovation in Brazilian industry: An assessment based on the Sao Paulo innovation survey. *Technological Forecasting and Social Change, 67,* 203–219.

Ruekert, R. W. (1992). Developing a market orientation: An organizational strategy perspective. *International Journal of Research in Marketing, 9*(3), 225-245.

Schaefer, S. (1999). Product design partitions with complementary components. *Journal of Economic Behavior & Organization, 38* (3), 311-330.

Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Translated by Redvers Opie, Cambridge: Harvard University Press. Retrieved April 7, 2013 from http://books.google.fr/books?id=-OZwWcOGeOwC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0

Slater, S. F. & Narver, J. C. (1994). Does competitive environment moderate the market orientation-performance relationship?. *Journal of Marketing, 58*, 46-55.

Slevin, D. P. & J. G. Covin (1994). Entrepreneurship as firm behavior: A research model. In J. E. Katz, & R. H. Brockhaus (ds.), *Advances in firm emergence, growth and entrepreneurship* (pp. 175–224). Greenwich CT: JAI Press.

Song, X. M. & Parry, M. E. (1997). The determinants of Japanese new product successes. *Journal of Marketing Research, 36*, 64-76.

Sorescu, A. B., Chandy, R. K. & Prabhu, J. C. (2003). Sources and financial consequences of radical innovation: Insights from pharmaceuticals. *Journal of Marketing, 67*, 82−102.

Szymanski, D. M. & Henard, D. H. (2001). Customer satisfaction: A meta-analysis of the empirical evidence. *Journal of The Academy of Marketing Science, 29*(1), 16-35.

Tajeddini, K., Trueman, M. & Larsen, G. (2006). Examining the effect of market orientation on innovativeness. *Journal of Marketing Management, 22*(5-6), 529-551.

Teece, D. J. (1987). *The competitive challenge: Strategies for industrial innovation and renewal*. Camridge MA: Ballinger Pub. Co.

The European Commission (1995). *Green Paper on innovation*. Retrieved February 12, 2012 from http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com95_688_en.pdf.

Tsai, W. (2001). Knowledge transfer in intra-organizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. *Academy of Management Journal, 4*4, 996–1004.

TurkStat (2013), Retrieved March 13, 2013 from *http://www.turkstat.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=8638*

Tushman, M. L. & O'Reilly III, C. A. (1997). Winning through innovation: A practical guide to leading organizational change. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Vieira, A. L. (2011). Interactive LISREL in Practice, Berlin: Springer, (Chapter 2), [Online] Available: http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783642180439-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1113983-p174094763 (April 7, 2013).

Wang, E. T. G. & Wei, H. L. (2005). The importance of market orientation, learning orientation, and quality orientation capabilities in TQM: An example from Taiwanese software industry. *Total Quality Management, 16*(10), 1161–1177.

Weerawardena, J. & O'Cass, A. (2004), Exploring the characteristics of the market-driven firms and antecedents to sustained competitive advantage. *Industrial Marketing Management, 33*, 419–428.

Yalcinkaya, G., Calantone, R. J. & Griffith, D. A. (2007). An examination of exploration and exploitation capabilities: Implications for product innovation and market performance. *Journal of International Marketing, 15*(4), 63−93.

İMKB'DE İŞLEM GÖREN GIDA, TEKSTİL VE ÇİMENTO SEKTÖRÜ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL ORANLAR YARDIMIYLA KÜMELENMESİ[1]

Öğr. Gör. Veli Rıza KALFA
Pamukkale Üniversitesi
vrkalfa@pau.edu.tr

Prof. Dr. Selim BEKÇİOĞLU
Pamukkale Üniversitesi
sbekcioglu@adu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, gıda, tekstil ve çimento sektörlerinde faaliyet gösteren ve İMKB 100'de işlem gören 42 şirketin finansal oranlar kullanılarak kümelenmesini amaçlamaktadır. Kümelemede kullanılan 10 finansal oran, şirketlerin yılsonu finansal tabloları aracılığıyla elde edilmiştir. Finansal tablolar İMKB'nin ve Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) internet sitelerinden temin edilmiştir. Analizlerde veri olarak, finansal oranların 2006-2011 yılları arasında aldıkları değerlerin ortalamaları kullanılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda birinci küme 5, ikinci küme 19, üçüncü küme ise 18 şirketten oluşmaktadır. Kümeleme analizi ile grupların oluşmasında istatistiksel olarak anlamlı olan oranlar belirlenmiştir. Şirketlerin 3 gruba ayrılmasında anlamlı olan oranlar Fiyat-kazanç ve Net çalışma sermayesi devir hızı oranları olarak bulunmuştur. Şirketlerin doğru gruplandırılıp gruplandırılmadığını test etmek için diskriminant analizinden yararlanılmıştır. Verilere diskriminant analizi uygulamadan önce çok değişkenli istatistiksel analizlerin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımlar test edilmiş, 10 finansal orandan varsayımları sağlayan 5 finansal orana diskriminant analizi uygulanmıştır. Kümeleme analizinde anlamlı bulunan Fiyat-kazanç ve Net çalışma sermayesi devir hızı oranları diskriminant analizinde de anlamlı bulunmuştur. Şirketlerin doğru gruplara atanıp atanmadığını gösteren doğru sınıflandırma oranı ise %100 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kümeleme Analizi, Diskriminant Analizi, Fiyat-Kazanç Oranı, Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı Oranı.

JEL Kodu: C38, G11, G17

[1] Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş (Proje No:1572) 24-28 Mayıs 2013 tarihleri arasında yapılan XIV. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumunda sözlü olarak sunulmuştur.

CLUSTERING OF FOOD, CEMENT AND TEXTILE SECTOR FIRMS LISTED IN THE ISE USING FINANCIAL RATIOS

Abstract

This study aims to cluster 42 firms of the food, textile and cement industry, listed in the Istanbul Stock Exchange by using financial ratios. Ten financial ratios employed in the clustering were obtained through the yearend financial statements of the firms. The financial statements are taken from the internet sites of the Istanbul Stock Exchange and Public Disclosure Platform. The average of the values of the financial ratios belonging to the years 2006-2011 were used as the data of the analysis. As a result of the cluster analysis, the first, second and third clusters consist of 5, 19, 18 firms respectively. Statistically significant ratios were identified in the composition of groups through cluster analysis. Price-earnings ratio and the Net Working Capital Turnover ratio were determined as the significant ratios in partitioning of the firms into 3 clusters. Discriminant analysis were used to test whether the firms were partitioned correctly. The assumptions that are required for using the multivariate analysis were tested before the application of discriminant analysis to the data. The discriminant analysis was applied to the 5 of the 10 ratios that meet the assumptions. Price-earnings and Net Working Capital Turnover ratios which were found to be significant in the cluster analysis seemed to be significant in the discriminant analysis as well. The correct classification ratio, indicating whether firms were classified into correct groups was 100%.

Key Words: Cluster Analysis, Discriminant Analysis, Price-earnings ratio, Net Working Capital Turnover Ratio.

JEL Classification: C38, G11, G17

1. Giriş

Halka açık şirketler kişi ve kurumları bilgilendirmek amacıyla finansal tablolarını 3, 6, 9'ar aylık ve yıllık dönemlerle yayınlamaktadırlar. İlgili kişi ve kurumlar da bu finansal tablolar vasıtasıyla hesaplanan finansal oranları kullanarak şirketler hakkında bazı bilgilere sahip olurlar. Bankalar, kendilerine kredi talebinde bulunan şirketlerin kredi taleplerini değerlendirmede, hisse senetlerine yatırım yapmak isteyen tasarruf sahipleri de yatırım yapacakları şirketleri belirlemede, finansal tablolarda yer alan kalemlerin birbirine oranlanmasıyla elde edilen finansal oranları kullanırlar. Şirketler, içinde bulundukları yılın finansal performansını geçmiş yıllardaki performanslarıyla karşılaştırarak başarılı olup olmadıklarıyla ilgili değerlendirmede bulunmak için de finansal oranlardan yararlanırlar. Yine şirketler, finansal oranları kullanarak hem kendi sektöründe hem de farklı sektörlerde bulunan şirketlerin piyasadaki durumları hakkında bilgi

edinir, yapılacak düzenlemeler varsa gerekli düzenlemeleri yaparak önlemlerini alırlar. Finansal oranlar çok çeşitli olmakla birlikte; likidite, mali yapı, faaliyet ve kârlılık oranları olmak üzere dört ana grupta toplanmaktadır. Diğer taraftan bir şirketin finansal durumunu etkileyen önemli faktörlerden biri de faaliyet gösterdiği sektördür. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin finansal durumlarında farklılık olması olası bir durumdur. Diğer bir ifadeyle farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin hesaplanan finansal oranları birbirinden farklı değerler alabilir. Örneğin gıda sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin likidite oranları, çimento sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin likidite oranlarından farklı değerler alması mümkündür. Bu çalışmanın birden fazla amacı bulunmaktadır. Amaçlardan birincisi, farklı sektörlerden seçilen şirketlerin finansal oranlara göre kümelenip kümelenemeyeceğinin tespit edilmesini sağlamak ve şirketlerin kümelere ayrılmasında anlamlı olan oranları (değişkenleri) belirlemektir. Bu doğrultuda 3 sektörden eşit sayıda seçilen 42 şirket, finansal oranlara göre kümelendirilmiş, kümeleme analizi sonucunda gıda, tekstil ve çimento sektörlerinde faaliyet gösteren şirketler 3 kümeye ayrılmıştır. Çalışmanın diğer amacı ise portföylerini, farklı sektörlerde bulunan şirketlerden oluşturmak isteyenlere alternatif yaklaşımlar sunmaktır. Her kümede farklı sektörlerden farklı finansal yapılara sahip şirketler bulunacağından dolayı çeşitlenme sağlanmış olacaktır. Çalışmada kümeleme analizi ile elde edilen sonuçlar diskriminant analizi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Literatürde hisse senetlerini farklı kriterlere göre kümelendiren pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu tür çalışmalarda çoğunlukla finansal oranlar ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiler araştırılmış, getirileri etkileyen istatistiksel olarak anlamlı olan finansal oranlar tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise, diğer çalışmalardan farklı olarak finansal oranlar getiriler ile değil şirketlerin sektör üyelikleri ile ilişkilendirilmiştir. Finansal oranlara göre oluşturulan kümelerin özellikleri incelenerek oluşturulan kümelerin, sektör ortalamalarıyla olan benzer ve farklı yanları araştırılmıştır.

Çalışmamızda ilk olarak konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalara yer verilmiş, kümeleme analizi ve diskriminant analiziyle ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Açıklamalardan sonra analizler yapılmış, bulunan sonuçlar yorumlanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise çalışmanın sonuçları özetlenmiştir.

2. Literatür Taraması

Finansal oranlara dayanan diskriminant analizinin finans literatüründe bilinen ne iyi örneği 1968 yılında Profesör Edward Altman tarafından yapılmıştır. Altman yarısı iflas etmiş olan 66 firma seçmiş ve bu firmaların bir yıl önceki finansal tablolarından 22 oran hesaplamıştır. Bu oranlardan açıklayıcı gücü en yüksek olan 5 tanesinden yararlanarak Z diskriminant

fonksiyonunu bulmuştur. İflas eden ve başarılı olan firmalara ait Z değerlerini hesaplamıştır. Altman bu modelinde, çalışmasına esas aldığı 66 firmanın %95'ini doğru grup içine koymuştur (Gürsoy, 2007). Diğer taraftan Manniste, Hazak ve Listra çalışmalarında 2007 yılında ABD'de başlayan likidite krizinin Avrupa'nın farklı ülkelerinde bulunan şirketlerin hisse senedi fiyatlarına olan etkisini kümeleme analizi kullanarak incelemişlerdir (Manniste, Hazak, & Listra, 2011). 2007-2008 yılları arasındaki kriz sürecinde kazanan şirketlerin diğer şirketlerden ayırt edici özelliklerini bulmak için 45 Avrupa ülkesinden 705 şirket seçilmiştir. Şirketleri kümelere ayırmak için 5 finansal oran (fiyat/kazanç oranı, kâr marjı, aktif kârlılık oranı, borç/özsermaye oranı ve cari oran) kullanılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda şirketler 8 kümeye ayrılmıştır. Çalışmada kazanan şirketlerin ortak özelliklerinin düşük fiyat/kazanç, yüksek kâr marjı ve orta düzeyde aktif kârlılık oranlarına sahip büyük ölçekli şirketler (çalışan sayısı bakımından) oldukları sonucuna varılmıştır. Şirketleri 8 kümeye ayırmada borç/özsermaye oranı ile cari oranın etkisi bulunmamaktadır. Çalışmada ayrıca şirketlerin sektör üyeliklerinin likidite krizinden etkilenmelerinde önemli bir faktör olmadığı tespit edilmiştir. Costa, Cunha ve Silva, Kuzey ve Güney Amerika'daki şirketler arasından seçtikleri 476 şirketi hiyerarşik kümeleme analizi kullanarak 10 kümeye ayırmışlardır (Costa, Cunha, & Silva, 2005). Çalışmada şirketlerin hisse senetlerinin 2 Ocak 1997-31 Aralık 1999 ile 2 Ocak 2000-31 Aralık 2001 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanılmıştır. Şirketleri 10 kümeye ayırmada kazanç/fiyat, defter değeri/piyasa değeri, temettü verimi, satışlar/hisse senedi fiyatı ve satışlar/hisse senedi sayısı oranları kullanılmıştır. Kümelerin risk ve getiri değerleri ile kazanç/fiyat, defter değeri/piyasa değeri, temettü verimi, satışlar/hisse senedi fiyatı ve satışlar/hisse senedi sayısı oranları her iki dönem için de hesaplanmıştır. Çalışmada riski düşük getirisi yüksek olan kümeler bulunmuş, yatırımcıların kâr elde etmek veya daha az zarar etmek için bu kümelerdeki şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapmaları gerektiği vurgulanmıştır. Konuyla ilgili bir diğer çalışmada ise Alexandra, Cosmin ve Gabriel, Romanya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Polonya'da gıda, kimya, enerji, ilaç ve finansal hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren 115 şirketi kümeleme analizi kullanarak kümelendirmişlerdir (Alexandra, Cosmin, & Gabriel, 2008). Finansal veriler şirketlerin 2003-2006 yılları arasındaki mali tablolarından elde edilmiştir. Şirketleri kümelere ayırmada aktif kârlılık oranı ve özsermaye kârlılık oranı kullanılmıştır. Kümeleme analizi sonucunda şirketler 8 kümeye ayrılmıştır. Kümeleme analizinden sonra sınıflandırmanın uygunluğunu değerlendirmek için varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Varyans analizi sonucunda şirketlerin 8 kümeye ayrılmasında aktif kârlılık ve özsermaye kârlılık oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gibson ise, ABD'de bulunan 3525 küçük işletmeyi kümeleme analizi ile finansman yapılarına göre kümelere ayırmış ve oluşturulan 4 kümenin özelliklerini incelemiştir (Gibson, 2002). İşletmeleri kümelere ayırmak için işletmenin içinde

bulunduğu sektör, çalışma yılı (yaşı), aktif yapısı, büyüklük (satış miktarı ve çalışan sayısı), kârlılık ve büyüme gibi değişkenleri kullanmıştır. Bulunan sonuçların doğruluğu parametrik ve nonparametrik testler ile test edilmiştir. Bu testler sonucunda küçük işletmelerin kümelere ayrılmasında büyüme değişkeni hariç diğer tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kümeleme analizinde bulanan sonuçlar Kote'nin çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Kote'nin çalışmasında işletmeler borçtan kaçınan, hem özkaynak hem borç kullanan ve borç kullanan işletmeler olarak kümelere ayrılmıştır. Bir başka çalışmada Gupta ve Ronald, 20 imalat endüstrisini sabit varlık devir hızı, stok devir hızı, ortalama tahsil süresi ve nakit devir hızı oranlarını kullanarak dört kümeye ayırmıştır (Gupta & Ronald, 1974). Hiyerarşik kümeleme analizi her bir oran için ayrı ayrı yapılmış, her bir analiz sonucunda bulunan sonuçlar yorumlanmıştır. Stok devir hızı oranı kullanılarak yapılan kümeleme analizinde endüstriler, üretilen ürünün üretim ve tüketim süresine ve elde bulundurma maliyetine göre gruplandırılmıştır. Üretim ve tüketim süresi az, elde bulundurma maliyeti yüksek olan ürünler üreten şirketlerden oluşan sektörlerin aynı grupta toplandığı görülmektedir. Petrol ve yiyecek endüstrileri bu grupta yer almaktadır ve stok devir hızları yüksektir. Çalışmada ayrıca finansal oranlar bakımından endüstri grupları arasında farklılıkların bulunmadığı sonucuna da varılmıştır. Benzer bir çalışma Akyüz tarafından yapılmıştır. Çalışmada 12 finansal oran kullanılmış, orman ürünleri ve mobilya sanayinin imalat sanayi içindeki yerini belirlemek ve imalat sanayi içinde yer alan sektörlerin benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Hiyerarşik kümeleme analizi ile 14 sektör 3 kümeye ayrılmış, sektörleri kümelere ayırmada etkili olan oranlar diskriminant analizi ile %5 anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucunda aralarında orman ürünleri ve mobilya sanayinin de bulunduğu kümeyi oluşturan sektörlerin finansal oranlar bakımından birbirleriyle aynı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir (Akyüz, Balaban, & Yıldırım, 2012). Farklı bir çalışmada De vd., Bombay ve Hindistan Ulusal Menkul Kıymetler Borsaları'nda işlem gören 38 çimento şirketi için 44 finansal oran hesaplamış ve finansal oran sayısını azaltmak için finansal oranlara faktör analizi uygulamışlardır. Faktör analizi sonucunda 8 faktör elde edilmiştir. Faktör analizi sonuçlarını doğrulatmak için 25 finansal orana kümeleme analizi uygulanmış ve faktör sayısıyla eşit sayıda küme oluşturulmuştur. Her iki analizin sonuçları karşılaştırılmıştır. Kümeleme analizinde bulunan sonuçlar faktör analizinde bulunan sonuçlarla birkaç farklılık dışında benzerlik göstermektedir (De, Bandyopadhyay, & Chakraborty, 2011). Yapılan bir diğer çalışmada gelişmekte olan hisse senedi piyasaları, piyasa verileri esas alınarak gruplandırılmıştır. Gelişmekte olan piyasaları gruplandırmak için hiyerarşik kümeleme analizi kullanılmış, kümeleme analizi sonucunda gelişmekte olan hisse senedi piyasaları 3 grupta toplanmıştır. Analizde hisse senetleri nesneler, mali oranlar ve getiriler de değişken olarak kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca gelişmiş ve

gelişmekte olan piyasa ayrımının geçerli olup olmadığını araştırmak amacıyla da kümeleme analizi yapılmıştır. Piyasa verileri dikkate alınarak yapılan analizde, gelişmiş piyasa ve gelişmekte olan piyasa ayrımının ortadan kalktığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu ayrımın ortadan kalkmasında toplam piyasa değeri, işlem hacmi ve deviz hızı oranları etkili olmuştur (Aktaş & Doğanay, 2007).

3. Çalışmada Kullanılan İstatistikî Teknikler

3.1 Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi birbirine benzer olan bireylerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması bakımından diskriminant analizi ile birbirine benzer değişkenlerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması nedeniyle de faktör analizi ile benzerlik göstermekte olup veri indirgeme özelliği bulunmaktadır (Çakmak, 1999, s. 188). Kümeleme analizi verileri küme içerisinde çok benzer biçimde, kümeler arasında ise farklı olacak biçimde kümeler. Homojen veriler birbirleri ile birleştirilerek heterojen gruplar oluşturulur. Başarılı bir kümeleme çok boyutlu uzayda gösterildiğinde, aynı küme içerisinde yer alan birimler birbirine oldukça yakın, farklı kümelerdeki birimler ise birbirinden oldukça uzak çıkacaktır (Turanlı, Özden, & Türedi, 2006, s. 97). Kümeleme analizinde, diğer çok değişkenli istatistik tekniklerine önem taşıyan normallik, doğrusallık ve eş varyansa sahip olma gibi varsayımlar fazla dikkate alınmamaktadır. Örneklemin ana kütleyi temsil etme gücü ve çok doğrusal bağlantı kümeleme analizinde dikkat edilmesi gereken unsurlardır (Berberoğlu, 2011, s. 115). Kümeleme analizinin birkaç çeşidi olmakla birlikte, küme sayısı konusunda ön bilgi var ise veya araştırmacı anlamlı olacak küme sayısına karar vermiş ise bu durumda hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri tercih edilmektedir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemini kullanmanın bir diğer nedeni de kuramsal dayanaklarının güçlü olmasıdır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden en çok kullanılanları Mac Queen tarafından geliştirilmiş olan k-ortalama yöntemi ile en çok olabilirlik yöntemidir (Tatlıdil, 1996, s. 338). Bu çalışmada hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden biri olan k-ortalama kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde değişkenler, kümeler içi kareler toplamı en küçük olacak biçimde k kümeye bölünmektedir. Kümeleme analizi diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle de birleştirilebilmektedir. Analiz sonucunda oluşan kümelerin istatistiksel güvenirliğinin değerlendirilmesi için kümeleme analizi diskriminant analizi ile birleştirilebilir. Böylece kümeleme analizinin sonuçları diskriminant analizinin istatistik bir test olarak kullanılmasıyla test edilebilir (Yıldız, 1989, s. 39; Berberoğlu, 2011, s. 116).

3.2 Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi, tek faktör çok değişkenli varyans analizi MANOVA'nın uzantısı olan çok değişkenli bir analiz türüdür. Gruplar arası fark yoktur anlamını taşıyan H_0 hipotezi red edildikten sonra, gruplar arası farkın olduğu sonucuna varılır. Bu farklılığın ana nedenleri diskriminant analizi tekniğiyle ortaya çıkarılır (Ünsal, 2000, s. 19).

Diskriminant analizinde anakütle grupları önceden belirlendikten sonra, anakütle ile ilgili özellikler ölçülmektedir. Bu özelliği ile diskriminant kümeleme analizinden ayrılmaktadır. Diskriminant analizi birimleri önceden belirlenen gruplara atarken, kümeleme analizi birimleri sonradan belirlenen gruplara atamaktadır. Diskriminant analizi, mevcut veya gelecekte elde edilecek birimleri mevcut anakütleden birisine atamak için bir kriter (diskriminant fonksiyonu) geliştirir (Albayrak, 2006, s. 309).

Diskriminant analizinin kullanım amaçları şöyledir (Kalaycı, 2010, s. 335):

1. Bir verinin hangi değişken grubuna gireceğine karar vermek,
2. Ayırma (diskriminant) fonksiyon eşitliğini kullanarak verilerin gruplara ayrılmasına yardımcı olmak,
3. Bağımlı değişkenin varyansının ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını belirlemek,
4. Grupları ayırmada etkili olan ve olmayan değişkenleri belirlemek,
5. Verilerin tahmin edildiği gibi sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını test etmek için kullanılır.

4. Analizlerin Uygulanması

Bu çalışmada gıda, tekstil ve çimento sektörlerinde faaliyet gösteren ve İMKB 100'de işlem gören 42 şirket (Ek1) finansal oran ortalamalarına göre kümeleme analizi kullanılarak gruplandırılmıştır. Çalışmaya 45 şirketle başlanmış fakat uç değerlerin analiz sonuçlarını olumsuz etkileyeceği düşünülerek 42 şirketle devam edilmesi kararlaştırılmıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde açıklanan amaçlara ulaşmak için ilk olarak kümeleme analizi yapılmış, daha sonra kümeleme analiziyle elde edilen sonuçlarının geçerliliği diskriminant analizi ile test edilmiştir. Yapılan analizler SPSS 17 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Şirketleri kümelemek için kullanılan finansal oranlar, sembolleri ve hesaplanışları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Analizde Kullanılan Finansal Oranlar

Sembol	Oranlar	Hesaplanışı
HBK	Hisse Başı Kâr Oranı	Dönem Net Kârı/Hisse Senedi Sayısı
FKO	Fiyat Kazanç Oranı	Piyasa Değeri/Hisse Başı Kazanç
NKM	Net Kâr Marjı	Net Kâr/Toplam Satışlar
ÖKO	Özsermaye Kârlılık Oranı	Net Kâr/Özsermaye
B/Ö	Borç/Özsermaye Oranı	Toplam Borç/Özsermaye
AKO	Aktif Kârlılık Oranı	Net Kâr/Toplam Aktif
KO	Kaldıraç Oranı	Toplam Borç/Toplam Varlık
ATO	Asit Test Oranı	(Dönen Varlıklar-Stoklar)/KVYK
NÇS	Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı Oranı	Net Satışlar/(Dönen Varlıklar-KVYK)
PD/DD	Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı	Piyasa Değeri/Defter Değeri

Yukarıdaki oranlar hesaplanırken şirketlerin yılsonu finansal tabloları kullanılmıştır. Finansal tablolar İMKB'nin ve KAP'ın internet sitelerinden temin edilmiştir. Analizlerde, finansal oranların 2006-2011 yıllarına ait değerlerinin ortalamaları kullanılmıştır.

Analizlere başlamadan önce, hem sektörler hakkında genel bir bilgi edinmek hem de bulunan sonuçları kümeleme analizinde bulunan sonuçlarla karşılaştırmak için, sektörlerin 2006-2011 yılları arasındaki finansal oranları hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Sektörlere Göre Finansal Oranların 6 Yıllık Ortalamaları

	HBK	FKO	NKM	ÖKO	B/Ö	AKO	KO	ATO	NÇS	PD/DD
Tekstil	-0,01	3,31	-0,03	-0,03	1,26	-0,02	0,48	1,58	2,54	0,74
Gıda	0,13	9,44	-0,02	-0,03	1,05	-0,01	0,77	1,34	9,21	1,21
Çimento	1,13	16,96	0,19	0,15	0,30	0,12	0,21	3,01	4,82	1,43
Genel	**0,41**	**9,90**	**0,05**	**0,03**	**0,87**	**0,03**	**0,49**	**1,98**	**5,52**	**1,13**

Finansal oranlar sektör bazında incelendiğinde çimento sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin HBK, FKO, NKM, ÖKO, AKO, ATO ve PD/DD oranlarında ortalamada en yüksek değerlere, B/Ö ve KO oranlarında ise ortalamada en düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Tekstil sektöründe faaliyet gösteren şirketler ise ortalamada en düşük HBK, FKO, NKM, AKO, NÇS ve PD/DD oranlarına sahip olmalarının yanında ortalamada en yüksek B/Ö oranına sahiptirler. Gıda

şirketleri en yüksek KO ve NÇS oranlarına sahiptir. Tekstil ve gıda sektör ortalamalarına bakıldığında bazı kârlılık oranlarının negatif değerler aldığı görülmektedir. NKM, ÖKO, AKO oranları her iki sektörde de negatif değerler almaktadır.

4.1 Kümeleme Analizinin Uygulanması

Çalışmada şirketleri finansal oranlara göre kümelemek için hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden biri olan k-ortalamalar kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Daha öncede belirtildiği gibi hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinde oluşturulacak küme sayısı (k) analize başlanmadan önce belirlenmektedir. Bu çalışmada örneklemi oluşturan şirketler 3 farklı sektörden geldikleri için çalışmanın amacına uygun olarak şirketlerin finansal oranlara göre de 3 farklı kümede gruplandırılması gerekmektedir.

Oluşturulacak küme sayısı belirlendikten sonra, kümelerin merkez noktaları belirlenmiş, şirketler kendilerine en yakın kümelere atanmıştır. Tekrarlama 3 kez yapılmış ve kümeleme analizi tamamlanmıştır. Üçüncü yinelemenin sonucunda küme merkezlerindeki değişim sıfır olurken, kümeler arası minimum uzaklık 38,246 olarak bulunmuştur. Analiz sonucunda 42 şirket 3 farklı kümede gruplandırılmıştır. Birbirine en uzak kümeler birinci ve ikinci kümeler olurken (24,862), birbirine en yakın kümeler ikinci ve üçüncü kümeler olmuştur (18,044).

Birinci küme 5, ikinci küme 19,üçüncü küme ise 18 şirketten oluşmaktadır. EK 2'de kümeleme analizi sonucu oluşan kümeler ve şirketlerin merkeze olan yakınlıkları verilmektedir. Birinci kümede 1 tekstil, 2 gıda ve 2 çimento şirketi bulunmaktadır. Bu kümede herhangi bir sektörün ağırlığı bulunmamaktadır. Birinci küme ortalamada en düşük ÖKO ve ATO oranına sahipken, ortalamada en yüksek B/Ö, NÇS ve PD/DD oranlarına sahiptir. Asit test oranı en düşük değerini (0,98) bu kümede almıştır. Tablo 2'de verilen sektör ortalamaları ile karşılaştırıldığında bu oran üç sektör ortalamasından da daha düşük değere sahiptir. Asit test oranının düşük olması, bu kümede yer alan şirketlerin gelecek dönemlerde kısa vadeli borçlarını ödemede güçlüklerle karşılaşacakları anlamı taşımaktadır. Ayrıca bu küme en yüksek borç/özsermaye (1,91) oranına sahip kümedir. Bu kümede yer alan şirketler varlıklarının yaklaşık %66'sını borçlanarak temin etmektedir. Borç/özsermaye oranın 1'den küçük olması istenen durumken birinci kümede bu oran istenen durumun neredeyse iki katıdır.

İkinci kümede 10 tekstil, 6 gıda ve 3 çimento şirketi bulunmaktadır. Bu küme ortalamada en düşük HBK, FKO, NKM, AKO, NÇS oranlarına sahiptir. İkinci kümenin ortalama en düşük HBK, FKO, NÇS oranlarına sahip olmasının nedenlerinden biri, ikinci kümede bulunan şirketlerin yarısından fazlasının (%52) tekstil sektöründe yer alan şirketlerden oluşmasıdır.

Yukarıda bahsedilen oranlar, Tablo 2'de yer alan tekstil sektörü ortalamalarında da en düşük değerleri almaktadır. Diğer taraftan ikinci küme ortalama en yüksek kaldıraç oranına sahiptir.

Üçüncü küme ise 3'ü tekstil, 6'sı gıda ve 9'u çimento şirketi olmak üzere toplam 18 şirketten oluşmaktadır. Çimento şirketlerinin yoğunlukta olduğu bu küme ortalama olarak en düşük B/Ö, KO ve PD/DD oranlarına, ortalama olarak en yüksek HBK, FKO, NKM, ÖKO, AKO, ATO oranlarına sahiptir. Bu grubun çimento şirketi ağırlıklı olması yukarıda bahsettiğimiz oranların üçüncü kümede daha yüksek değerler almasına neden olmaktadır. Tablo 2'de çimento sektörü için bulunan finansal oran sonuçları ile üçüncü kümede yer alan şirketlerin finansal oran değerleri birbiriyle benzerlik göstermektedir.

Kümeleme analizinin son aşamasında kümeler arasındaki farkın anlamlılığı Anova ile test edilmiştir. Şirketleri kümelere ayırmada etkili olan değişkenler 0,05 anlamlılık düzeyinde FKO ve NÇS değişkenleridir ($p<0,05$). Diğer 8 değişken 0,05 anlamlılık düzeyinde kümeler arasında ayırt edici bir özelliğe sahip değildir ($p>0,05$). Tablo 3'te Anova sonuçları verilmektedir.

Tablo 3: ANOVA Sonuçları

	Küme		Hata			
	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Ortalaması	Sd	F	Anlamlılık düzeyi (p)
HBK	2,210	2	1,665	39	1,327	,277
FKO	1483,372	2	56,488	39	26,260	,000
NKM	,009	2	,029	39	,323	,726
ÖKO	,002	2	,030	39	,067	,935
B/Ö	11,214	2	6,602	39	1,699	,196
AKO	,005	2	,011	39	,428	,655
KO	,222	2	,341	39	,650	,527
ATO	3,014	2	3,677	39	,820	,448
NÇS	1173,687	2	24,546	39	47,817	,000
PD/DD	4,045	2	4,744	39	,853	,434

4.2 Varsayımların Sınanması

Diskriminant analizinin uygulanabilmesi için bazı varsayımlar söz konusudur. Bu varsayımlar şöyledir (Kamışlı & Girginer, 2010, s. 12).

- Değişkenlerin çoklu normal dağılıma sahip olmaları,
- Bütün gruplar için kovaryans matrislerinin eşit olması,
- Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmaması gerekir.

Diskriminant analizinde normallik varsayımından sapmanın olması, hem sınıflandırma oranını hem de istatistik testlerin gücünü olumsuz etkilemektedir (Albayrak, 2006, s. 344). Bu nedenle normal dağılım göstermeyen değişkenler analizden çıkarılmalıdır. Değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadıkları, Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi ile test edilmiştir. Uyum iyiliği testi sonuçlarına göre 0,05 anlamlılık düzeyinde FKO, NKM, ÖKO, AKO ve NÇS değişkenleri normal dağılım şartını sağlamakta (p>0,05); HBK, B/Ö, KO, ATO ve PD/DD değişkenleri ise normal dağılım şartını sağlamamaktadır (p>0,05). Normal dağılım varsayımını sağlamayan değişkenler analizden çıkarılmıştır.

Diskriminant analizi, varyans-kovaryans matrislerinin homojenliğine duyarlı olan bir analizdir. Varyans-kovaryans matrislerinin homojen olmadığı durumlarda sınıflandırma fonksiyonlarının kestirim işlemlerinin istatistiksel önemliliği olumsuz olarak etkilenmektedir (Alpar, 2011, s. 696). Kovaryans matrislerinin eşitliği Box-M istatistiği ile ölçülür. Box-M istatistiğinin anlamlı çıkması, sabit varyans varsayımının sağlanmadığını gösterir. Böyle bir durumda diskriminant analizinin sonuçları istatistiksel olarak anlamsız çıkacaktır. Grup kovaryanslarının eşit olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan Box-M istatistiği 7,679, anlamlılık değeri p=0,351 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla kovaryans matrislerinin eşit olduğunu söyleyen $H_0 = \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ hipotezi kabul edilmiştir. Diskriminant analizinin uygulamak için gerekli olan varsayımlardan biri olan kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı da sağlanmıştır.

Diskriminant analizinin üçüncü varsayımı bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmaması gerektiğidir. Bir başka ifadeyle diskriminant analizi bağımsız değişkenler arasında bağımsızlık varsayımında bulunmaktadır. Bu yüzden diskriminant analizine başlamadan önce korelasyon matrislerinin incelenmesi gerekmektedir. Yüksek korelasyon katsayıları (%75'den büyük veya -%75'den küçük) diskriminant fonksiyonundaki değişkenlerin katsayıların büyüklüğünü ve yönünü olumsuz etkileyecektir (Albayrak, 2006, s. 393). Oluşturulan korelasyon matrisinden NKM, ÖKO ve AKO değişkenleri arasında yüksek bir korelasyonun mevcut olduğu görülmektedir. Bu durum analizdeki bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi olduğu göstermektedir.

Çoklu doğrusal bağlantı probleminin çözümünün çeşitli yolları vardır. Bir veya birkaç bağımsız değişkenin modelden çıkarılması, örnek sayısının çoğaltılması veya değişkenlerin farklarının alınarak dönüştürülmesi bu yollardan bazılarıdır (Albayrak, 2006, s. 72). Ancak çoklu doğrusal bağlantı probleminin türüne göre yukarıda sayılan yollara gerek kalmadan adımsal diskriminant analizi kullanılabilir. Değişkenler arasındaki çoklu bağlantı anakütle kaynaklı ise, korelasyon matrisi örnekten örneğe değişmeyeceği için adımsal diskriminant analizi kullanılabilir. Diğer tarafta çoklu bağlantı örnekten kaynaklanıyorsa, korelasyon matrisi örnekten örneğe değişeceği için adımsal diskriminant analizi kullanılamaz ve yukarıdaki yollardan biri kullanılmalıdır (Albayrak, 2006, s. 346); (Subhash Sharma, 1989, s. 272-273). Bu çalışmadaki çoklu doğrusal bağlantı problemi anakütleden kaynaklandığı için, bir başka deyişle NKM, ÖKO ve AKO hesaplamaları bütün örneklerde aynı olduğu için değişkenlere adımsal diskriminant analizinin uygulanabilir.

Bu çalışmada kümeleme analizinden elde edilen sonuçların geçerliliğinin test edilmesi için adımsal diskriminant analizinden yararlanılmıştır. Analizde finansal oranlar bağımsız değişken (FKO, NKM, ÖKO, AKO, NÇS), küme üyelikleri (1.2.3) bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

4.3 Adımsal Diskriminant Analizinin Uygulanması

Diskriminant fonksiyonunu şekillendirebilecek potansiyel değişkenlerin bilindiği ancak bu değişkenlerin hangilerinin en iyi ayırıcı değişken olduğu bilinmediği durumlarda adımsal diskriminant analizi kullanılır. Yöntem, diskriminant fonksiyonunda değişken olmadan çözümlemeye başlamakta ve her adımda fonksiyona sadece bir değişken alınmakta veya çıkarılmaktadır (Albayrak, 2006, s. 347). Bu çalışmada modele giriş ve çıkış ölçütleri olarak 3,84 ve 2,71 F değerleri kullanılmıştır. Yani bir değişkenin diskriminant fonksiyonuna girebilmesi için F değerinin en az 3,84 olması gerekirken, F değeri 2,71'in altına düşen değişkenler fonksiyondan çıkarılmaktadır.

Tablo 4: Analize Dahil Edilen Değişkenler

Adımlar		Tolerans	F Çıkış	Wilks' Lambda
1	NÇS	1,000	47,817	
2	NÇS	,987	47,141	,426
	FKO	,987	25,961	,290

Tablo 5: Analize Dahil Edilmeyen Değişkenler

Adımlar		Tolerans	Min. Tolerans	F Giriş	Wilks' Lambda
0	FKO	1,000	1,000	26,260	,426
	NKM	1,000	1,000	,323	,984
	ÖKO	1,000	1,000	,067	,997
	AKO	1,000	1,000	,428	,979
	NÇS	1,000	1,000	47,817	,290
1	FKO	,987	,987	25,961	,122
	NKM	,989	,989	,413	,284
	ÖKO	,997	,997	,125	,288
	AKO	,976	,976	,736	,279
2	NKM	,913	,910	,410	,120
	ÖKO	,903	,894	,915	,117
	AKO	,871	,871	,745	,118

Tablo 4 ve Tablo 5'de fonksiyona dâhil edilen ve fonksiyondan çıkarılan değişkenler gösterilmektedir. Buna göre başlangıçta en yüksek F değerine (Tablo 3) sahip olan NÇS değişkeni (F=47,817) birinci adımda fonksiyona dâhil edilmiştir. İkinci adımda ise, birinci adımda fonksiyona dâhil edilmeyen değişkenler arasında, belirlenen giriş ölçütüne sahip (F>3,84) en iyi ayırıcı değişken olan FKO değişkeni (F=26,26) fonksiyona dâhil edilmiştir. İkinci adımda birinci adımda fonksiyona dâhil edilen NÇS değişkeni fonksiyonda kalma ölçütünü taşıdığı için (F=47,141>2,71), bu adımda hiçbir değişken fonksiyondan çıkarılmamıştır. İkinci adımının sonunda geriye kalan değişkenler (NKM, ÖKO ve AKO) fonksiyona giriş ölçütüne sahip olmadığı için, analiz ikinci adımın sonunda sonuçlanmış ve diskriminant fonksiyonu NÇS ve FKO olmak üzere iki değişkenden oluşmuştur.

Diskriminant analizinde yer alan katsayıların ve bulunan diskriminant fonksiyonlarının anlamlılığının testinde Wilks Lambda değeri kullanılmaktadır. Wilks Lambda değeri 0,0 ile 1,0 arasında değer alır. Büyük Lamda değerleri, grup ortalamalarının farklı olmadığını ima eder. Böylece Wilks Lambda değeri ne kadar küçük olursa, modelin ayırt edicilik gücü o kadar artar

(Akgül & Çevik, 2005, s. 415). Çalışmamızda Wilks Lambda'nın 0,122 değerini alması grup ortalamaları arasında güçlü farklılıkların olduğunu göstermektedir. Tablo 6'da 1-2 satırında yer alan istatistikler, analizde türetilen iki diskriminant fonksiyonunun beraber değerlendirilmesi durumundaki değerlerdir. Fonksiyon 0,01 anlamlılık düzeyinde anlamdır. Bir başka ifadeyle anakütledeki üç grubun ortalamaları birbirlerinden anlamlı farklılıklar göstermektedir. Ayrıca Wilks Lambda değeri, diskriminant skorlarındaki toplam varyansın gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanmayan kısmını gösterir (Kamışlı & Girginer, 2010, s. 14). Hesaplanan Wilks Lambda değeri ayırma skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %12,2'sinin gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanmadığını belirtmektedir.

Tablo 6: Wilks Lambda İstatistiği

Fonksiyon	Wilks Lambda	Ki-Kare Değeri	Sd	P
1 den 2 ye	,122	80,864	4	,000
2	,427	32,770	1	,000

Diskriminant fonksiyonunun anlamlılığı ölçülürken öz değer ve kanonik korelasyon değerleri diğer dikkat edilmesi gereken istatistiklerdir. Öz değer, diskriminant analizinin ne kadar değerli olduğunu değerlendirmede kullanılan bir istatistiktir. Öz değer sıfır olduğunda, ayırma analizinin herhangi bir ayırıcılık değerinin olmadığını gösterir. Öz değerin bir üst sınırı olmamasına rağmen, 0,40'tan büyük öz değerler mükemmel olarak kabul edilir (Akgül & Çevik, 2005, s. 415). Çalışmamızdaki öz değerler Tablo 7'nin ikinci sütununda verilmiş olup birinci fonksiyon için 2,488 ve ikinci fonksiyon için 1,342 değerlerini almaktadır. Bu değerler oluşturulan birinci fonksiyonun daha iyi bir ayırım yaptığını göstermektedir. Birinci fonksiyon ayırımın %65'ini açıklarken ikinci fonksiyon ayırımın %35'ini açıklamaktadır.

Tablo 7: Öz değerler ve Kanonik Korelasyon Değerleri

Fonksiyon	Öz değerler	Varyans %	Kümülatif %	Kanonik Korelasyon
1	2,488[a]	65,0	65,0	,845
2	1,342[a]	35,0	100,0	,757

Kanonik korelasyon, 0 ve 1 arasında değerler alarak, diskriminant fonksiyonunun gruplar arasında ne kadar iyi bir ayrımcı olduğunu gösterir. Bir başka ifadeyle kanonik korelasyon,

diskriminant skorları ve grupları arasındaki ilişkiyi ölçer ve toplam varyansı gösterir (Kamışlı & Girginer, 2010, s. 14). Kanonik korelasyon ne kadar yüksek ise, gruplar arasındaki fonksiyon o kadar iyi bir ayrımcıdır. Birinci diskriminant fonksiyonu için kanonik korelasyon değeri 0,845 iken ikinci diskriminant fonksiyonu için 0,757'dir. Bu durum birinci fonksiyonun daha iyi bir ayrımcı olduğunu gösterir. Bulunan sonuçlar Tablo 6'daki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Bağımsız değişkenler ile ilgili olan standartlaştırılmış kanonik ayırma skorları, bağımsız değişkenlerin grupların ayrılmasına ne kadar katkıda bulunduklarını gösterir. Büyük sayılar yüksek katkıyı gösterirken, küçük sayılar düşük katkıyı gösterir. Ayırma analizinde katsayı işaretinin özel bir anlamı yoktur. Bağımlı değişken nominal olarak alındığından, pozitif veya negatif ilişkiden söz edilmez (Akgül & Çevik, 2005, s. 415). Tablo 8'deki Standartlaştırılmış kanonik ayırma katsayıları sonuçlarına bakıldığında NÇS bağımsız değişkeninin birinci ayırma fonksiyonuna, FKO değişkeninin ise ikinci ayırma fonksiyonuna en büyük katkı yaptığı görülmektedir.

Tablo 8: Standartlaştırılmış Kanonik Ayırma Katsayıları

	Fonksiyon	
	1	2
FKO	-,177	-,991
NÇS	1,005	,062

Yapı katsayıları, bağımsız değişkenler ile standartlaştırılmış kanonik ayırma skorları arasındaki grup içi ortak korelasyonu vermektedir. Diğer bir deyişle, bağımsız değişkenlerle ayırma fonksiyonu skorları arasındaki ilişkinin yönü ve gücünü açıklar. Dolayısıyla, standartlaştırılmış kanonik katsayılarla benzer işlevleri vardır (Alpar, 2011, s. 711). Tablo 9'daki yapı matrisinde görüldüğü gibi FKO değişkeni ikinci standartlaştırılmış ayırma fonksiyonu ile ilişkiliyken, NÇS değişkeni birinci standartlaştırılmış ayırma fonksiyonu ile ilişkilidir. Bulduğumuz sonuçlar Tablo 8'den elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 9: Yapı Matrisi

	Fonksiyon	
	1	2
FKO	-,061	,998
NÇS	,984	,176

Diskriminant analizinde gözlemlenen birimlerin sınıflandırılması için çeşitli yollar mevcuttur. Standart olmayan diskriminant fonksiyonu katsayıları ve Fisher doğrusal diskriminant fonksiyonu katsayıları bu yollardan ikisidir. Bu katsayılar regresyon analizinde olduğu gibi değişkenler orijinal ölçü birimleriyle ifade edildikleri zaman elde edilen katsayıları gösterir (Albayrak, 2006, s. 395). Bu katsayılar kullanılarak diskriminant fonksiyonu yazılır ve yeni gözlemlerin sınıflandırılması yapılır. FKO ve NÇS değişkenlerinin aldığı değerlerin bilinmesi durumunda üç sektörde yer alan ve 42 şirket dışında bulunan herhangi bir şirketin hangi kümeye atanacağı da diskriminant fonksiyonu yardımıyla bulunabilmektedir. Bu çalışmada birimlerin sınıflandırılması için Fisher doğrusal diskriminant fonksiyonu katsayıları kullanılmıştır. Birimleri sınıflandırmak için sınıflandırma fonksiyonları kullanılır. Sınıflandırma fonksiyonları kullanılarak her birimin her grup için sınıflandırma değeri hesaplanır ve birimler en yüksek sınıflandırma değerini aldıkları gruba atanırlar (Albayrak, 2006, s. 379). Çalışmada yer alan birimleri gruplandırmak için aşağıdaki sınıflandırma fonksiyonları kullanılmıştır.

Tablo 10: Sınıflandırma Fonksiyonu Katsayıları

	Küme Sayısı		
	1	2	3
FKO	,072	,018	,334
NÇS	1,036	,077	,091
(Sabit)	-15,769	-,881	-4,226

Z_1= -15,769 + 0,072 **FKO** + 1,036 **NÇS**

Z_2= -0,881 + 0,018 **FKO** + 0,077 **NÇS**

Z_3= -4,226 + 0,334 **FKO** + 0,091 **NÇS**

Daha önce gruplara atanan birimler (şirketler) kümeleme analizi ile belirlenmişti. Örnek verecek olursak, araştırmadaki 15. birim olan Anadolu Efes, üçüncü grupta yer almaktaydı. Diskriminant fonksiyonları yardımıyla da kümeleme analizi ile elde edilen sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır. Anadolu Efes için hesaplanan FKO ve NÇS değişkenleri sırasıyla 19,82089 ve 9,88667'dir. Anadolu Efes için hesaplanan sınıflandırma fonksiyonu değerleri de aşağıdaki gibidir.

Z_1= -15,769 + 0,072 (19,82089) + 1,036 (9,88667) = -4,099
Z_2= -0,881 + 0,018 (19,82089) + 0,077 (9,88667) = 0,237
Z_3= -4,226 + 0,334 (19,82089) + 0,091 (9,88667) = 3,294

Hesaplanan sınıflandırma fonksiyonları arasında en yüksek sınıflandırma değerine sahip olan kümenin üçüncü küme olmasından dolayı, Anadolu Efes şirketi üçüncü kümeye atanacaktır.

Aynı şekilde 23. Birim olan Pınar Süt için FKO ve NÇS değişkenleri sırasıyla 7,70717 ve 8,405'dir. Pınar Süt için hesaplanan sınıflandırma fonksiyonu değerleri aşağıdaki gibidir.

Z_1= -15,769 +0,072 (7,70717) +1,036 (8,405) =-6,507
Z_2= -0,881 +0,018 (7,70717) +0,077 (8,405) = -0,095
Z_3= -4,226 +0,334 (7,70717) +0,091 (8,405) = -0,887

Bu skorlara göre Pınar Süt şirketi ikinci kümeye atanacaktır.

Diskriminant analizi sonucu Tablo 11'de verilmektedir. Kümeleme analizi sonucunda birinci, ikinci ve üçüncü kümede yer alan şirketlerin tamamı yine birinci, ikinci ve üçüncü kümede yer almaktadır. Diskriminant analizi sonucunda diskriminant fonksiyonunun doğru sınıflandırma oranı %100 olarak bulunmuştur. Bir başka ifadeyle kümeleme analizi sonucunda oluşturulan kümeler ve kümeleri oluşturan birimler doğru tahmin edilmiştir.

Tablo 11: Sınıflandırma Sonuçları

		Küme Sayısı	Tahmini Kümeler			Toplam
			1	2	3	
Orijinal Kümeler	Sayı	1	5	0	0	5
		2	0	19	0	19
		3	0	0	18	18
	Yüzde (%)	1	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	100,0	,0	100,0
		3	,0	,0	100,0	100,0

Doğru sınıflandırma oranı %100

5. Sonuç

Hisse senetlerinin çeşitli değişkenlere göre kümelenmesi daha önce birçok çalışmaya konu olmuştur. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda araştırmacılar, çoğunlukla getiriler ile finansal oranları ilişkilendirerek şirketleri kümelendirmişlerdir. Bu çalışmanın daha önce yapılan diğer çalışmalardan farkı, finansal oranların sektör üyeliği ile ilişkilendirilerek kümeleme yapılmasıdır. Üç farklı sektörden eşit sayıda seçilen 42 şirket ilk olarak finansal oranlar kullanılarak kümeleme analizine tabi tutulmuş, daha sonra kümeleme analizinden elde edilen sonuçlar diskriminant analizi ile test edilmiştir. Kümeleme analiziyle oluşturulan kümelerin özelliklerine bakıldığında birinci kümede yer alan şirketlerin ortalama olarak en düşük ATO, en yüksek B/Ö oranlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kümedeki şirketler varlıkların büyük kısmını borçlanarak elde etmişlerdir. İkinci kümede yer alan şirketlerin ortak özellikleri ise kârlılık oranlarının diğer iki kümenin kârlılık oranlarına göre daha düşük değerler almasıdır. Üçüncü kümede yer alan şirketlerin kârlılık oranları ise ikinci kümenin aksine diğer kümelerin kârlılık oranlarından daha yüksek değerler almaktadır. Kümeleme analiziyle oluşturulan kümeler için hesaplanan finansal oran değerleri sektör ortalamalarıyla karşılaştırılmış, ikinci ve üçüncü kümenin finansal oran değerleri ile sektör ortalamaları birbirine yakın sonuçlar vermiştir. İkinci kümeyi oluşturan şirketlerin %52'si tekstil sektöründe yer almaktadır. HBK, FKO, NKM, AKO, NÇS oranları hem tekstil sektöründe hem de ikinci kümede en düşük değerleri almıştır. Benzer sonuçla üçüncü kümede de karşılaşılmıştır. Üçüncü kümede ağırlıklı olarak çimento sektörü şirketleri bulunmaktadır. Bu küme için hesaplanan finansal oranların aldığı değerler, çimento sektör

ortalamalarıyla yakın değerlerdir. Yani şirketlerin ait oldukları sektörler, kümelerin oluşmasında etkili birer faktördür.

Kümeleme analizinden elde edilen sonuçların anlamlığını test etmek için yapılan diskriminant analizinde, fiyat/kazanç ve net çalışma sermayesi devir hızı oranlarının şirketlerin gruplara ayrılmasında istatistikî olarak anlamlı olan değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı test eden Wilks Lambda istatistiği 0,122 olarak bulunmuştur. Bu oran oluşturulan diskriminant fonksiyonunun gruplar arasındaki farkın yalnızca %12,2'lik kısmını açıklayamadığını göstermektedir. Net kâr marjı, özsermaye kârlılık oranı ve aktif kârlılık oranı değişkenlerinin şirketleri kümelere ayırmada etkili birer değişken olmadığı sonucuna her iki analizle de ulaşılmıştır. Diskriminant analizi sonucunda doğru sınıflandırma oranı %100 olarak bulunmuştur. Kümeleme analizi sonucunda oluşturulan kümeler ve kümeleri oluşturan birimlerin tamamı doğru tahmin edilmiştir. Diskriminant analizine başlamadan önce çok değişkenli istatistiksel analizleri uygulayabilmek için gerekli olan varsayımlar test edilmiş ve varsayımları sağlamayan değişkenler analizden çıkarılmıştır. Doğru sınıflandırma oranının %100 olarak bulunmasının nedenlerinden biri de varsayımların test edilmiş olmasıdır. Geleneksel portföy çeşitlendirmesinde yatırımcılara iyi bir çeşitlendirme sağlayabilmek için farklı sektörlerde bulunan şirketlere yatırım yapması söylenmektedir. Biz de bu çalışmada, farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin farklı kümelerde yer almasını sağlayarak çeşitlendirmeyi sağlamış bulunmaktayız.

KAYNAKÇA

Akgül, A., & Çevik, O. (2005). *İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları* (2 b.). Ankara: Emek Ofset.

Aktaş, R., & Doğanay, M. M. (2007). Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasalarının Piyasa Verilerine Göre Gruplanması. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi , I* (2), 77-91.

Akyüz, K. C., Balaban, Y., & Yıldırım, İ. (2012). Bilanço Oranları Yardımıyla Orman Ürünleri Sanayisinin Finansal Yapısının Değerlendirilmesi. *Uluslar Arası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (9), 133-144.

Albayrak, A. S. (2006). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (1 b.). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Alexandra, H., Cosmin, J., & Gabriel, D. D. (2008). A Cluster of Financial Performance in Central and Eastern Europe. *Economic Science Series , VXII* (3), 289-294.

Alpar, R. (2011). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (3 b.). Ankara: Detay Yayıncılık.

Berberoğlu, B. (2011). 2008 Global Krizinin Türkiye ve Avrupa Birliği'ndeki Etkilerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , I* (11), 105-130.

Costa, N. D., Cunha, J., & Silva, S. D. (2005). Stock Selection Based On Cluster Analysis. *Economics Bullettin , XIII* (1), 1-9.

Çakmak, Z. (1999). Kümeleme Analizinde Geçerlilik Problemi ve Kümeleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (3), 187-205.

De, A., Bandyopadhyay, G., & Chakraborty, B. (2011). Application of the Factor Analysis on the Financial Ratios and Validation of the Results by the Cluster Anaysis: An Empirical Study on the Indian Cement Endustry. *Journal of Business Studies Quarterly , II* (3), 13-31.

Gibson, B. (2002). A Cluster Analysis Approach to Financial Structure in Small Firms in the United States . Arkansas: Annual National Conference.

Gupta, M. C., & Ronald, J. H. (1974). A Cluster Analysis Study of Financial Ratios and İndustry Characteristics. *Journal of Accounting Research , X* (1), 77-95.

Gürsoy, C. T. (2007). *Finansal Yönetim İlkeleri.* İstanbul: Doğuş Üniversitesi Yayınları.

Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (5 b.). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kamışlı, M., & Girginer, N. (2010). İşlem Bazlı Manipülasyonun İstatistiksel Sınıflandırma Analiziyle Belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi* (11), 1-30.

Manniste, M., Hazak, A., & Listra, E. (2011). Typology of Europen Listed Companies Reactions to Credit Crunch: Cluster Analiysis of Share Price Performance. *3rd International Conference on Information and Financial Engineering* (s. 565-569). Singapore: IPEDR.

Subhash Sharma, S. D. (1989). Some Results on the Behavior of Alternate Covariance Structure Estimation Procedures in the. *Journal of Marketing Research , XXVI* (2), 214-221.

Tatlıdil, H. (1996). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz.* Ankara: Ziraat Matbacılık.

Turanlı, M., Özden, Ü. H., & Türedi, S. (2006). Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi . *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , V* (9), 95-108.

Ünsal, A. (2000). Diskriminant Analizi ve Uygulaması Üzerine Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi , II* (3), 19-36.

Yıldız, Z. (1989). *Banka Müşterilerinin Demorgrafik ve Sosyo-Ekonomik Özellikler Bakımından Gruplandırılmasında Kümeleme Çözümlemesi ve Bir Uygulama.* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

EK1: İMKB 100'de Tekstil, Gıda ve Çimento Sektörlerinde Yer Alan Şirketler

Tekstil Sektörü	**Gıda Sektörü**	**Çimento Sektörü**
Ak-Al Tekstil	Anadolu Efes	Adana Çimento
Arsan	Banvit	Akçansa
Birlik Mensucat	Coca Cola	Batı Çimento
Bisaş	Dardanel	Batı Söke Çimento
Bossa	Ersu Gıda	Bolu Çimento
Desa	Kerevitaş	Bursa Çimento
İdaş	Kristal Cola	Çimbeton
Karsu Tekstil	Merko Gıda	Çimentaş
Kordsa	Pınar Süt	Çimsa
Menderes Tekstil	Selçuk Gıda	Göltaş Çimento
Söktaş	Soda Sanayii	Konya Çimento
Sönmez Pamuklu	Şeker Piliç	Mardin Çimento
Vakko	Tukaş	Nuh Çimento
Yünsa	Ülker	Ünye Çimento

EK 2: Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Kümeler

1. Küme	Merkeze Olan Yakınlık	2. Küme	Merkeze Olan Yakınlık	3. Küme	Merkeze Olan Yakınlık
Yünsa	7.47	Ak-Al Tekstil	3.488	Desa	4.663
Coca Cola	18.831	Arsan	12.208	Karsu Tekstil	1.357
Şeker Piliç	14.687	Birlik Mensucat	12.812	Söktaş	7.991
Çimbeton	7.211	Bisaş	8.917	Anadolu Efes	6.9
Çimsa	6.007	Bossa	2.715	Kerevitaş	15.729
		İdaş	6.968	Kristal Kola	9.596
		Kordsa	3.035	Selçuk Gıda	4.86
		Menderes Tekstil	6.558	Tukaş	9.408
		Sönmez Pamuklu	8.991	Ülker	8.053
				Adana Çimento	6.072
		Vakko	2.04	Akçansa	8.394
		Banvit	10.776	Batı Çimento	3.55
		Dardanel	5.699	Batı Söke Çim.	19.259
		Ersu Gıda	2.35	Bursa Çimento	14.391
		Merko Gıda	17.822	Çimentaş	13.607
		Pınar Süt	9.186	Göltaş Çimento	10.876
		Soda Sanayii	8.577	Konya Çimento	8.185
		Bolu Çimento	9.171	Nuh Çimento	3.29
		Mardin Çimento	6.359		
		Ünye Çimento	6.633		

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNÜN SAĞLANMASINDA ALTI SİGMA'NIN YÖNTEMİNİN KULLANILMASI VE FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.'DE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Orhan ELMACI
Dumlupınar Üniversitesi
oelmaci@gmail.com

Mustafa USLU
Dumlupınar Üniversitesi
mmuslu@gmail.com

Kadir TUTKAVUL
Dumlupınar Üniversitesi
kadirtutkavul@hotmail.com

Özet

Dünyada ekonomik anlamda meydana gelen küreselleşme ve yaşanan yoğun rekabet ortamında işletmelerin verimlilik ve müşteri için farklı değerler üretebilme üzerine odaklanmalarına sebep olmuştur. Girdileri azaltarak çıktıları çoğaltmak anlamına gelen verimliliğin arttırılması, işletmeler için daha fazla kazanç anlamına gelmektedir. Verimliliğin düşmesi ise, işletmeler için, satışların, pazar payının ve kârlılığın azalması anlamına gelmektedir. Toplam kalite yönetiminin pek çok aracını sistematik biçimde kullanan ve her büyüklükteki işletmede uygulanabilen Altı Sigma; proses iyileştirilmelerinde, operasyonel zayıflıkların azaltılmasında, fırsatların değerlendirilmesinde, problemlerin çözümünde faydalı olabilmektedir. Bir prosesteki hatalı ürün oranını sadece milyonda 3.4 olarak hedefleyen altı Sigma çok iddalı bir hedefe sahiptir. Bu amaca ulaşmak için bünyesinde son yirmi yılın kalite felsefesini en modern yönetim ve istatistik araçları ile birleştirmektedir. Bu çalışmada amaçlanan; toplam kalite yönetimi içerisinde altı sigma'nın işletmelerin performansının geliştirilmesinde kullanılabilirliğinin ve nasıl kullanılması gerektiğinin incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Altı Sigma, Rekabet, Sürdürülebilir Rekabet Gücü.

THE USE OF SIX SIGMA IN PROVIDING SUSTAINABLE COMPETITIVENESS AND AN APPLICATION IN FORD AUTOMOTIVE CORP

Abstract

The economic globalization and the competition forced the firms to focus on creating value for the customer and increasing in efficiency which means producing more outputs with inputs, to bring an increase in profit. The decrease in efficiency however will be result in loss in market share, decrease in sales and profitability figures. Six sigma, which uses the Total Quality Management's many tools systematically and can be applied to all companies in different organizational size, can be used to solve many problems grouped as; the need for change which stands for the need to change the current way of working, the strategical improvement cases where main strategic and operational weaknesses of the firms. Six sigma tries to solve repeating problems. In order to create the difference, Six Sigma claims not to produce more than 3.4

defects per million opportunities. Six Sigma combines the quality approaches of the last 20 years to update management and statistical tools and methods. In this study the need and importance of Six Sigma and how to use this approach has been aimed to explained.
Keywords: Six Sigma, Competition, Sustainable Competitiveness.

1. Rekabet / Rekabet Teorisi ve Sürdürülebilir Rekabet Stratejileri

Serbest piyasa ekonomisi ürün odaklı bir yapıdan bilgi odaklı bir yapıya evrilme süreci yaşamaktadır. Bu süreç, doğal olarak hem makro hem de mikro boyutta gerçekleşmektedir. Örneğin, makro boyutta fiziksel miktarı ve değeri çok yüksek doğal kaynaklara sahip bir ülkenin dünyadaki değişimlere uyum sağlayıcı alt yapı (üretim, istihdam, ticaret, teknoloji, finansal piyasalar vb.) değişikliklerini yapmaması, doğal ve zincirleme bir süreç olarak ülkenin üst yapısını da (din, kültür, hukuk, sosyal, politik, ahlak vb.) olumsuz bir yapıya dönüştürmektedir. Bu ülkelerde, nicelik ve nitelik olarak doğal kaynakları az olan ancak insan, bilgi ve alt yapıya önemli yatırımlar yapan ülkelere kıyasla, kişi başına daha az üretim ve çok daha yavaş bir büyüme oranı elde edilebilmektedir. Mikro boyutta ise, işletmeler bu değişim trendinde genetik kodlarında (müşteri, teknoloji, mamul üretim süreçleri, insan kaynakları, yönetim tarzları, işletme içi iklim, işletmenin kurumsal kültürü) gerekli değişiklikleri yapmak zorundadır. Çünkü, zayıf ve uyum niteliği olmayan, çevreye gerekli adaptasyonu sağlayamayan işletmeler hayatlarını sürdürememe tehdidi ile karşı karşıya kalmaktadır. İçinde bulundukları çevreye uyum sağlamayan ve gerekli genetik kod değişikliklerini yapamayan işletmeler, bunları becerebilen rakip işletmeler tarafından saf dışı edilebilmektedir. Bu ise, rekabeti doğurmaktadır. Rekabet ise, rekabet gücü olgusunu beraberinde getirmektedir. Diğer bir değişle, rekabet gücü olmayan bir işletmenin yaşamını sürdürmesi mümkün değildir. Bir işletmenin rekabet gücü, müşterilerin işletmenin ürettiği ürünleri alternatifleri karşında tercih etmesini sürdürülebilir bazda sağlayabilme yeteneğinin bir göstergesidir. İşletmelerin rekabet gücünü etkileyen iki temel bileşen ise, üretkenlik ve sürdürülebilirliktir. Üretkenlik, genel verimlilik düzeyinde artışı ve maliyet üstünlüğünü, sürdürülebilirlik gelir fırsatlarını yakalamayı ve müşteri değerini zenginleştirmeyi beraberinde getirmektedir. Üretkenlik temel bileşeninin alt yapısında yer alan genel verimlilik, piyasada lider konumda bulunan işletme düzeyine ulaşabilmek amacıyla oluşturulması gereken teknolojik bilgiye ve deneyime fiilen ne ölçüde yaklaşıldığının bir göstergesidir. Genel verimlilik düzeyi, teknolojik bilgi ve deneyim açısından, mevcut pazarda lider konumda işletme düzeyine yaklaştıkça ya da geçtikçe daha da artacaktır. Diğer bir alt bileşen olan maliyet üstünlüğü ise, üretilen ürünün (mamul ya da hizmetin) kalitesinden ödün vermeksizin ya da kaliteyi artırarak maliyetlerin en azlanmasıdır (Elmacı, 1990, s. 29; Elmacı – Çelikkol, 2004). Büyüme (sürdürülebilirlik) temel bileşeninin alt yapısında yer alan gelir

fırsatlarının artırılması yeni ürünler, yeni piyasalar, yeni ortaklar vb. bulmaktan geçmektedir. Müşteri değerinin zenginleştirmek ise, mevcut müşterilerin karlılığını artırmakla sağlanabilir (Kaplan ve Norton, 2004, s. 9).

İşletmelerin sürdürülebilir rekabet gücü temel bileşenlerine (üretkenlik / büyüme) ilişkin pazarın yapısını değiştirecek stratejiler üretmesi, pazar yapısını bir zaman sonra yeniden değiştirene kadar belirli bir konum (moment) elde etmeleri ile sağlanabilir. Pazar yapısını değiştirecek moment bu doğrultuda oluşturulacak stratejilerle gerçekleştirilebilir (Ülgen ve Mirze, 2004, s. 47). Bu stratejilerin başarıya ulaşmasında, stratejinin tanımlanması (ölçümleme) ve yönetilmesi iki temel kritik noktayı oluşturmaktadır. Öncelikle, stratejinin tanımlanması yani ölçümlenmesi çok önemlidir. Çünkü ölçümlenemeyen bir şeyi yönetmek olanaksızdır (Kaplan ve Norton, 2006, s. xiii). İşletmenin dış çevresini genel (uzak) ve sektörel (yakın) olmak üzere iki kategoriye ayırmak mümkündür. Genel çevre; politik, yasal, ekonomik, sosyo-kültürel, demografik ve teknolojik, sektörel çevre ise; tedarikçiler, müşteriler, rakipler ve ikame ürünler olarak sınıflandırılabilir. İşletmenin dış çevresi işletmeyi direkt ya da endirekt olarak etkilemektedir. Bu etki unsurları, dış çevresel risk matrisleri ve rakip analizleri ile ölçümlenebilmektedir (Ülgen ve Mirze, 2004, s. 48). İçinde bulundukları çevreye uyum sağlayan ve genetik kodlarında değişiklik yapabilen işletmelerin rekabet gücü her zaman yüksektir. Rekabet gücünün yüksek olması, işletmenin ortalamanın üzerinde getiri elde edeceğinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Sürdürülebilir rekabet gücünün iki temel bileşeni bulunmaktadır. Birincisi üretkenlik (maliyet üstünlüğü) olup, ikincisi gelir fırsatlarını ve müşteri değerini artırıcı faaliyetlerde bulunmaktır (Elmacı ve Kurnaz, 2004). Bir işletmenin sürdürülebilir stratejisi, paydaşlarına (hissedar, müşteri ve toplum) nasıl değer üretmeyi planladığını tanımlar. Bu bağlamda, işletmeler sürdürülebilir rekabet gücü elde edebilmek için, aşağıdaki stratejilerden birini ya da kendi yapısına ve konjonktüre uygun olarak karma stratejiler geliştirebilir. Bu stratejiler (Porter, 2003, s. 109);

i) Maliyet liderliği stratejisi,
ii) Farklılaştırma stratejisi,
iii) Odaklanmış stratejiler ve
iv) Birleşik stratejiler olarak sayılabilir.

İşletmeler yukarıda belirtilen temel stratejilere ulaşmak için de işlevsel (fonksiyonel) yönetim stratejileri geliştirmek zorundadır. Bir işletmenin sürdürülebilir rekabet gücü, sürdürülebilir temel yeteneğinin (öz yetenek) varlığına bağlıdır. Sürdürülebilir temel yeteneğin beş temel

bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; değerli olma, nadir olma, taklit edilememe, ikame edilememe ve değişen çevre ile uyumdur (Brown ve McDonnell, 1995, s. 1; Kaygusuz, 2005; Ülgen ve Mirze, 2004).

Sürdürülebilir temel yeteneğin beş temel bileşeni inovasyonla birebir ilişkilidir, Diğer bir deyişle; Üründe, hizmette, süreçte, organizasyonda ve pazarlamada yapılabilecek inovasyonlar yani iyileştirmeler, işletmelerin farklılaşmasına ve dolayısıyla sürdürülebilir temel yeteneklerin geliştirilmesinde önemli rol oynayacağı tartışmasız bir gerçektir. İşletmelerde inovasyon bir anlamda kalite geliştirme sürecidir. Bu bağlamda inovasyon, kalite ve kaliteyi geliştirme süreçleri ile yakından ilgilidir. Kalite araçları, mal ve hizmet üretiminde mevcut kaliteyi arttırmak için yapılacak toplam kalite yönetimi uygulamaları içinde kullanılan araçlardır. Bu araçları, ürün ve kalite geliştirme sürecinde katkı sağladıkları aşamalara ve kullanılabildikleri noktalara bağlı olarak sınıflandırmak olanaklıdır (Lucas, 2002, s. 27). Kalite/İnovasyon geliştirme sürecinde kullanılabilecek araçların sayısı oldukça fazladır. Ancak, bunlardan özellikle Yedi Kalite (7K) ve Yedi Yönetim (7Y) aracı olarak isimlendirilen on dört tanesi; gerek uygulamada, gerekse yönetim aşamalarında ürün ve kalite geliştirme çalışmalarına katkı sağlamak amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır (Coronado ve Antony, 2002, s. 92; Folaron, 2003, s. 38; Harrington ve McNellis, 2001, s. 7; http://www.ifm.eng.cam.ac.uk, 2004).

2. Bir İnovasyon Aracı Olarak Altı Sigma

İşletmelerin sürdürülebilir temel yeteneğinin geliştirilmesinde, ürün ve kalite geliştirme tekniklerinden bazıları; i- Kalite Fonksiyonları Geliştirme Tekniği, ii-Olası Hata Türü ve Etkisi Analizi iii- Hata Ağacı Analizi, iv-Deney Tasarımı, v- Poka – Yoke, vi-İstatistiksel Proses Kontrol, vii- Altı Sigma aşağıdaki şekilde sıralamak mümkün (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003, s. 23; Hahn vd., 1999, s. 208; Taptık ve Keleş, 1998, s. 108). Altı Sigma; sistem girdilerini arttırmadan maliyeti düşüren, proses akışındaki aksaklıkları ortaya çıkartıp çözen, "**Pareto Analizi**", "**Balık Kılçığı**", "**Sebep-Sonuç Matrisi**" gibi araçları kullanarak müşteri beklenti ve isteklerinin daha iyi karşılanmasını sağlayan, işi yapan bilir felsefesini benimseyen bir yönetim metodudur. Bir problem çözme aracı değildir, her türlü proseste (ticaret, üretim, tasarım, insan kaynakları, finans, sağlık vb.) sorun olsun ya da olmasın kullanılabilecek bir araçtır (Henderson ve Evans, 2000, s. 260).

3. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş'de Altı Sigma Örneği

Araştırmanın Problemi: Altı sigma, kalite / inovasyon için bir metodoloji midir? Yoksa kalite/inovasyon önüne geçmiş, kalite/ inovasyon alternatif bir sistemi midir? Kalite/ inovasyon süreci ve işleyişi açısından altı sigmayla ilişkisinin derecesi nedir?

Araştırmanın Amacı: Araştırmanın temel amacı; her ne kadar hata oranını binde birler seviyesinden milyonda birler seviyesine düşürmek, basit bir ölçek değişikliği gibi gözükmese de altı sigmanın kalite/ inovasyon konusunda yeni olan hiçbir şey getirmediğini, kalite/ inovasyon ile ortaya konan tema ve değerleri referans alarak ve kalite/ inovasyon için faydaları kanıtlanmış iyileştirme araçlarından biridir.

Araştırmanın Önemi: Kalite/inovasyon geliştirme çabası içinde ki kurumlar, zaten bildikleri ve kullandıkları araçlar yerine altı sigma metodolojisi ile kullanarak hata oranlarını azaltabilirler, çevrim sürelerini kısaltabilirler, stok seviyelerini düşürebilirler, verimliliklerini yükseltebilirler, maliyetlerini azaltabilirler, yüksek müşteri memnuniyetini ve bunun sonucu olarak artan pazar payı ile birlikte karlılıklarını arttırmayı sağlayabilirler.

Araştırmada Varsayım: Kalite/ inovasyon, mükemmelliği, yani "sıfır hata" düzeyinde bir ideali hedefleyen bir yönetim felsefesidir. Bu hedefin ulaşılmazlığı, kalite /inovasyon da sürekli gelişmeyi sağlayan sonsuz bir yolculuk olmasının nedenidir. Altı sigma ise; kalite/ inovasyon da önemli odak noktalarından biri olan süreçlerin kalitesinin ölçümü ve iyileştirilmesinde kullanılabilen bir teknik, bir yönetim metodolojisidir.

Araştırmanın Sınırlılıkları: Altı Sigma yaklaşımı, kalite/inovasyon geliştirme çabalarının alternatif değil, kalite/inovasyon çabalarının ileri düzeyde uygulanmasına yardımcı olacak bir araçtır. Altı sigma; kalite/inovasyon geliştirme çabalarında yıllardan beri kullandığı ve faydaları kanıtlanmış "**Pareto Analizi**", "**Müşteri Odaklılık**", "**Sıfır Hata**"," **Balıkkılçığı Diyagramı**", "**Neden-Sonuç Diyagramı**", "**Histogram**", "**Akış Diyagramı**", "**Dağılım Diyagramı**", "**Beyin Fırtınası**", "**Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi**", "**Deneylerin Tasarımı**", "**Poka-Yoke**", "**İstatistiksel Proses Kontrol**" gibi araç ve teknikleri kullanmaktadır.

Araştırmanın Yöntemi: Altı Sigma metodolojisi, müşteri memnuniyetini ön plana çıkarmaktadır. Altı sigma metodolojisi; kalite/ inovasyon geliştirme temel kavramlarından olan süreç yönetimine, sürekli iyileştirmeye, takım çalışmasına metodolojik bir yaklaşım, bir çözüm önerisi getirmektedir. Araştırmada yöntem olarak, kalite/inovasyon geliştirme araçları kullanılarak, Altı Sigma'nın uygulanabileceği ve Altı Sigma düzeyinde bir kalite/inovasyon düzeyine ulaşılabileceği gösterilecek ve uygulaması yapılacaktır. Kalite/ inovasyon anlayışını Altı Sigma düzeyinde uygulayabilen işletmelerin rekabet gücü, müşteri memnuniyetleri ile birlikte sürekli olarak artmaktadır.

4. Servis Memnuniyetini Arttırmaya Yönelik Altı Sigma Projesi

2000 yılından beri Altı Sigma ile tamamen iç içe olan, çok sayıda kara kuşak ve yeşil kuşak yetiştiren Ford Otomotiv Sanayi AŞ.'de 2000-2004 yılları arasında üretilen Altı Sigma projelerinden 130 milyon Euro kâr elde edilmiş, 2004 yılı hedefi olarak da 123 milyon Euro belirlenmiştir.

Proje Seçimi

Bu çalışmaya konu olan uygulamanın amacı, Ford Otomotiv Sanayi AŞ.'nin İnönü Fabrikası çalışanlarının servis memnuniyetlerini arttırmaktır. Bu iyileştirme çalışmasında belirlenen hedef müşteri, yani çalışanların memnuniyetinin %10 arttırılması olarak belirlenmiştir. Proje şampiyonun Muhasebe İdari İşler Müdürü'nün olması sayesinde proje kapsamında yapılacak iyileştirmeler ve sonuçlarının alınması sağlanılmış bulunulmaktadır.

Proje kapsamında bulunan servis araçlarını kullanan çalışan sayısı, 915 kişi olarak tespit edilmiş, Eskişehir, Bozüyük, İnönü ana güzergahlarına, gidip gelen toplam 17 servisin olduğu öğrenilmiştir. Eskişehir'e giden servis araçlarının, Çukurhisar ve Oklubal'da oturan çalışanlar tarafından da kullanıldığı anlaşılmıştır. Fabrikanın Eskişehir'e uzaklığı 30 km, Bozüyük'e uzaklığı 8 km, İnönü'ye uzaklığı 3 km, olarak ölçülmüştür.

Altı sigma ekibi müşteri memnuniyetini arttırmak için geniş bir yelpazeden yola çıkarak ve daraltılmış olarak servis memnuniyetinin arttırılması projesine ulaşmıştır. Bu proje seçilirken başlıca aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir.

- Olayın tekrarlı olması gerekmektedir. Servisler her gün defalarca çalışanları götürüp getirmektedir ve olay yeterince tekrarlıdır. Bu sayede yapılan iyileştirme çalışmaları sırasında veri kaynağı devamlı olarak veri aktarabilecektir.

- Göstergeler mevcut olmalıdır. Çalışanların servislerden memnun olup olmadığını ya da nelerden memnun olduğunu, nerelerden memnun olmadığını, personel servislerinden neler beklediğini gösteren bir gösterge olmadığından bir anket düzenlenmesine karar

verilmiştir. Böylece çalışanların, servislerin nelerinden, nerelerinden şikayetçi oldukları belirlenebilecek ve bu şekilde iyileştirmeler yapılabilecektir.

- Prosesin kontrol altında olduğuna dikkat edilmiştir. Çünkü kontrol edilemeyen bir sürece iyi ya da kötü anlamda etki edilmesi mümkün değildir. Servis memnuniyetini arttırma projesinde, proses tamamen kontrol altındadır. Böylece, yapılan proje sonucu müşteri memnuniyetini arttırıcı değişiklikler prosese uygulanabilecektir.

- Proje müşteri memnuniyeti ile ilgili olmalıdır. Proje tamamen müşteri odaklıdır. Buradaki müşteri iç müşteri olarak adlandırılan, aynı kuruluşta tedarikçilerden başlayarak dış müşterilere kadar devam eden süreçlerde birbirine mal veya hizmet verenler iç tedarikçi, ürün veya hizmet alanlardır. Toplam kalite yönetiminin, yönetime kazandırdığı kavramlardan biri de "iç müşteri kavramıdır" (Özevren, 2000: 65). Benzer şekilde, kuruluşun mal ve hizmetlerini son kullanıcıya kadar ulaştıran zincir içerisinde yer alan tüm kullanıcılara dış müşteri adı verilir (Kal-Der Uzmanlık Grubu, 2000: 65).

Proje kapsamının daraltılması ve dolayısı ile konunun dağılmaması için Y=f(xi) fonksiyonu kullanılır ve Y bağımlı değişkenini etkileyen xi bağımsız değişkenlerini belirlemek için kazı yöntemi kullanılmalıdır. Kazı yöntemi ile servis memnuniyeti olarak belirlediğimiz Y bağımlı değişkenini etkileyen xi bağımsız değişkenleri tespit edilir.

Y= f(xi) = f (X1, X2, X3,X4)

X1 = Emniyetli Ulaşım
X2 = Güzergah
X3 = Konfor
X4 = Doluluk

Altı sigma proje ekibi, tüm x'lerin aynı anda araştırılıp proje kapsamında tutulmasına karar vermiştir. Kazı yöntemine devam edilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir.

f (X1)= x11, x12, x13,.....,x1n,
f (X2)= x21, x22, x23, ...,x2n,
f (X3)= x31, x32, x33,.....,x3n,
f (X4)= x41, x42, x43,.....,x4n,
olarak belirlenir ve fonksiyonların açılımı aşağıdaki şekilde oluşturulabilir:

f (X1)= x11, x12, x13,.....,x1n, denkleminde, emniyetli ulaşıma etki eden faktörler;

x11= Yol durumu,
x12= Trafik kurallarına uyum,
x13= Eskişehir güzergahında bulunan ve daha önce kaza tehlikesi geçirilen demiryolu geçidi,
x14= Aşırı hız,
x15= Hatalı sollama,
x16= Hava durumu,
x17= Kullanılan araçların, lastik, fren gibi parçalarının durumu,
x18= Sürücülerin uykusuzluğu,
x19= Servis süresinin yetersizliğidir.

f (X2)= x21, x22, x23, ...,x2n, denkleminde, güzergah problemine sebep olan faktörler;

x21= Ulaşılamayan semtler,
x22= Servise ulaşma mesafesinin uzunluğu,
x23= Gece vardiyalarında az servis, uzun güzergah olması,

f (X3)= x31, x32, x33,.....,x3n, denkleminde, konfora etki eden faktörler;

x31= Isınma, havalandırma, soğutma problemi,
x32= Araç içi donanım, bakım ve tadilatı,
x33= Sürücü davranışları, sert kullanma vs.,
x34= Aracın temizliği, raflarının durumu,
x35= Müzik yayını, yayınlanan müzikler veya seçilen radyo kanalları,

f (X4)= x41, x42, x43,.....,x4n, denkleminde, doluluğa etki eden faktörler;

x41= Değişken vardiyalar,
x42= Çalışanların kişisel alışkanlıkları,
x43= Servis sayısı yetersizliği,
x44= İnsanların bazı semtlerde daha fazla oranda oturması,
x45= Ömür, Sultandere, Muratkent gibi şehir merkezine çok uzak ve ters düşen semtlerde oturan çalışanların olması,
x46= Yazın özel otosu ile kışın ise servislerle fabrikaya gelen çalışanlar olarak belirlenir.

4.1. Tanımlama

Tanımlama aşamasında müşteri istek ve beklentilerinin karşılanmasında kritik olan performans özellikleri belirlenmiştir. Yapılan bu belirleme işlemine göre:

- **Projenin olmazsa olmazı:** Emniyetli ulaşım,
- **Performans özellikleri:** Yeterli ısınma ve havalandırma, optimum güzergah ve servis doluluk oranı,
- **Önemli özellikler:** Araçların modelleri, kaliteli müzik yayını, sürücülerin eğitim durumu olarak saptanmıştır.

Bu sayede ortaya konulan sorunun daha iyi anlaşılması sağlanmış olur. Ekip üyeleri arasında görev sorumluluklar belirlenerek nasıl bir ilerleme yapılacağı saptanmış olunur, bu ilerleme haritası ve görev dağılımı verilmiştir.

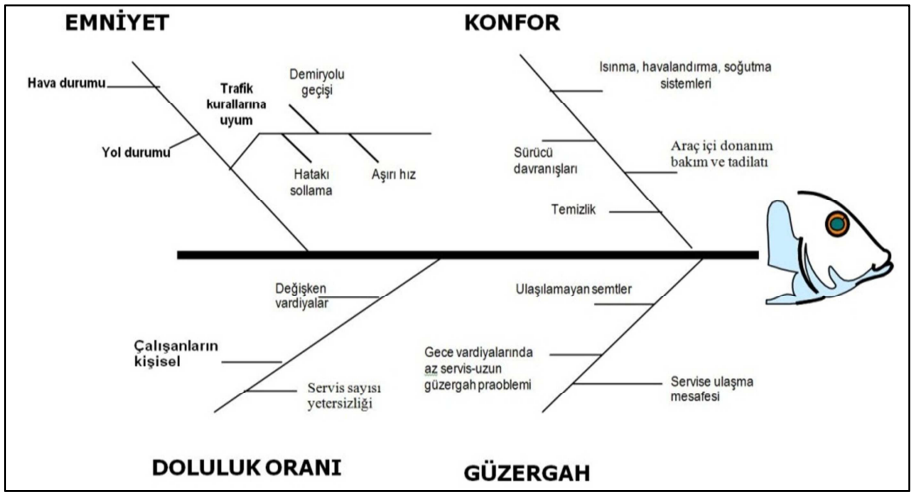
Kapsam daraltma işlemi yapılarak, asıl sorunun bulunması gerçekleştirilir. Asıl sorun bulunduktan sonra, ona odaklanma ve ortadan kaldırma işlemi daha kesin bir şekilde oluşturulur. Bu amaçla müşterinin sesi dinlenebilir, sebep-sonuç matrisi oluşturulabilir, beyin fırtınası yapılabilir. Kapsam daraltma işlemi için, sebep-sonuç matrisi oluşturulmasına karar verildi. Oluşturulan sebep-sonuç matrisi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Sebep-sonuç matrisi

	OLASI NEDENLER	ÖNEM DERECESİ	KABUL EDİLEN GERÇEKLEŞME	TOPLAM PUAN
1	Yol durumu	8	7	56
2	Trafik kurallarına uyum	8	8	64
3	Demiryolu geçidi	9	9	81
4	Aşırı hız	8	9	72
5	Hatalı sollama	8	8	64
6	Hava durumu	7	7	49
7	Araçların durumu	6	5	30
8	Servis süresinin yetersizliği	4	4	16
9	Sürücülerin uykusuzluğu	5	5	25
10	Ulaşılamayan semtler	7	8	56
11	Servise ulaşma mesafesinin uzunluğu	8	7	56
12	Gece vardiyasında az servis, uzun güzergah olması	9	6	54
13	Isınma, havalandırma, soğutma problemi	8	7	56
14	Araç içi donanım, bakım ve tadilatı	8	7	56
15	Sürücü davranışları, sert kullanma, ani fren vs.	7	8	56
16	Aracın temizliği, üst rafların durumu	8	8	64
17	Müzik yayını, yayınlanan müzikler ve seçilen radyolar	5	4	20
18	Değişken vardiyalar,	8	7	56
19	Çalışanların kişisel alışkanlıkları,	8	8	64
20	Servis sayısı yetersizliği,	8	9	72
21	İnsanların bazı semtlerde daha fazla oranda oturması,	7	4	28
22	Ömür, Sultandere, Murarkent gibi şehir merkezine çok uzak olan ve güzergaha ters olan, semtlerde oturan çalışşanlar.	7	4	28
23	Yazın özel otosu ile kışın ise servislerle fabrikaya gelen çalışanlar	6	2	12
	GENEL TOPLAM	**167**	**151**	**1135**

Oluşturulan sebep-sonuç matrisinde; önemle, olasılığın çarpımından oluşan toplam sütununda, 50 puanın altında puan alan nedenlerin önemsiz olduğuna, 50 puanın üzerinde puan alan sebeplerin önemli olduğuna karar verilmiş ve yapılan beyin fırtınası toplantısı sonucunda; aşağıdaki balık kılçığı diyagramı oluşturulmuştur.

Şekil 1: Balık kılçığı diyagramı



Balık kılçığı diyagramı sayesinde problemin tanımı daha net bir şekilde ortaya konulmuş olur. Hangi konularda iyileştirme yapılması halinde, bağımsız değişkenlerden hangilerinde iyileşme elde edilebileceği belirlenir. Sonra anket sonuçlarına göre yapılması gerekenler saptanabilir.

4.2. Ölçme

Ölçme aşamasında, sürecin o andaki durumunu daha net ve detaylı bir şekilde ortaya koyan veriler toplanmalıdır. Sağlıklı ölçümlerle, sürecin mevcut performansını saptamak, yapılacak iyileştirmelerin etkilerini gösterecek karşılaştırmalar yapılabilir. Ölçme işleminin sağlıklı olduğunu test etmek için, minitab programından Gage R&R fonksiyonundan yararlanılabilir. Çalışanların hazırlanan ankete doğru cevap verip vermediğini saptamak amacı ile rassal olarak, 5'er kişilik 2 grup oluşturulmuştur. Anket soruları, gruplara 10'ar günlük ara ile sorulmuş ve aşağıdaki cevaplar alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Gage R&R fonksiyonun için gruplardan alınan cevaplar

Soru Numarası	Deney Grubu	Ortalama Puan
1	1	3,6
2	1	2,8
3	1	1,5
4	1	2,2
5	1	1,9
1	2	1,8
2	2	2,9
3	2	3
4	2	2,7
5	2	1,9
1	1	3,4
2	1	2,7
3	1	1,6
4	1	1,9
5	1	2,1
1	2	1,9
2	2	3
3	2	2,8
4	2	3
5	2	1,7

Gruplardan alınan cevapların minitap programında, gage r&r fonksiyonunda işlenmesi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Gage R&R Study - ANOVA Method

Gage R&R for oran

Two-Way ANOVA Table With Interaction

Source	**DF**	**SS**	**MS**	**F**	**P**
Parça numara	4	2,237	0,55925	0,4290	0,78376
Operasyon	1	0,050	0,05000	0,0384	0,85429
Operasyon x parça numara	4	5,215	1,30375	68,6184	0,00000
Repeatability	10	0,190	0,01900		
Total	**19**	**7,692**			

Gage R&R

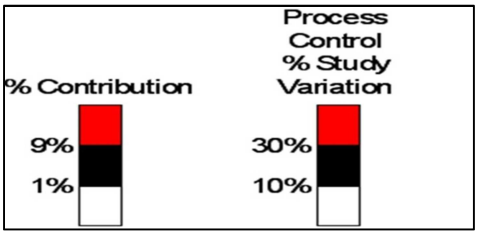
Source	**VarComp**	**%Contribution (of VarComp)**
Total Gage R&R	0,66138	100,00
Repeatability	0,01900	**2,87**
Reproducibility	0,64238	97,13
Operasyon	0,00000	0,00
Operasyon*parça numara	0,64238	97,13
Part-To-Part	0,00000	0,00
Total Variation	0,66138	100,00

Source	**Std. Dev (SD)**	**Study Var (5,15 * SD)**	**%Study Var (%SV)**
Total Gage R&R	0,813250	4,18824	100,00
Repeatability	0,137840	0,70988	**16,95**
Reproducibility	0,801483	4,12764	98,55
Operasyon	0,000000	0,00000	0,00
Operasyon*parça numara	0,801483	4,12764	98,55
Part-To-Part	0,000000	0,00000	0,00
Total Variation	0,813250	4,18824	100,00

Number of Distinct Categories = 0

Gage R&R for oran

Şekil 2: Gage R&R fonksiyonu için red ve kabul bölgeleri



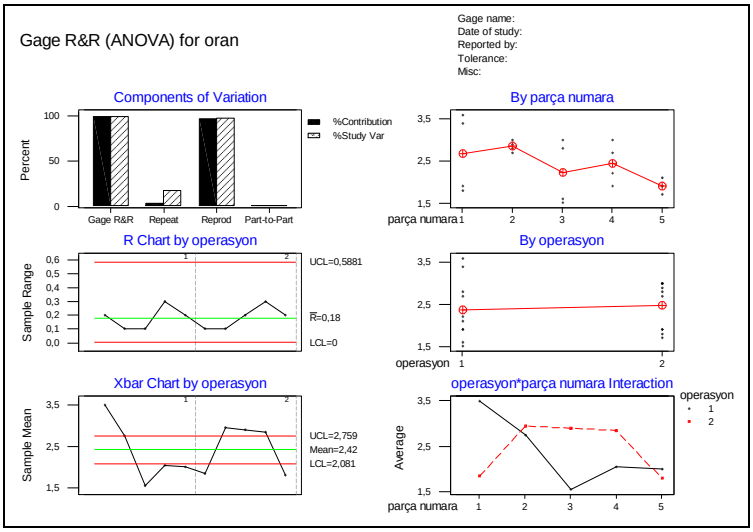
Gri bölge: Sonuçlar aynı değil, çalışma red edilir.

Siyah bölge: Sonuçlar aynı, çalışma red edilemez.

Beyaz bölge: Sonuçlar aynı, çalışma kabul edilir.

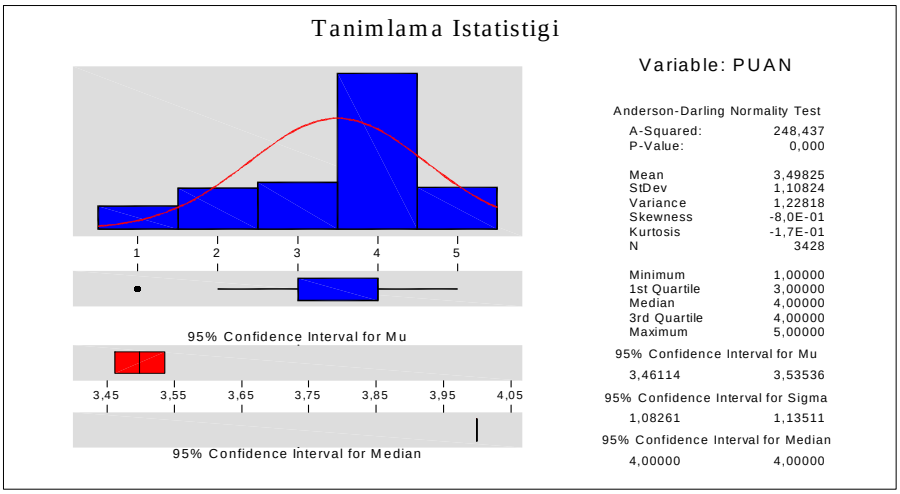
Elde edilen sonuçlarla kabul bölgeleri karşılaştırılınca: Contribution (katılım) bölgesi için alınan 2.87 kabul bölgesindedir. Process control % study variation (Çalışma varyansının çalışma kontrolü) ise 16.95 ile kabul sınırlarında olduğu için, anketin doğru ölçümü yaptığı söylenebilir. Elde edilen sonuçların, grafik olarak gösterimi, aşağıda, şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3: Gage R&R fonksiyonu sonuç grafikleri



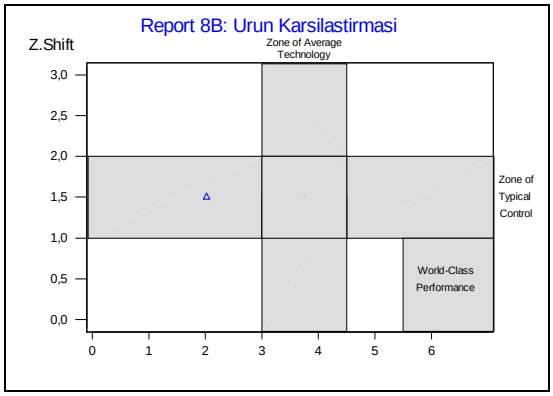
Mevcut durumun belirlenmesi ve nelerin yapılacağına daha net bir şekilde karar verilmesi için, anket yapılarak, sonuçlarına başvurulabilir. Ford Otomotiv Sanayi AŞ. İnönü Fabrikasında Bozüyük, İnönü, Oklubal, Çukurhisar ve en yoğun olarak Eskişehir'de ikamet eden çalışanlar bulunmaktadır. Yapılan ankette herhangi bir şehir, departman, cinsiyet, yaş ayrımı yapılmaksızın tüm personele dağıtılmış, 690 kişiden cevap alınabilmiştir. Anket sonuçlarının, bir istatistik programı olan minitab programına aktarılması ile elde edilen verilerin işlenmesi kolaylaşmış ve net bilgilere ulaşılmıştır. Bu verilere göre; çalışanların servis memnuniyeti ortalamasının, 5 üzerinden 3.49 olduğu görülmüştür.

Şekil 4: Servis memnuniyeti tanımlama istatistiği



Yapılan anketin sonuçlarına göre; çalışanların, servis memnuniyetinin sigma seviyesi, minitap programı ile 2.02 σ olarak hesaplanmıştır.

Şekil 5: Servis memnuniyeti ilk durum sigma seviyesi



Şekil 6: Servis memnuniyeti ilk durum, ürün performansı.

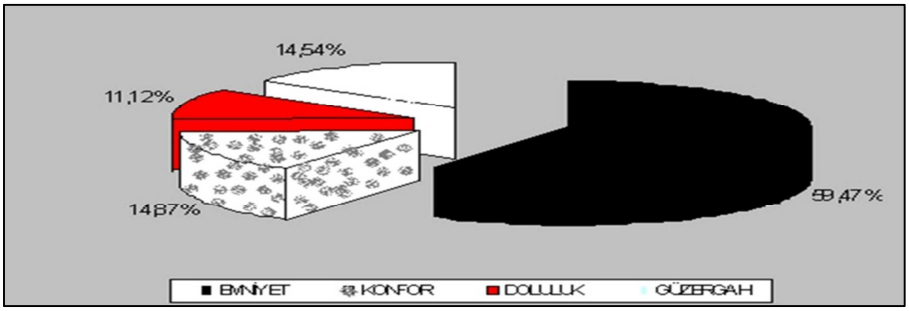
Report 7: Urun Performansi

Characteristic	Defs	Units	Opps	TotOpps	DPU	DPO	PPM	ZShift	ZBench
1	1040	690	5	3450	1,507	0,301449	301449	1,500	2,020
Total	1040			3450		0,301449	301449	1,500	2,020

4.3. Analiz

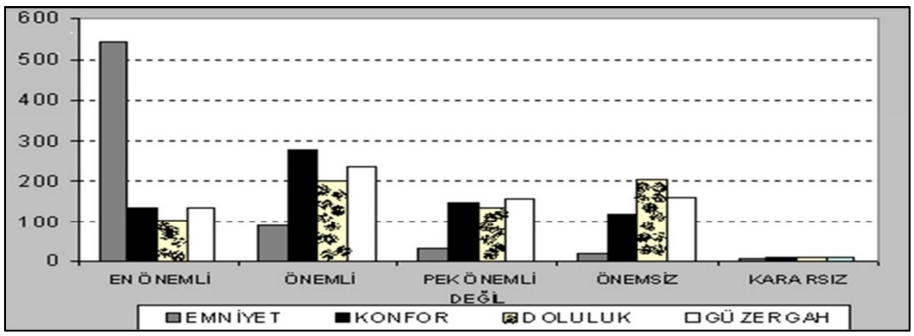
Analiz aşamasında problemin kök nedenleri bulunmalıdır, servis memnuniyeti arttırma projesinde ise problemin kök nedenleri yerine memnuniyeti arttıracak faktörler belirlenir ve nedenlerinin doğrulama işlemi yapılır. Yapılan anket neticesinde müşterinin yani çalışanların hangi özelliği ne kadar öncelikle istediği, açık olarak saptanmıştır. Buna göre; çalışanların en önemli öncelik sırası, Emniyetli Ulaşım, olarak saptanmıştır. Yani anket, daha önce yapılmış olan Kritik Kalite özelliklerini doğrulamıştır. Emniyetli ulaşımın ardından çalışanlar, konfora daha sonra ise, birbirine yakın oranlarla, doluluk ve güzergaha önem vermektedirler. Anket sonuçları pasta diyagramı ile daha net bir şekilde gözlemlenebilmektedir. (Şekil 7)

Şekil 7: Servis Memnuniyeti anketine göre çalışanların önem sırası



Daha sonra anketin daha detaylı resmi histogram yardımıyla elde edilmiş ve ankete katılan kaç kişinin hangi özelliğe ne cevap verdiği ortaya konulmuştur.

Şekil 8: Anket sonuçlarına göre tüm önceliklerin önem sırasına göre dağılımı

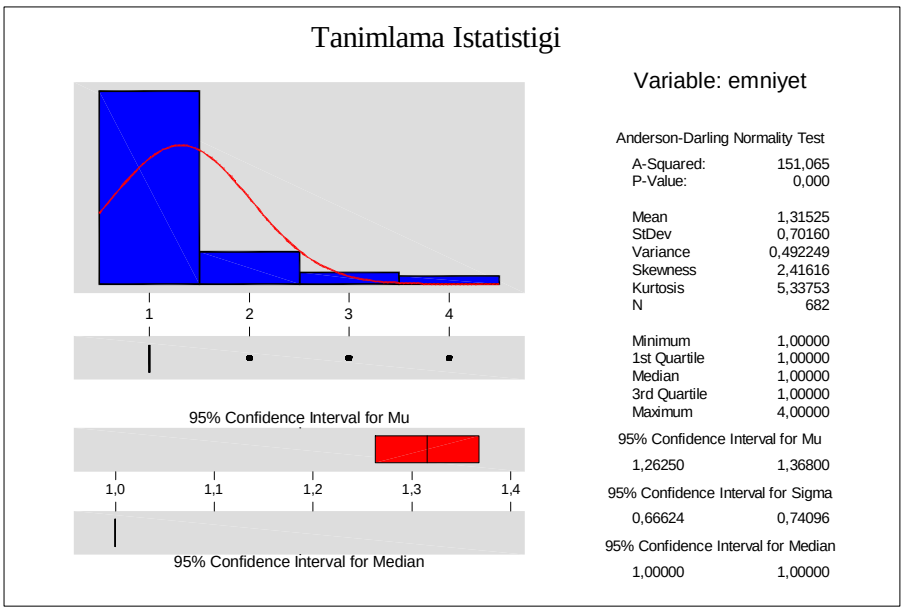


Tablo 3: Çalışanların, öncelikleri tercih etme sıralaması

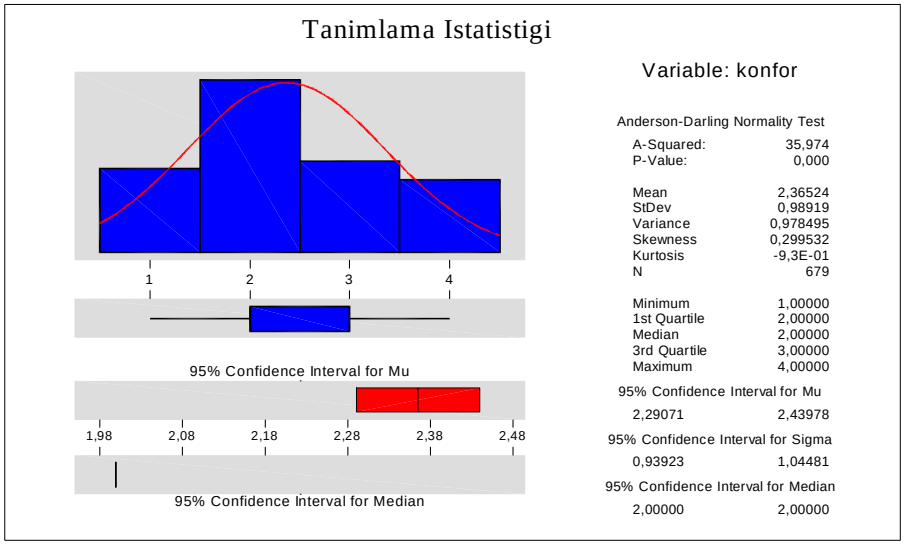
FAKTÖR	EN ÖNEMLİ	ÖNEMLİ	PEK ÖNEMLİ DEĞİL	ÖNEMSİZ	KARARSIZ
Emniyet	540	90	31	21	7
Konfor	135	279	147	118	10
Doluluk	101	199	135	202	8
Güzergah	132	234	156	158	9
(Kişi Sayısı)					

Yapılan anketin sonuçlarına göre emniyetli ulaşım 540 kişi tarafından birinci öncelik olarak belirlenmiştir.

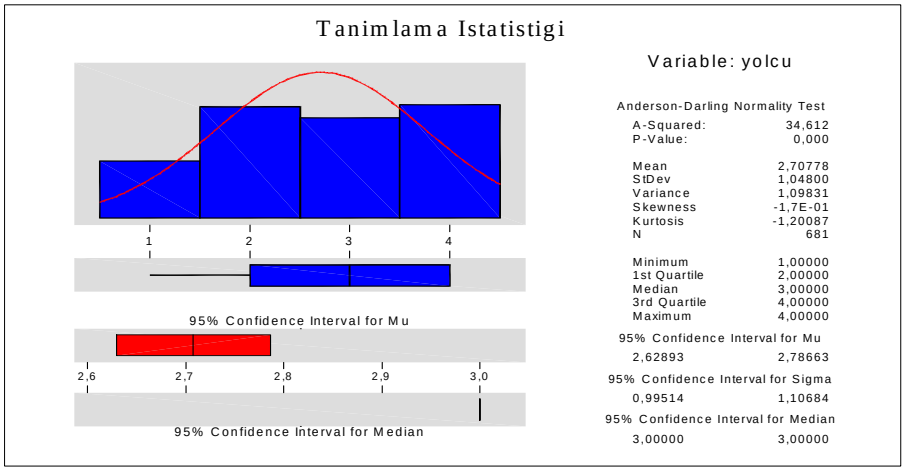
Şekil 9: Emniyeti birinci özellik olarak seçenlerin tanımlama istatistiği



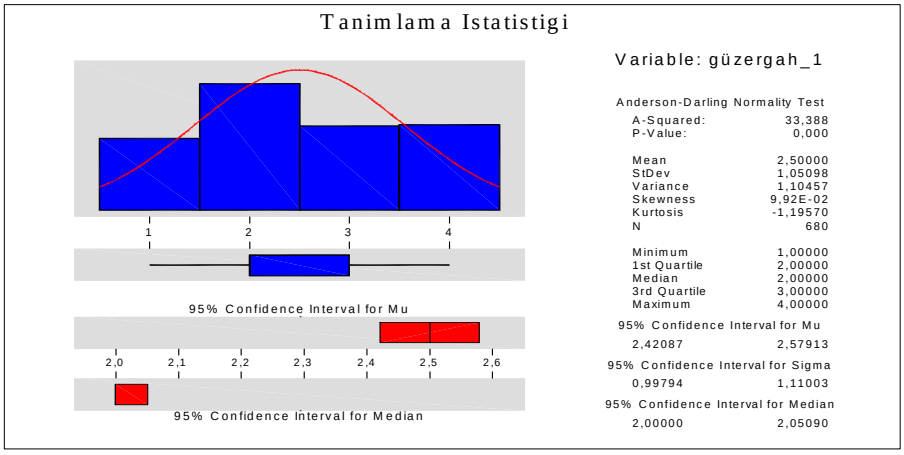
Şekil 10: Konforu ikinci özellik olarak seçenlerin tanımlama istatistiği



Şekil 11: Yolcu sayısını, doluluğu üçüncü özellik olarak seçenlerin tanımlama istatistiği



Şekil 12: Güzergahı dördüncü özellik olarak seçenlerin tanımlama istatistiği

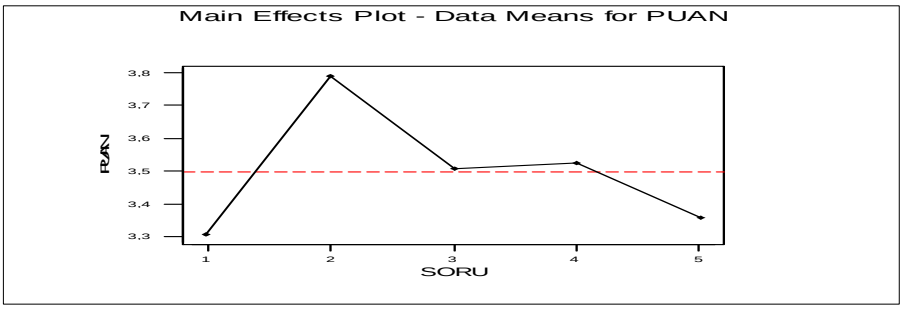


Eldeki verilere göre, çalışanların personel servislerinden memnuniyetinin ortalaması 5 üzerinden 3,49 olarak tespit edilmiştir. Bu aşamada ortalamayı düşüren noktaların belirlenmesi yani hangi x' lerin Y' ye etkisi olduğunu tespit etmek amacıyla temel etkenler analizide (Main effects plot) kullanılmıştır. Temel etkenler analizi sonuçlarına göre ise Isınma ve Güzergah servislerdeki memnuniyeti azaltan etkenler olarak ortaya çıkmıştır.

Soruların anlamları:

1. Isınma-havalandırma
2. Servislerin temizliği
3. Şoförlerin davranışları
4. Trafik kurallarına uyum
5. Servis güzergahları

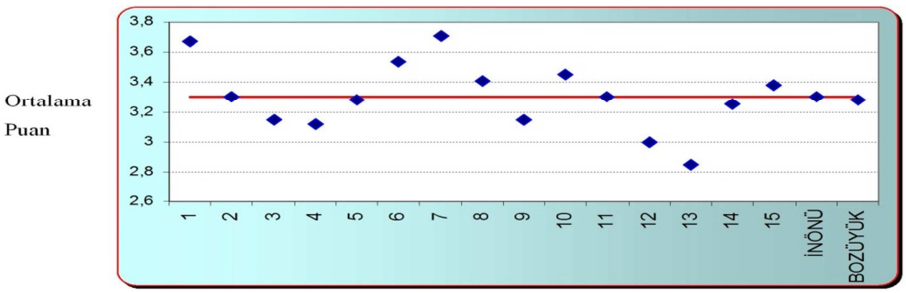
Şekil 13: Temel Etkenler Analizi



Isınma ve güzergahın ortalamayı düşüren etkenler olarak belirlenmesinin ardından hangi servislerde ısınma ve hangi servislerde güzergah probleminin yaşandığının tespiti işlemi

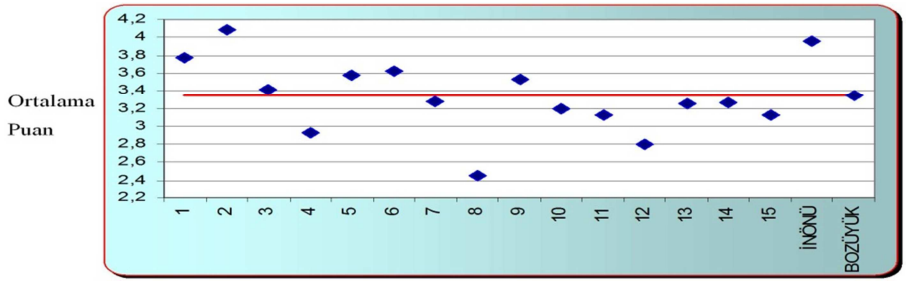
gerçekleştirilir. Buna göre 3, 4, 9, 12, 13 numaralı servislerde ısınma-havalandırma problemi yaşanmaktadır. (Şekil 14)

Şekil 14: Numarası 3-4-9-12-13 olan servislerde ısınma-havalandırma memnuniyeti ortalamanın altındadır



Anket sonuçlarına göre 4-8-12 numaralı servislerde güzergah memnuniyetsizliği tespit edilmiştir. (Şekil 15)

Şekil 15: Numarası 4-8-12 olan servislerde güzergah memnuniyeti ortalamanın altındadır.



4.5. Geliştirme

Analiz aşamasının sonucunda anket yardımı ile memnuniyetsizliğe neden olan etkenler için güçlü bir bilgi elde edilir. Yani Y' yi etkileyen x' lerin ne derece etkili oldukları ortaya konmuş olur. Artık, yapılması gereken, eldeki veriler ışığında çözüm önerilerini ortaya koyup, en kısa zamanda uygulamaya başlanmasıdır. Bunu için ise Altı Sigma Projesi Çözüm Önerileri Matrisi kullanılabilir. Yani memnuniyetsizliğe sebep olan konularda ve noktalarda çözümler geliştirilerek uygulanmaya başlanabilir. Konular itibari ile bu çözüm önerileri beyin fırtınası yöntemi ile geliştirilebilir. Bu öneriler, servis memnuniyeti arttırma altı sigma projesi için aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Emniyetli ulaşım ile ilgili problemler için:

Emniyeti etkileyen iki etkenin olduğu tespit edildiğinden aşağıdaki çözümler uygulanabilir.

- Demiryolu geçidi, Çukurhisar - Oklubalı mevkiinde bulunan demiryolu geçidinin daha emniyetli hale getirilmesi için öncelikle Karayolları Genel Müdürlüğü'ne yazı yazılarak hemzemin geçitte karayolu ile demiryolu arasında bulunan kod farkının ortadan kaldırılması istenebilir. Otobüsler bu kod farkından dolayı demiryolu geçidinde durmak zorunda olduklarından en büyük risk olarak geçitteki kod farkı olarak saptanmıştır. Proje ekibi, Devlet demiryollarına da yazı yazılarak, Çukurhisar – Oklubalı mevkiinde bulunan demiryolu geçidinin, tren geçerken karayolunu araç trafiğine kapatan bariyerlerde iyileştirme yapılmasını ve daha doğru bir şekilde çalışmasının sağlanmasını talep etmelidir.

- Emniyete etki eden ikinci büyük etkinin şoförlerin olduğu tespit edilmiştir. Şoförlerin daha emniyetli araç kullanmaları için; bir sonraki ihaleden başlanarak, araç kullananlardan tam teşekküllü hastaneden sağlık raporu talep edilmesi için üst yönetime başvurulabilir.

Güzergah ile ilgili problemler için:

- Hafta içi, gündüz vardiyasında, Hasan Polatkan bulvarında, doluluk oranının fazla olması sebebi ile çalışanların ayakta kaldıkları ve uygulanan ankete bu olumsuzluğu yansıttıkları gözlenmiştir. Çözüm olarak; kadro mevcudundaki artış ile birlikte Hasan Polatkan bulvarına giden servis sayısının arttırılması ile yaşanan memnuniyetsizlik ortadan kaldırılabilir.

- Gece vardiyasında, servisin Ömür mahallesine gidemedikleri ankette memnuniyetsizlik olarak ortaya çıkmıştır. Sosyal hizmetler ekip liderliği, servislerin gece vardiyalarında, Ömür mahallesine gidememelerinin sebebi olarak; gece vardiyalarında servislerin daha uzun güzergaha gitmelerini göstermiştir. Üst yönetime sunulan rapor neticesinde gece vardiya servislerinin sayısı arttırılarak memnuniyetsizlik ortadan kaldırılabilir.

- Hafta içi, normal vardiyalarda, Muratkent güzergahında oturan çalışanların, servise ulaşabilmek için çok uzun mesafe yürüdükleri, hatta bazı günlerde servisi kaçırabildikleri, servis memnuniyetsizliği olarak, ankette ortaya çıkmıştır. Muratkent mahallesinde oturan çalışanların servise ulaşma mesafesinin kısaltılması için; sosyal hizmetler ekip liderliği ile birlikte, servis firmasına gidilerek, Çamlıca mahallesine giden

servisin, Muratkent'e girmesi için çalışma yapılarak, memnuniyetsizlik ortadan kaldırılabilir.

Güzergahla ilgili, ankete memnuniyetsizlik olarak yansıyan son sorun:

- Şahintepesi mahallesine, kış aylarında servislerin çıkamaması olarak tespit edilmiştir. Bu sorunun çözümlenmesi için yapılan toplantıda, beyin fırtınası yöntemi kullanılmış ve çevredeki diğer firmaların servis ulaşımları ile ilgi Bench-Marking yapılması uygun bulunmuştur.

- Çevredeki diğer firmaların, servisleri araştırıldığında, kış aylarında, Şahintepesi mahallesine servislerinin çıkamadığı, çıkartmayı denediklerinde ciddi kaza tehlikesi oluşturulduğu anlaşılmıştır. Şahintepesi mahallesinde oturan çalışanlar ile görüşülerek, kaza riski olduğundan, servislerin kış aylarında Şahintepesi'ne çıkamayacakları anlatılarak, yapılacak bir iyileştirmenin olmadığı bildirilmiştir.

Konfor ile ilgili sorunlar için:

- Yapılan ankete katılan çalışanlar, servislerin üzerindeki numaraların servisin gideceği semti değil, servis şirketinin araçlarının numaraları olmasından, yani iş çıkışlarında kendi servislerini bulamamaktan ve hangi servisin, hangi güzergah üzerinden, nereye gideceğini bilememekten dolayı memnuniyetsiz olduklarını bildirmişler. Memnuniyetsizliğin giderilmesi için yapılan beyin fırtınasında; servislere gidecekleri semte göre numara verilmesi ve servislerin bu numaralara göre park alnında sıraya girmeleri planlanmıştır. Servislerin hangi güzergahtan, nereye gideceklerini çalışanlara bir servis panosu ile bildirilmesine karar verilmiştir. Yaptırılan ışıklı ve korunaklı panoda, servislerle ilgili tüm güzergah açık bir şekilde çalışanlara iletilebilir.
- Çalışanlar, servis araçlarının kaloriferinin, klimasının, yedek lastiğinin, koltuklarının ve temizliğinin, belli periyotlarda kontrol edilmesini istmişlerdir. Bu istek ankete yansımıştır. Çalışanların memnuniyetini arttırmak ve yapılan iyileştirmelerin devamlılığını sağlamak amacı ile bir kontrol çeklisti hazırlanarak, servislerin belli periyotlarda, her seferinde farklı kontrol grubu oluşturularak, kontrol edilmesine karar verilmiştir.

- Servis araçlarının kontrol grubu tarafından kontrol edilmesinin dışında, fenni muayene, trafik sigortası gibi zorunlulukları yerine getirip getirmedikleri de kontrol edilmelidir.

Sosyal hizmetler ekip liderliğinin, servis araçlarının fenni muayene, trafik sigortası gibi zorunlulukları yerine getirmelerini kontrol etmekle görevlendirilmiştir. Sosyal hizmetler ekip liderliği, yaptığı kontrolleri, bir arşiv hazırlayarak, sürekli ve düzenli bir duruma getirerek, müşteri memnuniyetini arttırmayı hedeflemiştir.

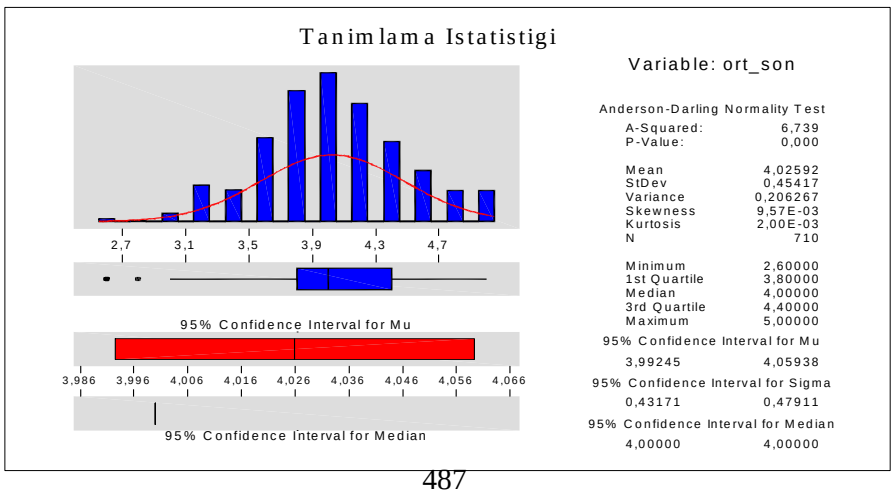
4.6. Kontrol

Anketin sonuçlarına göre karar verilerek yapılan iyileştirmelerin, çalışanlara dağıtılan el broşürü ile bildirilmesine karar verilmiştir. Servis panosunun hazırlanarak yerine takılmasından, servislere ilgili numaraları hazırlattırılarak, araçlara takılmasından ve gerekli ilave servislerin sefere başlamasından sonra, yapılan iyileştirmelerin, çalışanların memnuniyetini ne şekilde değiştirdiğini görmek amacı ile kontrol anketi düzenlenmesine karar verilmiştir.

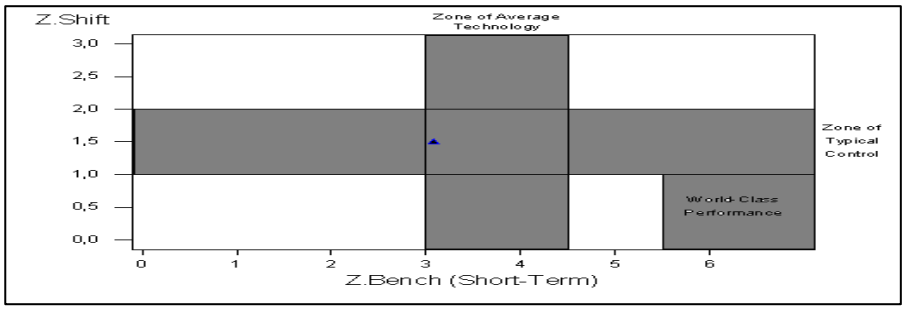
Yapılan kontrol anketine, 710 çalışan yanıt vermiştir. Bu oran ilk ankete göre %2'lik bir artış anlamına gelmektedir ve yapılan iyileştirmelerin bir sonucu olduğu, çalışanlar tarafından proje grubuna bildirilmiştir. Kontrol anketinin sonuçlarının, minitab programına işlenmiş ve istatistiksel testler yapılabilmiştir.

Ankette verilen yanıtlara göre: çalışanların servis memnuniyeti ortalaması 4.02 olmuştur. Bu, ortalama değeri yapılan ilk enkete göre %15'luk bir artış anlamına gelmektedir ve proje ekibinin hedefine ulaştığını göstermektedir (Şekil 16). Servis memnuniyetinin sigma seviyesi, ilk ankete göre 2.02 olarak ölçülmüştü, kontrol anketinde servis memnuniyeti sigma seviyesi, minitab programı yardımı ile 3.08 olarak ölçülmüştür ve bu seviye, yaklaşık olarak %52'lik bir artış anlamına gelmektedir. Yapılan altı sigma projesi, servis memnuniyeti sigma seviyesini, %52 arttırarak hedefine ulaştığını göstermektedir. (Şekil 16 ve Şekil 17)

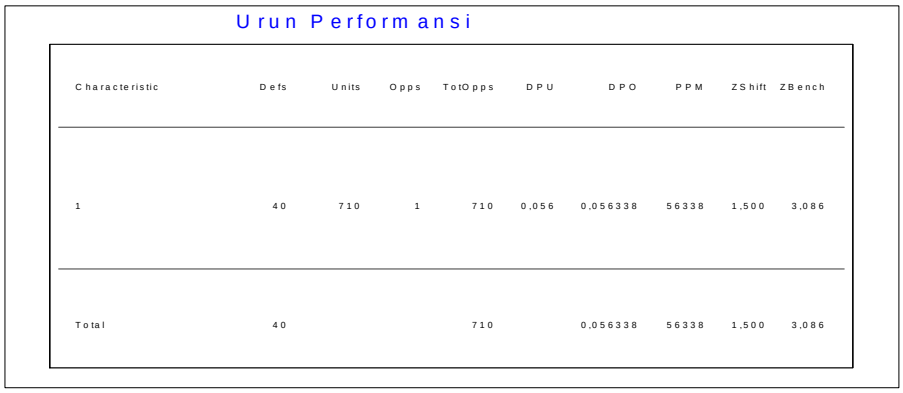
Şekil 16: Kontrol anketi, servis memnuniyeti ortalama istatistiği.



Şekil 17: Servis memnuniyeti, kontrol anketi sigma seviyesi, ürün karşılaştırması

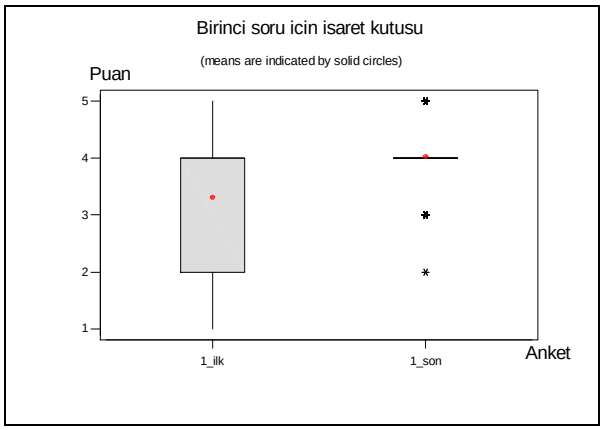


Şekil 18: Servis memnuniyeti, kontrol anketi sigma seviyesi, sonuç göstergesi



Çalışanların, ilk durum ve kontrol anketlerinde kendilerine sorulan sorulara verdikleri cevaplarla, yapılan iyileştirmeler sonucunda, görüşlerindeki değişiklikleri görmek amacı ile minitab programından yararlanılmıştır. Minatab programı ile oluşturulan tablolara göre bütün sorular ve ortalama için kontrol anketinde ortalamada artma gözlenmiştir. Şekil 19, Şekil 20, Şekil 21, Şekil 22, Şekil 23 ve Şekil 24'te, ortalamaların artışı gözlenmektedir.

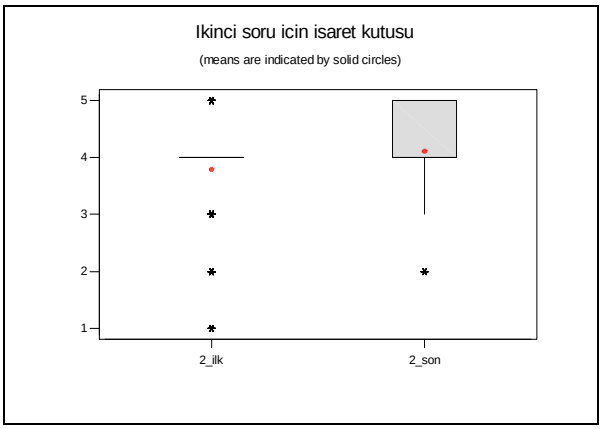
Şekil 19: Birinci soru için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı



Birinci soru: "Personel servislerinin ısınmasından memnun musunuz?" sorusudur. Çalışanlar, yapılan ilk ankette, servislerin ısınmasından memnun olmadıklarını ısınmaya ortalama 3.3 puan vererek göstermişlerdir. Yapılan detay analizinde, 3-4-9-12-13 numaralı servislerde ısınmadan oluşan memnuniyetsizliğin, ortalamayı düşürdüğü tespit edilmiştir. Isınma probleminin giderilmesi için yapılan iyileştirmelerin 3-4-9-12-13 numaralı servislerde daha etkili yapılması, kontrol anketinde ısınma ile ilgili ortalamayı 3.95 seviyesine çıkarmıştır.

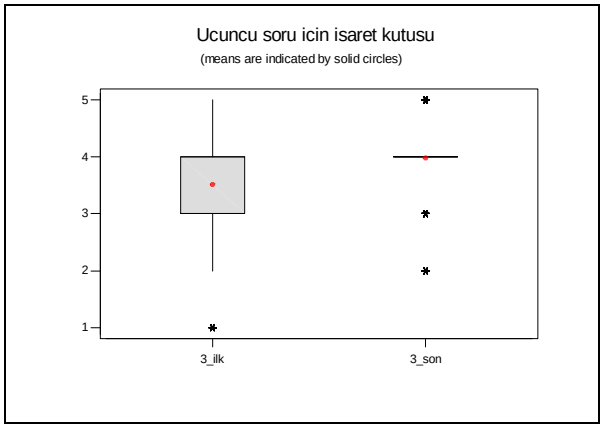
Şekil 19'da görülen, ilk ankette cevapların %50'sinin 2 ile 4 puan aralığında olduğudur. Oysa son ankette dağılımın yayılımı için aynı durum söz konusu değildir. 3.95 sonucu kontrol anketinde ortalama olan 4.02'den düşüktür. Yapılan beyin fırtınasında, 40-50 kişilik bir grupta bazılarının üşürken, bazılarının terlediği için bu sonucun ortaya çıktığına karar verilmiştir.

Şekil 20: İkinci soru için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı



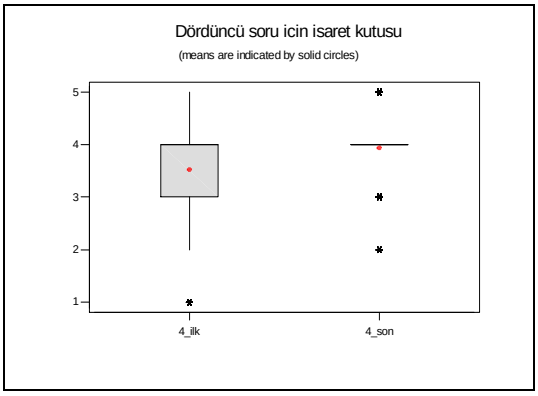
İkinci soru: "Personel servislerinin temizliğinden memnun musunuz?" sorusudur. İlk anketin sonuçlarına göre temizlik 3.77 puan ile genel ortalamanın üzerinde puan almıştır. Yapılan iyileştirmeler neticesinde temizliğin puanı 4.11'e çıkarak kontrol anketindeki 4.02 genel ortalama rakamını geçmiş ve ortalamayı yükselten etkenlerden olmuştur. Şekil 20'ye göre, kontrol anketinde cevapların %50'sinin 4-5 aralığında olduğu görülmektedir. İlk ankette alınan cevapların daha geniş bir dağılım göstermektedir.

Şekil 21: Üçüncü soru için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı



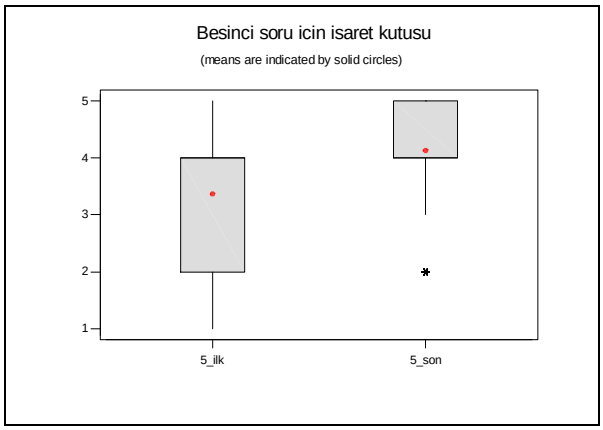
Üçüncü soru: "Personel servis şoförlerinin davranışlarından memnun musunuz?" sorusudur. Şekil 21'e göre, ilk ankette çalışanların %50'si 3-4 arası puan vermişlerdir ve ortalama 3.49 çıkarak genel ortalama ile aynı rakamda oluşmuştur. İyileştirmelerin sonucunda şoförlerin davranışlarından duyulan memnuniyetin ortalaması, kontrol anketinde 3.98'e çıktığı halde, genel ortalamanın altında kalmıştır. Bu durum proje ekibi tarafından şoförlerin çok fazla değişimine ve eğitime bağlanmıştır.

Şekil 22: Dördüncü soru için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı



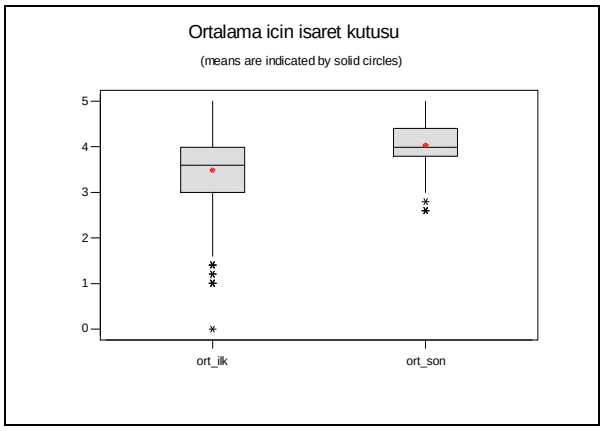
Dördüncü soru: "Personel şoförleri trafik kurallarına uyuyor mu?" sorusudur. İlk anket sonuçlarına göre; 3.51 olan şoförlerin kurallara uyumu ile ilgili memnuniyet, genel ortalama olan 3.49'un üzerindedir. Kontrol anketinde memnuniyet 3.98'e ulaşmıştır. Şekil 22'ye göre, ilk ankette çalışanların %50'si 3-4 arasında puan verirken, kontrol anketinde daha dağınık bir grafik çıkmıştır.

Şekil 23: Beşinci soru için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı



Beşinci soru: "Personel servislerinin güzergahından memnun musunuz?" sorusudur. Yapılan ilk ankette, 3.35 puan alarak en çok memnuniyetsizlik sebebi olan ikinci soru 5. soru olmuştur. Güzergah konusunda yapılan iyileştirmelerin sonucunda, %24 artışla 4.14'e ulaşmış ve en yüksek artışı gösteren memnuniyetsizlik olmuştur. 4.14 puanı kontrol anketinin en yüksek ortalaması olmuştur. Şekil 23'e göre, çalışanlar ilk ankette %50 oranında 2 ile 4 arasında puan vermişlerdir. Kontrol anketinde ise çalışanların %50'si 4 ile 5 arasında puan vermişlerdir.

Şekil 24: Ortalama için, ilk anket ve kontrol anketi dağılımı

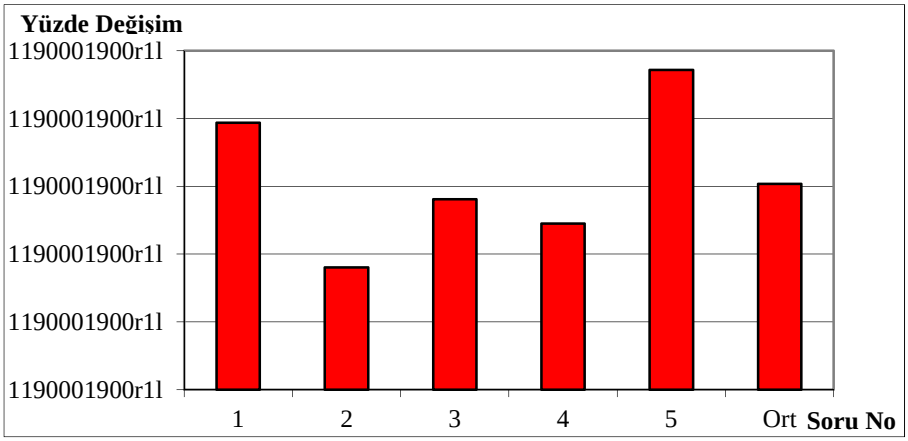


İlk anket sonuçlarına göre 3.49 olan servis memnuniyeti genel ortalaması, kontrol anketinde 4.02 puana ulaşarak projenin hedefine ulaştığını teyit etmiştir. Anket sonuçları Tablo 4'te toplu olarak gösterilmiştir ve Şekil 25'te artışların histogramı gösterilmiştir.

Tablo 4: Soruların ve genel ortalamanın toplu sonuçları

Açıklamalar	1. Soru	2. Soru	3. Soru	4. Soru	5. Soru	Ortalama
İlk Anket	3,30	3,77	3,49	3,51	3,35	3,49
Kontrol Anketi	3,95	4,11	3,98	3,94	4,14	4,02
% Değişim	0,20	0,09	0,14	0,12	0,24	0,15

Şekil 25: Soruların ve genel ortalamanın yüzde olarak artışlarının gösterimi



Yapılan iyileştirmelerin servis memnuniyetini arttırdığı, minitab programında oluşturulan tablolar ile gösterilmiştir. Üst yönetim, servis memnuniyetini arttırma, altı sigma projesinin hedefine ulaştığı için, kapanmasına ve ekibin yeni altı sigma projeleri açmasına karar vermiştir. Servis memnuniyetini arttırma altı sigma projesi, Ford fabrikaları arasında bu konuda yapılan ilk projedir. Proje kapandıktan sonra, servis memnuniyeti projesi örnek alınarak, benzeri Rusya'da, parasal kazanç sağlamak amacı ile servis projesi yapılmıştır.

5. Sonuç

Kalite/ inovasyon geliştirme süreçlerinde; Altı Sigma' nın disiplin ve yöntemleri işletme kültürüne, işletmenin bulunduğu sektöre, insan gücü ve stratejisine uyarlanmalıdır. Bu çağdaş yönetim anlayışı tüm işletmelerin her türlü sürecinde uygulanmalıdır. Altı sigma, kalite/ inovasyon geliştirme sürecinde kavram, araç ve ilkelerini bünyesinde bulunduran bir yönetim metodolojisidir ve milyonda sadece 3,4 hata oranının yakalanmasını sağlamaktadır. Altı sigma yaklaşımı kalite/inovasyon anlayışının içinde ve kalite/inovasyon felsefesinin daha ileri düzeyde uygulanmasına yardımcı olan bir araçtır. Altı sigma sürece odaklanarak, müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir. Uygulamada Altı Sigma'nın, kalite/ inovasyon

geliştirme araçlarını, Altı Sigma Metodolojisi ile kullanarak, müşteri memnuniyetini arttırdığı ve servis memnuniyet oranını, ortalama 3.49 puandan, 4.02 puana çıkarttığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Brown, J.B. & Mc Donnell, B. (1995), "The Balanced Scorecard: Short Term Guest or Long Term Resident", *International Journal of Contemporary Hospitality Management, Vol. 7*, Issue: 2, s.1.

Coronado, R. B. & Antony, F., (2002), Critical Success Factors For The Successful Implementation of Six Sigma Projects in Organisation, *The TQM Magazine*, s.92 – 99.

Elmacı, Orhan, (1990), *İmalat Endüstrisi İşletmelerinde, Maliyet Azaltımı ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, s.29.

Elmacı, O., Çelikkol, H., Ağca, A., & Çelikkol, M.M. (2004); *"In Search of Vision to Increase Competitiveness, Business Resource Planning and New Approaches"*, Third International Symposium on Business Administration, Çanakkale Onsekiz Mart Ünv. & Silesian University, 27-28 Mayıs 2004, Çanakkale, s.261-273.

Elmacı, O. & Kurnaz, N. (2004); *"Sürdürülebilir Rekabet Gücüne Yönelik Vizyon Arayışlarında Faaliyet Tabanlı Maliyetleme"* (http://www.ref.sabanciuniv.edu/makale).

Folaron, Jim, (2003), Continuous quality improvement (CQI); History; Lessons learned; Quality control methodology; Six Sigma, J.P. Morgan Chase & Co., Newark, DE, *Six Sigma Forum Magazine, ASQ*, s.38 – 44.

Gürsakal Necmi, Oğuzlar Ayşe, (2003), *Altı Sigma*, Vipaş Yayınları, Bursa, s.23.

Hahn J.Gerald, Hill J. William, Hoerl W.Roger, & Zinkraf A. Stephen, (1999), The Impact of Six Sigma Improvement, *The American Statistician, August Vol 53*, No,3, s.208.

Harrington, H. James & McNellis, Tom, (2001), Business results; Case study; Continuous quality improvement (CQI); Customer requirements; Customer satisfaction (CS); Problem solving; Six Sigma; Software quality; Value-added; World wide web (www), *Software Quality Professional*, s.7 – 18.

Henderson, K. M. & Evans, J. R., (2000), Successful Implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electiric Company, *Benchmarking An International Journal*, s.260 – 281.

Kal – Der Uzmanlık Grubu, (2000), *Müşteri Memnuniyeti Yönetimi*, Kal – Der Yayınları, İstanbul, s.65.

Kaplan R.S. & Norton D.P., (2004), *Strategy Maps:Converting İntangible Assets Into Tangible Outcomes*, Harvard Business School Press:Boston,pp.3-pp.28.

Kaplan, R. S. & Norton, D. P. *(2006); Strateji Haritaları*, Alfa Basım-Yayın - Dağıtım, İstanbul.

Kaygusuz, S., (2005), *İşletmelerde Strateji Tabanlı Sorumluluk Muhasebesi Sistemi* (http://www.anadolu.edu.tr/arastirma/hakemlidergiler/sosyalbilimler/pdf/2005-1/sosyal-bil.10pdf).

Lucas, J. M., (2002), "Cost management; Employee involvement (EI); Quality Improvement System (QIS); Quality Improvement Team (QIT); Six Sigma", *Quality Progress, ASQ*, s.27 – 31.

Özevren, M., (2000), *Toplam Kalite Yönetimi Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, Alfa Yayınları, İstanbul, s.65.

Porter, M.E. (2003*); Rekabet Stratejisi*, Sistem Yayıncılık, İstanbul.

Taptık Yılmaz & Özgül Keleş, (1998), *Kalite Savaş Araçları*, Kal Der Yayınları, s.47.

Ülgen, H. & Mirze, S.K. (2004); *İşletmelerde Stratejik Yönetim*, Literatür Yayıncılık, İstanbul. http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/service.news (08 Kasım 2004)

USE OF REGRESSION IN NOISY SPEECH RECOGNITION

Yrd. Doç. Dr. Semih ERGİN
Eskisehir Osmangazi Üniversitesi
sergin@ogu.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Rifat Aykut ARAPOĞLU
Eskisehir Osmangazi Üniversitesi
arapoglu@ogu.edu.tr

Abstract

In this study, we investigated the contribution of the multiple regression to robust noisy speech recognition in improving the recognition rates. When the noisy speech recognition process is carried out; first of all, an Affine Transformation is performed in order to map the feature vectors of noisy speech into those of clean speech. After transforming, the recognition step is achieved using the Common Vector Approach (CVA). We used several multiple linear as well as non-linear regression models to improve the recognition rates by adding non-linear terms into the model during the affine transformation stage. In the experimental study, the recognition rates of the noisy speech signals with 0 dB, 5 dB, 10dB, and 20 dB Signal-to-Noise Ratio (SNR) values have been obtained. Noisy speech which has 20, 10, 5, and 0 dB SNR is obtained using MATLAB by adding white Gaussian noise on the clean speech taken from the Texas Instruments (TI) Digit Database. Improvements are observed when non-linear terms are introduced into the model.

Keywords: Regression analysis, Affine transformation, Robust speech recognition.

JEL Classification: C39

GÜRÜLTÜLÜ SES TANIMADA REGRESYON KULLANIMI

Özet

Bu çalışmada, gürültülü ses tanıma oranlarının iyileştirilmesinde çoklu regresyon analizinin katkısı araştırılmıştır. Gürültülü ortamda ses tanıma sürecinde, ilk önce, gürültülü sesin öznitelik vektörünü temiz sesin öznitelik vektörüne haritalayan bir ilgin (affine) dönüşümden faydalanılmaktadır. Bu dönüşümden sonra, tanıma aşaması Ortak Vektör Yaklaşımı (OVY) ile yürütülmektedir. Tanıma oranlarını iyileştirmek için, ilgin (affine) dönüşüm sırasında birçok doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modeli kurulmuş ve hem doğrusal hem de doğrusal olmayan terimler bu modele eklenmiştir. Deneysel çalışmalarda, 0 dB, 5 dB, 10dB ve 20 dB Sinyal/Gürültü Oranı (SGO) değerlerindeki gürültülü ses sinyalleri için tanıma oranları elde edilmiştir. 20, 10, 5 ve 0 dB SGO gürültülü sesler, Texas Instruments (TI) Rakam veritabanından alınan temiz seslerin üzerine Beyaz Gauss gürültünün MATLAB ortamında eklenmesi ile elde edilmiştir. Doğrusal olmayan terimlerin modele eklenmesi sonucu tanıma oranlarında iyileşmeler gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Regresyon analizi, İlgin (Affine) dönüşüm, Gürbüz ses tanıma

JEL Kodu: C39

1. Introduction

In speech recognition the original speech signals may be corrupted by outside environmental factors such as ambient noises leading to misunderstandings on the part of the listener. Therefore, scientists have been working on improving the performance level of speech recognition systems. Most scientists in this area have focused on different techniques that not only clean the corrupted or noisy speech signals, but also transform the parameters of noisy speech into those of clean speech.

Robustness is a crucial issue in speech recognition for real-world applications. Most research in speech recognition has focused on obtaining high levels of robustness (Basbug, 2003; Chien, 2003; Karnjanadecha, 2001; Lee, 2003; Mammone, 1996). Two different approaches for robust speech recognition have been developed to prevent the problems resulting especially from channel effects and noisy environment. In the first approach, methods such as spectral subtraction, wiener filtering and subspace are performed before feature vector extraction stage is made (Lee, Hyun, Choi, Go, & Lee, 2003). These methods provide the suppression of noise effects. The second approach has been performed by transforming the feature vectors of noisy speech into those of clean speech.

In this study, a modified Affine Transformation which is a method of mapping the parameters of noisy speech into those of clean speech is examined. The TI Digit Database is used for both training and test sets. This database includes the pronunciation of ten digits (0-9) and an additional ‘Oh’ for zero. The Affine Transform matrix for each digit is evaluated by using the feature vectors of the same digit in the training set. The “root-melcep” parameters are calculated as the elements of feature vectors.

The Affine Transformation method can also be viewed as a linear regression model. This study aims to improve the performance of the traditional Affine Transformation method by adding non linear terms into the regression model. The recognition rates for both the traditional and modified Affine Transformations are also given.

2. Affine Transformation

In this study, the noisy speech signal ($\varphi[n]$) is obtained by adding white Gaussian noise ($\tau[n]$) on the clean speech signal ($\alpha[n]$) as indicated by Eq. (1).

$$\varphi[n] = \alpha[n] + \tau[n]. \qquad (1)$$

In order to express a relationship between noisy speech signals and clean speech signals; firstly, two different matrices are constructed from the feature vectors of noisy and clean speeches.

$$\text{clean speech matrix} = C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{21} & \cdots & c_{N1} \\ c_{12} & c_{22} & \vdots & c_{N2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ c_{1p} & c_{2p} & \cdots & c_{Np} \end{bmatrix}, \qquad (2)$$

$$\text{noisy speech matrix} = T = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{21} & \cdots & t_{N1} \\ t_{12} & t_{22} & \vdots & t_{N2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ t_{1p} & t_{2p} & \cdots & t_{Np} \end{bmatrix}. \qquad (3)$$

In Eqns. (2) and (3), p is the number of features in each feature vector extracted from the speech samples of each speaker and N is the number of speakers in the training set of the TI-Digit Database. The relationship between noisy and clean speech matrices is defined as (Mammone et al., 1996):

$$C = A \times T + B. \qquad (4)$$

Here, B is the displacement matrix between clean and noisy speech and A is the Affine Transform matrix. The Affine Transform matrix, A, can be expanded as:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{p1} & \cdots & a_{pp} \end{bmatrix}. \qquad (5)$$

Some algebraic operations are needed to linearize the relation between noisy and clean speech. After those operations are applied, Eqns. (6) and (7) can be obtained.

$$C = A_{new} \times T_{new}\ , \qquad (6)$$

where

$$A_{new} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1p} & b_{1i} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{p1} & \cdots & a_{pp} & b_{pi} \end{bmatrix}, \qquad T_{new} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{21} & \cdots & t_{N1} \\ t_{12} & t_{22} & \vdots & t_{N2} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ t_{1p} & t_{2p} & \cdots & t_{Np} \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}. \qquad (7)$$

In Eq. (7), b_{1i}, ..., b_{pi} are the elements of the i^{th} column of the displacement matrix B and the remaining part of A_{new} is the Affine Transform matrix A.

After multiplying both sides of Eq. (6) with the transpose of T_{new}, Eq. (8) is obtained:

$$C \times (T_{new})^T = A_{new} \times (T_{new} \times (T_{new})^T). \quad (8)$$

Using Eq. (8), A_{new} can be calculated as

$$A_{new} = C \times (T_{new})^T \times (T_{new} \times (T_{new})^T)^{-1}. \quad (9)$$

As it is mentioned in Eq. (7), the last column of A_{new} is the displacement vector **b**, and the remaining part of A_{new} is the Affine Transform matrix A.

3. Multiple Regression Approach

In statistics, regression analysis is a statistical technique for estimating the relationships among variables. It includes many techniques for modeling and analyzing several variables, when the focus is on the relationship between a dependent variable and one or more independent variables. More specifically, regression analysis helps one understand how the typical value of the dependent variable changes when any one of the independent variables is varied, while the other independent variables are held fixed. A large body of techniques for carrying out regression analysis has been developed. Familiar methods such as linear regression and ordinary least squares regression are parametric, in that the regression function is defined in terms of a finite number of unknown parameters that are estimated from the data (David, 2005).

In this study, the abovementioned Eq. (9) is very similar to the formula for estimates of the linear regression coefficients or least squares estimation. Eq. (9) differs from least squares estimation technique in two aspects. The first one is that a single value is estimated using the ordinary regression analysis whereas a vector can be estimated using Eq. (9). The second aspect is that independent variables are placed in the columns of the data matrix for the traditional regression analysis but they are written on the rows of the data matrix in this paper. However the second aspect does not cause an important problem since the same results can be found when data matrix is transposed in Eq. (9). In this paper, the simple idea of adding some quadratic terms into the data matrix was proposed and then the Affine Transformation matrices (A_{new}) were re-calculated. Therefore, the effect of adding quadratic terms on the recognition performance (in other words, finding more correct Affine Transformation matrices) was investigated. It is also noted that the number of added quadratic terms is limited between 1-10 range considering empirical observations.

4. Experimental Study

In this study, the Texas Instruments (TI) Digit Database was used for both training and test sets. Because the digit "0" is saved in two different ways ("zero" and "oh"), the database includes 11 different digit classes. Each digit is pronounced twice by 223 different speakers. Therefore, there are a total of 446 repetitions for each digit in the database. In the analysis of TI Digit database, first of all, the silence regions at the beginning and at the end of each digit were removed using energy and zero-crossing thresholds. Then, each speech is framed. While implementing this process, the lengths of the frames are adjusted; so that each speech signal is divided into ten frames. After framing, twenty-five Root Mel Frequency Cepstrum (root-melcep) parameters were calculated for each frame. Then, those parameters were stacked in order to construct a feature vector with the dimension of 250 for each repetition of each digit. By this way, the feature vectors for both the clean and noisy speech of each digit were obtained. Before the feature vectors of all noisy speech were transformed into the feature vectors of clean speech using Affine Transformation, a band-pass filter was applied onto all noisy speech signals. Then, the feature vectors of the filtered noisy speech signals were transformed by Affine Transformation matrices which were found by Eq. (9).

The database was divided into one training and one test set. Besides the training set was composed of 426 speeches of each digit, the test set was comprised from the remaining 20 speeches for each digit. In order to test all speech in the database, the ‘‘leave-twenty-out" procedure was followed. Therefore, the classification scheme was repeated twenty-two times for each digit. The recognition rate was determined using the Common Vector Approach (CVA) (Gulmezoglu, 1999; Gulmezoglu, 2001). The feature vectors obtained from the noisy speech signals with 20, 10, 5, and 0 dB Signal-to-Noise (SNR) values were used in the recognition process. A zero dB SNR value corresponds that original and noisy speech have the same energy level.

In the second and crucial part of the experimental study, ten different values were added at the end of each feature vector. These values were the exponent of respective ten values at the beginning of each feature vector. Several exponents were empirically selected and they were (-1/3), (-1/6), (-1/7), (-1/8), and (-1/20). Thus, the dimension of each feature vector was 260. Then, the abovementioned transformation and classification schemes were repeated for the noisy speech signals with 20, 10, 5, and 0 dB SNR values. The average recognition rates attained with/without addition cases are given in Table 1.

Table 1. The average recognition rates (%) of all digits.

Exponent used in quadratic terms	**SNR Values of Noisy Speech**			
	0 dB	**5 dB**	**10 dB**	**20 dB**
No term added	67.7	80.5	90.5	96.8
(-1/3)	70.5	87.1	95.7	**98.5**
(-1/6)	**70.7**	87.3	95.7	**98.5**
(-1/7)	70.6	**87.4**	95.7	**98.5**
(-1/8)	70.6	**87.4**	**95.8**	**98.5**
(-1/20)	70.6	87.3	95.7	**98.5**

5. Conclusion

In this study, the effect of the multiple regression on robust noisy speech recognition was investigated to improve the recognition rates. In order to implement this motivation, ten different quadratic values were added at the end of each feature vector. Then the matrices of Affine Transformation which is a method to map the feature vectors of noisy speech into those of clean speech was re-calculated for each digit. The classification scheme is preferred as the Common Vector Approach (CVA). As the recognition rates are examined, higher recognition performance (between 3% and 5.2%) was obtained when compared to the traditional Affine Transformation methodology in which no term is added to feature vectors. This clearly indicates that more accurate Affine Transformation matrices can be evaluated by adding quadratic values to the feature vectors of both clean and noisy speech. In the future work, more discriminative terms in the feature space can be determined and irrelevant terms can be eliminated. Then the proposed regression analysis will be applied to this reduced feature space.

REFERENCES

Basbug, F., Swaminathan, K. & Nandkumar, S. (2003). Noise reduction and echo cancellation front-end for speech codecs. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 11*(1), 1-13.

Chien, J.-T. (2003). Linear regression based Bayesian predictive classification for speech recognition. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 11*(1), 70-79.

David, A. F. (2005). *Statistical Models: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

Gulmezoglu, M. B., Dzhafarov, V., Keskin, M. & Barkana, A. (1999). A novel approach to isolated word recognition. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 7*(6), 620-628.

Gulmezoglu, M. B., Dzhafarov, V. & Barkana, A. (2001). The Common Vector Approach and its relation to Principal Component Analysis. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 9*(6), 655-662.

Karnjanadecha, M. & Zahorian, S. A. (2001). Signal modeling for high-performance robust isolated word recognition. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 9*(6), 647-654.

Lee, C., Hyun, D., Choi, E., Go, J. & Lee, C. (2003). Optimizing feature extraction for speech recognition. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, 11*(1), 80-87.

Mammone, J. R., Zhang, X. & Ramachandran, R. P. (1996, September). Robust speaker recognition – A feature based approach. *IEEE Signal Processing Magazine*, 58-71.

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

SİGORTA SEKTÖRÜNDE İLİŞKİSEL PAZARLAMA UYGULAMALARININ MÜŞTERİ BAĞLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA VE MODEL ÖNERİSİ

Doç. Dr. Ercan TAŞKIN
Dumlupınar Üniversitesi İ.İ.B.F
ercantaskin2003@hotmail.com

Öğr.Grv. S. Süreyya BENGÜL
Dumlupınar Üniversitesi K.S.B.M.Y.O
sbengul2@hotmail.com

Özet

Sigorta sektörü ekonomik gelişmeye paralel olarak gelişip yaygınlaştığından, ülkelerin gelişmişlik düzeyinin ölçülmesinde önemli bir kıstas olarak kabul görmektedir. Nitekim gelişmiş ülkelerdeki ekonomilerde sigortanın ilk sıraları aldığı bilinmektedir. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde sigorta sektörü hızla ilerlerken rekabetin artması da doğaldır. Hızla gelişen ve değişen rekabetçi bir pazarda ayakta kalmak için, sigorta şirketleri, satış kanalları olan acentelikleri yurt çapına yaymakla kalmamış, müşterilerini memnun etme yarışına da girmişlerdir. Diğer taraftan tüketicilerin düşünceleri de zaman içinde çok değişmiştir. Tüketici, işletmeler arasında kıyaslama yapmakta, kendisine maksimum faydayı getiren seçenekleri tercih etmektedir. Bu noktada müşterinin memnuniyetini düşünmeyen sigorta şirketleri, rekabet ortamından zararlı çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı sigorta sektöründe ilişkisel pazarlama uygulamalarının müşteri bağlılığı üzerindeki etkisini ölçmek ve bir model önerisinde bulunmaktır. Bu amaçla, Dumlupınar Üniversitesinde görev yapan akademisyenlere yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Anket sonuçları yapısal eşitlik modeli ile test edilmiştir. Araştırma sonucu, sigortacılık sektöründe müşterilere üstün hizmet değeri yaratmanın müşteri bağlılığına gidebilecek bir sürece öncülük edebileceğini göstermektedir. Üstün hizmet değeri hem firmaya duyulan güven düzeyinin, hem de müşteri memnuniyetinin artmasının anahtarı konumundadır. Firmaya güven duyan ve memnun olan müşteri tatmin olacak ve sonuçta firmaya sadakat gösterecektir.

Anahtar Kelimeler: Sigorta sektörü, İlişkisel pazarlama, Müşteri bağlılığı, Yapısal eşitlik modeli.

RESEARCH AND MODEL DEVELOPMENT ON MEASURING THE EFFECTS OF RELATIONAL MARKETING APPLICATIONS ON CUSTOMER LOYALTY IN INSURANCE SECTOR

Abstract

Insurance sector is regarded as an important criterion for measuring the development level of countries because it has developed and been widespread in parallel with economic development. As a matter of fact, it is known that insurance in economies in developed countries is placed near the top. As insurance sector progresses rapidly in developed or developing countries, the increase in competition is also natural. In order to survive in a rapidly developing and changing competitive market, insurance companies have not only spread their agencies that are their sale channels nationwide but also taken place in the race of satisfying customers. On the other hand, thoughts of customers have changed a lot over time. Consumers make comparisons between the businesses and prefer the options bringing the maximum benefit to them. At this point, the insurance companies not thinking about customer satisfaction come out as a losing side from the competitive environment.

The aim of this study is to measure the effect of relational marketing practices in the insurance sector on customer loyalty and to make suggestion a model. For this purpose, a survey study was conducted on academics working at Dumlupınar University. The survey results were tested by using structural equation model. Research result indicates that creating superior service value in insurance sector can lead to a process that can reach customer loyalty. Superior service value is the key in level of confidence of the company, as well as increasing customer satisfaction. Customers counting on and contented with the firm will satisfy and last show loyalty to the company.

Key words: Insurance sector, Relational marketing, Customer Loyalty, Structural equation model.

1.Sigorta Kavramı ve Türk Sigorta Sektörünün Genel Yapısı

Türk Ticaret Kanunu'nda sigorta; "Sigorta bir akittir ki, bununla sigortacı bir prim karşılığında diğer bir kimsenin para ile ölçülebilir bir menfaatini halele uğratan bir tehlikenin meydana gelmesi halinde tazminat vermeyi yahut bir veya birkaç kimsenin hayat müddetleri sebebiyle veya hayatlarında meydana gelen belli bir takım hadiseler dolayısıyla bir para ödemeyi veya sair edalarda bulunmayı üzerine alır" şeklinde tanımlanmaktadır. (6762 sayılı Türk Ticaret Kanunu: madde 1263). Sigortacılık faaliyetlerinin amacı, sigortalanması mümkün olan risklerin meydana gelmesinden kaynaklanan zararların teminat altına alınarak maddi varlıkların kaybını sigortalının ailesine ya da lehtarına, hayatta kalma halinde ise sigortalıya güvence ve koruma sağlamaktır.

Sigorta şirketleri bu amaçları gerçekleştirmek üzere, piyasanın mevcut ve değişen gereksinmelerine uygun yeni ürünler geliştirmek ve hasar halinde tazminat ödemek suretiyle hizmet fonksiyonlarını yerine getirirler. Türkiye'de sigortacılık faaliyetleri büyük ölçüde devlete dayalı olup Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yürütülmektedir. Ağustos 2011 tarihi itibariyle 63'ü sigorta, 2'si reasürans olmak üzere 65 şirket faaliyette bulunmaktadır. Halihazırda 5 şirket aktif olarak yeni sigorta ve reasürans sözleşmesi yapmamakta, toplam 59 sigorta ve 1 reasürans şirketi faaliyette bulunmaktadır. 59 sigorta şirketinden 53'ü özel, 6'sı kamu şirketi, 44'ü Türkiye'de kurulu yabancı ortaklı şirkettir. Şirketlerin 7'si hayat, 16'sı hayat/emeklilik, 36'sı hayat-dışı şirkettir.

Türkiye'de kurulu reasürans şirketi sayısı ise 2'dir. Ancak bunlardan bir tanesinin prim üretimini bulunmadığından faal reasürans şirket sayısı 1'dir. (http://www.tsrsb.org.tr/sayfa/turkiyede-sigortacilik) 2011 itibariyle prim üretimi ve pazar paylarına göre sıralanmış İlk 3 şirket Anadolu hayat (%9,46), Axa (9,22), Ziraat hayat ve emeklilik (%8,74) 'dir. (Türkiye Bilimler Akademisi, 2011, s.14) Prim Üretimlerinin Sigorta Branşlarına Göre Dağılımına göre hayat dışı branşların ağırlığı %83,22 iken hayat sigortasının ağırlığı %16,78'dir. Hayat dışı branşta hastalık-sağlık sigortası, kara araçları ve kara araçları sorumluluk sigortası önemli bir paya sahiptir. (Türkiye Bilimler Akademisi, 2011 ss.14-15) Kara araçları kasko sigortası hayat dışı branşta en yüksek paya sahip olmuştur. 2010yılında 29 şirket üretimde bulunmuş ve toplam 4.456.596 adet kasko poliçesi düzenlenmiştir (Sigortacılık ve BES Faaliyet Raporu, 2010). 2011 birinci çeyreği itibari ile Türkiye finans sektörü toplam varlıkları içindeki payı %2,6 olan sigortacılık sektörünün aynı dönemde toplam varlıkları bir önceki yıla göre %18,2 artarak 36,6 milyar TL'ye ulaşmıştır. 2011 Mart ayı itibariyle hayat ve bireysel emeklilik şirketlerinin toplam varlıkları bir önceki yılın aynı dönemine göre %22,2 artarak 21,7 milyar TL'ye ulaşmış ve sigortacılık sektöründeki payı artarak %59'a yükselmiştir.. (Deloitte;2011, p.20) Bununla birlikte sanayileşmiş ülkelerde kişi başına prim üretimi yaklaşık 3527 ABD doları iken Türkiye'de 125 ABD doları olarak gözükmektedir. Sigorta priminin, GSYİH'deki payı ülkemizde %1,28 iken, dünyada %6,9'dur.(www.acikders.org.tr. Finansal Kurumlar-Sigorta Şirketleri)

2. Sigorta Sektöründe İlişkisel Pazarlama

İlişkisel pazarlamayı kavramsal olarak ilk belirten Berry'nin tanımına göre "İlişkisel pazarlama, müşteri ilişkilerini cazibeli hale getirmek, sürdürmek ve geliştirmektir". (Berry,1996, p.32); İlişkisel pazarlama, firmaların en kârlı müşterilerini tanımladıkları ve bu müşterilere pazarlama yatırımları yaptıkları takdirde, daha kârlı olabileceklerini varsaymaktadır. İlişkisel pazarlama, dış müşteri üzerinde odaklaşmaktadır. Geçmişte yeni müşteri kazanmanın ve mevcut müşteriyi elde tutmanın daha kolay olduğu, ancak günümüzde, daha değişken ve karmaşık bir müşteri topluluğundan dolayı, bunun giderek zorlaştığı, bu yüzden satışlardan ziyade,

özellikle satış sonrası hizmetler ve müşterilerle olan ilişkinin önem kazandığı görülmektedir (Gülmez ve Kitapçı, 2003;81 Bu açıdan bakıldığında, ilişkisel pazarlama, belirli bir kişi için bir tutum veya davranış oluşturmak, yaratmak ve bunu devam ettirmek veya bu kişi hakkındaki tutum ve davranışlar değiştirmek için yürütülen çeşitli faaliyetler dizisidir (Acuner, 2001, s.25) Ülkemizde potansiyel sigorta pazarının henüz keşfedilmemiş olması ve özellikle son dönemlerde yabancı sermayenin bireysel emeklilik sektörü başta olmak üzere tüm sigorta sektörüne yayılmaya başlaması, gün geçtikçe artan sigorta bilincinin de etkisiyle artan bir bir rekabet ortamına dönüşmüş, sektörde faaliyet gösteren işletmeler müşterilerinin memnuniyetini sağlamak ve bağlılıklarını arttırmak için büyük yatırımlarda bulunmaya başlamışlardır. Bu rekabet ortamında sigorta ve bireysel emeklilik şirketleri rakiplerinden ne kadar farklılaşabilirlerse, sektörde müşteri tarafından tercih edilebilir konuma geleceklerdir. Son yıllarda artan rekabet sigorta işletmelerini geleneksel ürün odaklı işlemlerden müşteri odaklı işlemlere yöneltmiştir. Artık sigorta işletmeleri, yeni ürün yaratıp onu alacak müşteri beklemektense, müşterilerini daha iyi tanıyıp, onların ihtiyaç duydukları ürünleri oluşturmak için çabalamak zorundadırlar. Piyasada başarılı olabilmek için müşterilerin ihtiyaçlarını analiz eden ve değer zincirindeki tüm süreçlerini müşteri gereksinimlerini en etkin şekilde karşılayabilmek için biçimlendiren sigorta işletmeler, alt yapılarını da teknoloji ve sigortacılık modellerini bütünleştirebilen müşteri odaklı sistemlerle donatmak durumunda kalmışlardır. Bu yüzden müşteri merkezli stratejinin oluşturulmasını amaçlayan teknoloji tabanlı bir yönetim felsefesi olan Müşteri İlişkileri Yönetimi stratejisi, bir sigorta işletmesinin genel iş stratejisinin en önemli unsuru haline gelmiştir.

2.1. Algılanan Değer

Mal veya hizmetin değeri, tüketici gözüyle belirlenen fiyatıdır. Çünkü, tüketici aldığı mal veya hizmetten bir takım yararlar beklemekte ve karşılığında birtakım fedakarlıklarda bulunmaktan çekinmemektedir. Sağlayacağı yararları, bu fedakarlıklara katlanmaya değer bulursa, ürünü veya hizmeti satın almaktadır. Zeithaml (1988), algılanan değeri, "tüketicinin algıladığı yararları ve algıladığı fedakarlıkları menfaati yönünde değerlendirmesi" olarak tanımlamıştır. Değer ya da müşteri değeri, işletmenin müşterilerine sunduğu, teslim ettiği ve onlar için yarattığı değeri ifade etmektedir. Değer, bir müşterinin, işletmeyi satıcıyı ya da ürün veya hizmeti tercih etmesini sağlayan nedendir. Müşteri değeri ya da müşteri için değer yaratma kavramı, müşterilerin ne istedikleri ve ürün ya da hizmeti satın alıp kullandıktan sonra ne elde ettikleri ile ilgili yaklaşım ve algılamadır. Yani, değer, müşterinin işletmeyi, satıcıyı ya da ürün veya hizmeti tercih etmekle elde ettiğine inandığı ve algıladığı yarardır. (Odabaşı; 2000, ss.50-57) Güçlü müşteri memnuniyeti oluşturmada müşteri ihtiyaçlarına uygun müşteri değeri yaratmanın önemli rolü vardır. Müşteri değeri, alınan hizmetten elde edilen yararın, hizmetten beklenen zarara oranıdır.

Eğer fayda fazla ise müşteri değeri yüksek olacaktır aksi takdirde müşteriler ürünün değerinin düşük olduğunu düşüneceklerdir (Acuner; 2001, s.48).

2.2. Müşteri Tatmini

Tüketicinin satın alma niyeti ve müşteri bağlılığı üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle, tüketici tatmini konusu da pazarlama literatüründe geniş uygulama alanı bulan konulardan birisidir Oliver'e göre müşteri tatmini,"tüketim sonucu elde edilen çıktıdan sağlanan hoşnutluk duygusu"dur. Oliver bir başka tanımda ise tatmini, "hoşa giden sonuç" olarak tanımlamaktadır (Oliver, 1999, p.34). Tüketici tatmini/tatminsizliği, mal veya hizmetten beklenen performans ile elde edilen performans arasındaki ilişkide yatar. Beklentiler ile mal veya hizmetin sağladığı performans arasında kabul edilebilir bir uyum varsa, tatmin söz konusu iken; elde edilen performans beklentilerin altında kalırsa tüketici hayal kırıklığına uğrar ve tatmin olmaz (Kavas, vd.: 1995, s.58). Müşteri tatmininin sağlanması işletmeler için önemli bir konudur. Çünkü müşteri tatmini, müşteri sadakatini oluşturan temel unsurlardan birisi konumundadır. Tatmin olmuş müşterilerin işletmeye kazandırdığı en önemli katkı, müşterilerin işletmeye sadık hale gelmesidir. Bununla birlikte tatmin olmuş müşteri Daha fazla ürün satın alma yoluna gider (Baytekin; 2005, ss.43-44) Müşteri tatmini, mübadeleyi izleyen süreçte tüketicinin satın aldığı ürünün tüketici istek ve ihtiyaçlarına uygunluğu ve ihtiyaçları karşılama derecesinin bir ölçüsü olarak tanımlanabilir. Müşteri tatmini tüketicinin subjektif değerlendirmesi sonucu oluşur ve tüketim spesifiktir. Dolayısıyla her müşterinin belirli bir ürün veya markaya ait müşteri tatmin seviyesi değişebilmektedir. Çünkü müşteri tatmininde tüketicinin duygusal ve kişisel faktörleri ile katlandığı fedakarlıkları algılama biçimleri farklı olabilir. Pazarlama açısından önemli olan müşteri grupları veya tek tek müşteriler bazında müşteri tatmini sağlamak ve yükseltmeye çalışmaktır.(Altunışık vd; 2004, s.11)

2.3.Güven

Güvenin mantıksal ve deneysel olarak, ilişkide kritik bir değişken olduğu varsayılır ve pazarlama literatürü tarafından bu desteklenir. Rekabetçi bir Pazar ortamında, bir satıcıya güvenmede gönüllü olmayanların sadık olmaları olası değildir. Güven, "bir tarafın söz veya vaadinin güvenilir olduğuna ve bir tarafın bir değişim ilişkisinde yükümlülüğünü yerine getirecek olduğuna dair inanç" olarak tanımlanabilir. (Schurr ve Ozanne;1985 s.940) Güven çoğunlukla başarılı ilişkilerin yaşamsal bir etkeni olarak kabul edilir. Güven ve bağlılık, mevcut müşterilerle ilişkide kalarak uzun dönemli yarar elde etme beklentisi yaratır. İlişkilerin gelişimi üzerinde güvenin etkisi özellikle ilişki geliştirmenin son aşamalarında fark edilir. (Conway ve Swift;2000, s.394) Ayrıca güven, pazarla ilgili belirsizliği azaltıcı yönde bir etkiye sahiptir. (Hewett ve

Bearden;2001, s.61) Diğer yandan Anderson ve Narus (1990), güvenini oluşabilmesi için tarafların kendileri için pozitif çıktılarla sonuçlanacak faaliyetlerde bulunacağına inanması gerektiğini belirtmektedirler. Buna göre bir müşterinin markaya güven duyması için, algılanan çıktıların pozitif olması gereklidir. Doney ve Canon(1997) ise güveni, karşı tarafın ya da markanın kendisinden beklenenleri yerine getirmeye devam etme yeteneği şeklinde tanımlamakta ve bir süreç olarak görmektedir. Bu tanıma göre algılanan çıktıların müşteri için pozitif yönde sonuçlanmasının yanı sıra, bunun gelecekte de devam edeceğine müşterinin inanması gerekmektedir. Şüphesiz bir müşteri için satın alınan bir markadan elde edilebilecek pozitif çıktının sonucu, müşteri memnuniyeti ile de ifade edilecektir. Dolayısıyla müşteri memnuniyeti ile müşterinin markaya duyduğu güven arasında pozitif yönlü bir ilişki olmalıdır.

2.4. Müşteri Bağlılığı

Sadakat, müşterinin bir firma ya da marka ile olan ilişkisini devam ettirmek istemesidir (Cyr vd, 2006, s.3).Kim ve arkadaşları (2007)'de müşteri sadakatini, bir müşterinin hizmete, ürüne, markaya ya da işletmeye olan tutumu olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlarda müşteri sadakatinin daha çok duygu yönü ele alınmıştır. Müşteri sadakatini farklı perspektiften değerlendiren ve tanımlayanlar da olmuştur. Sadakat, bir ürün ya da hizmete müşteri olma sıklığı, sürekli olarak aynı mal ve hizmeti ya da firmayı tercih etmek olarak tanımlanmıştır **(**Zeithaml vd, 1996; Dick ve Basu, 1994), Kumar ve Shah (2004)'de müşteri sadakatini davranışsal ölçü olarak tanımlamıştır. Bu ölçütler; satın alma oranı, satın alma ihtimali, ve satın alma sıklığı gibi, alım davranışlarının birçok yönünü içerir. Müşteri sadakatini tanımlarken iki noktanın üzerinde durulmaktadır. Birincisi sadakatin davranışsal yönü, ikincisi ise sadakatin tutumsal yönüdür.

Sadakatin davranışsal yönü, müşterilerin işletmeden satın alma fiilini tekrarlamasını sağlamaktadır. Tutumsal sadakat ise, müşteri satın alma filini tekrarlamasa bile işletme hakkında olumlu konuşması, tavsiye etmesi, başkalarını işletmeden alışveriş yapması için ikna etmesi şeklinde tanımlanmakta ve bu da işletmeler için çok önemli olmaktadır. Çünkü işletmenin yaptığı reklamların etkisi başkalarının işletme hakkında olumlu konuşmasından daha etkili değildir.

3. Araştırma Metodolojisi

3.1. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Yukarıdaki, teorik altyapı içerisinde detaylı bir şekilde ele alınan değişkenler ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle aşağıdaki hipotezlerin oluşturulmuş ve bu hipotezlere bağlı olarak ta araştırma modeli şu aşağıdaki şekilde kurulmuştur:

H1: Algılanan hizmet değerinin, müşterinin firmaya duyduğu güven üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi vardır.

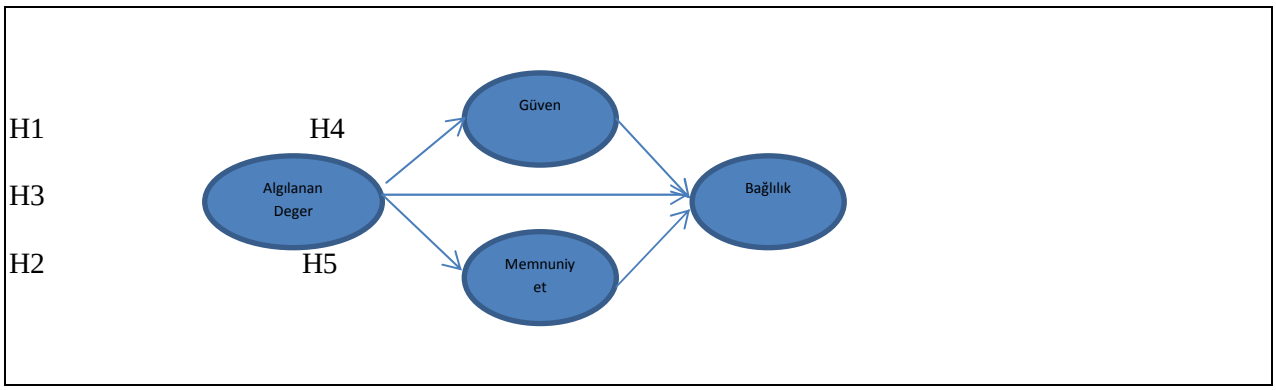
H2: Algılanan hizmet değerinin, müşterinin memnuniyeti üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi vardır.

H3: Algılanan hizmet değerinin, müşterinin firmaya duyduğu bağlılık üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi vardır.

H4: Müşterinin firmaya duyduğu güvenin müşterinin firmaya duyduğu bağlılık üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi vardır.

H5: Müşteri memnuniyeti müşterinin firmaya duyduğu bağlılık üzerinde doğrudan ve pozitif bir etkisi vardır.

Şekil 1: Araştırma Modeli



3.2. Anket Formunun Yapısı

Araştırmada veri toplama amacı ile yararlanılan anket 32 sorudan oluşmuştur. Ankette yer alan ilk 9 soru anketi cevaplayanların demografik özelliklerini ortaya koymak amacını taşımaktadır. Diğer 23 soru ise ileri sürülen modelde yer alan gizli değişkenleri ölçmek için hazırlanmıştır. Ankette algılanan hizmet değerini ölçmeye yönelik 5 soru, güveni ölçmeye yönelik 4 soru, müşteri memnuniyetini ölçmeye yönelik 4 soru ve müşterinin bağlılığını ölçmeye yönelik 10 soru bulunmaktadır. Ankette yer alan soruların cevaplanmasında 5'li Likert ölçeği (1= kesinlikle katılmıyorum; 5= kesinlikle katılıyorum) kullanılmıştır. Araştırmada yararlanılan algılanan değer ölçeği, Dodds, Monroe ve Grewal (1991) tarafından geliştirilen ölçekten uyarlanmıştır. Sirdeshmukh, Singh, ve Sabol (2002), bir işletme ve onun çalışanlarına yönelik tüketicinin güven algılamasını ölçmeye çalışan bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek, bir hizmet işletmesi ve onun çalışanlarının dürüstlük ve yetkinliğinin müşteriler tarafından algılamalarını değerlendirmektedir. Sirdeshmukh, Singh, ve Sabol'un (2002) tüketici güven ölçeği, hem perakende satış hem de havayolu taşımacılığı hizmetleri bağlamında yüksek bir güvenilirlik

katsayısı göstermiştir. Bu yüzden, bir hizmet işletmesine olan güveni ölçmek için Sirdeshmuk Singh, ve Sabol (2002) temel alınarak araştırmaya uyarlanmıştır. Çalışmada kullanılan müşteri memnuniyetine yönelik ölçek maddeleri, Oliver'dan (1999) uyarlanmış ve öncelikle memnuniyetin hizmetin duygusal bir değerlendirmesi olduğunu ileri süren literatür temel alınmıştır. Oliver'in (1980) orijinal ölçeği, altı maddeden ibarettir ve yeterli bir alfa güvenilirlik katsayısı (0.82) göstermektedir. Ölçeğin daha sonraki uyarlamaları, maddelerin sayısını on ikiye çıkartmış ve üslubunu daha saf bir hale getirmiştir.

Ankette yer alan ve bağlılığı ölçmeye yönelik olarak sorulan sorular ise, farklı araştırmacıların bu konudaki yaptıkları çalışmalarda kullandıkları ölçekler temel alınarak oluşturulmuştur. Davranışsal bağlılığı ölçmeye yönelik olarak hazırlanan 4 soru, Jones, Mothersbaugh ve Beatty (2000) ile Bansal ve Taylor'dan (1999) uyarlanmıştır. Tutumsal bağlılığı ölçmeye yönelik olarak hazırlanan sorular ise Pong ve Yee (2001) ve Zeithaml ve diğerleri (1996) tarafından hazırlanan ölçekten uyarlanmıştır. Son olarak bilişsel bağlılığı ölçmeye yönelik olarak hazırlanan ölçek sorularında Ganesh, Arnold ve Reynolds (2000) ve Pong ve Yee (2001) tarafından önerilen ölçekler dikkate alınmıştır.

3.3 Araştırma Örneklemi

Ana kütle, Dumlupınar Üniversitesinde görev yapan akademisyenlerden oluşmaktadır. Dumlupınar üniversitesinde görev yapan akademisyenlerin eğitim seviyelerinin yüksek olması, sigorta hizmetini daha yoğun olarak kullandıkları ve bu konuda diğer gruplara oranla daha bilinçli oldukları düşünüldüğü için ana kütle olarak seçilmiştir. Dumlupınar Üniversitesinde 34 Profesör, 73 Doçent, 229 Yardımcı Doçent, 205 Öğretim Görevlisi, 249 Araştırma Görevlisi, 62 Okutman ve 6 Uzman olmak üzere toplam 858 akademik personel görev yapmaktadır. Ancak, ana kütle üzerinde tam sayım gerçekleştirilememiş ve örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Araştırma örnekleminin belirlenmesinde tesadüfî olmayan örnekleme yöntemlerinden kararsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnek hacminin küçük olması ve ihtimalli örneklemenin pahalı olması nedeni ile kararsal örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Nakip, 2008, s.142). Örneklem büyüklüğü 142 kişi olarak belirlenmiştir. Veriler, araştırmanın zaman ve maliyet kısıtından dolayı Tavşanlı MYO, Kütahya MYO ve İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde görev yapan akademik personelden toplanmıştır.

3.4. Araştırma Katılımcılarının Demografik Özellikleri

Veri toplama sürecinde geriye dönen 158 adet cevaplanmış anket üzerinde yapılan incelemeler sonucunda eksik ve hatalı cevaplandırılmış 18 adet anket tespit edilmiş ve 140 adet ankette

bulunan veriler, analiz amacıyla araştırmada kullanılmıştır. Tablo 4.1' de görülebileceği gibi araştırmaya katılanların demografik özelikleri frekans ve yüzde değerleri istatistiği kullanılarak test edilmiştir. Tablo 4,1'de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan 140 kişinin, %70'ini erkekler ve %30'unu ise bayanlar oluşturmaktadır. Araştırma katılımcılarının cinsiyet özelliklerine göre oranlarına bakıldığında, araştırmada erkek katılımcıların daha fazla yer aldığı görülmektedir.

Araştırma katılımcılarının yaş değişkeni itibarı ile incelenmesi sonucunda ise, en fazla katılımın 31-40 yaş grubu içerisinde olduğunu söylemek mümkündür. 31-40 yaş grubunun toplam katılım oranı içindeki payı %52,9 olmakta ve bu yaş grubu içerisindeki toplam katılımcı sayısı 74 olarak görülmektedir. Bu yaş grubunu sırası ile 40 kişi ile 41-50 yaş grubu (% 28,6), 26 kişi ile 21-30 yas grubu (% 25,8), izlemektedir. Medeni durum değişkeni itibarı ile yapılan inceleme sonucunda ise, evli katılımcıların oranının diğer gruplardan daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Araştırma katılımcılarından 116 kişi evli olduğunu ifade etmiştir ve bunların toplam katılımcılar içerisindeki oranı % 82'dir. İkinci sırada ise 18 kişi ile bekar grubu yer almaktadır. Bekarların toplam katılımcılar içerisindeki oranı % 13 olarak bulunmuştur. En son sırada ise 6 kişi ile dul veya boşanmış olduğunu ifade edenler yer almakta ve bunların toplam katılımcı sayısı içerisindeki oranı % 5 olmaktadır. Aylık gelir değişkeni itibarı ile yapılan analiz sonucunda ise, aylık gelirinin 2001-2500 TL olduğunu belirtenlerin oranının % 51,4 ve bu kişilerin sayısının ise 72 kişi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu gelir grubunu aylık gelirinin 2501 TL ve üzeri olduğunu beyan edenler izlemektedir. Aylık gelirinin 2500 TL ve üzeri olduğunu belirten kişi sayısı 42 ve bunların oranı ise %30'dur. Bu iki gelir grubunun toplam içerisindeki payı ise %81,4'dür. Bu iki gelir grubunu 26 kişi ile 1500-2000 TL gelir grubu (% 15,6) izlemektedir. Araştırma katılımcıların eğitim durumu itibarı ile incelenmesi sonucunda frekansı en yüksek olan grubun eğitim durumunu yüksek lisans ve doktora olarak belirtenlerin oluşturduğu görülmektedir. Yüksek lisans ve doktora mezunu olanların toplam katılımcılar içerisindeki payı % 88'dir. Lisans mezunu olanların sayısı ise 16 kişi olup, bunların toplam içerisindeki oranı ise %11,4'dür. Araştırmaya katılandan 16 kişi araştırma görevlisi (% 11'4), 100 kişi öğretim görevlisi (%71,4), 22 kişi yardımcı doçent (%15,7) ve 2 kişi ise doçent .(%1,4) olarak üniversitede görev yaptıklarını ifade etmişlerdir.

3.5. Veri Analizi

İleri sürülen modeli test etmek için tanımlayıcı veri analizi, faktör analizi ve Lisrel uygulamasını kapsayan çeşitli istatistiksel metotlardan yararlanılmıştır. Değişkenlerin temel istatistikleri tanımlayıcı analizler kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlere yüklenen maddelerin tespit edilmesi amacıyla Keşfedici Faktör Analizi'ne başvurulmuştur. Lisrel uygulamasında öncelikle modeldeki faktör yapısını geçerli kılmak için Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Daha sonra

ise modeldeki nedensel ilişkileri tanımlamak ve hipotez olarak ileri sürülen yapılar arasındaki ilişkileri test etmek için Yapısal Denklem Modelleme Tekniği (SEM) kullanılmıştır. Yapısal model, bir dışsal (eksojen) ve üç içsel değişkenden oluşan bir yapı aracılığıyla tahmin edilmiştir. Eksojen ve endojen yapılar arasındaki nedensel ilişkileri belirlemek için 5 doğrudan yol katsayısı tahmin edilmiştir. Model ve hipotezler, çeşitli uyum iyiliği istatistikleri kullanılarak ve standartlaştırılmış parametre tahminleri ve t değerleri aracılıyla test edilmiştir.

Araştırma modeli, yapısal denklem modelleme tekniği kullanılarak test edilmiştir. Bu amaçla SPSS 15.0for Windows ve Lisrel 8.7. paket programları birlikte kullanılmıştır. Ancak araştırma hipotezlerini test etmeye geçmeden önce araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerin güvenilirlikleri alfa katsayısı yöntemi ile geçerlilikleri ise keşfedici faktör analizi ile belirlenmiştir.

3.6. Güvenilirlik ve Geçerlilik

Ölçeğin taşıması gereken özelliklerden birisi olan güvenirlik, bir ölçme aracıyla aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesidir. (Öncü:1994) Sosyal bilimlerde güvenilirliği test etmek amacıyla kullanılan en yaygın yöntem, Cronbach Alfa yönetimidir. Analizler, SPSS15.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan güvenilirlik analizi sonucuna bulunan Cronbach alfa değeri 0,89'dur. Hesaplanan Cronbach alfa değerinin 1 değerine çok yakın bir değere ulaşmış olması, ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla sadece Cronbach alfa değerine bakılmamış, ölçeği oluşturan maddelerin ölçeğin bütünü ile olan korelasyonlarına (item-total) ve genel Cronbach alfa katsayısına yaptıkları katkıya da bakılmıştır. Özdamar'a göre (1999:522), madde ile ölçeğin bütünü arasındaki korelasyonlar ölçeğin toparlanabilirliğini bozacak şekilde negatif olmamalı ve ölçeğin içsel tutarlılığına katkıda bulunabilmeleri için 0,25 değerinden büyük olmaları gerekmektedir. Ayrıca Baş'a göre (2001:191), her bir maddenin Cronbach alfa değeri, ölçeğin genel alfa değerini geçmemeli ve bir ölçek maddesi bu ölçüte uymuyor ve bu madde ölçekten çıkarıldığında genel alfa değeri yükseliyorsa, bu madde ölçekten çıkarılmalıdır. Ölçekte yer alan tüm maddelerin pozitif ve 0,25 değerinden büyük oldukları ve hiçbir maddenin alfa değerinin ölçeğin genel alfa değerinden yüksek olmadığı belirlenmiştir. Keşfedici faktör analizinde, maddelerin hangi faktörlere yüklendiğini belirlemek amacıyla, özdeğeri (eigenvalue) 1' in üzerinde bulunan faktörler dikkate alınmış ve özdeğeri 1'in üzerinde bulunan 4 faktör belirlenmiştir. Bu faktörler sırasıyla algılanan değer, güven, memnuniyet ve bağlılık faktörleri olarak adlandırılmıştır. Bu faktörler tarafından açıklanan toplam varyans ise % 72'dir. Örneklemin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri uygulanmıştır. Principal

Components ve Varimax rotasyon yöntemleri kullanılarak yapılan keşfedici faktör analizi sonucunda KMO değeri 0,859 olarak bulunmuştur. 0,5'ten küçük KMO değerleri, değişken çiftler arasındaki korelasyonun diğer değişkenlerle açıklanamayacağını ve faktör analizinin uygun olmayacağını gösterir (Kalaycı, 2006: 322). Analiz sonucu bulunan 0,859 KMO değeri, Bartlett testi sonucunda bulunan 2798,666 yaklaşık ki-kare değeri ve 0,000 anlamlılık düzeyi ile faktör analizinin kullanılmasının uygunluğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan keşfedici faktör analizi sırasında kullanılan korelasyon matrisi incelenmiş, değişkenlerin ait oldukları faktörler dışındaki diğer faktörlerle genel olarak yüksek korelasyon ilişkisine sahip olmadıkları anlaşılmıştır. Sonuç olarak ölçekte yer alan ve değişkenleri ölçmek için kullanılan maddelerin ayırma ve birleşme geçerliliğine sahip oldukları görülmektedir. Faktör analizinde, değişkenlere ait faktör yükleri ve açıklanan varyans aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Değişkenlere İlişkin Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Keşfedici Faktör Analizi					**Doğrulayıcı Faktör Analizi**			
	Gözlenen Değişkenler	Faktör Yükleri (λ)	Cronbach **α**			Gözlenen Değişkenler	Parametre Tahminleri	t değerleri
Değer	Değer 1	,730	0,804		**Değer**	Değer 1	0,75	12,84
	Değer 2	,720				Değer 1	0,78	11,34
	Değer 3	,715				Değer 1	0,82	13,86
	Değer 4	,612				Değer 1	0,87	14,25
	Değer 5	,591				Değer 1	0,76	13,64
Memnuniyet	Memnun 1	,855	0,920		**Memnuniyet**	Memnun 1	0,81	15,55
	Memnun 2	,876				Memnun 2	0,85	10,37
	Memnun 3	,822				Memnun 3	0,68	14,25
	Memnun 4	,754				Memnun 4	0,73	13,25
Güven	Guven 1	,764	0,857		**Güven**	Guven 1	0,72	11,42
	Guven 2	,694				Guven 1	0,69	12,87
	Guven 3	,677				Guven 1	0,61	9,37
	Guven 4	545				Guven 1	0,59	11,62
Bağlılık	Baglılık 1	,885	0,896		Bağlılık	Baglılık 1	0,64	9,24
	Baglılık 2	,869				Baglılık 2	0,81	14,97
	Baglılık 3	,682				Baglılık 3	0,58	12,73
	Baglılık 4	,719				Baglılık 4	0,67	9,89
	Baglılık 5	,630				Baglılık 5	0,79	10,69
	Baglılık 6	,593				Baglılık 6	0,78	13,92
	Baglılık 7	,524				Baglılık 7	0,56	14,02
	Baglılık 8	,546				Baglılık 8	0,62	11,83
	Baglılık 9	,862				Baglılık 9	0,77	12,65
	Baglılık 10	,922				Baglılık 10	0,59	13,87
KMO:0, 807					**χ^2 : 198, df: 73, χ^2/df: 2,71, p<0,001**			
Barlett Küresellik Testi X^2 : 2798,666 , df: 45, p<0,001								

Temel Bileşenler Analizi. Rotasyon Yöntemi: KaiserNormalizasyonu ile Varimax. Rotasyon 6 iterasyonda sonuçlanmıştır.

Faktör analizi sonucunda, Tablo 3'te görüldüğü üzere dört faktör belirlenmiştir. Bu dört faktörün açıkladığı toplam varyans % 72,417'dir.

3.7. Ölçüm Modelinin Oluşturulması

Doğrulayıcı Faktör Analizi, keşfedici faktör analizi ile belirlenen faktörlerin, hipotezle belirlenen faktör yapılarına uygunluğunu test etmek üzere yararlanılan faktör analizidir (Özdamar: 2002). Kovaryans matrisi ve Maksimum Benzerlik Tahmini (MLE) kullanılarak yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir. Analiz sonucunda bulunan parametre tahmin değerlerinin pozitif, 0,50 ile 0,99 değerleri arasında, teorik değerlerinin üzerinde t değerine sahip (t>1,96) ve istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001) olması, değişkenin ait olduğu faktöre yüklenmesi anlamına gelmektedir.

Tablolardan görüldüğü gibi değişkenlere ilişkin parametre değerlerinin tümü 0,50'den büyük, pozitif ve anlamlıdır. (t>1,96 ve p<0,001) Tüketici davranışı literatüründe, doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarını ve model uyumunu test etmek için yaygın olarak kullanılan uyum istatistikleri χ^2 , χ^2 /df, GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSR ve RMSEA'dır. Bu istatistiklere ilişkin sınır değerler ve ulaşılan değerler Tablo 6'da verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi ulaşılan indeks değerleri literatürde tavsiye edilen değerlerin üzerinde ve RMSR ve RMSEA değerleri tavsiye edilenlerin altında gerçekleştiğinden için doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ele alınan kavramlara ilişkin en uygun faktör yapısına ulaşıldığı görülmektedir ve bu haliyle model SEM kullanılarak test edilmeye hazırdır.

Tablo 4 : Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İstatistikleri

	Tavsiye Edilen Değerler	Ulaşılan Değerler
RMSR	≤ 0.10	0,027
RMSEA	≤ 0.08	0,073
Goodness Of Fit Index GFI	≥ 0.90	0,92
Adjusted GFI (AGFI)	≥ 0.80	0,85
NormedFıt Index (NFI)	≥ 0.90	0,92
NonnormedFıt Index (NNFI)	≥ 0.90	0,94
ComperativeFıt Index (CFI)	≥ 0.90	0,91
χ^2 /df	≤ 3	2,71

Tablo 5: Ölçüm Modeline İlişkin Tahmin Değerleri

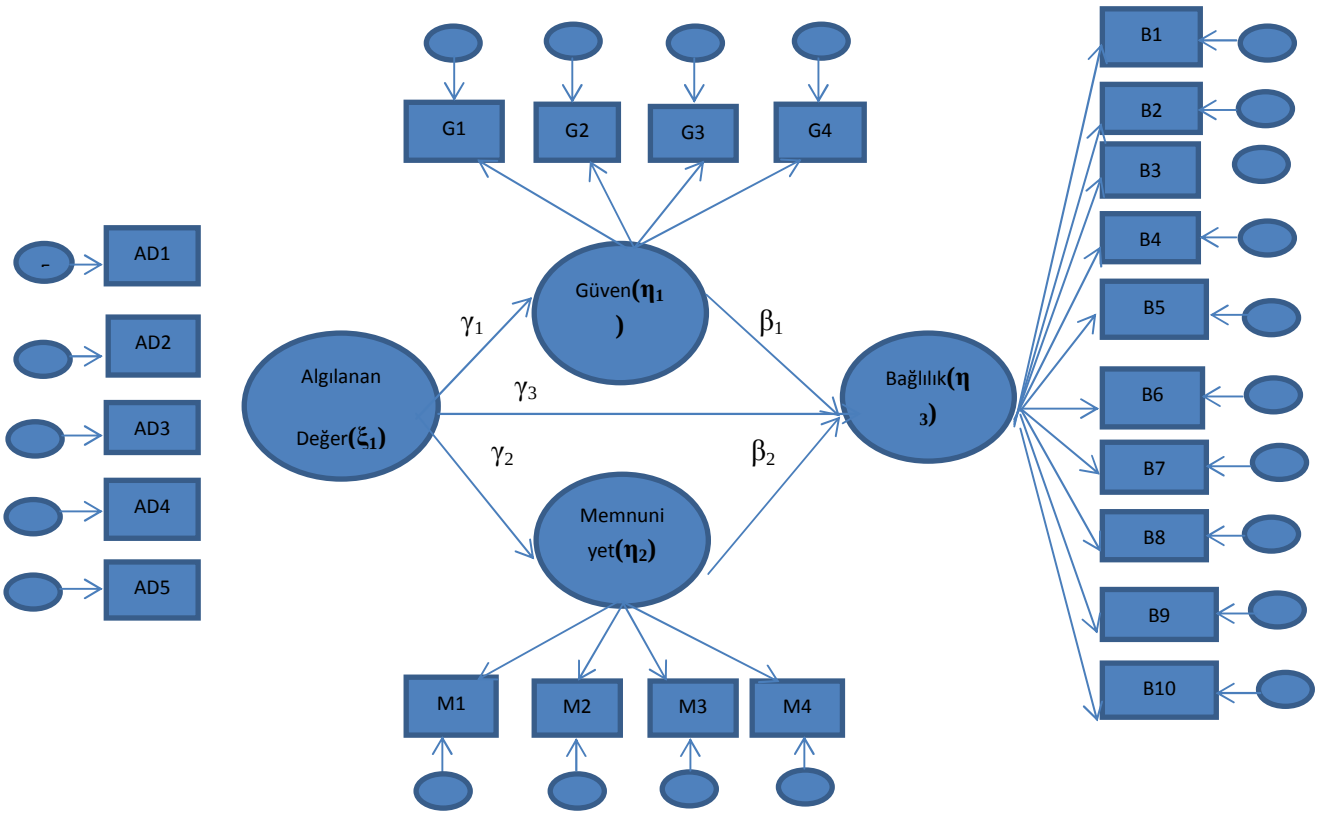
	Gözlenen Değişkenler	Parametre Tahminleri	t değerleri
Algılanan Değer	Deger1	0,42	6,49
	Deger2	0,36	8,65
	Deger3	0,55	11,23
	Deger4	0,41	9,43
	Deger5	0,65	7,49
Memnuniyet	Memnun 1	0,61	8,31
	Memnun 2	0,58	9,88
	Memnun 3	0,67	5,38
	Memnun 4	0,71	10,93
Değer	Değer 1	0,78	7,26
	Değer 2	0,61	9,65
	Değer 3	0,54	8,36
	Değer 4	0,77	14,32
Bağlılık	Bag 1	0,56	13,60
	Bag 2	0,71	17,32
	Bag 3	0,48	9,54
	Bag 4	0,62	8,35
	Bag 5	0,39	10,28
	Bag 6	0,47	11,34
	Bag 7	0,51	9,65
	Bag 8	0,73	9,39
	Bag 9	0,66	13,69
	Bag 10	0,49	11,72
X^2: 1368, df: 465, χ^2/df: 2,94, p<0,001			

Tablo 6 : Ölçüm Modeline İlişkin Uyum İstatistikleri

	Tavsiye Edilen Değerler	Ulaşılan Değerler
RMSR	≤ 0.10	0,071
RMSEA	≤ 0.08	0,076
Goodness Of Fit Index GFI	≥ 0.90	0,93
Adjusted GFI (AGFI)	≥ 0.80	0,82
NormedFıt Index (NFI)	≥ 0.90	0,94
NonnormedFıt Index (NNFI)	≥ 0.90	0,91
ComperativeFıt Index (CFI)	≥ 0.90	0,95
χ^2/df	≤ 3	2,94

Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen ve SEM'de kullanılacak olan ölçüm modeli Şekil 2'de görülmektedir. Hair vd.'ne göre (1998: 651) ölçüm modelinde yer alan dışsal (eksojen - ξ) ve içsel (endojen - η) değişkenler arasındaki ilişkiler (β ve γ) ile bu değişkenlere ilişkin ölçüm hataları (δ ve ε) açıkça ifade edilmelidir.

Şekil 2 : SEM ile Analiz Edilecek Ölçüm Modeli



3.8. SEM Yapısal Modeli

Yukarıdaki şekil'de verilen ve ölçüm modeli ile doğruluğu sabitlenen teorik modelin barındırdığı eksojen ve endojen değişkenler arasındaki ilişkileri doğrulamak ve ortaya konulacak final modelini tüm araştırma evrenine genellemek amacıyla SEM'den yararlanılmıştır.

Modelin uygunluğuna ilişkin kullanılan istatistikler, doğrulayıcı faktör analizinde kullanılan istatistiklerin aynısı olmakla birlikte, doğrulayıcı faktör analizinden farklı olarak SEM analizinde, dışsal ve içsel değişkenlere ilişkin ölçüm hataları ile yapısal denklemlerde ortaya çıkabilecek hatalar değerlendirilmektedir. Hair ve diğerlerine göre (1998: 620), modelde yer alan

tüm hata terimleri negatif değerlere sahip olmamalı, 1 değerini aşmamalı ve olabildiğince küçük olmalıdırlar.

MLE yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen SEM analizi sonucunda Şekil 6'da görülen yapısal model ortaya konulmuştur. Yapısal modelin içerdiği değişkenler ve değişkenler arası ilişkilerin her biri birer hipotezi ifade etmektedir. Yapılan SEM analizi sonucunda elde edilen değerler ve modelin uyumuna ilişkin istatistikler aşağıdaki Tablo 7'de verilmiştir.

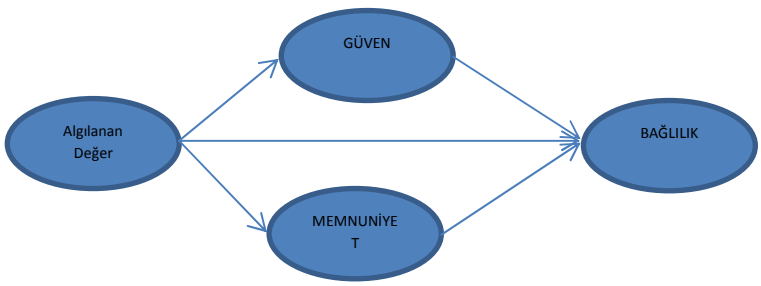
Tablo 7 : Yapısal Modele İlişkin Tahmin Değerleri

	İlişkiler	Parametreler	Standart Parametre Tahminleri	T Değerleri
H_1	AD **(ξ_1)** →GUV**(η_1)**	γ_1	0,63	8,24
H_2	AD **(ξ_1)** → MM**(η_2)**	γ_2	0,58	5,16
H_3	AD **(ξ_1)** → MB**(η_3)**	γ_3	0,67	2,93
H_4	GUV**(η_1)**→MB **(η_2)**	β_1	0,36	4,27
H_5	MM **(η_1)** → MB**(η_3)**	β_2	0,45	3,46

Tablo 8 : Yapısal Modele İlişkin Uyum İstatistikleri

	Tavsiye Edilen Değerler	Ulaşılan Değerler
RMSR	≤ 0.10	0,056
RMSEA	≤ 0.08	0,067
Goodness Of Fit Index GFI	≥ 0.90	0,92
Adjusted GFI (AGFI)	≥ 0.80	0,80
NormedFıt Index (NFI)	≥ 0.90	0,94
NonnormedFıt Index (NNFI)	≥ 0.90	0,94
ComperativeFıt Index (CFI)	≥ 0.90	0,91
X^2/df	≤ 3	2,85

Şekil 3 SEM Yapısal Modeli



Modelde ilişkileri ifade eden β ve γ değerlerinin tümü anlamlıdır (t>1,96 ve p<0,001). Yapılan inceleme sonucunda bu ilişkilere ait parametre tahminlerin hepsi 1 değerinden küçük ve bunlara ait hata terimlerin hepsinin pozitif oldukları bulunmuştur. Dolayısıyla, daha önce doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının da gösterdiği gibi modelin faktör yapısı, eldeki veriler tarafından desteklenmektedir. Ayrıca, değişkenlere ilişkin ölçüm hatalarını ifade eden δ ve ε değerlerinin tümü 0,10 değerinin altında, pozitif ve anlamlıdır. Bu durum, modelin oluşturulduğu veri setinin homojen olmadığını ve modeldeki faktörlerin, ortaya çıkan değişimleri yakalamaya çalıştığını göstermektedir.

SEM analizi sonucuna göre müşterinin sadakatini, algılanan değer (γ_3=0,67), güven (β_1=0,36) ve müşteri memnuniyeti (β_2=0,45) doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. Algılanan değer aynı zamanda müşterinin firmaya duyduğu güven ve müşteri memnuniyetinin belirleyici faktörüdür. Algılanan hizmet değerinin müşterinin firmaya duyduğu güven üzerindeki etkisi (γ_1 =0,63) müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisinden (γ_2 =0,58) biraz daha yüksektir.

Analiz sırasında ulaşılan parametre ve t değerleri ve uyum istatistikleri dikkate alındığında modelde yer alan faktörlerin bir bütün olarak eldeki veri setini en iyi şekilde temsil ettiği görülmektedir. SEM analizi sonucunda ulaştığımız tüm bulgular, modelin yapısal geçerliliğe sahip olduğunu ve benzer durumlara genellenebileceğini göstermektedir. Tüm bu bulgulara bakılarak Şekilde gösterilen modelin algılanan hizmet değeri, müşteri memnuniyeti, güven ve müşteri bağlılığı arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıkladığı söylenebilir. Sonuç olarak araştırma hipotezi olarak ileri sürülen 5 adet araştırma sorusunun tamamına cevap bulunmuş ve araştırmanın başında ileri sürülen tüm hipotezler kabul edilmiştir.

4. Sonuç

Günümüz işletmeleri açısından önem taşıyan bir konu, müşteri sadakatinin artan önemidir. Bu nedenle işletmeler, davranışlarını müşteri merkezli hale getirerek müşterilerle uzun dönemli ilişkiler kurmaya çalışmalı ve bu ilişkileri sadakate dönüştürmek için uğraşmalıdır.

Bugün tüm sigorta işletmeleri birbirlerine benzer mal ve hizmet sunmaktadırlar. Bu nedenle sigorta işletmeleri en çok fayda sağlayan, en düşük fiyatla ve rakiplerinkinden farklı mal ve hizmet sunmak zorunda kalmışlardır. Rekabet edebilmeleri için müşterilerini en iyi şekilde tanıyarak ve beklentilerini karşılayarak ve onlara üstün değer yaratarak kârlılıklarını arttırmaya çalışmalıdır. Bu çalışmada sigorta işletmelerinde ilişkisel pazarlama faaliyetleri çerçevesinde

müşteri sadakati yaratılabilmesi için bir yapı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda algılanan hizmet değeri, müşteri memnuniyeti ve firmaya duyulan güvenin müşteri sadakati üzerindeki etkisi ölçülmeye çalışılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, sigortacılık sektöründe müşterilere üstün hizmet değeri yaratmanın müşteri bağlılığına gidebilecek bir sürece öncülük edebileceğini göstermektedir. Üstün hizmet değeri hem firmaya duyulan güven düzeyinin, hem de müşteri memnuniyetinin artmasının anahtarı konumundadır. Firmaya güven duyan ve memnun olan müşteri tatmin olacak ve sonuçta firmaya sadakat gösterecektir.

Müşteri ile ilgili tutulan tüm bilgilerden faydalanılarak farklı müşterilerin farklı ihtiyaçlarını detaylı olarak incelenmeli, müşterilerin özel ihtiyaçlarına yanıt verebilecek farklı ve öncü hizmet ve ürün paketleri müşterilere sunulmaya çalışılmalıdır. Özellikle yüksek müşteri değerine sahip olan önemli müşterilere öncelik verilerek bu müşterilerle sadece satışa kadar değil, satış sonrasında da iletişim kurmaya ve onlara çapraz satış yapılmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKÇA

Acuner, Ş. A., (2001). *Müşteri Memnuniyeti ve Ölçümü* (2. Baskı), Mert Matbaası, Ankara.

Altunışık, R., Özdemiş, Ş., Torlak, Ö., (2004). *Modern Pazarlama* (4. Baskı), Değişim Yayınları, İstanbul.

Bansal, H. S., Taylor S. F. (1999). The Service Provider Switching Model (SPSM): A Model of Consumer Switching Behavior in the Services Industry. *Journal of Service Research*, 2(2), 200-18

Baş, T., (2001). *Anket***,** Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Baytekin, P., (2005). Toplam Kalite Hedefinde Müşteri Memnuniyetinden Müşteri Sadakati, *Yeni Düşünceler Dergisi*, 1(1) , 41-52.

Berry, L. L., Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. (1996). The Behavioral Consequences of Service Quality, *Journal of Marketing*, 60, 31-46.

Büyüköztürk, Ş., (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, Pegem Akademi, Ankara.

Cyr, D., Hassanein, K., Head, M., Ivanov, A. (2006). The Role Of Social Presence in Establishing Loyalty in E-Service Environments. *Interacting With Computers*, 19(1), 43-56.

Deloitte Danışmanlık, *Yeni Rotada Yeni Hedefler*, Türkiye Finans Sektörü 2011 Raporu

Dick, A. & Basu, K., (1994). Customer Loyalty: Toward an Integrated Conceptual Framework. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 22(2), 99–113.

Dodds, W.B., Monroe K.B., Grewal D., (1991). Effects of Price, Brand, and Store İnformation on Buyer's Product Evaluations, *Journal of Marketing Research*, 28, 307-319.

Erdikler, Ş.,(2005). Karşılıkların Kurumlar Vergisi Matrahından İndirilmesi,*Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği I. Ulusal Sigorta Sempozyumu (Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türk Sigorta Sektörü),*185-196.

Ganesh, J., Arnold M. J., Reynolds K. E., (2000). Understanding the Customer Base of Service Providers: An Examination of The Differences Between Switchers and Stayers. *Journal of Marketing*, 64(3), 65-87.

Gülmez, M., Kitapçı O., (2003). İlişki Pazarlamasının Gelişimi ve Yakın Geleceği. *Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 81-89.

Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., Black, W., (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th Ed.), Prentice Hall, New York.

Hartmann, P. & Ibanez A., (2006), Managing Customer Loyalty in Liberalized Residential Energy Markets: The Impact of Energy Branding. *Energy Policy*, 35(4), 2661-2672.

Jones, M. A., Mothersbaugh David L., Beatty S. E,, (2000). Switching Barriers and repurchase intentions in Services. *Journal of Retailing*, 76(2), 259-274.

Kalaycı, Ş., (2006). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (1. Baskı), Asil Yayınevi, Ankara.

Kavas A.C., Katrinli, A., Özmen, Ö.T., Odabaşı, Y., (1995). *Tüketici Davranışları*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Kwang-Jae, K., In-Jun, J., Young-Jun, P., Chan-Gyu, K., Tae-Ho, K., (2007). The İmpact of Network Service Performance on Customer Satisfaction and Loyalty: High-speed Internet Service Case in Korea, *Expert Systems with Applications*, 32, 822–831.

Nakip, M., (2008), *Pazarlama Araştırmalarına Giri,* (3. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara

Odabaşı, Y., (2000). *Satışta ve Pazarlamada Müşteri İlişkileri Yönetimi*, Sistem Yayıncılık, İstanbul.

Oliver, R. L., (1980). A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, 17, 460-469.

Oliver, R.L. (1999), Whence Consumer Loyalty, *Journal Of Marketing*, 6, 33–44.

Öncü H., (1994). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme,* Matser Basım, Ankara.

Özdamar, K., (1999). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, (2. Baskı), Kaan Kitapevi, Ankara.

Özdamar, K., (2002). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi; Çok Değişkenli Analizler*. Kaan Kitapevi, Ankara.

Parasuraman A.,, Zeithaml, V.A., Berry, L.L., (1994). Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: İmplications For Future Research. *Journal of Marketing***,** 58(1), 111–124.

Pong, J.L.T., Yee E.T.P., (2001). *An Integrated Model of Service Loyalty*, Academy of Business & Administrative Sciences, International Conferences, Brussels, Belgium, 23-25 July, 2001.

Saha, P., Zhao, Y., (2005). *Relationship Between Online Service Qualityand Customer Satisfaction: A Study in Internet Banking*, Master's Thesis, Luleå University of Technology, MScProgramme in Electronic Commerce, Department of Business Administration and Social Sciences, Scandinavia.

Sirdeshmukh, D., Singh, J., Sabol, B., (2002). Consumer Trust, Value, and Loyalty in Relational Exchanges, *Journal of Marketing*, 66, 15–37.

Türkiye Bilimler Akademisi Ulusal Açık Ders Malzemeleri, (2011), *Sigortacılığın Kökenleri ve Türkiye'deki Gelişim Süreci*, 14-15.

Zeithaml A. V., (1988). Consumer Perceptions of Price, Qualityand Value: A Means-end Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52, 2-22.

Zeıthaml, V.A.,Berry, L.L., Parasuraman, A., (1996). The Behavioral Consequences of Service Quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31–46.

www.acikders.org.tr. Finansal Kurumlar-Sigorta Şirketleri

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

TÜRKİYE SİGORTA PAZARININ GELİŞİMİNDEKİ ANA UNSURLARIN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Yrd. Doç. Dr. H. Yelda ŞENER
Dumlupınar Üniversitesi, SBMYO
yeldasener@gmail.com

Doç. Dr. Sema BEHDIOĞLU
Dumlupınar Üniversitesi, İİBF Ekonometri Bölümü
sema.behdioglu@dpu.edu.tr

Özet

Sigortacılık sektörü, mikro açıdan girişimcinin yatırımlarını doğru değerlendirebilmesi, kredi olanaklarını artırması bakımından önemlidir. Makro açıdan ise ekonomi için önemli bir tasarruf kaynağı, sosyo-ekonomik kayıpları önleyici, sosyol refah düzeyini yükseltici, uluslar arası ekonomik ilişkileri geliştirici, devlet için güçlü bir vergi kaynağı olmasından dolayı geliştirilmesi gereken bir sektördür. Sigortacılık sektörünün gelişimi için ülke ekonomik istikrarının geliştirilmesi ve sürdürülmesi gerekmektedir. Bu kapsamda ülkenin enflasyon oranı sigorta prim üretiminin gelişimi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Ayrıca ülke nüfusundaki değişim, sigortalanma ihtiyacını artırıcı bir unsur olarak değerlendirilebilmektedir. Sigorta sektörünün temsilcileri olarak düşünülen sigorta şirketlerinin nicelik bakımından durumu da sigorta prim üretimini etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de 1990 ve 2010 yılları arasındaki enflasyon oranları, nüfus miktarları ve sigorta şirket sayılarındaki değişimlerin sigorta toplam prim üretimindeki etkisini ortaya koymaktır. Bu amaçla bu dönem aralığındaki ikincil el verilerden yararlanılarak bu unsurların sigorta toplam prim üretimi üzerindeki etkisi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Nüfus, Sigorta Şirketi, Primi Üretimi

THE RESEARCH TO DETERMINE OF THE MAIN ELEMENTS IN THE DEVELOPMENT OF TURKISH INSURANCE MARKET

Abstract

In the micro perspective, insurance sector has a significant importance for the entrepreneurs by means of evaluating their investments accurately and increasing credit opportunities. Regarding macro perspective this sector must be improved as it presents a considerable source of savings for the economy also it prevents socio-economic losses, raises social welfare, develops international economic relations and provides a strong tax source. In order to improve the insurance sector a sustainable development of economic stability is required. In this context, the inflation rate of the country has a strong influence on the development of insurance premium production. In addition,

the changes in the numbers of population of the country can be considered as a factor which increases the need of insurance. Insurance premium production is also effected by the quantitative situation of the insurance companies which are thought to be representatives of the sector. The main purpose of this study is to determine the impacts of changes in inflation rates, population and number of insurance companies over total insurance premium production in Turkey between 1990 and 2010. For this purpose second hand data of this period is used in order to present the effect of these factors over total insurance premium production.

Keyword: Inflation, Population, Insurance Companies, Premiums production.

1. Sigorta ve Sigortanın Önemi

Sigorta; yasalar, yönetmelikler, örf ve âdetler çerçevesinde insanların risk faktörlerinin yaratabileceği zararlarla başa çıkmalarına yardımcı olan ve bu yardımı sistematik bir şekilde sürdürüp yönlendiren bir sistem olarak tanımlanabilir (Sigorta Tanımları, 2000:19). Ülkelerin gelişmiş göstergelerinden biri olan sigortacılık sektörü, uluslararası birlikteliklerin ve rekabetin yaşandığı sektörlerden biri haline gelmektedir. Buradaki amaç, insanların yararına olabilecek bir sistemin oluşturulmasıdır. Sigorta, taşıdığı özellikler itibariyle insanlara, işletmelere, ekonomik ve sosyal gelişmeye değer katmaktadır.

Sigorta önemli bir tasarruf kaynağı ve ekonomik kayıpların önleyicisidir. Çünkü sigorta, öncelikle hasarın önlenmesine yönelik tedbirler aldırmakta sonrasında işletmeler iflas ederse ya da insanlar çalışamaz duruma gelirse bu tür risklere karşı işletmeleri ve insanları korumaktadır. Sigorta tasarrufları, iç ve dış tasarruf açısından büyüklük ve yaygın olabilme özellikleri ile reel gelirin artmasını ve böylelikle refah düzeyinin yükselmesini sağlamaktadır (Duman, 1990: 17-20). Sigorta, vergi kaynağıdır. Sigorta şirketleri, doğrudan satış yöntemi ve aracıları kullanarak büyük miktarlarda tasarrufları toplamakta ve böylelikle bir tür vergi toplayıcılığı fonksiyonunu yerine getirmektedir (Deschamps, 1970: 16-17'den aktaran Memiş, 1999: 8). Sigorta, sigortalıya sağladığı teminatların yanında aynı zamanda ekonomiye fon yaratmaktadır. Sigorta primlerinin tahsilatı ile sağlanan fonlar, sermaye piyasasına yönlendirilerek ekonomiye katkıda bulunmaktadır (Targan, 1994: 67). Ayrıca sigorta, uluslararası ekonomik ilişkileri ve ticareti genişletici bir etkendir.

Sigortacılık sektöründe artan rekabet ve yenilikler, ulusal pazarlardaki sigorta şirketlerinin uluslararası rekabet gücünün gelişmesine katkı sağlamaktadır (Skipper, 2001: 10-12). Sigorta, dünya ekonomisi içinde ekonomik ve ekonomik olmayan faaliyetleri sigortalayarak, geliştirmeye yönelik esaslı bir rol oynamaktadır. Sigorta olmadan ulusal ve uluslararası işlerin yürütülmesi mümkün olmamaktadır (Zevnik, 2004: 3).

2. Dünya Sigortacılık Sektörü

Dünya sigortacılık sektörüne ilişkin Swiss Re'nin 2011 verileri incelendiğinde Kuzey Amerika Kıtası'nda Amerika Birleşik Devletleri'nin 1.204.677 milyon $ sigorta toplam prim üretimiyle dünya sigortacılık pazarından %26.22 oranında pay alarak en büyük sigorta prim üreticisi konumunda olduğu tespit edilmektedir.

Avrupa Kıtası'nda bulunan tüm ülkelerin 2011 yılında ürettiği toplam prim üretimi, 1.650.866 milyon $ olarak gerçekleşmiş ve sigortacılık pazarından aldıkları pay, %35.93 oranındadır. Avrupa Kıtası'nda toplam prim üretimi açısında ilk üç sırada, Birleşik Krallık, Fransa ve Almanya bulunmaktadır.

Asya Kıtası'nın 2011 sigorta toplam prim üretimi ise 1.298.139 milyon $ olarak belirlenmekte ve dünya sigortacılık sektörü pazarından %28.24'lük pay aldığı görülmektedir. Asya Kıtası'nda toplam prim üretiminin en yoğun üretildiği ülkeler, Japonya, Çin ve Güney Kore'dir.

Latin Amerika Kıtası ise 154.275 milyon $ ve %3.36'lık pazar payına sahiptir. Latin Amerika'da sigorta toplam prim üretimine en büyük katkıyı Brezilya, Meksika ve Arjantin sağlamaktadır.

Diğer taraftan Afrika Kıtası, 68.080 milyon $ sigorta toplam prim üretimi ve %1.48'lik pazar payına sahiptir ve sigorta toplam prim üretimlerinin büyük bir kısmı Güney Afrika tarafından gerçekleştirilmektedir.

Diğer taraftan Okyonusya Kıtası, 99.438 milyon $ sigorta toplam prim üretimi ve %2.16'lık pazar payına sahiptir. Bu kıtada Avustralya ve Yeni Zelanda pazar payını sağlamada etkin olan iki ülkedir (Sigma Re 3/2012:33).

Tablo 1. Seçilen Avrupa Ülkelerinin 2011 Sigorta Toplam Prim Üretimleri ve Dünya Sigortacılık Pazarından Aldıkları Paylar

ÜLKELER	2011 TOPLAM PRİM ÜRETİMİ (milyon $)	2011 DÜNYA PAZAR PAYI (%)
Birleşik Krallık	319.553	6.95
Fransa	273.112	5.94
Almanya	245.162	5.34
İtalya	160.514	3.49
Hollanda	110.931	2.41
İspanya	79.987	1.74
İsviçre	63.576	1.38
Rusya	43.257	0.94
Belçika	41.087	0.89
Danimarka	32.691	0.71
Avustralya	23.051	0.50
Norveç	22.638	0.49
Polonya	19.107	0.42
Portekiz	16.313	0.36
Türkiye	10.051	0.22
Çek Cumhuriyeti	8.764	0.19
Yunanistan	6.879	0.15
Macaristan	3.964	0.09
Ukrayna	3.084	0.07
Slovenya	3.008	0.07
Romanya	2.607	0.06
Malta	2.194	0.05
Kıbrıs	1.167	0.03
Bulgaristan	1.131	0.02

Kaynak: (Sigma Re 3/2012:26)

Yukarıda yer alan Tablo 1'de Avrupa Kıtası'ndan seçilen bazı ülkelerin 2011 yılına ait sigorta toplam prim üretimleri ve dünya sigortacılık sektöründen aldıkları pazar payları gösterilmektedir.

Bu kıyaslama ile Türkiye'nin sigorta toplam prim üretiminde birçok gelişmiş Avrupa ülkesinin çok gerisinde yer aldığı görülmektedir.

3. Sigortacılık Sektörünün Gelişiminde Etkili Olan Faktörler

Sigortacılık sektörünün gelişiminde birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler arasında enflasyon oranı, sigorta şirket sayısı ve nüfus miktarındaki değişimler önemli etkiye sahiptir.

Yüksek enflasyon oranı, ekonomik yapıya büyük yükler getirmekte ve toplumda sosyal sorunların artmasına neden olmaktadır. Ekonomide ve sigortacılık sektöründe kabul edilebilir bir düzeyde olduğu takdirde enflasyon kontrol altına alınabilmekte ancak yüksek enflasyon ekonomik gelişmeye ve sektörlere olumsuz etkiler bırakmaktadır. Çünkü paranın değerinin düşeceği yönünde bir algı oluşmuş ise poliçe sahipleri sabit primli sigorta ürününü satın almamaktadır. Bundan dolayı enflasyonun yüksek olduğu ülkelerde sigortacılığın gelişimi de yavaş olacaktır. Enflasyon, çeşitli uzun dönemli parasal ilişkilerin işleyişini bozan bir etkendir. Genellikle kredi verenler ve tasarruf sahipleri enflasyon nedeniyle kayba uğramakta ve uzun vadeli parasal ilişkilerden biri olan hayat sigorta poliçesinde ilişkinin poliçe sahibi aleyhine bir yön izlemesine neden olmaktadır (Uslu, Reasürör Degisi, Sayı:32). Enflasyon, sigortalanma oranını azalttığından dolayı enflasyonun düşürülmesine yönelik tedbirler alınmalıdır (Median, 1982: 390-391). Türkiye'de sigortacılık sektörü 2001 krizinin ardından büyüme kaydetmiştir. Ancak küresel mali kriz ve bu krizin ekonomik yapıya etkisiyle sektörün büyümesi 2008 yılında daralmış ve enflasyon oranının altında kalmıştır (Reasürör, Temmuz 2010).

1990 yılında alınmış olan ekonomik liberalleşme kararına bağlı olarak ülkemizde serbest tarife sistemine geçilmiş ve III. 5 Yıllık Kalkınma Planı kapsamında olan sigorta şirketlerinin kurulmasına müsaade edilmeyeceği hükmü VI. 5 Yıllık Kalkınma Planı'na girmediğinden sigorta şirketlerinin sermaye artırılması şartıyla kurulmasına izin verilmiştir. Bu gelişme sonucunda yeni kurulan sigorta şirketi sayısı artmıştır. Bu durum şirketleri, mevcut pazardan daha büyük pay alma yerine mevcut pazarı büyüterek şirket başına düşen payın artırılması yönünde stratejiler belirlemeye ve izlemeye zorlamıştır (İAV, 1994). Avrupa pazarında serbestleşme ve de-regülasyonlar sonrası oluşan birleşme ve devralma şirket sayılarının düşmesine neden olmuştur. Ancak CEA'ya tam üye olan 32 ülkede 2009 tarihinde 4.900 civarında olan şirket sayısı 2010 tarihinde 5.350'ye çıkmıştır. Bu çıkış, Birleşik Krallık'ta görülen şirket sayısındaki artıştan kaynaklanmaktadır. En fazla sigorta şirket sayısına sahip olan ikinci Avrupa ülkesi Almanya, üçüncü ise Fransa'dır. Merkez ve Doğu Avrupa ülkelerinde ise sigorta şirketi sayısının arttığı ya da sabit kaldığı görülmektedir (TSRŞB, 2012)

Diğer taraftan nüfusun çoğalması, özellikle hayat sigortası prim üretimi için önemlidir (Median, 1982: 390-391). Ülkemizde kişi başına düşen direkt prim üretiminin son yıllarda artmasının temel nedenlerinden biri, ülkemizin genç nüfus yapısına sahip olmasıdır (Köse, Akpınar ve Demirbilek, 2009).

4. Araştırma

4.1. Araştırmanın Amacı

Sigortacılık sektörü, ülkenin ekonomik ve sosyal gelişimi için büyük bir güç kaynağıdır. Ülkemizde ekonomi sektörü içerisinde aldığı pay açısından değerlendirildiğinde sigortacılık sektörünün gelişemediği görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise büyük pazar payına sahip olan sigortacılık sektörünün gelişiminde birçok etken söz konusudur. Bu araştırmanın amacı, ülkemizde sigortacılık sektörünün gelişimine etki eden faktörlerden enflasyon oranları, sigorta şirket sayısı ve nüfusun sigorta toplam prim üretimi üzerindeki etkisini yirmi yıllık süreç içerisinde ortaya koyabilmektir.

4.2. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemi, gelişmiş ülkelerde büyük pazar payına sahip olan sigortacılık sektörünün ülkemizde de gelişimini sağlayabilmek açısından etkili olan faktörleri analiz etmesinden kaynaklanmaktadır.

4.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın Hipotezleri

Teorik alt yapıya bağlı olarak oluşturulan hipotezler şu şekildedir:

H_1: Sigorta şirketi sayısındaki değişimler, sigorta toplam prim üretimi üzerinde etkilidir.

$H_{2:}$ Nüfus miktarındaki değişimler, sigorta toplam prim üretimi üzerinde etkilidir.

H_3: Enflasyon oranındaki (TÜFE) değişimler, sigorta toplam prim üretimi üzerinde etkilidir.

4.4 Veri Toplama Yöntemi

Araştırma kapsamında kullanılan verilere, 1990- 2010 yılı arasındaki döneme ilişkin sonuçları yansıtan ikincil kaynaklardan ulaşılmıştır. Sigorta toplam prim üretimine ilişkin veriler, Swiss Re Sigma yayınlarından, enflasyon rakamları, www.sde.org.tr/haberler/1396/turkiye.ekonomi'den elde edilmiştir. 2002 ve 2010 arasındaki sigorta şirket sayısı TUİK'nın girişim büyüklük grubuna göre

sigorta şirketlerinde istihdam ve temel göstergeler verilerinden, 2001 yılı sigorta şirket sayısı ise, Türkiye Kalkınma Bankası Sigorta Sektörü ve Türkiye'de Sigorta Sektörünün Fon Yaratma Kapasitesi SA-02-5-17, Kasım 2002, Ankara raporundan alınmıştır. Nüfusa ilişkin veriler, TUİK - Yıl Ortası Nüfus verilerinden elde edilmiştir. Yıl ortası nüfuslar, 2008 adrese dayalı nüfus kayıt sistemine ve nüfus ve sağlık araştırmalarına dayalı tahmin ve projeksiyonlardır. Nüfus projeksiyonları, 2008 Türkiye nüfus ve sağlık araştırması kesin sonuçlarına göre revize edilmiş halidir.

4.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde öncelikle değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi yardımıyla belirlenmiştir. Daha sonra enflasyon (TÜFE) oranında, sigorta şirketi sayısında ve nüfus miktarındaki değişimlerin sigorta toplam prim üretimi üzerinde yaptığı etki, çoklu regresyon modeli kurularak analiz edilmiştir.

4.6. Araştırma Bulguları

Araştırma bulguları kısmında enflasyon oranı (TÜFE), sigorta şirket sayısı ve nüfus miktarınlarının 1990-2010 yılları arasındaki değerleri kullanılarak yapılan korelasyon ve regresyon analizine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Sigorta Toplam Prim Üretimi İle Enflasyon, Sigorta Şirket Sayısı ve Nüfus Arasındaki İlişkileri Belirlemeye Yönelik Yapılan Korelasyon Analizi Bulguları

Tablo 2. Sigorta Toplam Prim Üretimi İle Enflasyon, Sigorta Şirket Sayısı ve Nüfus Arasındaki İlişkiler * ($p<0,05$) ** ($p<0,01$)

	Sigorta Toplam Prim Üretimi	**Sigorta Şirketi Sayısı**	**Nüfus**	**Enflasyon**
Sigorta Toplam Prim Üretimi	**1**	**-0.144****	**0,912****	**-0,839****
Sigorta Şirketi Sayısı	**-0.144****	**1**	**0,108****	**0,331****
Nüfus	**0,912**	**0,108**	**1**	**-0,842****
Enflasyon	**-0,839****	**0,331****	**-0,842****	**1**

Tablo 1'de, sigorta toplam prim üretimi ile sigorta şirket sayısı, nüfus ve enflasyon arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde, pozitif yönde çok yüksek derecede anlamlı ilişkinin "nüfus" ve "sigorta toplam prim üretimi" değişkenleri arasında (r=0,912; p<0,01) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, "enflasyon" ile "sigorta şirketi sayısı" arasında r=0,331 zayıf düzeyde, "nüfus" ile "sigorta şirketi sayısı" arasında r=0,108 korelasyon katsayısı ile temsil edilen çok zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişki olduğu (p<0,01) saptanmıştır. Diğer taraftan, "nüfus" ile "enflasyon" değişkenleri arasında (r= -0,842; p<0,01), "enflasyon" ile "sigorta toplam prim üretimi" arasında r= -0,839 yüksek düzeyde, "sigorta şirketi sayısı" ile "sigorta toplam prim üretimi" arasında r= -0,144 korelasyon katsayısı ile temsil edilen çok zayıf düzeyde negatif yönde bir ilişki olduğu (p<0,01) saptanmıştır.

4.7. Sigorta Toplam Prim Üretimine İlişkin Regresyon Analizi

Tablo 3. Sigorta Toplam Prim Üretimine İlişkin Regresyon Analizi Tablosu

Model	R	R^2	S.H.	F	P
	0,949	0,901	987,732	51,771	0,000

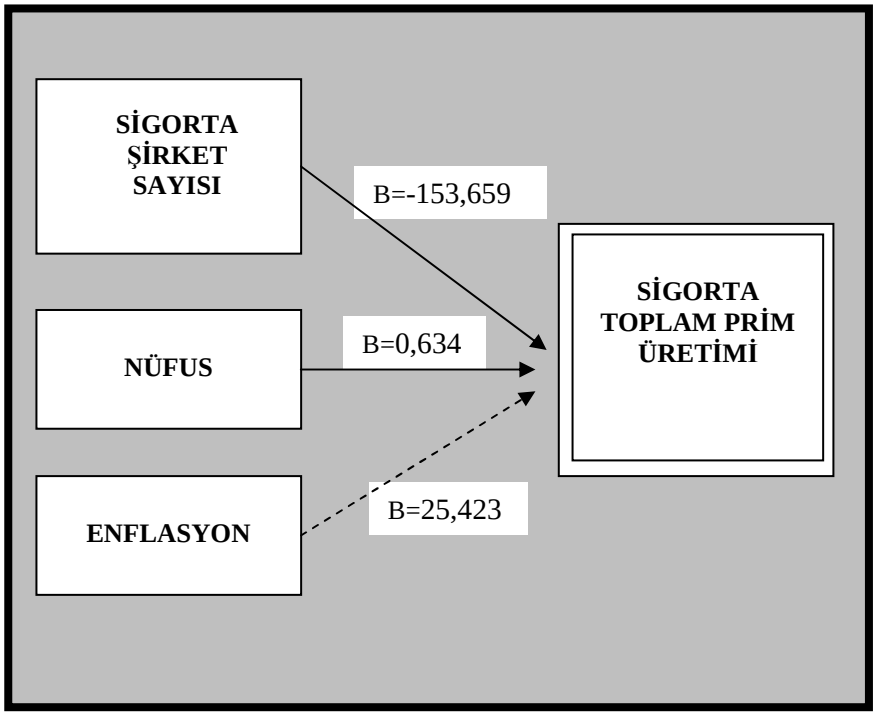
	Sigorta Toplam Prim Üretimi	Sigorta Şirketi Sayısı	Nüfus	Enflasyon
Sigorta Toplam Prim Üretimi	**1**	**-0.144****	**0,912****	**-0,839****
Sigorta Şirketi Sayısı	**-0.144****	**1**	**0,108****	**0,331****
Nüfus	**0,912**	**0,108**	**1**	**-0,842****
Enflasyon	**-0,839****	**0,331****	**-0,842****	**1**

	B	S.H.	Beta	t	P
Sabit Katsayı	-29522,7	6288,494		-4,695	0,000
Sigorta Şirketi Sayısı	-153,659	51,433	-0,372	-2,988	0,008
Nüfus	0,634	0,115	1,202	5,518	0,000
Enflasyon Oranı (TÜFE)	25,423	19,707	0,296	1,290	0,214

Sigorta Toplam Prim Üretimi = -29522,7 - 153,659 X_1 (Sigorta Şirket Sayısı) + 0,634 X_2 (Nüfus) + 25,423 (Enflasyon Oranı)

Tablo 3'teki sonuçlara göre sigorta toplam prim üretimi ile sigorta şirket sayısı ve nüfus arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer taraftan, enflasyon oranının sigorta toplam prim üretimi üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Değişkenler arasında yüksek derecede bir ilişki vardır (R= 0.949). Belirlilik katsayısı R^2=0. 901 olarak bulunmuş olup, sigorta toplam prim üretiminin %90.1'nin sigorta şirket sayısı, nüfus ve enflasyon miktarlarındaki değişimlere bağlı olduğu söylenebilir. Bu sonuca ilişkin geliştirilen model, Şekil 1'de gösterilmektedir.

Şekil 1. Sigorta Toplam Prim Üretimine İlişkin Geliştirilen Model



Bu regresyon analizinde sigorta toplam prim üretimi üzerinde sigorta şirket sayısının -153,659, nüfusun 0,634, enflasyonun ise 25,423 değerinde etkisi vardır. Bu sonuca dayanarak, H_1 ve H_2 hipotezleri kabul edilirken H_3 hipotezi reddedilmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Sigortacılık sektörü, ülkemizin ekonomik ve sosyo-kültürel gelişimi için büyük bir güç kaynağıdır. 1990 yılından itibaren VI. 5 Yıllık Kalkınma Planı ile sigorta şirketlerinin açılması yönündeki serbestliğin etkisiyle sigorta şirket sayısında artış gözlemlenmektedir. Sigorta şirket sayısısındaki bu artış 2001 krizine kaadar devam etmiştir. Kriz ardından mali bakımndan güçsüz olan şirketller faaliyetlerine son vermiş, birleşme ya da devralma yoluyla sigorta şirket sayısında azalma gerçekleşmiştir. 2000 yılında 68 olan sigorta şirketi sayısı 2001 yılında 61'e düşmüş, 2006 yılında 47'ye inmiş daha sonra 2007'den itibaren tekrar yükselişe geçmiş ve 2010 yılında 58 şirkete ulaşmıştır.

2001 krizi sonucu sigorta şirket sayısında azalmayla birlikte sigorta toplam prim üretiminde de azalış görülmektedir. 2000 yılındaki 68 sigorta şirketinin 2001 yılında 61'e düşmesine paralel olarak prim üretimi incelendiğinde de ciddi bir prim kaybı yaşandığı görülmektedir. 2000 yılında 2.839 milyon $ olan toplam prim üretimi 2001 yılında 2.034 milyon $ olarak gerçekleşmiştir. 2002 yılında daha düşük seviyede azalış gösteren sigorta şirket sayısı 57 olarak tespit edilirken birleşme veya devralmalarla güçlenen sigorta şirketleri prim oranlarındaki düşmeyi toparlayarak 2002'de 2.403 milyon $ prim üretimi sağlamış, daha sonraki yıllarda da prim üretiminin artmasına hizmet etmiştir. 2007 yılında yürürlüğe giren Sigortacılık Yasası'yla da sigorta şirketlerinin mali yapılarını güçlendirici düzenlemelerle sektör paydaşları için sektörün nüfuzu yükseltilerek toplam prim üretimlerinin artırımına destek olunmuştur.

1990-2010 yılları arasındaki nüfus miktarları incelendiğinde nüfusun sürekli arttığı görülmektedir. Yapılan korelasyon analizi incelendiğinde en yüksek pozitif yönlü ilişki, sigorta toplam prim üretimi ile nüfus arasında tespit edilmektedir. Nüfus miktarında artış gözlenmesine rağmen toplumumuzda sigorta konusundaki bilinçsizlik, sigorta toplam prim üretiminin beklenildiği kadar gelişme gösterememesinin en önemli sebeplerinden biridir. Sigorta şirketlerinin sigortacılık sektörün diğer paydaşları ile birlikte halkı, sigortanın faydaları ve gerekliliği konusunda eğitmesi gerekmektedir.

Ayrıca ülkemizdeki genç nüfusun yoğunluğu fazladır. Bu topluluk, eğitimini ve gelir düzeyini sürekli artırma çabasındadır. Nüfusun bu özellikleri, sigortacılık sektörünün gelişimi ve toplam

prim üretimi artışı açısından Türkiye'nin yatırımcılar gözünde büyük bir potansiyel güç olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Korelasyon analizinde sigorta toplam prim üretimi ile enflasyon arasında yüksek düzeyde ters yönlü bir ilişki tespit edilmektedir. 1990-2010 yılları arasında enflasyon rakamları incelendiğinde özellikle 1994 yılında yaşanan krizle birlikte üç haneli enflasyon oranı tırmanışı ardından düşme eğilimi gösterdiği 2010 yılında ise 6.40 oranında gerçekleştiği görülmektedir. Özellikle 2001 krizinin atlatılmasıyla enflasyon oranlarındaki düşüş hızlanmıştır. Bu gelişme, sigorta toplam prim üretimine destekleyici bir unsur olarak değerlendirilebilmektedir.

Regresyon analizi denklemi değerlendirildiğinde, sigorta şirket sayısı ile nüfus miktarındaki artışın ve enflasyondaki düşüşün sigorta toplam prim üretimi üzerinde etkili olduğunu desteklemektedir.

2012 yılı değerlerine bakıldığında 62 sigorta şirketinin sigortacılık sektöründe faaliyet gösterdiği, nüfusun 84.247 milyona ulaştığı, enflasyon oranında 6.16 oranında gerçekleştiği görülmektedir. Regresyon denklemine bu veriler tabi tutulduğunda bu üç unsurun sigorta toplam prim üretimi üzerinde etkili olduğu ve artmasını sağladığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Duman, Ş., (1990). *Türk Sigorta Sektöründe Boş Kapasiteler ve Ekonomik Kayıplar*, Bilaraş, İstanbul.

İktisadi Araştırmalar Vakfı, (1994). *Türk Sigortacılığında Yeni Gelişmeler*, İstanbul, 23.

Köse A., Akpınar Ö., Demirbilek İ., (2009). Türk Sigorta Sektöründe Prim Üretimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi 1981-2008. *Sigorta Araştırma Dergisi*, 6, 8.

Median, A., (1982). Marketing Strategies, Organisation and Performance Control in Insurance. *The Journal of Risk and Insurance*, 49(3), 388-395.

Memiş, T., (1999). Avrupa Birliği ve Türk Hukukunda Sigorta Aracıları. *Reasürör Dergisi*, Milli Reasürans T.A.Ş., 34, 7-8.

Pamukçu B., (2010). Küresel Finansal Krizin Sigorta Sektörüne Yansımaları, *Reasürör Dergisi*, 4-5.

Sigma Re 3/2012:26.

Skipper, Jr. & Harold, D., (2001). *Insurance In The General Agreement On Trade In Services*, American Enterprise Institute for Public Policy Research.

TSRŞB Avrupa Birliği ve Uluslararası İlişkiler Birimi, (2012). *2010 Yılında Rakamlarla Avrupa Sigorta Piyasası*, s.22.

TUİK - Yıl Ortası Nüfus-2010.

Türkiye Kalkınma Bankası, (2002). *Sigorta Sektörü ve Türkiye'de Sigorta Sektörünün Fon Yaratma Kapasites*i, Ankara.

Uslu N., Yüksek Enflasyonlu Ülkelerde Özel Hayat Sigortacılığının Durumu ve Geleceği, *Reasürör Dergisi*, 32, 18-24.

Sigorta Tanımları, (2000). *Birlik'ten Dergisi*, 1,1,19.

Ünal, T., (1994), *Sigorta Sektörünün Ekonomik İşlevi ve Fon Yaratma Kapasitesi*, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul

Zevnik, R., (2004). *Complete Book of Insurance: Understand the Coverage You Really Need*, Sphinx Publishing on Imprint of Sourcebooks.

www.sde.org.tr/haberler/1396/turkiye.ekonomi

TÜRKİYE'DE İLLERİN TEMEL BANKACILIK FAALİYETLERİ YÖNÜNDEN KÜMELEME ANALİZİ YÖNTEMİYLE SINIFLANDIRILMASI

Yrd. Doç. Dr. Zeki YILMAZ
Dumlupınar Üniversitesi, İİBF
İktisat Bölümü
zeki.yilmaz@dpu.edu.tr

Doç. Dr. Ergin UZGÖREN
Dumlupınar Üniversitesi, İİBF
İktisat Bölümü
ergin.uzgoren@dpu.edu.tr

Özet

Dünyada yaşanan mali krizlerin Türkiye'yi etkileme potansiyeli ve riski dikkate alındığında mali sektörün önemli kurumları olarak bankaların yapıları ve faaliyetleri daha önemli hale gelmektedir. Türkiye'de bankacılık sektörü dünyadaki globalleşme eğilimleri ile birlikte rekabetçi bir yapı oluşturmaya çalışmaktadır. Özellikle 2001 yılındaki mali krizden bu yana Türkiye'de bankacılık sektörü hızla gelişme göstermiş ve temel bankacılık faaliyetlerinin ülke genelinde yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu süreçte bankaların faaliyetlerini piyasalardaki büyüme potansiyelini ve sektördeki rekabet unsurlarını dikkate alarak geliştirdikleri görülmektedir. Bankacılık faaliyetlerinin temel işlevinin mevduat toplamak ve kredi vermek olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmada bu işlevi belirlemeye yönelik veriler dikkate alınmış ve Türkiye'deki bankacılık sektörünün temel faaliyetleri iller bazında sınıflandırmaya tabi tutularak, benzer özellikler taşıyan bankacılık faaliyetlerine sahip iller belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çok değişkenli istatistik tekniklerinden olan kümeleme analizi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu elde edilen sınıflandırmaya göre, temel bankacılık faaliyetleri bakımından Türkiye'deki 81 il gruplandığında 6 grubun oluştuğu, bu gruplar içinde 1. grupta İstanbul'un ve 4.grupta Ankara'nın tek başlarına yer aldıkları belirlenmiştir. Buna göre bu iki ilin temel bankacılık faaliyetleri bakımından diğer tüm illerden ve birbirlerinden farklı özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılığın nedeni; İstanbul'un bir ticaret merkezi, Ankara'nın ise daha çok kamu kuruluşlarının yoğun olduğu bir merkez olarak ön plana çıkmaları şeklinde değerlendirilebilir. Diğer gruplar dikkate alındığında; 2. grupta (Balıkesir, Eskişehir, Kayseri vb.) 21 il, 3. grupta (Manisa, Gaziantep, Samsun vb.) 15 il, 5. grupta (Çanakkale, Trabzon, Konya vb.) 28 il ve 6. grupta (Ağrı, Van, Diyarbakır vb.) 15 ilin bulunduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kümeleme Analizi, Türkiye'de İller Bazında Bankacılık Faaliyetleri.
JEL Kodu: C38, G20

CLASSIFICATION OF CITIES IN TERMS OF BASICS BANKING OPERATIONS IN TURKEY USING CLUSTER ANALYSIS METHOD

Abstract

Turkey's banking sector is trying to create a competitive structure along with trends in the world of globalization. Especially since the financial crisis in 2001, The banking sector in Turkey has developed rapidly and ensure basic banking activities are spread across the country. In this process, the activities of banks, market growth potential and improve competition in the sector, taking into account factors that are seen. The basic functions of banking activities are known to be accepting deposits and lending. In this study, the data taken into consideration for determining this function and provinces with similar characteristics have been determined with banking activities. For this purpose, the cluster analysis of multivariate statistical techniques were used. As a result of the analyzes conducted according to the classification, when Turkey's 81 provinces grouped in terms of basic banking activities to occur six groups, within these groups in the first group of Istanbul and the fourth group of Ankara alone they are located is determined. Accordingly, these two provinces in terms of core banking provinces have different features from other all provinces and from each other. The reason for this difference; A commercial center of Istanbul, Ankara's public institutions are concentrated mostly as a center in the form of fore evaluated. Considering other groups; in the second group (Balıkesir, Eskişehir, Kayseri, etc..) 21 provinces, In the third group (Manisa, Gaziantep, Samsun, etc..) 15 provinces, In the fifth group (Canakkale, Istanbul, Konya, etc..) 28 provinces and ın the sixth group (Pain , Van, Diyarbakir, etc..) observed that there are 15 provinces.

Keywords: Clustering Analysis, Banking Activities by Province in Turkey.

Jel Classification: C38, G20

1. Giriş

Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmelerin ve liberalleşme uygulamalarındaki artışların da etkisiyle finansal piyasalarda genişlemiş, bu piyasaların en önemli aktörleri olan bankalar ve bankacılık sektörü temel işlevlerini yerine getirirken büyük rekabet ortamı oluşmuştur. Temel de mevduat toplamak, kredi vermek ve diğer işlemler şeklindeki işlevleri rekabet nedeniyle farklılıklar yaratmak zorunda kalmışlardır. Rekabet ortamının etkisiyle hem temel işlevsel faaliyetleri hem de şube, personel, hizmet çeşitliliği gibi faktörleri geliştirmişlerdir. Dünya'da ekonomiler küreselleşmenin etkisiyle finansal krizlerle daha sık karşılaşılır olmuştur. Küreselleşmenin bir sonucu olarak yabancı sermayeli banka sayısında büyük artışlar görülmüş, bu da bankacılık sektöründe yeni yaklaşımlar getirmiştir. Türkiye'de temel bankacılık faaliyetleri olarak mevduat toplamak ve kredi vermek bazlı olarak iller sınıflandırmaya tabi tutulmuş benzer özellik gösteren iller istatistik yöntemlerinden kümeleme analizi yöntemi kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Bankacılık ve Türkiye'de Bankacılık

Bankacılık işlemlerini üç ana gruba ayırmak mümkündür: Mevduat toplama, kredi dağıtımı ve belirli bankacılık hizmetlerinin görülmesi. Bankalarda varlık transformasyon süreci kısa vadeli borç alıp, uzun vadeli borçlanması seklinde gerçekleşir. Varlık transformasyon ve bir dizi hizmet (çek ödemeleri, kayıt tutma, kredi değerleme ve benzerleri) süreci, bir şirketin herhangi bir üretim sürecine benzer. Eğer banka istenen hizmetleri düşük maliyetlerle üretir ve varlıklar üzerinden ciddi bir girdi sağlarsa, kar sağlamış olur; tersi durumda ise zarardadır (Mishkin, 1998:232). Tüm dünyada bankacılık sektörü sürekli bir değişim ortamı içerisinde bulunmaktadır. Bu ortamda bankalar risklerini çeşitlendirmek için hem yeni is türlerine yönelmekte; hem de kendi ülkeleri dışındaki ülkelerde faaliyet göstermekte ve sınır ötesi birleşmeler yoluyla dışa açılmaktadırlar. Aynı zamanda banka dışı finansal kurumlar, bankaların kendi sahası olagelmiş piyasa türlerine girmektedirler. Bu gelişmeler, yeni bilgi teknolojileri, aracıların devre dışı bırakılması, serbestleşme ve Euro'nun yürürlüğe girmesiyle tetiklenerek, bankacılığın görünümünü değiştirmiş (Canoy ve digerleri:2001) ve kaçınılmaz bir rekabet ortamı yaratmıştır. Bu ortamda politika yapıcılar rekabet sürecini, fayda ve maliyetleri arasında denge sağlayacak düzenlemelerle yönlendirmeye çalışmaktadırlar. Ne var ki bankacılık sektörlerinde etkinliği ve istikrarı aynı anda temin ederken ekonomik büyümeyi ve refahı da destekleyecek rekabet

düzeyinin ne olması gerektiği, cevap bulunamamış sorular arasındadır. Günümüzde dünya ekonomisi her açıdan büyük bir değişim içindedir. Tüm dünyada etkili olan küreselleşme olgusu ile milli ve içe kapalı ekonomiler nispeten önemini kaybetmekte, bölgesel entegrasyonlar artmaktadır (Yetim, Gülhan: 2005). 1980 sonrası dönemde Türkiye ekonomisi de uluslararası piyasalara açılarak dünya ekonomisi ile bütünleşme sürecine girmiştir. Dışa açılma, önce mal ve hizmet daha sonra da sermaye piyasalarının serbestleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin tüm aşamalarında finansal kesimin, özellikle de bankacılık sisteminin kritik bir yeri olmuştur (Köne: 2003). Bu çerçevede dünyanın en büyük ekonomik alanı olan Avrupa Birliği, ekonomik gelişmeler açısından önemini korumaktadır (Yetim, Gülhan:2005). Türk Bankacılık Sistemi uluslararası rekabete açıklığı ve uygun düzenleme çerçevesiyle, Türkiye ekonomisinde Avrupa Birliğine uyuma hazır sektörlerin başında gelmektedir (TBB: 2002b). Gelişen serbest piyasa şartları ve rekabet ortamında mali sistem açısından teknolojik altyapı, personel eğitimi, ürün geliştirme, fon yönetimi ve düşük maliyetle çalışma gibi hususlar önem kazanmış ve bu yönde belirli bir gelişme sağlanmıştır (DPT: 1992, s. 29). Nitekim kaydedilen gelişmelere, Avrupa Komisyonunun 2007 yılı Türkiye ilerleme Raporunda19 da yer verilmiştir. Denetleyici standartların sıkılaştırılması, likidite pozisyonları ve banka sisteminin sermaye yeterliliğinin güçlendirilmesi, riske dayalı mevduat sigorta sisteminin getirilmesi, mali sistemdeki gelişmelerden bazılarıdır. Raporda ayrıca, Türkiye'nin mali piyasa altyapısında müktesebat şartlarını büyük ölçüde karşıladığına da vurgu yapılmaktadır. Menkul kıymetler piyasası ve yatırım hizmetleri alanında uyum makul bir şekilde ilerlerken, bankalar ve mali şirketler alanında ilave uyum olmuştur.

3. Türkiye'de Mali (Bankacılık) Krizler

3.1. 2000 Kasım ve 2001 Şubat Krizi

Türkiye 2000 yılına çok önemli ekonomik kararların alındığı bir ortamda girmiştir. 1999 Haziran ayında IMF ile yapılan görüşmelerde, Yakın İzleme Anlaşması'nın programa bağlı ve mali finans destekli bir anlaşmaya dönüştürülmesi benimsenmiş ve 2000-2002 döneminde uygulanacak makroekonomik politikaların çerçevesi çizilmiştir. Hükümet, IMF'e sunduğu ve kabul gördüğü 9 Aralık 1999 tarihli Niyet Mektubu sonrasında, 1 Ocak 2000'den itibaren üç yıllık bir ekonomik süreci kapsayan, maliye, para, kur ve gelir politikalarının yanısıra, yapısal değişimleri de içeren enflasyonu düşürme programını uygulamaya koymuştur. (Parasız, 2001,

425; Cansızlar, 2001, 6) Program genelde üç temel unsur üzerine kurulmuştur. (Erçel, 1999b, 2) ¨ Sıkı bir maliye politikası uygulayarak faiz dışı fazlanın arttırılması, yapısal reformların gerçekleştirilmesi ve özelleştirmenin hızlandırılması birinci temel unsuru oluşturmaktadır. ¨ İkinci temel unsur, enflasyon hedefi ile uyumlu gelirler politikasıdır. ¨ Bu unsurların enflasyon ve reel faizlerin düşürülmesine yapacağı katkıyı desteklemek ve ekonomik birimlere uzun vadeli bir bakış açısı kazandırmak için enflasyonun düşürülmesine odaklanmış kur ve para politikası uygulaması, programın üçüncü temel unsurunu oluşturmaktadır. 2000 Enflasyonu Düşürme Programı'nın ana felsefesi açısından ortaya çıkan durum, planlanan uygulamaların sadece enflasyonu düşürme hedefi ile sınırlı teknik bir belge olmadığı, bunun çok daha ötesinde, yeniden yapılanma içine girerek, ulusal ekonomide kalıcı dönüşümleri amaçladığıdır. Burada söz konusu olan birçok iktisadi-sosyal tedbir doğrudan ya da dolaylı olarak enflasyonu düşürmeye hizmet etmekteyse de, kapsam açısından enflasyonun çok daha ötesinde makroekonomik ve sosyal alanların etkilenmesi amaçlanmıştır. Uygulamaya geçilmesiyle birlikte, ekonomide çok kısa sürede bazı olumlu gelişmeler gözlenmiş olmasına rağmen, Kasım 2000 yılında Türk mali piyasalarında likidite sıkışıklığının neden olduğu döviz talebindeki hızlı artış, uluslararası piyasalardaki bozulma ve içerde yaşanan olumsuz etkilerden kaynaklanan bir kriz yaşanmıştır. Bu kriz ancak IMF kredisi ile önlenebilmiş, fakat enflasyonu düşürme programı büyük bir yara almıştır. Şubat 2001 yılında ise, mali piyasalardaki güvenin kırılgan yapısı bir kez daha finansal krize yol açmış, bunun bir sonucu olarak 2000 Enflasyonu Düşürme Programı'nda öngörülen para ve kur politikaları terk edilerek, 22 Şubat 2001 yılında dalgalı kur sistemine geçilmiş, böylelikle Enflasyonu Düşürme Programı da sona ermiştir. (Uygur, 2001, 54-55) Türkiye ekonomisinde 2000'li yıllarda yaşanan her iki finans krizi de, başta bankacılık sektörü olmak üzere bütün sektörleri ve ekonomik yaşamı olumsuz yönde etkilemiştir. Finansal krizler teoride iki farklı nitelikte olabilir. Birincisi, spekülatif amaçlı ataklar, ikincisi ise piyasanın likidite ihtiyacından doğan atakların yarattığı döviz talebi genişlemesiyle oluşan finansal krizlerdir. Türkiye ekonomisinde yaşanan her iki finansal krizin ikinci türden bir kriz olduğu söylenebilir. (Tunç, 2001, 20) Kasım uyarı krizi, 2000 Enflasyonu Düşürme Programı'nın ilk bunalım deneyimidir. On aylık başarılı uygulamalar sonucunda, mali piyasaların hiç öngörülmeyen bir anda karşılaştığı bir para krizine sürüklenmesi ve faiz hedeflerinin bir anda anlamını yitirmiş olması, programın geleceği konusunda da haklı kuşkular uyandırmıştır. Kasım ayında, mali sektörde çok ciddi bir kriz yaşanmıştır. Önce para piyasalarında hissedilen sıkıntılar daha sonra sermaye piyasasını da etkilemiştir. Kriz, temelinde bankacılık kesiminde yurt dışına sermaye çıkışlarının biraz hareketlendiği bir ortamda, piyasalarda güvensizliğin yaygınlaşarak, doğrudan

bir panik havasına dönüşmüştür. Kasım 2000'de yaşanan likidite krizinin nedeni, sadece piyasaların nakit talebine cevap vermeyişi değil, aynı zamanda likidite talebindeki olağanüstü artışlardır. Ayrıca, bankacılık sisteminde geçmişten gelen birikmiş sorunlar, bankaların TMSF'na alınmasıyla birlikte, daha açık görülmeye başlanmıştır. BDDK'nun faaliyete başlamasındaki gecikmeler, enflasyonu düşürme programının bankaların davranışları üzerine etkisi, bankaların kurumsal ve bireysel kredilere yönelmeleri, kamu kâğıtlarına olan kurumsal talebin deprem vergisinden sonra sadece bankalardan gelmesi, beyanname nedeniyle de gerçek kişilerden kamu kâğıtlarına talep olmaması, Ağustos ayından itibaren programın özellikle özelleştirme hedeflerinde ortaya çıkan sapmalar, cari işlemler açığındaki büyüme, yabancı ve yerleşiklerin yılsonu itibariyle bilançolarındaki yabancı para risklerini azaltma eğilimi, para politikası tercihlerine bağlı olarak, likidite yönetiminde Merkez Bankası'nın rolünün sınırlandırılması nedeniyle, kriz sırasında Merkez Bankası'nın davranışı, krizin ortaya çıkmasında ve derinleşmesinde etkili olmuştur. (Keskin, 1999, 2) Bankacılık sektörünün 1998-2000 yılları arasında etkin bir aktif-pasif yönetimi gösterememesinin altında yatan etkenlerden birisi de, devletin finansal sektörden sürekli olarak fon talep edici pozisyon almasından kaynaklanmaktadır. Türkiye'de bankalar uzun zamandır girişimcilere fon arz etmek olan asli fonksiyonlarını terk etmişler ve yüksek faizle devlete finansman sağlayan kurumlar haline gelmişlerdir. Böylece ticari bankaların portföyünün büyük bir kısmı, kamu kâğıtlarından oluşmuştur. Bankalar uzun süre, bu yolla kolay, güvenli, yüksek faiz kazançları elde etmişlerdir. (Demir, 2000, 61-62) Hiç şüphesiz bu oluşum 1986 yılından itibaren başlamış ve kesintilerle de olsa süreklilik göstermiştir. Kamu kesimi borçlanma gereğinin yüksek olması, bu araçların yanında, kamu kesimi bankacılık sektöründen kaynak edinebilmek için munzam karşılıklar politikasının da kullanılmasına neden olmuştur. Bunun için izlenen yol, dönemsel olarak oranlar farklılaşsa da, genel disponibilitenin devlet iç borçlanma senetleri olarak tutulması zorunluluğunun getirilmesi şeklinde olmuştur. Uygulanan karşılıklar politikası, kısa vadeli sermaye hareketlerinin de yardımıyla bankacılık sektöründe, bilançoların yabancı para cinsinden pasiflerin ağırlığının artmasına neden olmuş, bu da doğal olarak sistemin yüklendiği döviz kuru riskini arttıran bir unsur olmuştur. (Çolak ve Altan, 2002, 49) Nitekim bankacılık sektöründe 1999-2000 döneminde karlılıklarını belirlemede en önemli faktör, elde ettikleri faiz gelirleri içerisindeki menkul kıymet faiz gelirlerinin payının yüksek olmasıdır. Bazı bankaların menkul kıymet faiz gelirlerinin toplam faiz gelirleri içindeki payı, hazine bonosu faiz oranları yüksek düzeylerde seyretmesi nedeniyle, %75'lere kadar ulaşmıştır. Özellikle, küçük ölçekli bankaların izlediği bu pasif yöntem biçimi, onların yüksek karlılık ile çalışmasını sağlamıştır. Burada kilit

nokta, bankaların açık pozisyon ile çalışmasını sağlayan sabit kur politikası olmuştur. Bu politika nedeni ile bankaların önemli bir kısmı, yabancı para cinsinden yüksek faiz oranı ile kamu borçlanmasını finanse etmekte kullanmışlardır. (Çolak ve Altan, 2002, 50) Fakat 2001 yılında uygulamaya giren istikrar programının bir sonucu olarak, devletin iç piyasalardan hem daha az, hem de daha düşük faizle borçlanabilmesi, bankaların kazançlarını önemli ölçüde azaltmıştır. Böylece söz konusu dönemde bankacılık sektörü, sendikasyon kredileri şeklinde dışarıdan borçlanmaya ağırlık vermişlerdir. (Uygur, 2001, 10)

Uluslararası kuruluşların mali desteği ve uygulanmakta olan programın güçlendirilmesinin etkisiyle, mali piyasalardaki tedirginlik kısmen giderilmiş, kısa vadeli günlük çözümler üretilmiş ve krizin derinleşmesi bu sayede önlenmiştir. (Serdengeçti, 2001) Kasım 2000 yılında meydana gelen likidite yetersizliğinden doğan kriz, ekonominin her kesimini programın oyun disiplininden çok az sapılmasının bile, ekonomi üzerinde olumsuz etki yapacağını ortaya koymuştur. 2000 Kasım Krizi'nin ardından, 2000 Enflasyonu Düşürme Programı'nın performans kriter değerleri gözden geçirilmiş olmasına rağmen, bankacılık sisteminin kırılgan yapısı devam etmiştir. Özellikle, faizlerdeki hızlı yükseliş kamu bankaları ve bazı özel bankaların mali yapılarını bozmuş ve bankacılık sisteminin mevcut yapısal sorunlarını daha da ağırlaştırmıştır. Şubat 2001 yılına gelindiğinde, Hazine ihalesi öncesindeki olumsuz gelişmeler, uygulanan 2000 Enflasyonu Düşürme Programı'na olan güvenin tamamen kaybolmasına neden olmuş ve Kasım ayından sonra artan mali kırılganlığın da etkisiyle, doğrudan Türk Lirası'na karşı ciddi bir atak meydana gelmiştir. Ekonomide yaşanan likidite sıkışıklığı, özellikle kamu bankalarının aşırı düzeydeki günlük likidite ihtiyaçları nedeniyle ödemeler sisteminin kilitlenmesine neden olmuştur. (Keyder, 2001, 45) Bu ortamda, uygulanmakta olan döviz kuru sisteminin sürdürülmesinin bankacılık sisteminin sorunlarını daha da ağırlaştıracağı ve ekonomi üzerine ek yükler getireceği göz önüne alınarak, 22 Şubat 2001 yılında Türk Lirası yabancı para birimleri karşısında serbest dalgalanmaya bırakılmıştır. Böylelikle 2000 yılı başında uygulamaya konulan Enflasyonu Düşürme Programı, döviz kurlarının 2001 yılı ortasında bir bant içinde seyretmesini ve üçüncü yılın sonunda da enflasyonun tek haneye indirilmesi ile birlikte, kurların tamamen dalgalanmaya bırakılmasını hedeflemekteydi. Ancak, mali piyasalara olan güvenin kaybolması sonucunda, mevcut döviz kuru sisteminin terk edilmesi ve kurların dalgalanmaya bırakılması zorunlu hale gelmiştir. Bu gelişmelerin sonucunda; zayıf sermaye yapısına rağmen, aşırı açık pozisyon taşıyan bankacılık sektörü, görev zararları nedeniyle işlerliğini kaybetmiş kamu bankaları, özelleştirme, yapısal ve hukuki reformlarda gecikmeler,

Türk Lirası'nın aşırı değerlenmesi ve cari açığın kritik sınırı aşması karşısında döviz kuru bant uygulamasının öne alınarak gerekli müdahalelerin zamanında yapılamaması, başarılı olabilecek bir programın başarısızlığa uğramasına neden olmuştur. (Keyder, 2001, 53) Şubat 2001 yılında başlayan kriz, TL'nin yaklaşık %90 değer kaybetmesine yol açmıştır. Ulusal paranın bu denli yüksek bir değer kaybı, doğal olarak TMSF bünyesindeki bankaların piyasa değerini çok düşürmüştür. Böylelikle, devalüasyon, Fon'daki bankaların satışını yabancı para cinsinden kolaylaştırmış, ancak bunların Türkiye ekonomisine olan maliyetini önemli oranda arttırmıştır. (Altay, 2002, 78-79) Dalgalı kur rejimine geçilmesiyle birlikte, para ve kur politikası uygulaması ve kriz yönetimi yeni bir boyut kazanmış ve kriz ortamından çıkış önlemleriyle birlikte, Türkiye ekonomisinde yeni istikrar arayışları başlamıştır. Bu çerçevede özellikle enflasyon hedeflemesi konusu bu arayışların odak noktasını oluşturmuştur. (Tunay, 2001, 48) Bu çerçevede yürütülen yeni program çalışmaları sonrasında 14 Nisan 2001 yılında, Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı kamuoyuna açıklanmıştır. Bu programla mali sektöre özel bir önem verilmiş ve alınacak tedbirler belirtilmiştir. Mali sektöre büyük önemin verilmesinin sebebi, bankacılık sektöründeki krizlerin güçlü yayılma ve dış etkilerinin olmasıdır. İşte bu nedenlerden dolayı, sektörü yeniden yapılandırma ve özellikle bankaların açık pozisyonlarını kapatma ve sermaye yapılarını güçlendirme yönünde birçok tedbirler alınmıştır. Sonuç 1980'li ve 1990'lı yıllarda dünya ekonomisine finansal krizler damgasını vurmuştur. Dünya ekonomik konjonktürüne bağlı olarak, Türk bankacılık sektöründe de, 1980'li yıllardan 2000'li yıllara kadar geçen sürede, bir dizi önemli bankacılık ve finans odaklı mali krizler yaşanmıştır. Bu krizlerin başlıcaları; 1982 Bankerler Krizi, 1990 Körfez Krizi, 1994 5 Nisan Krizi, 1997 Asya ve 1998 Rusya Krizleri ve 2000 Kasım ve 2001 Şubat Krizleridir. Özellikle günümüz de Türk bankacılık sektörü, yaşanan finansal krizler sonrası, bankalara el konulmasıyla sıkıntılı dönemler geçirmiştir. Finansal kesim başta olmak üzere, Türkiye ekonomisi 1990'lı yılları giderek sıklaşan aralıklarda yaşadığı bir kriz süreci içinde geçirmiştir. Bu kriz süreci boyunca, kısmi istikrar programları uygulamaya konmuş olsa da, bunların kalıcı bir başarısı olmamış ve ulusal ekonomi, yaşanan bu krizlerden olumsuz yönde etkilenerek ciddi bir daralma sürecine girmiştir. 1998 yılının ikinci yarısından itibaren derinleşen ekonomik kriz, bir yandan söz konusu dışsal şokların, bir yandan da 1990'lı yıllar boyunca sürdürülen dışa bağımlı yapay büyüme stratejisinin ve çarpık toplumsal bölüşüm ve birikim mekanizmalarının bir sonucudur. 2000'li yıllara gelindiğinde ise, Türk bankacılık sektörü, tarihinin en büyük finansal kriziyle karşı karşıya kalmış, sektörün yeniden yapılandırılması, bankaların mali yapı sorunlarının çözümlenmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu dönemde yaşanan Kasım 2000 ve Şubat 2001

Krizleri göstermiştir ki; Türk bankacılık sektöründe kapsamlı bir yeniden yapılandırma acil olarak tamamlanmalıdır. Bu nedenle Türkiye ekonomisi, bankacılık sektörünü yapılandırmaya başladığı bu dönemi çok iyi değerlendirmelidir. Bu amaçla yapılacak finansal sistem reformlarının başarılı olmasının ön koşulu, istikrarlı bir makroekonomik çerçevenin oluşturulması ve uygun bir bankacılık düzenleme ve denetleme sisteminin kurulmasıdır. Böylelikle, Türk Bankacılık sektörü, 2000 ve 2001 yıllarında yaşanan iki kriz sonrasında alınan tedbirler ile birlikte bundan sonra yeni bir yapıya kavuşmuştur. Nitekim 2008 yılında ABD'de başlayan morgıç krizinin küresel etkileri, Türkiye'de finansal yapının güçlü yapısı sayesinde hafif etkilerle atlatılabilmiştir. Bankaların gelişen bu yeni finansal sistem içerisinde yeni oyun planları geliştirecekleri de beklenen bir diğer gelişme olacaktır.

4. Kümeleme analizi

Kümeleme analizi X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri birbiri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur (Özdamar, K. 2002, s. 279).

5. Uygulama

İlgili analizlerde Minitab 14 ve SPSS 13 paket programları kullanılmıştır.

5.1. Araştırmada kullanılan değişkenler

Çalışmada bankacılık sektörüne ait aşağıda yer alan 9 temel gösterge ele alınmıştır:

Değişkenler

X_1: SBNUF (Şube başına nüfus)

X_2: KRDMEVOR (Kredi mevduat oranı)

X_3: KRDİL(İl başına kredi)

X_4: MEVİL (İl başına mevduat)

X_5: İLBNS (İl başına nüfus)

X_6: SBOMV (Şube başına ortalama mevduat)

X_7: SBOKR(Şube başına ortalama kredi)

X_8: NFOMV(Nüfus başına ortalama mevduat)

X_9: NFOKR (Nüfus başına ortalama)

5.2. Araştırmanın Bulguları

Kümeleme analizi bulgularından önce ilk olarak normallik varsayımının geçerliliğine yönelik analiz bulgusuna yer verilecektir. Kümeleme analizinde verilerin normal dağılımlı olması varsayımı olmakla beraber uygulamada uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir (Tatlıdil. 1992. s.252). Bu bağlamda uzaklık değerlerinin normalliğine yönelik yapılan Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçları Tablo 1 de verilmiştir:

Tablo 1. Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları

		Uzaklıklar
n		81
Ortalama		1.1977999
Standart sapma		0.60070930
Ekstrem uzaklıklar	Mutlak	0.096
	Pozitif	0.096
	Negatif	-0.062
Kolmogorov-Smirnov		0.868
p		0.439

Test sonuçlarına göre. p=0.439>0.05 olduğundan sıfır hipotezi kabul edilmiş ve uzaklık değerlerinin normal dağılıma sahip olduğuna. yani normallik varsayımının geçerli olduğuna karar verilmiştir.

İllerin bankacılık sektörü yönünden benzerliklerinin ortaya konularak sınıflandırılmasında hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden **k-ortalamalar yöntemi** kullanılmıştır. Bu yaklaşımda en büyük sorun optimal küme sayısının belirlenmesidir. Küme sayısının belirlenmesinde yararlanılan en pratik yol $k \cong (n/2)^{1/2}$ yaklaşımıdır (Tatlıdil. 1992. s.260). Küme sayısının belirlenmesinde bu yaklaşım benimsenmiş olup. Uygun küme sayısı $k \cong (81/2)^{1/2} = 6.4 \cong 6$ olarak belirlenmiştir. Ayrıca veri matrisinde yer alan değişkenlerin farklı ölçeklerle ölçülmüş olması nedeniyle değişkenler standartlaştırılmış ve analiz standartlaştırılmış değerler üzerinde yapılmıştır. 6 küme için elde edilen analiz bulguları aşağıda yer alan tablolar ile özetlenmiştir: Aşağıda yer alan Tablo 2 kümeleme analizinde ele alınan 9 değişkene ilişkin varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Bu tablo analizde yer alan değişkenlerin kümelemede etkili olup olmadığını göstermektedir (Turanlı. M. Özden. Ü.H. ve Türedi. S. . 2006. s. 105 ve Tatlıdil. 1992. s.266).

Tablo 2. Varyans Analiz Tablosu

	Küme		Hata		F	p
	Kareler ortalaması	sd	Kareler ortalaması	sd		
$Z_{score}(X_1)$	11.341	5	0.311	75	36.508	0.000
$Z_{score}(X_2)$	8.857	5	0.494	75	17.374	0.000
$Z_{score}(X_3)$	15.590	5	0.027	75	570.636	0.000
$Z_{score}(X_4)$	13.943	5	0.131	75	101.647	0.000
$Z_{score}(X_5)$	14.935	5	0.071	75	210.396	0.000
$Z_{score}(X_6)$	13.316	5	0.179	75	74.406	0.000
$Z_{score}(X_7)$	9.035	5	0.464	75	19.460	0.000
$Z_{score}(X_8)$	14.786	5	0.081	75	182.625	0.000
$Z_{score}(X_9)$	13.452	5	0.170	75	79.199	0.000

Elde edilen bulgular kümeleme analizinde kullanılan 9 değişkenin de etkili olduğunu. yani bu değişkenlere göre oluşturulan kümeler arasında anlamlı farklılıkların var olduğunu belirtmektedir ($p<0.05$). Bu bulgular ışığında 6 küme olması durumunda en etkili değişkenler sırasıyla X_3. X_5 X_8. X_4. X_9. X_6. X_1. X_7 ve X_2'dir.

Aşağıda yer alan Tablo 3 son küme merkezleri arasındaki uzaklıkları göstermektedir. Bu sonuçlar hangi kümenin bir diğerinden ne kadar uzak olduğunu gösterir. İki küme arasındaki uzaklık değeri diğerlerine göre ne kadar küçükse bu iki küme birbirine diğerlerine göre o kadar benzerdir (Kalaycı Ş.ve diğerleri. 2005. s.361).

Tablo 3. Son küme merkezleri arasındaki uzaklıklar

1		16.257	17.653	12.254	17.629	18.578
2	16.257		2.654	7.773	2.077	3.911
3	17.653	2.654		9.959	1.961	2.205
4	12.254	7.773	9.959		9.561	11.055
5	17.629	2.077	1.961	9.561		2.621
6	18.578	3.911	2.205	11.055	2.621	

Bu tablodan en çok 3. ve 5. kümelerin yakın olduğunu en çok da 1. ve 6. kümelerin birbirinden uzak olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Kümeleme Tablosu

Küme numarası	Kümelerdeki birim sayısı	Küme elemanları
1	1	İstanbul
2	21	Balıkesir,Edirne,Kırklareli,Tekirdağ,Aydın,Denizli,İzmir,Muğla,Uşak,Bursa,Eskişehir,Kocaeli,Yalova,Adana,Antalya,Hatay,İçel,Aksaray,Kayseri,Kırşehir,Zonguldak
3	15	Manisa,Düzce,Sakarya,Kahramanmaraş,Osmaniye,Kırıkkale,Niğde,Amasya,Samsun,Tokat,Rize,Erzururm,Malatya,Adıyaman,Gaziantep
4	1	Ankara
5	28	Çanakkale,Afyonkarahisar,Kütahya,Bilecik,Bolu,Karaman,Konya,Burdur,Isparta,Nevşehir,Sivas,Yozgat,Bartın,Çankırı,Çorum,Karabük,Kastamonu,Sinop,Artvin,Giresun,Gümüşhane,Ordu,Trabzon,Ardahan,Erzincan,Bayburt,Elazığ,Tunceli
6	15	Ağrı,Iğdır,Kars,Bitlis,Bingöl,Hakkari,Muş,Van,Batman,Diyarbakır,Kilis,Mardin,Siirt,Şanlıurfa,Şırnak

Tabloda görüldüğü üzere 6 grupta toplanan illerden İstanbul önemli ölçüde ayrılmaktadır. İstanbul'un söz konusu farklılığı Türkiye'deki ekonomik faaliyetlerin hemen hepsinde pay sahibi olması ve özellikle özel sektörün faaliyet merkezlerinin çoğunluğunun burada olması söylenebilir. Bu da İstanbul'un borsaların, özel ve kamu banka genel merkezlerinin hatta merkez bankasının taşınması gündemde olduğu düşünüldüğünde, finans merkezi dolayısı ile bankacılık merkezi olması sonucunu doğurmaktadır.

Ankara'nın diğer illerden farklı olarak grup oluşturması ise ekonomide kamunun ağırlığının liberal politikalara ve özelleştirmeler rağmen hala yoğunluğu olması söylenebilir. Zira devlet borçlanmaları, kamu ihaleleri, hazine ve Maliye bakanlıkları kanalıyla kamu harcamaları ve devlet teşvikleri kamu bankaları (Ziraat,Halk,Vakıf ve yatırım bankaları) aracılığı ile yapması nedeniyle bütçe harcamalarının büyük bölümü Ankara merkezli harcamalar olması olduğu söylenebilir.

İkinci gruptaki 21 ile bakıldığında bu illerin İstanbul ve Ankara dışındaki diğer illere göre daha hızlı geliştiği söylenebilir. Ekonomik gelişmişlik doğal olarak finansal piyasalara bu da bankaların faaliyetlerin yoğunlaşmasına neden olduğu ve buralarda özel sektörün bütün alanlarda üstün olduğu görülmektedir. Ayrıca söz konusu illerin daha çok Marmara, ege ve iç Anadolu bölgelerinde olması ekonomik göstergelerin yanı sıra sosyal ve kültürel göstergeler itibariyle birbirlerine yakın özellikte oldukları söylenebilir. Üçüncü gruptaki 15 il ise Gaziantep dışında ikinci gruptaki illere göre daha az gelişmiş illerdir ki, buralarda finansal piyasalar görece daha geri olduğu ve faaliyet alanı olarak geleneksel sektörlerin yoğun olması neden olarak görülebilir.

Beşinci gruptaki 25 ilin durumları ise en kalabalık grup olması Türkiye'deki ekonomik yapıyı doğal olarak da finansal yapıyı ortaya koymaktadır. Söz konusu illerde bir veya iki firmanın(grubun) öncülüğünde ekonomik faaliyetlerin yoğunlaştığı, bunun dışındakilerin ise küçük ve orta büyüklükteki işletmelerden oluşması finansal piyasaların küçük kalmasına neden olduğu ifade edilebilir.

Altıncı gruptaki 15 ilin hemen hepsinin doğu ve güneydoğu Anadolu bölgelerinde olduğu, buralarda ise hem geçmişten gelen azgelişmişlik probleminin olması hem de bu bölgelerdeki yaklaşık 30 yıldır süren terör sorunu nedenleriyle bölgelerden göçlerin olması hem emek gücü, hem beşeri sermaye hem de az da olsa sermaye göçünü beraberinde getirmesi nedenleriyle finansal piyasaların dolayısı ile bankacılık sektörünün en az geliştiği bölgeler olduğu görülebilir.

İstanbul	1	.00000
Balıkesir	2	2.99656
Çanakkale	5	1.17096
Edirne	2	1.07166
Kırklareli	2	.93643
Tekirdağ	2	1.27258
Afyonkarahisar	5	.37967
Aydın	2	.78991
Denizli	2	.53180
İzmir	2	2.55949
Kütahya	5	.63945
Manisa	3	1.08617
Muğla	2	1.94094
Uşak	2	1.68056
Bilecik	5	1.29634
Bolu	5	1.18989
Bursa	2	1.13350
Düzce	3	.38206
Eskişehir	2	.60673
Kocaeli	2	1.46763
Sakarya	3	.70037
Yalova	2	.88495
Ankara	4	.00000
Karaman	5	1.33211
Konya	5	.91091
Adana	2	1.02036
Antalya	2	2.01567
Burdur	5	.55959
Hatay	2	2.51174
Isparta	5	1.02319
İçel	2	.88730
Kahraman	3	1.55234
Osmaniye	3	1.63725
Aksaray	2	2.00306
Kayseri	2	.78532
Kırıkkale	3	.86007
Kırşehir	2	.99456
Nevşehir	5	.92119
Niğde	3	.98688
Sivas	5	.65337
Yozgat	5	.58824
Amasya	3	.98094
Bartın	5	1.46225
Çankırı	5	1.50428
Çorum	5	.75759
Karabük	5	.85393
Kastamonu	5	.83428
Samsun	3	1.33987
Sinop	5	.53476
Tokat	3	1.32900
Zonguldak	2	1.28714
Artvin	5	1.48444

Giresun	5	.48391
Gümüşhan	5	1.48064
Ordu	5	.82129
Rize	3	1.28635
Trabzon	5	.81731
Ağrı	6	1.44802
Ardahan	5	1.32776
Bayburt	5	1.09437
Erzincan	5	.99626
Erzurum	3	.81549
Iğdır	6	1.26750
Kars	6	1.37106
Bingöl	6	.48204
Bitlis	6	1.32385
Elazığ	5	1.60582
Hakkari	6	1.58591
Malatya	3	1.62100
Muş	6	2.21521
Tunceli	5	2.50848
Van	6	1.26185
Adıyaman	3	1.54653
Batman	6	.53896
Diyarbakır	6	1.02559
Gaziantep	3	3.13208
Kilis	6	1.89703
Mardin	6	1.16135
Siirt	6	.45166
Şanlıurfa	6	1.56869
Şırnak	6	1.55654
İstanbul	1	.00000

6. Sonuç

Dünyada yaşanan mali krizler küreselleşmenin de etkisiyle Türkiye'de de yoğun bir şekilde hissedilmiş, bu kapsamda finansal piyasaların en önemli aktörleri olan bankacılık sektörü yoğun rekabet içinde yenilikler aramaya ve uygulamaya başlamıştır. Özellikle 2001 krizi sonrası Türkiye'de bankalar yoğun bir şekilde şube sayılarını arttırarak ülke geneline yayılmaya başlamışlar, bunun yanında hizmet kalitesi gibi rekabet unsurlarını geliştirmeye çalışmışlardır. Bu çabalarda göstermiştir ki rekabet ortamında finansal yapıları güçlenen bankalar 2008 yılındaki küresel krizden fazlaca etkilenmeden geçiştirebilmişlerdir. Temel bankacılık işlevleri olan mevduat toplamak ve kredi verme faaliyetleri baz alınarak yapılan çalışmada Türkiye'deki bankaları 6 grupta toplamak mümkün olmaktadır. Bunlardan özellikle İstanbul ve Ankara diğer 79 ilden farklılık göstererek ayrı grup oluşturmaktadır. Bunun nedeni olarak ta İstanbul özel sektörün finans merkezi olma, Ankara'nın ise kamunun merkezi olma özelliklerinde kaynakladığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

Agarwal, S., Chomsisengphet, S., Liu, C., Soulules, N.S., (2009). Benefits of Relationship Banking: Evidence from Comsumer Credit Markets. *The Wharton School Working Papers*, University of Pennsylvania.

Allen, F., & Gale, D., (2004). Competition and Financial Stability. *Journal of Money, Credit and Banking*, 36(3), 453–480.

Amel, F.D., Liang, J.N., (1997). Determinants of Entry and Profits in Local Banking. *Review of Industrial Organization*, 12, 59–78.

Amel, D., Barnes, C., Panetta, F., Salleo, C., (2003). Consolidation and Efficiency in the Financial Sector: A Review of International Evidence. *CEIS Tor Vergata Research Paper Series*, 7(20).

Amendola, M., Gaffard, J.L., Musso, P., (2003). Innovation and Competition: The Role of Finance Constraints in a Duopoly Case. *The Review of Austrian Economics*, 16(2/3), 183-204.

Anderson, B.E., (1996). An Investigation into the Effects of Banking Structure on Aspects of Bank Behavior. *The Journal of Finance*, 21(1), 125-126.

Arslan, R., (2007). Basel Kriterleri ve Türk Bankacılık Sektörüne Etkileri. *Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi*, 18.

Arslan, R., & Hotamıslı, M., (2007). Türk Bankacılık Sisteminde Kurumsal Çevrenin Bankaların Yapı ve Uygulamaları Üzerinde Oluşturduğu Teşvik ve Kısıtlamalar. *Yönetim ve Ekonomi*, 14(1).

Aslan, A., & Kula, F., (2008). Türkiye İmalat Sanayinde Fiyat-Maliyet Marjları: Dönemler ve Sektörler İtibariyle Karşılastırmalı Bir Analiz. *MPRA Paper*, 10606.

Aydın, A., (2000). Bilanço Dışı İşlemler, *Bankacılar Dergisi*, 34.

Baglioni, A., (2000). Liquidity Cost and Interest Rate Spread in an Oligopoly Model of the Banking Sector. *International Review of Economics and Business*, 47(4), 559–577.

Bain, J. S., (1951). Relation of Profit Rate to Industry Concentration. *Quarterly Journal of Economics*, 65, 293–324.

Barth, J. R., Caprio, G. Jr., Levine, R., (2001). The Regulation and Supervision of Banks Around the World: A New Database, *World Bank Policy Research Working Papers*, 2588, 1-92.

Boot, A. W. A., Marinc, M., (2006). Competition and Entry in Banking: Implication for Stability and Capital Regulation. *Tinbergen Institute Discussion Papers*, 15(2).

Bos, J. W. B., Kolari, J.W., Van Lamoen, R. C. R. (2009). Competition and Innovation: Evidence from Financial Services. *Utrecht School of Economics Discussion Paper Series*, 9(16).

Bossone, B., (2000). What Makes Banks Special? A Study of Banking, Finance and Economic Development. *World Bank Working Papers*, 2408, 1-66.

Boyacıoğlu, M. A., (2003).1980 Sonrası Türk Bankacılık Sektöründeki Gelişmeler, Krizlerin Sektör Üzerindeki Etkileri ve İyileştirici Öneriler. *Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi*, 9, 523-538.

Boyd, J. H & De Nicolo, G., (2005), The Theory of Bank Risk Taking and Competition Revisited. *The Journal of Finance*, 60(3).

Bratland, J., (2004). Contestable Market Theory as a Regulatory Framework: An Austrian Postmortem, *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, 7(3).

Brewer III, E., Jackson III, W.E., (2004). The Risk-Adjusted Price-Concentration Relationship in Banking. *FRB of Atlanta Working Papers*, 35.

Buchs, T., & Mathisen, J., (2005. Competition and Efficiency in Banking: Behavioral Evidence from Ghana, *IMF Working Papers*, 5(17).

CABRAL, I., Dierick, F., Vesala, J.(2002), "Banking Integration in the Euro Area", ECB Occasional Paper Series, No.6, Aralık.

CANALS, J.(1999), "Scale versus Specialization: Banking Strategies After Euro", European Management Journal, Cilt 17, Sayı 6, s. 567–575.

CANHOTO, A.(2004), "Portuguese Banking: A Structural Model of Competition in the Deposits Market", Review of Financial Economics, Sayı 13, s. 41–63.

Canoy, M., Van Dijk, M., Lemmen, J, De Mooij, R., Wiegand, J., (2001). Competition and Stability in Banking, Central Planning Bureau, *Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, Document*, 15.

Carapella, F., Di Giorgio, G., (2004). Deposit Insurance, Institutions and Bank Interest Rates. *Transition Studies Review*, 11(3), 77–92.

Carletti, E., (2005). *Competition and Regulation in Banking*, in A.W.A. Boot, A.V. Thakor eds.: Handbook of Corporate Finance: Financial Intermediation and Banking (North Holland, London) Forthcoming.

Çek, S., (2007). Türkiye'de Bankacılık Sektörünün Merkezilesmesi, *Marmara Üniversitesi BF Dergisi*, 23(2), 179.

Doğukanlı, H., (2001). *Uluslararası Finans*, Nobel Yayınları, 1. Baskı, Adana.

DPT (1992). İzmir İktisat Kongresi Bankacılık Çalışma Grubu Raporu, 4–7 Haziran.

Gujarati, D. N., (2004). *Basic Econometrics*, The McGraw-Hill Co., 4. Edition.

Kalaycı. Ş., (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayınevi.

Kalaycı, Ş., (2010). *Bankacılık Krizleri ve Öncü Göstergeleri*, Asil Yayınları, Ankara.

Karluk, S. R., (2002). *Avrupa Birliği ve Türkiye*, Beta Yayınları, 6.Baskı, İstanbul.

Kıdwell, D. S & Peterson, R. L., (1990). *Financial Institutions, Markets and Money*, The Dryden Pres, 4th Edition.

Koch, T.W., (1995). *Bank Management*, Chapter 3: Banking Trends and Competition,The Dryden Press, 3rd Edition, 67–89.

Lıvıatan, N & Barkai, H., (2007). *The Bank of Israel: Selected Topics in Israel's Monetary Policy*, Oxford University Pres, 2. Edition.

Mathews, K. & Thompson, J., (2005). *The Economics of Banking*, John Wiley&Sons Ltd.

Mıshkın, F. S., (1998). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, Addison-Wesley, 5.Edition, Columbia, USA.

Özdamar, K., (2002). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2*. Kaan Kitabevi.

Parasız, İ., (2009). *Para Banka ve Finansal Piyasalar*,9. Baskı, Ezgi Kitabevi, Bursa.

Şıklar, İ., (2004). *Finansal Ekonomi,* Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1588, Eskişehir.

Tatlıdil. H., (1992). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara.

TBB, 2001 Yılında Türk Bankacılık Sistemi, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 42, 2002a.

TBB, 2002 Yılında Türk Bankacılık Sistemi, *Bankacılar Dergisi*, sayı 45, 2003.

TBB, Türk Bankacılık Sistemi: Eylül 2005, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 55, 2005b

Tunay, K. B., (2005). *Finansal Sistem: Yapısı, İşleyişi, Yönetimi ve Ekonomisi*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Turanlı. M., Özden. Ü. H., Türedi. S., (2006). Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 9. 95-108.

Yetim, S. & Gülhan, O., (2005). Avrupa Birligine Tam Üyelik sürecinde Türk Bankacılık Sektörü -2-. *BDDK Arastırma Dairesi Çalısma Raporları*, 7.

BANKALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR REKABET GÜCÜNÜN ÖLÇÜMLENMESİNE YÖNELİK AMPRİK BİR ÇALIŞMA (KREDİ RİSKİ YÖNETİMİ ETKİNLİK ANALİZİ)

Doç Dr. Orhan ELMACI
Dumlupınar Üniversitesi
oelmaci@gmail.com

Prof. Dr. Şerafettin SEVİM
Dumlupınar Üniversitesi
ssevim@dpu.edu.tr

Gülbahar KEKLİK
Dumlupınar Üniversitesi
gkeklik@gmail.com

Özet

Bankalar faaliyetleri sebebiyle çok çeşitli risklerle karşılaşmaktadır. Bankaların karşılaştığı riskler ne kadar çeşitli olsa da esas faaliyet konusu olan kredi verme işlevi gereği en büyük risk unsuru olarak kredi riski görülmektedir. Kredi riskini ölçmek artık üretilen yazılımlar ve yapılan uygulamalarla çok daha basit hale gelmiştir. Kredi riski ölçümünde kullanılan yöntemlerin güvenilirliliği de yıllar içerisinde yaşanan tecrübeler ve stres testleri yardımıyla ölçülebilmektedir. Kredi riskini yönetmek her bankanın doğal bir faaliyetidir. Ancak kredi riski yönetiminin başarılı olup olmadığı da ölçülmesi gereken başka bir başarı kriteridir. Kredi riskini yönetmek daha çok finansal metrik içermeyen bir uygulamadır. Ancak kredi riski yönetiminde başarılı olan bir bankanın aktif kalitesi de yüksek olacaktır. Bu sebeple çalışmamızın uygulama aşamasında yöntem olarak seçtiğimiz veri zarflama analizi yönteminde girdi ve çıktı olarak aktif kalitesini ölçen oranlar kullanılmıştır. Çalışmamızın birinci bölümünde kredi riski yönetimi kavramı açıklanmaya çalışılmış, kredi riski yönetiminin amaçları ve temel unsurları üzerinde durulmuş ve son olarak da bankalarda kredi riski yönetiminin organizasyonu ele alınmıştır. İkinci bölümde çalışmamıza temel oluşturan kredi riski yönetiminin performans analizinin finansal ve finansal olmayan metrikleri yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise kamu sermayeli, özel sermayeli ve Türkiye'de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların 2005-2010 yılları arası verileri kullanılarak veri zarflama analizi yöntemiyle kredi riski yönetim performansları analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bankalarda Kredi Riski Yönetimi, Performans Analizi, Veri Zarflama Analizi, Kredi Riski Yönetimi Performans Analizi

AN EMPIRICAL STUDY FOR THE MEASUREMENT OF SUSTAINABLE COMPETITIVENESS OF BANKS (CREDİT RISK MANAGEMENT EFFICIENCY ANALYSIS)

Abstract

A wide variety of activities due to the risks banks face. Although how a variety of risks faced by the banks whose principal activity is the greatest risk due to the credit granting function is seen as an element of credit risk. No longer produced, and software applications to measure the credit

risk has become much simpler. Credit risk is the reliability of methods used to measure the experiences acquired over the years and can be measured with the help of stress tests. Manage the credit risk of each bank is a natural activity. However, credit risk management, whether successful or else I need to measure the success criterion. Manage credit risk is an application that does not contain more financial metric. However, successful management of credit risk a bank's asset quality will be high. For this reason, we chose to study the implementation stage method of data envelopment analysis method for measuring asset quality ratios are used as input and output. In the first part of this study tried to explain the concept of credit risk management, credit risk management objectives and basic elements, and finally settled on the banks credit risk management organization is discussed. The second part, the underlying credit risk management, performance analysis study of financial and non-financial metrics are. In the third section of the state-owned, privately-owned and foreign-owned banks established in Turkey for 2005-2010 using data from the method of data envelopment analysis of credit risk management performance has been analyzed.

Keywords: Banks' Credit Risk Management, Performance Analysis, Data Envelopment Analysis, Credit Risk Management Performance Analysis

1. Giriş

Bankalar işlemleri sebebiyle çeşitli risklerle karşılaşmaktadır. Bu risklerin başında piyasa riski, kredi riski, operasyonel risk ve diğer riskler gelmektedir. Mevduat bankaları aracılık fonksiyonları ile, ana faaliyet konusu olarak kredi alıp vermektedir. Bu işlemin neticesi olarak da bankalar kredi riskiyle karşılaşmaktadırlar. Kredi riski, bütün bankalar için önemli bir risk unsurudur. Bankalar arasındaki ayrım kredi riskinin yönetiminde ortaya çıkmaktadır. Riskin tanımlanması, ölçülmesi ve kontrol altına alınması gerekmektedir. Bankacılık sektöründeki sorunların temel nedeni verilen kredilerin geri ödenmemesidir. Bu bağlamda; Türkiye'deki bankaların durumu, kredi riski yönetimi performans analizi şeklinde analiz edilmiştir. Başka bir deyişle, Türkiye'deki bankaların kredi riski yönetiminin performansını ölçmek olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda; başarısız olan bankalar için, stratejik çözüm yol haritası ortaya konmuştur.

Bu bağlamda çalışmamız üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmamızın birinci bölümünde, kredi riski yönetimi kavramı ve risk çeşitleri ortaya konmuştur. İkinci bölümde, kredi riski yönetiminin amaçları ve temel unsurları açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, bankalarda kredi riski yönetiminin finansal ve finansal olmayan performans göstergeleri(metrikleri) belirlenmiştir. Son bölümde ise; veri zarflama analizi yöntemi(EMS/CCR), ile kredi riski yönetim performansları(etkinlik) analizi yapılmıştır.

2. Kredi Riski Yönetimi Kavramı ve Risk Çeşitleri

Bankalar, tasarruf sahipleri ile yatırımcılar ve tüketiciler arasında para transferine aracılık yapan kuruluşlardır. Bankalar yapıları gereği iki temel özelliğe sahiptir. Bu özelliklerden birincisi bankaların bilanço büyüklüklerine göre sermaye miktarının çok düşük olmasıdır. İkinci temel özellikleri ise pasiflerinin çoğunun talep edilmesi durumunda sahibine ödenmek zorunda olunmasıdır. Bu özellikler de bankalar için "güven" unsurunu ön plana çıkarmaktadır. Bu güven unsurunun oluşmaması durumunda banka mevduat toplayamaz veya topladığı mevduatı yatırım yapabilecek kadar uzun süre bünyesinde tutamaz. Bankalar sahip oldukları özelliklerle iki fonksiyon yerine getirmektedir. Bunlar; **kaydî para** yaratmak ve **finansal aracılıktır**. Bankalar kaydî para yaratarak para arzını etkilemekte ve Finansal aracılık fonksiyonu ile de tasarruf sahiplerinin yüklenmek istemedikleri riskleri üstlenmektedirler. Bankalar üstlendikleri risklerin zarara dönüşmemesi için bu risklerin tanımını doğru yapmalı ve bu riskleri doğru yönetmeleri kaçınılmazdır. Kredi riski yönetiminin dört temel bileşen bulunmaktadır. Bunlar: **kredi**, **risk**, **kredi riski** ve kredi **riski yönetimi**dir (BDDK, 2001; Öker, 2007, s. 9; Öncü, 2001, s. 5).

3. Kredi Riski Yönetiminin Amaçları Ve Temel Unsurları

Bankacılıkta risk yönetimi, banka üst düzey yönetimi ile risk yönetimi grubunun beraberce belirlediği ve yönetim kurulunun onayladığı esaslar çerçevesinde, **risklerin tanımlanması**, **ölçülmesi**, **risk politika ve uygulama usullerinin belirlenmesi** ve **uygulanması**, **risklerin analizi ve izlenmesi**, **raporlanması**, **araştırılması**, **teyidi ve denetimi** aşamalarından meydana gelir (BDDK, 2001, s. 14). Bankalar güçlü bir risk yönetimi yapısına sahip olmak isterler (Aytekin ve Pişkinoğu, 2003, s. 6; Çalışkan, 2011; Korkusuz, 2002, s. 11). Bu sayede risklerini kontrol altına almak, kayıplarını azaltmak ve daha verimli ürünleri kullanarak paydaşlarının kârlarını maksimize etmeyi hedeflemektedir (Kısa, 1997, s. 22), Güçlü bir risk yönetimi yapısına sahip olabilmek için riskin unsurları iyi analiz edilmeli, tanımının doğru yapılması ve riskten kaçınma yöntemlerinin çok yönlü belirlenmesi gerekir.

Kredi riskinin etkin bir şekilde yönetimi; risk yönetiminde kapsamlı bir risk yaklaşımının önemli unsurlarından biridir (Babuşcu, 2005, s. 14). Kredi risk yönetiminin temel felsefesi "risk almamak" değil aksine, "ölçülebilen kredi riskleri almak" şeklinde olması istenen bir durumdur. Kredi risk yönetiminin temel hedefi, "pazardaki rekabet gücünü arttıracak" ve "sorunlu kredilerin oluşumunda minimizasyonu sağlayacak" şekilde bir getiri optimizasyonu sağlamaktır (Atan, 2002, s. 43; Göğebakan ve Arda, 2004, s. 81). Bu bağlamda; risk yönetiminin iki temel amacı; i- Bankanın finansal performansını iyileştirmek, ii- Bankanın karşılanması olanaksız,

faaliyetini tehlikeye sokacak zararlarla karşılaşmasını önlemektir (Alkin ve Savaş, 2001, s. 11; Ocakcı, 2009, s. 5).

Risk yönetimi ve iç denetim mekanizmalarının sağlıklı ve etkin bir şekilde işlemesi ve Kurumsal yönetimin güvence altına alınması için kredi risk yönetiminin iyi bir biçimde organizasyonunu zorunlu hale getirmiştir. (Aytekin ve Pişkinoğlu, 2003, s. 36; Deloitte & Touche, 2001, s. 4).

4. Bankalarda Kredi Riski Yönetiminin Performans Göstergeleri

Literatürde kredi riski yönetiminin performans analizinde kullanılabilecek finansal ve finansal olmayan bir çok metrik vardır (Ocakcı, 2009, s. 7; TBB, 1999). Kredi riski yönetiminin finansal olmayan performans göstergeleri olarak; kredilendirme süreçlerinde risk primi belirlenmesini, müşteriler için derecelendirme yapılmasını, kredi limiti belirlenmesini, kullandırılacak krediye karşılık teminat alınmasını, belirli periyotlarla kredilendirme işleminde netleştirme yapılmasını, sorunlu ve riskli kredilerin tespitine yönelik erken uyarı sistemleri oluşturulmasını (Anbar, 2005, s. 5; Mirza, 2006, s. 5), bir riskten kaçınma yöntemi olarak kredi türev ürünleri kullanılmasını sayabiliriz. (Ayrıçay, 2003, s. 7; Bolgün, ve Akçay, 2005, s. 12; Savaşal, 2003, s. 23). Kredi riskinin aktif kalitesiyle ters orantılı olması nedeniyle, bankanın aktif kalitesini ölçen oranları kredi riski yönetiminin performansını gösteren finansal metrikler olarak kabul edilebilmektedir. Aktif kalitesini ölçen bazı finansal performans göstergelerini aşağıdaki gibi göstermek mümkündür (Akpınar, 2006, s. 21; Akyüz, 1996, s. 13; TBB, 2011).

i. Finansal Varlıklar (Net) / Toplam Aktifler
ii. Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Aktifler
iii. Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Mevduat
iv. Takipteki Krediler (Brüt) / Toplam Krediler ve Alacaklar
v. Takipteki Krediler (Net) / Toplam Krediler ve Alacaklar
vi. Özel Karşılıklar / Takipteki Krediler (Brüt)
vii. Duran Aktifler / Toplam Aktifler
viii. Tüketici Kredileri / Toplam Krediler ve Alacaklar

5. Kredi Riski Yönetiminin Performans Değerlemesi

Araştırmanın Amacı; kredi riski, aktif kalitesi ile ters orantılıdır. Araştırma bu çerçevede bankanın aktif kalitesini ölçen oranları referans alarak, bankalar arası performans analizi yapmayı hedeflemektedir. Araştırmanın bir diğer amacı ise; veri zarflama analizi yöntemi ile potansiyel sorunlu alanları tespit etmek ve bu sorunlu alanları ortadan kaldırıcı ya da en aza indirgeyen çözüm yol haritasını geliştirmek.

Araştırmanın Önemi; kredi riskini yönetmek için kullanılan çeşitli istatistikî programları ve veri setlerinin ne kadar etkin kullanılıp kullanılmadığı diğer bir deyişle kuvvetli ve zayıf yönleri önem arz etmektedir.

Araştırmanın Konusu, Kapsamı Ve Sınırlılıkları; Araştırma; Türkiye'de faaliyet gösteren kamu, özel ve yabancı sermayeli bankaları kapsamaktadır. Verilerin sağlanmasında zaman aralığı olarak veri temin edilebilen 2005-2010 yılı verileri kullanılmıştır.
Verilerin analizinde, öncelikle değer içermeyen oranlar sıfır olarak kabul edilmiştir. Negatif değere sahip oranlar da kullanılabilmek amacıyla veri setindeki her bir değere, sabit değer eklenmesi suretiyle pozitif değere ulaştırılmıştır.

Araştırmanın Yöntemi; Araştırma; veri zarflama analizi yönteminin EMS (Efficiency Measurement System) programıyla yapılmıştır. Uygulamada CCR modeli (Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı modeli) girdi yönelimli olarak tercih edilmiştir (Behdioğlu, 2000, s. 21; Tatlıdil, 2002, s. 5).

Araştırma Verilerin Toplanması ve Veri Setinin Geliştirilmesi

Bankalarda performans analizi yapılırken çok çeşitli veri setleri ve çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Tablo 1' de bazı çalışmalara ve yöntemlerine yer verilmiştir.

Tablo 1: Türkiye Bankacılık Sistemine İlişkin Etkinlik Çalışmaları

	YAZAR	DÖNEM	GİRDİLER	ÇIKTILAR	YÖNTEM
1	Özkan-Günay	1981 - 1985 1989 - 1993	İşgücü Sermaye Mevduat	Kısa Vadeli Krediler Diğer Krediler	Klasik Translog
2	Özkan-Günay	1981 - 1985 1989 - 1993	İşgücü Sermaye Mevduat	Kısa Vadeli Krediler Diğer Krediler	Hibrit Translog
3	Çilli	1989 - 1991	İşgücü Mevduat Yurtdışı Krediler	Krediler Menkul Değerler	Multiproduct Cost
4	Mercan-Yolalan	1989 - 1998	Personel Gid./Toplam Aktif. Toplam Gid/Toplam Gel.	Portföy/Toplam Aktif. Özkaynaklar+Kâr/Toplam Aktif. Ortalama Özkaynak Kâr.	VZA
5	Yolalan	1988 - 1995	-	-	VZA
6	Cingi - Tarım	1989 - 1996	-	-	VZA

Tablo 1: Türkiye Bankacılık Sistemine İlişkin Etkinlik Çalışmaları (Devamı)

7	Zaim	1981 - 1989	Personel Sayısı Faiz Giderleri Amortisman Giderleri	Mevduat Hacmi Kredi Hacmi	VZA
8	Yıldırım	1988 - 1996	Vadeli Mevduat Vadesiz Mevduat Faiz Giderleri Faiz Dışı Giderler	Krediler Faiz Gelirleri Faiz Dışı Gelirle	VZA
9	Altunbaş	1988 - 1993	-	-	Rasyo
10	Karamustafa	1990 - 1997	-	-	Faktör Analizi
11	Mahmud Zaim	1991 - 1992	İşgücü Sermaye Toplam Mevduat Diğer Ödünç Alınan Fonlar	Krediler	VZA
12	Taylor-Thrall-Thompson-	1997 - 1999	Toplam Mevduat Toplam Faiz Dışı Giderler	Toplam Gelirler	VZA
13	Ferrier-Hirschberg	1997 - 1999	Personel Sayısı Sabit Varlıklar Tüketici Mevduat Hesabı Ticari Mevduat Hesabı Sınai Mevduat Hesabı	Krediler Bankalararası Mevduat Yatırımlar Şube Sayısı	VZA
14	Charnes-Cooper-Thrall	1991 - 1994	Toplam İşletme Giderleri Toplam Faiz Dışı Harcamalar Şüpheli Alacaklar Karşılığı Batık Kredi Miktarı	Toplam Faaliyet Gelirleri Toplam Faiz Gelirleri Toplam Faiz Dışı Gelirler Toplam Krediler	VZA
15	Rangan-Grabowski Aly-Pasurka	1988 - 1992	Personel Sayısı Defter Değeri Mevduat Sertifikası	Gayri Menkul Kredisi Ticari ve Sınai Krediler Tüketici Kredisi Vadesiz Mevduat Vadeli Tasarruf Mevduatı	Faktör Analizi
16	Ferrier-Lovell	1990 - 1994	Personel Sayısı Kira+Donanım Giderleri Malzeme Giderleri	Vadesiz Mevduat Hesabı Vadeli Mevduat Hesabı Gayri Menkul Kredisi Tesis Kredisi Ticari Kredi	VZA
17	Tatje-Lovell	1997 - 1998	Personel Sayısı Personel Dışı Harcamalar	Krediler Tasarruf ve Çek Hesabı	VZA

Verilerin analizde kullanılabilmesi için veri setinde değişiklikler yapılmıştır. Öncelikle değer içermeyen oranlar sıfır olarak kabul edilmiştir. Negatif değere sahip oranlar da kullanılabilmeleri amacıyla veri setindeki her bir değere sabit değer eklenmesi suretiyle pozitif değere ulaştırılmıştır. Bunun için 2009 yılı yabancı sermayeli Türkiye'de kurulmuş bankalar verilerine sabit 12 sayısı, 2008 yılı yabancı sermayeli Türkiye'de kurulmuş bankalar verilerine sabit 42 sayısı, 2007 yılı yabancı sermayeli Türkiye'de kurulmuş bankalar verilerine sabit 40 sayısı, 2006 yılı yabancı sermayeli Türkiye'de kurulmuş bankalar verilerine sabit 80 sayısı, 2005 yılı yabancı sermayeli Türkiye'de kurulmuş bankalar verilerine sabit 100 sayısı eklenmiştir.

Aşağıda araştırmamızda kullanılan veri setleri yıllar ve bankaların sermaye yapıları bazında sunulmuştur. Tablolarda;

Input 1: Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Aktifler
Input 2: Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Mevduat
Input 3: Takipteki Krediler(Brüt) / Toplam Krediler ve Alacaklar
Input 4: Takipteki Krediler(Net) / Toplam Krediler ve Alacaklar
Input 5: Özel Karşılıklar / Takipteki Krediler(Brüt)
Input 6: Duran Aktifler / Toplam Aktifler
Input 7: Tüketici Kredileri / Toplam Krediler ve Alacaklar
Output 1: Finansal Varlıklar / Toplam Aktifler oranlarını ifade etmektedir.

Tablo 2: 2005 Yılı Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları Verileri

2005 Yılı Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	20,64	25,93	2,34	0,41	82,56	1,68	35,92	57,17
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	22,99	29,76	19,33	0,32	98,36	2,84	13,52	62,75
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	36,76	51,88	8,39	0,00	100,00	5,07	25,77	32,47

Tablo 3: 2006 Yılı Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları Verileri

2006 Yılı Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	24,16	29,12	1,84	0,35	80,85	1,57	43,61	61,04
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	33,83	42,83	9,32	0,13	98,60	2,55	18,35	52,69
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	48,72	72,63	5,55	0,00	100,00	3,52	27,13	28,20

Tablo 4: 2008 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları Verileri

2008 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6,76	0,00	77,96
Akbank T.A.Ş.	51,81	85,04	2,57	0,00	100,00	2,06	32,40	31,60
Alternatif Bank A.Ş.	63,30	89,34	5,44	2,62	51,84	3,26	0,57	8,26
Anadolubank A.Ş.	57,87	93,83	2,25	0,14	93,67	2,81	24,41	21,67
Şekerbank T.A.Ş.	59,69	80,92	4,92	1,78	63,82	4,53	16,09	28,77
Tekstil Bankası A.Ş.	54,39	111,97	3,32	1,88	43,55	5,22	15,02	13,33
Turkish Bank A.Ş.	24,51	48,81	4,40	1,54	65,06	5,22	1,51	12,81
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	57,71	91,73	2,37	1,12	52,64	2,89	19,45	14,83
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	56,11	94,67	2,48	0,90	63,69	2,78	32,72	28,89
Türkiye İş Bankası A.Ş.	48,81	74,93	4,61	0,00	100,00	5,18	29,66	25,80
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	60,69	92,73	4,43	1,67	62,40	7,67	34,88	20,69

Tablo 5: 2009 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları Verileri

2009 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1
Adabank A.Ş.	12,00	12,00	0,00	0,00	112,00	18,37	0,00	92,57
Akbank T.A.Ş.	53,67	83,11	16,49	12,00	112,00	13,87	49,76	59,55
Alternatif Bank A.Ş.	87,12	118,97	19,07	14,65	74,53	16,01	12,16	26,25
Anadolubank A.Ş.	75,46	110,61	15,34	12,60	84,09	15,09	33,72	33,10
Şekerbank T.A.Ş.	66,79	85,89	20,20	14,13	86,07	16,47	33,25	47,62
Tekstil Bankası A.Ş.	85,89	120,69	18,24	14,66	69,44	17,88	24,95	22,74
Turkish Bank A.Ş.	34,74	56,09	18,26	14,73	68,44	16,40	13,66	20,92
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	71,69	107,43	16,76	14,09	68,04	15,39	36,42	30,32
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	59,16	91,18	16,50	12,85	93,02	16,56	45,81	46,47
Türkiye İş Bankası A.Ş.	54,69	78,97	17,73	12,00	112,00	18,14	42,52	46,81
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	70,64	104,71	18,82	13,06	96,40	19,15	49,48	34,06

Tablo 6: 2010 Yılı Öze Sermayeli Mevduat Bankaları Verileri

2010 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1
Adabank A.Ş.	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	6,0	0,0	2,0
Akbank T.A.Ş.	46,7	78,8	2,4	0,0	100,0	1,7	37,3	44,1
Alternatif Bank A.Ş.	76,2	132,9	4,6	2,8	40,0	3,9	0,8	13,4
Anadolubank A.Ş.	67,4	114,8	2,9	0,5	84,1	3,0	22,6	17,7
Şekerbank T.A.Ş.	61,6	91,0	6,6	1,7	74,2	4,1	18,4	27,2
Tekstil Bankası A.Ş.	72,7	104,5	5,0	1,9	62,5	4,9	14,2	12,4
Turkish Bank A.Ş.	40,3	64,5	4,4	2,4	45,1	4,6	1,1	8,5
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	61,8	98,0	3,1	1,0	65,9	1,9	26,1	20,2
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	52,3	89,2	3,0	0,5	81,9	2,7	33,2	31,6
Türkiye İş Bankası A.Ş.	48,7	72,8	3,7	0,0	100,0	6,2	30,3	34,7
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	62,1	99,8	3,5	0,8	77,1	5,5	33,9	21,7

6. Bulgular ve Değerlendirme

Aşağıdaki tabloda etkinlik sonuçları yer almaktadır.

Tablo 7: Etkinlik Sonuçları

Bankalar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	ORTALAMA
Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları							
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	98,38%	99,73%
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	100,00%	100,00%	100,00%	94,35%	95,71%	100,00%	98,34%
ORTALAMA	100,00%	100,00%	100,00%	98,12%	98,57%	99,46%	99,36%
Özel Sermayeli Mevduat Bankaları							
Adabank A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	95,94%	100,00%	97,35%	92,82%	92,84%	95,48%	95,74%
Türkiye İş Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	93,90%	100,00%	98,98%
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	97,40%	95,06%	98,46%	98,49%
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	95,90%	92,02%	94,24%	96,18%	96,39%
Turkish Bank A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	90,66%	92,12%	100,00%	97,13%
Tekstil Bankası A.Ş.	96,85%	100,00%	94,63%	92,41%	92,45%	93,15%	94,92%
Şekerbank T.A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	94,73%	95,87%	100,00%	98,43%
Anadolubank A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	93,79%	93,45%	94,56%	96,97%
Alternatif Bank A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	90,20%	92,83%	100,00%	97,17%
Akbank T.A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	98,15%	100,00%	99,69%
ORTALAMA	99,34%	100,00%	98,90%	94,91%	94,63%	97,98%	97,63%
Türkiye'de Kurulmuş Yabancı Sermayeli Bankalar							
Arap Türk Bankası A.Ş.	99,88%	100,00%	98,76%	99,95%	98,28%	100,00%	99,48%
Citibank A.Ş.	96,86%	100,00%	95,60%	96,53%	96,88%	100,00%	97,65%
Denizbank A.Ş.	96,90%	94,64%	95,33%	95,83%	92,90%	93,33%	94,82%
Deutsche Bank A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Eurobank Tekfen A.Ş.	96,80%	94,86%	100,00%	100,00%	96,68%	100,00%	98,06%
Finans Bank A.Ş.	97,08%	94,84%	95,21%	96,50%	95,92%	98,01%	96,26%
Fortis Bank A.Ş.	97,70%	95,88%	97,17%	96,37%	94,47%	95,72%	96,22%
HSBC Bank A.Ş.	96,50%	94,30%	94,03%	94,48%	92,60%	95,14%	94,51%
ING Bank A.Ş.	97,48%	95,32%	96,26%	96,57%	93,49%	95,84%	95,83%
Millennium Bank A.Ş.	98,24%	95,17%	96,18%	94,17%	91,07%	93,59%	94,74%
Turkland Bank A.Ş.	97,89%	95,35%	96,41%	95,16%	93,99%	100,00%	96,47%
ORTALAMA	97,76%	96,40%	96,81%	96,87%	95,12%	97,42%	96,73%
GENEL ORTALAMA	98,72%	98,41%	98,11%	96,16%	95,32%	97,91%	97,44%

Tablo 8: Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları Etkinlik Sonuçları

Bankalar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	ORTALAMA
Kamusal Sermayeli Mevduat Bankaları							
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	98,38%	99,73%
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	100,00%	100,00%	100,00%	94,35%	95,71%	100,00%	98,34%
ORTALAMA	100,00%	100,00%	100,00%	98,12%	98,57%	99,46%	99,36%

Tablo 9: 2010 Yılı Kamu Sermayeli Mevduat Bankaları Etkinlik Sonuçları

2010 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1	Etkinlik
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	38,00	45,66	1,49	0,49	67,01	1,25	40,59	50,51	100,00%
OLMASI GEREKEN	38,00	45,66	1,49	0,49	67,01	1,25	40,59	50,51	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	60,73	80,86	3,97	0,66	83,32	2,87	25,57	27,70	98,38%
OLMASI GEREKEN	39,89	55,82	3,15	0,39	46,57	2,19	0,87	27,70	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	60,65	94,05	5,05	0,05	98,91	2,82	33,19	24,47	100,00%
OLMASI GEREKEN	60,65	94,05	5,05	0,05	98,91	2,82	33,19	24,47	

Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Aktifler oranını 39,89 değerine düşürmesi gerekmektedir. Aynı zamanda Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Mevduat oranını da 25,08 puan düşürmesi gerekmektedir. Buradan anlaşılıyor ki bankanın kredi fazlası var. Banka kredi politikasında bir takım değişikliğe gitmelidir. Fazla kredi verdiği için daha fazla kredi riskiyle karşılaşma olasılığı da artmaktadır. Bunun sonucu olarak da kullandırdığı kredilerin takibe düşme olasılığı da artmaktadır. Bu risk de bankanın diğer bankalara oranla daha fazla karşılık ayırmasına sebep olmuştur. Bankanın diğer kamu sermayeli mevduat bankalarına göre tüketici kredilerine daha az yöneldiği görülmektedir.

Tablo 10: 2010 Yılı Özel Sermayeli Mevduat Bankaları Etkinlik Sonuçları

2010 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1	Etkinlik
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6,05	0,00	1,99	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6,05	0,00	1,99	
Akbank T.A.Ş.	46,73	78,75	2,42	0,00	100,00	1,66	37,33	44,07	100,00%
OLMASI GEREKEN	46,73	78,75	2,42	0,00	100,00	1,66	37,33	44,07	
Alternatif Bank A.Ş.	76,21	132,93	4,62	2,78	39,96	3,89	0,81	13,42	100,00%
OLMASI GEREKEN	76,21	132,93	4,62	2,78	39,96	3,89	0,81	13,42	
Anadolubank A.Ş.	67,43	114,80	2,88	0,46	84,12	3,05	22,56	17,72	94,56%
OLMASI GEREKEN	39,06	66,25	1,30	0,00	13,21	0,00	0,57	17,72	
Şekerbank T.A.Ş.	61,63	91,01	6,59	1,70	74,24	4,11	18,44	27,24	100,00%
OLMASI GEREKEN	61,63	91,01	6,59	1,70	74,24	4,11	18,44	27,24	
Tekstil Bankası A.Ş.	72,71	104,49	5,02	1,88	62,52	4,95	14,25	12,45	93,15%
OLMASI GEREKEN	59,51	82,25	4,34	1,88	0,45	4,48	3,71	12,45	
Turkish Bank A.Ş.	40,26	64,45	4,36	2,39	45,07	4,57	1,10	8,48	100,00%
OLMASI GEREKEN	40,26	64,45	4,36	2,39	45,07	4,57	1,10	8,48	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	61,76	97,95	3,06	1,05	65,89	1,90	26,07	20,16	96,18%
OLMASI GEREKEN	40,38	61,93	1,96	1,05	0,69	1,14	8,99	20,16	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	52,30	89,22	2,99	0,54	81,87	2,72	33,16	31,63	98,46%
OLMASI GEREKEN	18,75	32,70	1,26	0,54	0,88	1,52	6,36	31,63	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	48,74	72,78	3,75	0,00	100,00	6,21	30,27	34,67	100,00%
OLMASI GEREKEN	48,74	72,78	3,75	0,00	100,00	6,21	30,27	34,67	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	62,06	99,79	3,54	0,81	77,09	5,55	33,92	21,69	95,48%
OLMASI GEREKEN	39,07	61,04	2,35	0,81	0,64	4,73	15,55	21,69	

Anadolu Bank AŞ için; Potansiyel iyileştirme tablosu referans alınarak, “Toplam krediler ve alacaklar” kaleminde muhakkak bir daralmaya gitmesi ve bunun için de, bankanın kredilendirme sürecini gözden geçirmesi önerilebilir. Tablo incelendiğinde, bankanın kullandırdığı kredilerin takibe düşme oranı da yüksektir. Bu da bankanın kredi kullandırma kararlarında yeterli olmadığının bir göstergesidir. Kredilerin takibe düşme oranının yüksek olması da bu bankanın gereğinden daha fazla karşılık ayırmak zorunda kaldığıdır. Banka diğer özel sermayeli mevduat bankalarıyla kıyaslandığında toplam aktiflerine oranla daha fazla duran varlık bulundurmaktadır.

Bu da kaynakların atıl tutulması riskini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bankanın tüketici kredilerine etkinliğini engelleyecek şekilde yöneldiği görülmektedir.

Tekstil Bankası AŞ'nin; bankanın toplam aktifler ve toplam mevduat içerisindeki toplam krediler ve alacaklar oranının yüksek olduğu, ayrılan özel karşılıkların bankanın etkinliğini olumsuz etkilediği, toplam krediler ve alacaklarına oranla gereğinden fazla tüketici kredisine yer verildiği görülmektedir.

Türk Ekonomi Bankası AŞ'nin; diğer etkin olmayan bankalarda olduğu gibi bu bankanın da kredi politikasında değişikliğe gitmesi ve kredilendirme faaliyetlerini azaltması gerekmektedir. Diğer etkin olmayan bankalardan farklı olarak bankanın karşılık ayırma politikası zayıftır. Bankanın özel karşılıklar / Takipteki Krediler(Brüt) oranını 3,51 puan arttırması gerekmektedir.

Türkiye Garanti Bankası AŞ'nin; bankanın Toplam Krediler ve Alacaklar /Toplam Aktifler oranında 33,55 puan azaltması gerekmektedir. Bunun için ya toplam krediler ve alacaklar kalemini azaltması ya da aktifin toplam değerini arttırması gerekecektir. Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Mevduat oranında da aynı durum söz konusudur. Her iki orandaki problemi aşabilmek için bankanın, ya verilen kredilerde daralmaya gitmesi ya da toplam aktiflerinin değerini arttırmak için daha fazla mevduat toplaması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak bankanın aktif büyüklüğüne oranla fala kredilendirme yaptığını ve bu sebeple de Takipteki Krediler / Toplam Krediler ve Alacaklar oranının yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Bankanın karşılık ayırma politikalarının doğru olduğu sonucuna Takipteki Krediler (Net) / Toplam Krediler ve Alacaklar oranında bir iyileştirmeye gidilmemesi sonucundan ulaşabiliriz. Ancak Özel Karşılıklar / Takipteki krediler (Brüt) oranından bankanın diğer bankalara göre fazla karşılık ayırdığını veya takipteki krediler kaleminin yüksek değer içerdiğini görüyoruz. Bankanın aktif yapısında duran varlıklar büyük bir ağırlığa sahiptir. Bu durum da bankayı atıl kaynak bulundurma sorunuyla karşı karşıya getirmektedir. Ayrıca bankanın diğer bankalara oranla tüketici kredilerine fazla ağırlık verdiğini görmekteyiz. Yapı ve Kredi Bankası AŞ: Bankanın verileri ile T. Garanti Bankası AŞ'nin verileri paralellik göstermektedir. Bu doğrultuda bankanın Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Aktifler oranında 22,99 puan azaltması gerekmektedir. Bunun için ya toplam krediler ve alacaklar kalemini azaltması ya da aktifin toplam değerini arttırması gerekecektir. Toplam Krediler ve Alacaklar / Toplam Mevduat oranında da aynı durum söz konusudur. Her iki orandaki problemi aşabilmek için bankanın, ya verilen kredilerde daralmaya gitmesi ya da toplam aktiflerinin değerini arttırmak için daha fazla mevduat toplaması gerekmektedir. Buradan yola çıkarak bankanın aktif büyüklüğüne oranla fala kredilendirme yaptığını ve bu sebeple de Takipteki Krediler / Toplam Krediler ve Alacaklar oranının yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Bankanın karşılık ayırma politikalarının doğru olduğu sonucuna Takipteki Krediler (Net) / Toplam Krediler ve Alacaklar oranında bir iyileştirmeye gidilmemesi

sonucundan ulaşabiliriz. Ancak Özel Karşılıklar / Takipteki krediler (Brüt) oranından bankanın diğer bankalara göre fazla karşılık ayırdığını veya takipteki krediler kaleminin yüksek değer içerdiğini görüyoruz. Bankanın aktif yapısında duran varlıklar büyük bir ağırlığa sahiptir. Bu durum da bankayı atıl kaynak bulundurma problemiyle karşı karşıya getirmektedir. Ayrıca bankanın diğer bankalara oranla tüketici kredilerine fazla ağırlık verdiğini görmekteyiz.

Tablo 11: 2010 Yılı Yabancı Sermayeli Mevduat Bankaları Etkinlik Sonuçları

2010 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6	Input 7	Output 1	Etkinlik
Arap Türk Bankası A.Ş.	43,46	155,48	1,19	0,00	100,00	5,29	0,05	34,47	100,00%
OLMASI GEREKEN	43,46	155,48	1,19	0,00	100,00	5,29	0,05	34,47	
Citibank A.Ş.	36,63	53,05	14,10	0,98	93,03	0,65	40,01	18,03	100,00%
OLMASI GEREKEN	36,63	53,05	14,10	0,98	93,03	0,65	40,01	18,03	
Denizbank A.Ş.	66,73	116,88	5,00	1,38	72,32	3,69	33,12	17,24	93,33%
OLMASI GEREKEN	48,67	89,42	0,00	1,03	6,46	0,47	18,91	17,24	
Deutsche Bank A.Ş.	5,53	9,42	0,01	0,01	35,71	1,61	0,06	11,78	100,00%
OLMASI GEREKEN	5,53	9,42	0,01	0,01	35,71	1,61	0,06	11,78	
Eurobank Tekfen A.Ş.	39,05	85,82	7,22	3,18	55,90	5,88	2,39	35,56	100,00%
OLMASI GEREKEN	39,05	85,82	7,22	3,18	55,90	5,88	2,39	35,56	
Finans Bank A.Ş.	65,27	101,75	7,07	0,93	86,78	2,83	63,85	23,37	98,01%
OLMASI GEREKEN	32,69	54,34	0,00	0,14	0,00	0,84	45,19	23,37	
Fortis Bank A.Ş.	67,83	131,33	4,79	1,33	72,29	2,47	34,84	16,33	95,72%
OLMASI GEREKEN	50,62	105,17	0,00	0,99	9,77	0,66	21,23	16,33	
HSBC Bank A.Ş.	54,53	90,36	9,53	2,20	76,94	2,92	51,15	20,07	95,14%
OLMASI GEREKEN	3,71	20,28	0,00	0,63	0,00	0,61	28,40	20,07	
ING Bank A.Ş.	70,43	130,59	3,20	1,21	62,21	2,74	37,36	16,33	95,84%
OLMASI GEREKEN	56,39	108,79	0,00	0,98	4,02	0,67	28,24	16,33	
Millennium Bank A.Ş.	70,93	85,30	3,32	2,17	34,66	2,72	48,97	10,74	93,59%
OLMASI GEREKEN	59,14	59,39	1,14	1,21	0,49	0,95	48,24	10,74	
Turkland Bank A.Ş.	66,45	87,76	4,00	2,29	42,72	2,51	1,72	17,78	100,00%
OLMASI GEREKEN	66,45	87,76	4,00	2,29	42,72	2,51	1,72	17,78	

Türkiye'de kurulmuş yabancı sermayeli mevduat bankalarına baktığımızda etkinlik sağlayamamış bütün bankaların aynı sorunlarla karşı karşıya olduğu görülmektedir. Bankaların etkinlik sağlayabilmek için toplam krediler ve alacaklar kalemini azaltması, kredilendirme süreçlerinde iyileştirme yaparak kullandırılan kredilerin takibe düşmesini engellemeli, takipteki krediler için ayrılan karşılık oranlarını azaltması, toplam aktifler içerisindeki duran varlık ağırlığını azaltması ve tüketici kredilerine verdikleri ağırlıktan vazgeçmeleri gerekmektedir.

7. Sonuç

Bankaya uygun bir kredi risk sisteminin kurulması, güçlü ve etkin kredilendirme süreçlerinin oluşturulması kredi riski yönetiminin olmazsa olmazlarıdır. Kredi riski yönetiminin, ölçülmesi ve izlenmesi, kredi riskine ilişkin uygun kontrollerin yapılması ,bankalar kredi riski yönetim süreçlerinde eksiksiz bir yapıya sahip olsalar da bu yapının bankaya ve sektöre olan uygunluğunun, performans analizleriyle test edilmesi muhakkak gerekir. Veri zarflama analizi yöntemi karar birimlerini oluşturan girdi ve çıktılarla en verimli eğriyi tespit eder ve bu eğri

üzerindeki bankaları etkin kabul eder. Etkin olmayan bankaların etkinlik eğrisine olan uzaklıklarına göre de girdi veri setinde potansiyel iyileştirme verilerini yani etkinliğe ulaşmak için sahip olunması gereken değerleri gösterir. Veri zarflama analizi sonucu elde edilen potansiyel iyileştirme tablolarından hareketle etkin olmayan bankalar için "Toplam Krediler ve Alacaklar" kaleminin "Toplam Aktifler ve Toplam Mevduat" kalemlerine oranla, etkinliklerini olumsuz etkileyecek şekilde yer aldığı görülmektedir. Bunun önüne geçebilmek için bankaların daha fazla kredi pazarlaması ya da daha fazla mevduat toplayarak "Toplam Aktifler ve Toplam Mevduat" kalemlerini arttırması beklenir. Bankaların tam etkinliğe ulaşmasını engelleyen bir diğer sorunlu nokta ise; "Takipteki Krediler" kalemidir. Analiz sonuçları gösteriyor ki; bankaların "Takipteki Krediler (Net)/Toplam Krediler" ve Alacaklar" oranında büyük değişiklikler yapması gerekmemektedir. Hatta bazı etkin olmayan bankaların değişiklik yapmasına bile gerek yoktur. "Takipteki Krediler (Net)/Toplam Krediler" ve Alacaklar" oranının "Takipteki Krediler (Brüt)/ Toplam Krediler ve Alacaklar" oranına görece düşük olduğu görülmektedir. Bu durum da bankaların karşılık ayırma politikalarıyla ilgili temkinli olduğunu söylemek mümkün. Bu oranlar ne olursa olsun esas elde edilmeye çalışılan sonuç, bankaların kullandırdığı kredilerin takibe düşmemesi ve bankaların da bu nedenle karşılık ayırmamasıdır. "Özel Karşılıklar/Takipteki Krediler (Brüt) "oranı göstermektedir ki; bankalar, takibe düşmüş kredi alacakları için, fazla karşılık ayırmaktadırlar. Bunun sebeplerinden biri; tahsili olanaksız hale gelebilecek krediler için, tedbirli olmak istenmesi olabilir. Bu noktada unutulmaması gereken, gereğinden fazla karşılık ayırmak, bankaları atıl kaynak bulundurma riskiyle karşı karşıya getirmektedir. "Duran Aktifler/ Toplam Aktifler" oranının ortalama %4 civarında olması beklenir.

Etkin olmayan bankalar dahil olmak üzere; genel olarak bankalar, bu orana sahiptir. Ancak etkinliğe ulaşmış bankaların genelinin daha düşük duran aktif düzeyi ile etkinliğe ulaşabildiği görülmektedir. Etkin olmayan bankaların, iyileştirmeye gitmesi gereken bir diğer oran, "Tüketici Kredileri/Toplam Krediler ve Alacaklar" oranıdır. Bankaların ;kredi riskini en aza indirgemek için, kullanabileceği yöntemlerden bir tanesi de, kredi çeşitlenmesidir. Böylece banka, riski dağıtmış olmaktadır. Riskin bir kişinin inisiyatifine ya da ödeme alışkanlığına yüklenmesi kredinin takibe düşme olasılığını artırabilir.

Sonuç olarak; kredi riski yönetimi, bankalar için, hayati öneme sahiptir. pratikte elde edilen veriler; bankanın hedef kitlesi, pazarlama stratejisi, risk alma karakteristiği gibi özellikleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Risk yönetiminde, riskin unsurları çok yönlü olarak değerlendirilip kontrol altına alınmaya ve kontrol altında tutulmaya çalışılmalıdır. Unutulmamalıdır ki riski etkilen birçok faktör bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

Akpınar, M. G., (2006). *"Bankacılık Kesiminin Oran Analizleri ve Altı Büyük Bankaya İlişkin Uygulama"*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Akyüz, M., (1996). *"Mali Başarısızlık Riskinin Genel Olarak Değerlendirilmesi ve Türk Mevduat Bankaları Üzerine Bir Deneme"*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Alkin, E. & Savaş, T., (2001). *"Bankalarda Risk Yönetimine Giriş"*, Çetin Matbaacılık, İstanbul.

Anbar, A., (2005). "Bankalarda Kredi Riskli Yönetim Aracı Olarak Teminatlı Borç Yükümlülükleri", *Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi, Sayı 490,* Yıl 42.

Atan, M., (2002). "*Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama"*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ayrıçay, Y., (2003). "Türev Piyasaların Gelişmekte Olan Piyasalara Olası Etkileri", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 5*.

Aytekin S. & Pişkinoğu A., (2003). "Risk Yönetimi, Teftiş Kurulu ve İç Birimlerinin Organizasyonu, *Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Eylül-Ekim*.

BDDK, (2001), *Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetim Sistemleri Hakkında Yönetmelik.*

Babuşcu, Ş., (2005). *Basel II Düzenlemeleri Çerçevesinde Bankalarda Risk Yönetimi*, 4C Basım, Ankara.

Behdioğlu, S., (2000). *"Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsallık Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi ve Bir Uygulama"*, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Bolgün, K. E. & Akçay M. B., (2005). *"Finansal Türevlerde Kullanıcı Kaynaklı Model Seçiminin Bilgi Asimetrisi Yoluyla Fiyatlama Süreçlerine Etkisi"*, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü &Bankacılık ve Sigortacılık Yüksek Okulu, Geleneksel Finans Sempozyumu, İstanbul.

Çalışkan, Ö. V., (2011). *"Kredi Derecelendirme Kuruluşları ve Risk Değerlendirme Kriterleri"* (http://web.sakarya.edu.tr/~adurmus/kredi_derecelendirme/4104uygulamali%20calisma.pdf) (15.02.2011).

Deloitte & Touche, (2001), "Erken Uyarı Sistemleri ve Kredi Riski Yönetimindeki Önemi", *Risk Yönetimi Haber Bülteni, Temmuz-Ağustos, Sayı 4*.

Göğebakan, C. M. & Musa, A., (2004). "Kredi Risk Yönetimi Açısından İçsel Derecelendirme Modeli", *Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Sayı 34*, Ocak-Şubat.

Kısa, T., (1997). *"Bankaların Mali Başarısızlığını Tahmine Yönelik Çok Boyutlu Model"*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Korkusuz, Ö., (2002). *"Etkin Gözetim-Denetim Kapsamında Bankalarda Yeniden Yapılanan İç Denetim Sistemleri, Risk Yönetim Süreci ve Bir Uygulama"*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Mirza, A., (2006). *"Kredi Riski Yönetiminde Erken Uyarı Sistemleri ve Sorunlu Kredilerin İzlenmesi"*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Ocakcı, H. A., (2009). *"Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Kredi Riskinin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle İncelenmesi ve Uygulamalar"*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Öker, Ayşegül, (2007). *"Ticari Bankalarda Kredi ve Kredi Riski Yönetimi-Bir Uygulama"*, Yayınlanmış Doktora Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme ABD Muhasebe-Finansman Bilim Dalı, İstanbul.

Öncü, M., (2001). *"Bankalarda Kredi Portföyleri ve Kredi Riski Yönetimi"*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.

Savaşal, M., (2003). *"Kredi Türevleri ve Kredi ve Risk Yönetimi"*, TBB Eğitim ve Tanıtım Grubu Semineri, 6-8 Ekim.

Tatlıdil, H., (2002). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ziraat Matbaacılık, Ankara.

TBB, (1999). *"Kredi Riskinin Yönetimine İlişkin İlkeler"* http://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Arastirma_ve_Raporlar/risk_yonetim.doc (15.01.2011).

TBB,(2011*),"SeçilmişRasyolar"*, http://www.tbb.org.tr/tr/Banka_ve_Sektor_Bilgileri/Tum_Raporlar.aspx (22.05.2011)

Ekler

Ek 1: 2005 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2005 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	20,64	25,93	2,34	0,41	82,56	1,68	35,92	57,17	100,00%
OLMASI GEREKEN	20,64	25,93	2,34	0,41	82,56	1,68	35,92	57,17	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	22,99	29,76	19,33	0,32	98,36	2,84	13,52	62,75	100,00%
OLMASI GEREKEN	22,99	29,76	19,33	0,32	98,36	2,84	13,52	62,75	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	36,76	51,88	8,39	0,00	100,00	5,07	25,77	32,47	100,00%
OLMASI GEREKEN	36,76	51,88	8,39	0,00	100,00	5,07	25,77	32,47	

2005 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	13,05	0,00	33,11	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	13,05	0,00	33,11	
Akbank T.A.Ş.	42,20	70,29	1,62	0,00	100,00	2,21	30,55	38,36	100,00%
OLMASI GEREKEN	42,20	70,29	1,62	0,00	100,00	2,21	30,55	38,36	
Alternatif Bank A.Ş.	59,73	123,31	4,89	2,18	55,43	3,23	0,46	23,56	100,00%
OLMASI GEREKEN	59,73	123,31	4,89	2,18	55,43	3,23	0,46	23,56	
Anadolubank A.Ş.	45,79	70,74	1,68	0,00	100,00	1,34	9,83	23,13	100,00%
OLMASI GEREKEN	45,79	70,74	1,68	0,00	100,00	1,34	9,83	23,13	
Şekerbank T.A.Ş.	36,16	45,97	19,09	0,00	100,00	4,21	17,62	38,28	100,00%
OLMASI GEREKEN	36,16	45,97	19,09	0,00	100,00	4,21	17,62	38,28	
Tekstil Bankası A.Ş.	61,63	113,73	1,48	1,01	31,53	4,54	3,29	10,01	96,85%
OLMASI GEREKEN	36,73	66,54	0,00	0,35	0,75	2,94	0,00	10,01	
Turkish Bank A.Ş.	18,71	40,24	0,79	0,00	100,00	4,54	4,51	7,46	100,00%
OLMASI GEREKEN	18,71	40,24	0,79	0,00	100,00	4,54	4,51	7,46	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	54,20	90,64	1,15	0,57	50,03	3,95	13,26	20,96	100,00%
OLMASI GEREKEN	54,20	90,64	1,15	0,57	50,03	3,95	13,26	20,96	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	46,44	71,83	4,22	1,40	66,79	6,31	40,22	30,04	100,00%
OLMASI GEREKEN	46,44	71,83	4,22	1,40	66,79	6,31	40,22	30,04	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	32,57	55,48	5,08	0,00	100,00	10,23	30,69	33,86	100,00%
OLMASI GEREKEN	32,57	55,48	5,08	0,00	100,00	10,23	30,69	33,86	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	47,37	67,00	9,08	1,80	80,21	9,50	44,80	24,36	95,94%
OLMASI GEREKEN	9,70	8,73	5,66	0,66	0,68	4,38	12,19	24,36	

2005 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	123,89	222,39	108,61	100,00	200,00	112,26	100,22	150,30	99,88%
OLMASI GEREKEN	4,23	65,77	9,55	0,99	200,00	11,90	1,15	150,30	
Citibank A.Ş.	144,59	159,65	106,03	102,79	153,72	102,93	124,87	114,77	96,86%
OLMASI GEREKEN	53,21	0,75	30,38	27,14	153,72	26,29	49,22	114,77	
Denizbank A.Ş.	148,72	187,10	102,89	100,27	190,60	104,38	125,40	114,44	96,90%
OLMASI GEREKEN	57,61	67,85	27,47	0,75	190,60	27,97	49,97	114,44	
Deutsche Bank A.Ş.	120,80	158,11	100,00	100,00	0,00	101,32	100,00	151,72	100,00%
OLMASI GEREKEN	120,80	158,11	100,00	100,00	0,00	101,32	100,00	151,72	
Eurobank Tekfen A.Ş.	141,88	158,76	104,27	101,11	174,07	107,18	104,15	113,35	96,80%
OLMASI GEREKEN	51,63	0,74	29,56	26,39	174,07	31,48	29,43	113,35	
Finans Bank A.Ş.	161,85	224,54	102,75	100,00	200,00	104,75	133,74	116,34	97,08%
OLMASI GEREKEN	69,22	103,30	26,08	0,77	200,00	27,06	57,07	116,34	
Fortis Bank A.Ş.	150,82	197,43	105,11	100,33	193,48	105,10	123,55	124,22	97,70%
OLMASI GEREKEN	51,92	67,98	23,23	0,82	193,48	22,15	41,67	124,22	
HSBC Bank A.Ş.	165,17	207,31	102,39	100,41	182,79	102,96	160,36	109,69	96,50%
OLMASI GEREKEN	77,84	93,01	30,10	0,72	182,79	29,71	88,07	109,69	
ING Bank A.Ş.	160,79	190,46	100,73	100,39	146,14	102,85	137,41	121,60	97,48%
OLMASI GEREKEN	63,98	63,75	20,58	0,80	146,14	21,65	57,27	121,60	
Millennium Bank A.Ş.	153,63	167,73	100,02	100,02	115,28	105,00	165,33	130,42	98,24%
OLMASI GEREKEN	49,80	31,83	14,06	0,86	115,28	17,91	79,37	130,42	
Turkland Bank A.Ş.	155,14	195,77	102,31	100,58	175,16	104,50	101,42	126,83	97,89%
OLMASI GEREKEN	54,16	63,60	18,72	0,83	175,16	19,80	17,82	126,83	

Ek 2: 2006 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2006 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	24,16	29,12	1,84	0,35	80,85	1,57	43,61	61,04	100,00%
OLMASI GEREKEN	24,16	29,12	1,84	0,35	80,85	1,57	43,61	61,04	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	33,83	42,83	9,32	0,13	98,60	2,55	18,35	52,69	100,00%
OLMASI GEREKEN	33,83	42,83	9,32	0,13	98,60	2,55	18,35	52,69	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	48,72	72,63	5,55	0,00	100,00	3,52	27,13	28,20	100,00%
OLMASI GEREKEN	48,72	72,63	5,55	0,00	100,00	3,52	27,13	28,20	

2006 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	12,43	0,00	6,49	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	12,43	0,00	6,49	
Akbank T.A.Ş.	49,48	82,85	2,09	0,00	100,00	2,90	32,19	35,56	100,00%
OLMASI GEREKEN	49,48	82,85	2,09	0,00	100,00	2,90	32,19	35,56	
Alternatif Bank A.Ş.	68,15	119,15	2,83	0,62	78,26	2,07	0,35	5,81	100,00%
OLMASI GEREKEN	68,15	119,15	2,83	0,62	78,26	2,07	0,35	5,81	
Anadolubank A.Ş.	49,81	81,96	1,34	0,00	100,00	1,03	12,89	24,18	100,00%
OLMASI GEREKEN	49,81	81,96	1,34	0,00	100,00	1,03	12,89	24,18	
Şekerbank T.A.Ş.	49,80	65,48	12,31	0,00	100,00	4,71	15,47	29,26	100,00%
OLMASI GEREKEN	49,80	65,48	12,31	0,00	100,00	4,71	15,47	29,26	
Tekstil Bankası A.Ş.	60,79	138,17	0,85	0,30	64,17	3,78	4,74	12,04	100,00%
OLMASI GEREKEN	60,79	138,17	0,85	0,30	64,17	3,78	4,74	12,04	
Turkish Bank A.Ş.	19,65	42,54	0,62	0,00	100,00	3,44	2,22	11,61	100,00%
OLMASI GEREKEN	19,65	42,54	0,62	0,00	100,00	3,44	2,22	11,61	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	59,79	91,26	0,90	0,29	67,53	3,09	14,88	19,73	100,00%
OLMASI GEREKEN	59,79	91,26	0,90	0,29	67,53	3,09	14,88	19,73	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	54,39	90,75	2,33	0,68	70,88	3,70	37,67	28,64	100,00%
OLMASI GEREKEN	54,39	90,75	2,33	0,68	70,88	3,70	37,67	28,64	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	39,65	64,26	3,90	0,00	100,00	8,63	29,34	35,05	100,00%
OLMASI GEREKEN	39,65	64,26	3,90	0,00	100,00	8,63	29,34	35,05	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	46,03	72,30	7,62	1,39	81,80	7,28	37,09	33,69	100,00%
OLMASI GEREKEN	46,03	72,30	7,62	1,39	81,80	7,28	37,09	33,69	

2006 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	108,46	195,30	13,94	80,00	180,00	92,58	80,22	127,46	100,00%
OLMASI GEREKEN	108,46	195,30	13,94	80,00	180,00	92,58	80,22	127,46	
Citibank A.Ş.	108,95	112,94	13,07	81,84	143,65	81,38	108,25	99,55	100,00%
OLMASI GEREKEN	108,95	112,94	13,07	81,84	143,65	81,38	108,25	99,55	
Denizbank A.Ş.	139,38	174,53	82,41	80,09	176,34	83,02	110,40	89,93	94,64%
OLMASI GEREKEN	88,35	119,97	36,64	0,57	176,34	36,96	64,63	89,93	
Deutsche Bank A.Ş.	89,20	95,37	80,00	80,00	0,00	80,51	80,00	157,21	100,00%
OLMASI GEREKEN	89,20	95,37	80,00	80,00	0,00	80,51	80,00	157,21	
Eurobank Tekfen A.Ş.	131,69	155,81	82,56	80,41	163,97	83,42	83,20	93,08	94,86%
OLMASI GEREKEN	78,87	99,34	35,19	0,59	163,97	35,75	35,83	93,08	
Finans Bank A.Ş.	142,44	177,49	82,31	80,00	180,00	83,38	119,82	92,27	94,84%
OLMASI GEREKEN	90,09	121,51	35,35	0,59	180,00	36,13	72,87	92,27	
Fortis Bank A.Ş.	136,00	182,92	83,63	80,28	172,41	83,47	108,95	105,77	95,88%
OLMASI GEREKEN	75,99	118,76	29,81	0,67	172,41	29,30	55,13	105,77	
HSBC Bank A.Ş.	153,25	207,36	82,47	80,49	160,31	83,04	133,72	86,05	94,30%
OLMASI GEREKEN	104,42	155,16	38,69	0,54	160,31	38,98	89,94	86,05	
ING Bank A.Ş.	141,95	172,65	80,79	80,50	116,30	82,22	116,25	99,02	95,32%
OLMASI GEREKEN	85,76	112,58	30,40	0,63	116,30	31,51	65,87	99,02	
Millennium Bank A.Ş.	142,41	153,17	80,02	80,01	104,79	82,75	149,68	96,52	95,17%
OLMASI GEREKEN	87,65	94,61	30,90	0,61	104,79	33,32	100,56	96,52	
Turkland Bank A.Ş.	138,15	170,68	82,04	80,23	168,50	83,60	81,73	99,07	95,35%
OLMASI GEREKEN	81,94	110,58	31,63	0,63	168,50	32,87	31,32	99,07	

Ek 3: 2007 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2007 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	26,69	31,65	1,81	0,37	79,58	1,38	46,21	57,54	100,00%
OLMASI GEREKEN	26,69	31,65	1,81	0,37	79,58	1,38	46,21	57,54	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	45,04	58,76	5,70	0,08	98,66	2,76	22,69	39,63	100,00%
OLMASI GEREKEN	45,04	58,76	5,70	0,08	98,66	2,76	22,69	39,63	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	55,34	81,32	4,87	0,00	100,00	3,40	27,89	25,91	100,00%
OLMASI GEREKEN	55,34	81,32	4,87	0,00	100,00	3,40	27,89	25,91	

2007 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	7,43	0,00	0,02	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	7,43	0,00	0,02	
Akbank T.A.Ş.	54,27	90,18	2,72	0,00	100,00	2,23	34,02	36,76	100,00%
OLMASI GEREKEN	54,27	90,18	2,72	0,00	100,00	2,23	34,02	36,76	
Alternatif Bank A.Ş.	71,76	109,37	3,53	0,76	78,46	2,30	0,12	4,80	100,00%
OLMASI GEREKEN	71,76	109,37	3,53	0,76	78,46	2,30	0,12	4,80	
Anadolubank A.Ş.	58,23	95,04	1,63	0,00	100,00	1,94	17,17	13,52	100,00%
OLMASI GEREKEN	58,23	95,04	1,63	0,00	100,00	1,94	17,17	13,52	
Şekerbank T.A.Ş.	59,37	86,99	4,07	0,00	100,00	4,41	15,51	21,81	100,00%
OLMASI GEREKEN	59,37	86,99	4,07	0,00	100,00	4,41	15,51	21,81	
Tekstil Bankası A.Ş.	71,77	137,55	1,39	0,56	59,71	4,53	8,51	10,24	94,63%
OLMASI GEREKEN	56,65	111,69	0,62	0,55	0,57	3,40	0,00	10,24	
Turkish Bank A.Ş.	17,26	35,28	0,93	0,12	87,12	5,20	2,25	11,72	100,00%
OLMASI GEREKEN	17,26	35,28	0,93	0,12	87,12	5,20	2,25	11,72	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	58,17	96,91	1,77	0,70	60,25	3,15	17,91	15,46	95,90%
OLMASI GEREKEN	30,46	49,84	0,52	0,47	0,67	1,80	0,00	15,46	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	55,07	95,19	2,27	0,82	63,73	3,03	36,45	25,49	100,00%
OLMASI GEREKEN	55,07	95,19	2,27	0,82	63,73	3,03	36,45	25,49	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	42,38	70,01	4,40	0,00	100,00	8,47	33,50	30,83	100,00%
OLMASI GEREKEN	42,38	70,01	4,40	0,00	100,00	8,47	33,50	30,83	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	56,62	88,63	6,10	1,22	80,05	8,30	36,99	24,93	97,35%
OLMASI GEREKEN	5,14	0,00	3,93	0,52	0,79	5,54	3,10	24,93	

2007 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	75,99	190,09	44,66	40,00	140,00	53,28	40,20	81,16	98,76%
OLMASI GEREKEN	13,63	89,25	6,69	0,90	55,34	13,57	4,10	81,16	
Citibank A.Ş.	86,55	100,04	45,97	41,03	122,76	41,59	88,92	52,21	95,60%
OLMASI GEREKEN	46,44	0,65	21,54	17,86	68,30	16,04	65,69	52,21	
Denizbank A.Ş.	109,77	152,88	42,38	40,45	121,23	43,91	69,45	56,21	95,33%
OLMASI GEREKEN	66,59	83,05	16,08	15,50	62,60	0,63	44,44	56,21	
Deutsche Bank A.Ş.	63,10	116,29	40,00	40,00	0,00	60,51	40,00	89,09	100,00%
OLMASI GEREKEN	63,10	116,29	40,00	40,00	0,00	60,51	40,00	89,09	
Eurobank Tekfen A.Ş.	72,07	116,55	43,89	41,64	97,85	45,90	41,73	93,81	100,00%
OLMASI GEREKEN	72,07	116,55	43,89	41,64	97,85	45,90	41,73	93,81	
Finans Bank A.Ş.	107,88	149,39	42,82	40,00	140,00	43,60	88,84	54,98	95,21%
OLMASI GEREKEN	65,64	81,09	17,10	15,60	82,66	0,62	64,38	54,98	
Fortis Bank A.Ş.	95,89	137,90	44,38	40,37	131,45	43,65	74,54	69,00	97,17%
OLMASI GEREKEN	42,88	52,18	12,10	9,75	59,48	0,77	43,85	69,00	
HSBC Bank A.Ş.	109,57	161,95	43,27	41,29	100,59	43,34	96,80	46,29	94,03%
OLMASI GEREKEN	74,01	104,44	21,61	20,74	52,30	0,52	76,21	46,29	
ING Bank A.Ş.	107,86	135,59	41,30	40,76	81,77	42,33	80,06	60,62	96,26%
OLMASI GEREKEN	61,29	60,28	12,94	13,85	18,54	0,70	53,10	60,62	
Millennium Bank A.Ş.	103,50	117,10	40,12	40,09	71,10	41,91	109,28	59,50	96,18%
OLMASI GEREKEN	57,78	43,17	12,29	13,67	9,03	0,69	82,82	59,50	
Turkland Bank A.Ş.	105,82	166,38	42,18	40,15	133,24	41,19	41,07	59,99	96,41%
OLMASI GEREKEN	59,73	91,85	14,12	13,52	70,66	0,71	14,39	59,99	

Ek 4: 2008 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2008 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	29,53	36,76	1,96	0,37	81,13	1,54	43,10	56,05	100,00%
OLMASI GEREKEN	29,53	36,76	1,96	0,37	81,13	1,54	43,10	56,05	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	50,56	64,16	4,84	0,83	82,94	3,13	21,18	35,88	100,00%
OLMASI GEREKEN	50,56	64,16	4,84	0,83	82,94	3,13	21,18	35,88	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	58,44	82,17	4,77	0,28	94,16	3,14	28,29	22,03	94,35%
OLMASI GEREKEN	39,66	58,52	3,19	0	55,24	2,05	54,77%	22,03	

2008 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6,76	0,00	77,96	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6,76	0,00	77,96	
Akbank T.A.Ş.	51,81	85,04	2,57	0,00	100,00	2,06	32,40	31,60	100,00%
OLMASI GEREKEN	51,81	85,04	2,57	0,00	100,00	2,06	32,40	31,60	
Alternatif Bank A.Ş.	63,30	89,34	5,44	2,62	51,84	3,26	0,57	8,26	90,20%
OLMASI GEREKEN	62,39	87,84	5,39	2,62	40,2	21,61%	0	8,26	
Anadolubank A.Ş.	57,87	93,83	2,25	0,14	93,67	2,81	24,41	21,67	93,79%
OLMASI GEREKEN	22,34	35,51	0,49	0,14	25,09	50,32%	2,19	21,67	
Şekerbank T.A.Ş.	59,69	80,92	4,92	1,78	63,82	4,53	16,09	28,77	94,73%
OLMASI GEREKEN	59,69	80,92	4,92	1,78	57,83	2,03	16,09	28,77	
Tekstil Bankası A.Ş.	54,39	111,97	3,32	1,88	43,55	5,22	15,02	13,33	92,41%
OLMASI GEREKEN	54,39	111,97	3,32	1,88	0,39	4,06	15,02	13,33	
Turkish Bank A.Ş.	24,51	48,81	4,40	1,54	65,06	5,22	1,51	12,81	90,66%
OLMASI GEREKEN	24,51	48,81	4,40	1,54	0,25	4,11	1,51	12,81	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	57,71	91,73	2,37	1,12	52,64	2,89	19,45	14,83	92,02%
OLMASI GEREKEN	57,71	91,73	2,37	1,12	0,36	1,61	19,45	14,83	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	56,11	94,67	2,48	0,90	63,69	2,78	32,72	28,89	97,40%
OLMASI GEREKEN	32,92	56,60	1,34	0,90	0,00	0,79	18,21	28,89	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	48,81	74,93	4,61	0,00	100,00	5,18	29,66	25,80	100,00%
OLMASI GEREKEN	48,81	74,93	4,61	0,00	100,00	5,18	29,66	25,80	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	60,69	92,73	4,43	1,67	62,40	7,67	34,88	20,69	92,82%
OLMASI GEREKEN	60,69	92,73	4,43	1,67	0,43	5,87	34,88	20,69	

2008 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	82,73	374,16	43,81	42,00	142,00	48,12	42,12	82,98	99,95%
OLMASI GEREKEN	17,37	282,57	99,57%	1,43	60,6	5,5	3,34	82,98	
Citibank A.Ş.	88,10	101,43	52,36	44,10	121,71	43,78	92,93	61,56	96,53%
OLMASI GEREKEN	39,61	33,47	19,99	14,01	61,32	72,22%	64,16	61,56	
Denizbank A.Ş.	108,37	169,60	45,20	42,98	111,25	45,83	74,72	57,32	95,83%
OLMASI GEREKEN	63,22	106,33	66,68%	14,96	55,02	16,39	47,93	57,32	
Deutsche Bank A.Ş.	62,06	91,45	42,00	42,00	0,00	61,96	42,12	78,81	100,00%
OLMASI GEREKEN	62,06	91,45	42,00	42,00	0,00	61,96	42,12	78,81	
Eurobank Tekfen A.Ş.	73,36	102,80	48,96	45,53	91,35	47,83	43,53	93,13	100,00%
OLMASI GEREKEN	73,36	102,80	48,96	45,53	91,35	47,83	43,53	93,13	
Finans Bank A.Ş.	109,28	154,16	45,69	42,00	142,00	44,90	92,38	61,85	96,50%
OLMASI GEREKEN	60,56	85,89	13,17	72,00%	81,33	13,14	63,47	61,85	
Fortis Bank A.Ş.	102,75	174,55	47,38	43,34	117,13	45,95	82,08	62,94	96,37%
OLMASI GEREKEN	53,17	105,07	14,29	71,00%	55,39	13,62	52,66	62,94	
HSBC Bank A.Ş.	108,17	147,88	47,33	43,44	114,87	45,62	98,46	49,62	94,48%
OLMASI GEREKEN	69,08	93,11	21,24	19,18	66,2	55,86%	75,27	49,62	
ING Bank A.Ş.	108,92	152,47	44,43	43,59	76,53	44,59	75,49	61,34	96,57%
OLMASI GEREKEN	60,6	84,76	72,59%	13,6	16,36	13,09	46,82	61,34	
Millennium Bank A.Ş.	115,25	131,64	45,23	43,06	56,13	43,52	106,58	45,24	94,17%
OLMASI GEREKEN	79,62	81,7	21,45	20,94	11,75	53,38%	85,44	45,24	
Turkland Bank A.Ş.	100,28	144,93	44,60	42,58	119,79	44,23	43,13	51,98	95,16%
OLMASI GEREKEN	59,33	87,55	61,27%	17,17	68,8	17,53	18,84	51,98	

Ek 5: 2009 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2009 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	41,49	49,27	14,33	12,47	91,87	13,39	45,65	69,01	100,00%
OLMASI GEREKEN	41,49	49,27	14,33	12,47	91,87	13,39	45,65	69,01	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	65,52	85,85	17,14	12,95	13,44	15,07	22,51	47,24	100,00%
OLMASI GEREKEN	65,52	85,85	17,14	12,95	13,44	15,07	22,51	47,24	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	65,35	89,43	18,13	12,39	105,68	15,01	29,43	40,56	95,71%
OLMASI GEREKEN	9,11	15,72	3,42	1,27	94,14	2,07	65,67%	40,56	

2009 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	12,00	12,00	0,00	0,00	112,00	18,37	0,00	92,57	100,00%
OLMASI GEREKEN	12,00	12,00	0,00	0,00	112,00	18,37	0,00	92,57	
Akbank T.A.Ş.	53,67	83,11	16,49	12,00	112,00	13,87	49,76	59,55	98,15%
OLMASI GEREKEN	45,95	75,39	16,49	12	39,95	85,20%	49,76	59,55	
Alternatif Bank A.Ş.	87,12	118,97	19,07	14,65	74,53	16,01	12,16	26,25	92,83%
OLMASI GEREKEN	83,72	115,57	19,07	14,65	42,61%	10,8	12,16	26,25	
Anadolubank A.Ş.	75,46	110,61	15,34	12,60	84,09	15,09	33,72	33,10	93,45%
OLMASI GEREKEN	71,17	106,32	15,34	12,6	47,62%	8,52	33,72	33,10	
Şekerbank T.A.Ş.	66,79	85,89	20,20	14,13	86,07	16,47	33,25	47,62	95,87%
OLMASI GEREKEN	60,62	79,72	20,2	14,13	66,94%	7,02	33,25	47,62	
Tekstil Bankası A.Ş.	85,89	120,69	18,24	14,66	69,44	17,88	24,95	22,74	92,45%
OLMASI GEREKEN	82,94	117,74	18,24	14,66	39,62%	13,36	24,95	22,74	
Turkish Bank A.Ş.	34,74	56,09	18,26	14,73	68,44	16,40	13,66	20,92	92,12%
OLMASI GEREKEN	32,03	53,38	18,26	14,73	36,99%	12,25	13,66	20,92	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	71,69	107,43	16,76	14,09	68,04	15,39	36,42	30,32	94,24%
OLMASI GEREKEN	67,75	103,5	16,76	14,09	53,92%	9,37	36,42	30,32	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	59,16	91,18	16,50	12,85	93,02	16,56	45,81	46,47	95,06%
OLMASI GEREKEN	53,13	85,16	16,5	12,85	60,45%	7,34	45,81	46,47	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	54,69	78,97	17,73	12,00	112,00	18,14	42,52	46,81	93,90%
OLMASI GEREKEN	48,62	72,9	17,73	12	55,37	51,20%	42,52	46,81	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	70,64	104,71	18,82	13,06	96,40	19,15	49,48	34,06	92,84%
OLMASI GEREKEN	66,22	100,3	18,82	13,06	42,75%	12,39	49,48	34,06	

2009 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	48,21	207,23	13,68	12,00	112,00	17,96	12,09	59,56	98,28%
OLMASI GEREKEN	34,93	186,72	3,48	1,8	112	86,27	1,71	59,56	
Citibank A.Ş.	54,77	69,70	31,26	13,45	104,48	13,26	61,08	38,22	96,88%
OLMASI GEREKEN	46,25	56,54	24,71	6,9	104,48	75,00	54,42	38,22	
Denizbank A.Ş.	78,83	133,78	18,21	14,07	78,75	16,54	44,35	27,44	92,90%
OLMASI GEREKEN	72,71	124,33	13,51	9,36	78,75	43,17	39,57	27,44	
Deutsche Bank A.Ş.	15,61	24,11	12,00	12,00	0,00	18,22	12,20	70,04	100,00%
OLMASI GEREKEN	15,61	24,11	12,00	12,00	0,00	18,22	12,20	70,04	
Eurobank Tekfen A.Ş.	44,76	80,25	24,44	17,87	64,80	18,57	13,78	52,42	96,68%
OLMASI GEREKEN	33,08	62,2	15,46	8,89	64,8	73,45	4,65	52,42	
Finans Bank A.Ş.	71,85	98,57	20,29	12,60	104,72	14,68	78,71	38,03	95,92%
OLMASI GEREKEN	63,37	85,48	13,77	6,09	104,72	67,40	72,08	38,03	
Fortis Bank A.Ş.	73,67	131,69	20,05	15,18	72,54	17,28	51,56	37,04	94,47%
OLMASI GEREKEN	65,41	118,93	13,7	8,83	72,54	55,76	45,1	37,04	
HSBC Bank A.Ş.	75,19	110,11	24,00	15,29	84,57	16,63	66,01	26,05	92,60%
OLMASI GEREKEN	69,38	101,14	19,54	10,83	84,57	40,77	61,47	26,05	
ING Bank A.Ş.	84,24	127,20	15,97	13,86	65,20	15,13	47,87	27,86	93,49%
OLMASI GEREKEN	78,03	117,61	11,2	9,09	65,2	47,89	43,02	27,86	
Millennium Bank A.Ş.	79,92	93,76	14,81	13,98	41,58	14,32	68,91	15,71	91,07%
OLMASI GEREKEN	76,42	88,35	12,12	11,29	41,58	28,54	66,17	15,71	
Turkland Bank A.Ş.	75,10	97,78	12,68	12,83	94,28	13,84	13,18	27,62	93,99%
OLMASI GEREKEN	68,95	88,27	7,95	8,1	94,28	51,93	8,37	27,62	

Ek 6: 2010 Yılı Potansiyel İyileştirme Tablosu

2010 KAMU SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	38,0	45,7	1,5	0,5	67,0	1,3	40,6	50,5	100,00%
OLMASI GEREKEN	38,0	45,7	1,5	0,5	67,0	1,3	40,6	50,5	
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	60,7	80,9	4,0	0,7	83,3	2,9	25,6	27,7	98,38%
OLMASI GEREKEN	39,89	55,82	3,15	0,39	46,57	2,19	87,07	27,7	
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	60,7	94,0	5,1	0,1	98,9	2,8	33,2	24,5	100,00%
OLMASI GEREKEN	60,7	94,0	5,1	0,1	98,9	2,8	33,2	24,5	

2010 ÖZEL SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Adabank A.Ş.	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	6,0	0,0	2,0	100,00%
OLMASI GEREKEN	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	6,0	0,0	2,0	
Akbank T.A.Ş.	46,7	78,8	2,4	0,0	100,0	1,7	37,3	44,1	100,00%
OLMASI GEREKEN	46,7	78,8	2,4	0,0	100,0	1,7	37,3	44,1	
Alternatif Bank A.Ş.	76,2	132,9	4,6	2,8	40,0	3,9	0,8	13,4	100,00%
OLMASI GEREKEN	76,2	132,9	4,6	2,8	40,0	3,9	0,8	13,4	
Anadolubank A.Ş.	67,4	114,8	2,9	0,5	84,1	3,0	22,6	17,7	94,56%
OLMASI GEREKEN	39,06	66,25	1,3	0	13,21	0,0	56,52	0,0	
Şekerbank T.A.Ş.	61,6	91,0	6,6	1,7	74,2	4,1	18,4	27,2	100,00%
OLMASI GEREKEN	61,6	91,0	6,6	1,7	74,2	4,1	18,4	27,2	
Tekstil Bankası A.Ş.	72,7	104,5	5,0	1,9	62,5	4,9	14,2	12,4	93,15%
OLMASI GEREKEN	59,51	82,25	4,34	1,88	45,17	4,48	3,71	0	
Turkish Bank A.Ş.	40,3	64,5	4,4	2,4	45,1	4,6	1,1	8,5	100,00%
OLMASI GEREKEN	40,3	64,5	4,4	2,4	45,1	4,6	1,1	8,5	
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	61,8	98,0	3,1	1,0	65,9	1,9	26,1	20,2	96,18%
OLMASI GEREKEN	40,38	61,93	1,96	1,05	69,41	1,14	8,99	0	
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	52,3	89,2	3,0	0,5	81,9	2,7	33,2	31,6	98,46%
OLMASI GEREKEN	18,75	32,7	1,26	0,54	87,67	1,52	6,36	0	
Türkiye İş Bankası A.Ş.	48,7	72,8	3,7	0,0	100,0	6,2	30,3	34,7	100,00%
OLMASI GEREKEN	48,7	72,8	3,7	0,0	100,0	6,2	30,3	34,7	
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	62,1	99,8	3,5	0,8	77,1	5,5	33,9	21,7	95,48%
OLMASI GEREKEN	39,07	61,04	2,35	0,81	63,83%	4,73	15,55	0	

2010 TÜRKİYE'DE KURULMUŞ YABANCI SERMAYELİ MEVDUAT BANKALARI	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR/ TOPLAM MEVDUAT	TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	TAKİPTEKİ KREDİLER(NET)/ TOPLAM KREDİLER VE ALACAKLAR	ÖZEL KARŞILIKLAR/ TAKİPTEKİ KREDİLER(BRÜT)	DURAN AKTİFLER/ TOPLAM AKTİFLER	TÜKETİCİ KREDİLERİ/ TOPLAM KREDİ VE ALACAKLAR	FİNANSAL VARLIKLAR/ TOPLAM AKTİFLER	
Arap Türk Bankası A.Ş.	43,46	155,48	1,19	0,00	100,00	5,29	0,05	34,47	100,00%
OLMASI GEREKEN	43,46	155,48	1,19	0,00	100,00	5,29	0,05	34,47	
Citibank A.Ş.	36,63	53,05	14,10	0,98	93,03	0,65	40,01	18,03	100,00%
OLMASI GEREKEN	36,63	53,05	14,10	0,98	93,03	0,65	40,01	18,03	
Denizbank A.Ş.	66,73	116,88	5,00	1,38	72,32	3,69	33,12	17,24	93,33%
OLMASI GEREKEN	48,67	89,42	0,00	1,03	6,46	0,47	18,91	17,24	
Deutsche Bank A.Ş.	5,53	9,42	0,01	0,01	35,71	1,61	0,06	11,78	100,00%
OLMASI GEREKEN	5,53	9,42	0,01	0,01	35,71	1,61	0,06	11,78	
Eurobank Tekfen A.Ş.	39,05	85,82	7,22	3,18	55,90	5,88	2,39	35,56	100,00%
OLMASI GEREKEN	39,05	85,82	7,22	3,18	55,90	5,88	2,39	35,56	
Finans Bank A.Ş.	65,27	101,75	7,07	0,93	86,78	2,83	63,85	23,37	98,01%
OLMASI GEREKEN	32,69	54,34	0,00	0,14	0,00	0,84	45,19	23,37	
Fortis Bank A.Ş.	67,83	131,33	4,79	1,33	72,29	2,47	34,84	16,33	95,72%
OLMASI GEREKEN	50,62	105,17	0,00	0,99	9,77	0,66	21,23	16,33	
HSBC Bank A.Ş.	54,53	90,36	9,53	2,20	76,94	2,92	51,15	20,07	95,14%
OLMASI GEREKEN	3,71	20,28	0,00	0,63	0,00	0,61	28,40	20,07	
ING Bank A.Ş.	70,43	130,59	3,20	1,21	62,21	2,74	37,36	16,33	95,84%
OLMASI GEREKEN	56,39	108,79	0,00	0,98	4,02	0,67	28,24	16,33	
Millennium Bank A.Ş.	70,93	85,30	3,32	2,17	34,66	2,72	48,97	10,74	93,59%
OLMASI GEREKEN	59,14	59,39	1,14	1,21	0,49	0,95	48,24	10,74	
Turkland Bank A.Ş.	66,45	87,76	4,00	2,29	42,72	2,51	1,72	17,78	100,00%
OLMASI GEREKEN	66,45	87,76	4,00	2,29	42,72	2,51	1,72	17,78	

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır

This page [is] intentionally left blank

SOSYAL AĞLARININ ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN İSTİHDAM BEKLENTİLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI[1]

Doç. Dr. Namık Kemal ERDOĞAN
Anadolu Üniversitesi
nkerdoga@anadolu.edu.tr

Prof. Dr. Verda CANBEY ÖZGÜLER
Anadolu Üniversitesi
vcanbey@anadolu.edu.tr

Özet

Sosyal ağlar, internet üzerinden insanların kendilerini tanımlamak, iletişim kurmak ve bilgi paylaşımı için kullanılmaktadır. İnsan kaynakları da yeni personel alımında sosyal ağlarını daha sık kullanmaya başlamıştır. Hatta bazı firmalar işe başvuran adayların sosyal paylaşım ağlarındaki profillerini incelediklerini ve neleri paylaştıklarına bakarak başvurularına kabul edip etmemeye karar vermektedirler. Bu durum sosyal ağların artık işe alım süreçlerinin bir parçası haline gelmiş olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada da üniversite öğrencilerinin iş başvurularında sosyal paylaşım ağlarını ne ölçüde kullandıkları ve istihdam beklentileri incelenmiştir. "Sosyal Ağ Bakış Açısıyla Eğitime Bağlı Akademik Başarı ve İstihdam Beklentisi" projesi kapsamında elde edilen veriler kullanılmıştır. Anket sonucunda elde edilen verilerden öğrencilerin işe alım sürecinde sosyal paylaşım ağlarından beklentileri istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sosyal ağlar, İşe alım süreci, Uygunluk analizi

JEL Kodu: C38, J64

INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON UNIVERSITY STUDENTS' EMPLOYMENT EXPECTATIONS

Abstract

Social networks are used for the purposes of self-identification, communication, and information exchange. Company Human Resource departments are increasingly using social networks when hiring new employees. Some companies are even taking recruitment decisions by analyzing the profiles of applicants and reviewing what they have shared, which shows that social networks have become an integral part of the recruitment process. In this study, we investigate to what extent university students use social networks in job applications and analyze their employment expectations. We utilize data collected in the Anadolu University Project "Education Related Academic Success and Employment Expectation from a Social Network Perspective." In this project, a survey was conducted among 2951 students at Anadolu University, Osmangazi

[1] XIV. Uluslararası Ekonometri Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumunda poster olarak sunulmuştur.

University, and Dumlupınar University. The survey data were analyzed to elucidate student expectations about social networks in the recruitment process.

Keywords: Social Networks, Job search, Correspondence Analysis

JEL Classification: C38, J64

1. Giriş

Bilgi teknolojileri ile birlikte yaşamın tüm alanlarında olduğu gibi çalışma ortamında ve işgücü piyasalarında önemli değişiklikler olmaya başlamıştır. İşgücü piyasaları ile ilgili olan en temel özelliğin bilgi eksikliği olduğu ve tam bilgi durumuna yaklaşılması halinde dengeye ulaşmanın daha kolay olduğu belirtilmektedir. Bilgi teknolojileri işgücü piyasası bilgisinin paylaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Sosyal ağ kavramı paralelinde ele alınan internet ve sosyal ağ ilişkisinde işgücü piyasaları ile ilgili bilginin elde edilmesi, yeni iş bulunması gibi konularda önemli değişmeler yaşanmaya başlamıştır. Türkiye'de internet ve sosyal paylaşım ağ kullanımının oldukça yüksek ve kullanıcı profilinin de 16-40 yaş arası olduğu düşünülürse işe alım sürecindeki önemi daha da anlaşılır olmaktadır. Her ne kadar işe alım kararı verilirken sadece sosyal paylaşım ağlarına bakılmasa da paylaşılan bilgilerin içerikleri işverenler açısından önem arz etmektedir.

İnternetteki sosyal ağlarda paylaşılan bilgiler hem firmalar hem işçiler açısından istihdam etmek istedikleri bireylerin özellikleri ile ilgili bilgilere ulaşılmasını kolaylaştırmaktadır. İşverenler daha geniş bir başvuru havuzundan istedikleri niteliklere uygun çalışanları seçme imkânı bulurken, iş arayanlar da firmaların özellikleri ve çalışma koşulları hakkında bilgileri sosyal ağlardan takip etme imkânına sahip olmaktadırlar. Diğer taraftan sosyal ağlar işe alım süreçlerindeki maliyetlerin de düşürülmesine yardımcı olmaktadır.

2. Sosyal Ağlar ve İş Arama Süreci

Sosyal ağlar insanlığın kendisi kadar eskidir. İnsanlar birçok kişi ile eskiden beri belli ilişkiler kurmuş ve sosyal yapılar içerisinde bulunmuştur. Bugün ise yeni iletişim teknolojileri sağlanan ise yaşam içerisinde paylaşmalarımızın iletişim ortamlarına aktarılmasıdır. Bu aktarımlar sosyal paylaşım ağları ile sağlanmaktadır (Yılmazel,2013, s38). Sosyal ağlar aracılığı ile topluluklar oluşturulmakta ve bu topluluklarda akla gelebilecek her türlü bilgi paylaşılmaktadır. Sosyal ağları kullanan kişilerin kendi profillerini görmelerine ve paylaşımlarını görmelerine izin vermektedirler. Sosyal ağlar hem kullanıcılar açısından hem de şirketler için önem arz etmeye başlamıştır. Doğal olarak işe alım süreçlerinde sosyal ağlar kullanılmaya başlamıştır. İşe alım sürecinde Facebook ve Twitter gibi sosyal ağlar önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Birçok firma sosyal ağlarda kişilerin paylaşımların dikkate aldıklarını söylemektedirler.

Bilişim iletişim teknolojileri ve özellikle bunun en somut görünümü olan internet, açılan yeni iletişim kanalı olarak işgücü piyasalarında da önemli etkilerde bulunmaktadır. Mikro ekonomik açıdan ele alındığında, başvuruları çekmek isteyen firmalar arasındaki rekabeti arttırmaktadır. Bilişim iletişim teknolojileri kullanımının, bilginin toplanması ve işlenmesi süreci ile ilgili olarak yaratmış olduğu maliyet avantajları da işgücü piyasalarında iş arama üzerinde etkide bulunmaktadır. Ayrıca düşen maliyetlerin yanı sıra eşleşme kalitesi üzerinde de bilişim iletişim teknolojileri gelişmelerinin somut görünümü olarak ifade edilen internet, bağlı olduğu ve iletişim altyapısıyla bilgi akışını sağlamakta, iş arayanalar ve işverenlerin eşleştirilmesinde de önemli kolaylıklar getirmektedir. Ucuz ilan vermenin mümkün olması, bilgi toplama maliyetlerinin düşüklüğü, eşleştirme işlemlerinde hız ve etkinliğin sağlanması, iş arama çevresinin genişlemesi yeni teknolojilerin sağlamış olduğu önemli açılımlar arasında sayılmaktadır. İş arayanlar için düşük arama maliyetleri ve işe alacaklar için de daha çok bilgi akışı sağlayan internet; bilgi akışının fazla olması durumunda belirsizlik durumu yaratabilmektedir İş arayan taraftan daha çok, işe alacak olan tarafın, bilgi akışı ile baş edememesinden yönetilmesi, bu alanda uzmanlaşmış kurumların oluşmasını zorunlu kılmaktadır (Özgüler, 2007).

3. Analiz

Çalışmanın analiz kısmında öncelikle faktör analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin istihdam beklentilerine yönelik altı madde ilişkilerine göre iki faktör altında toplanmaya çalışılmıştır. Daha sonra elde edilen kategorik değişkenlerle çoklu uyum analizi yapılmıştır.

3.1 Faktör Analizi ve Uyum analizi

Faktör analizi çok sayıda değişken arasındaki karşılıklı ilişkilerin analizinde kullanılır. Altta yatan ortak boyutlar (faktörler) temelinde, çok sayıda değişkenin daha az sayıda değişkenler setine (faktörler) en az veri kaybıyla indirgenmesine çalışılır. Faktör analizi dört temel aşamadan oluşur. Bunlardan ilki veri setinin uygunluğunu değerlendirilmesi, ikincisi faktörlerin elde edilmesi, üçüncü aşama faktörlerin rotasyonu ve dördüncü aşamada faktörlerin isimlendirilmesidir (Kalaycı, 2010).

Uyum analizinin esası, değişkenlerin kategorileri arasındaki benzerlikleri ya da farklılıkları uzaklıklar cinsinden ifade ederek, elde edilen sonuçları harita adı verilen grafikler yardımıyla görsel olarak sunmaktır (Özdamar, 2002). Çoklu uyum analizi, kategorik değişkenlerin yorumlanmasını kolaylaştıran, çapraz tablolarda satır ve sütun değişkenleri arasındaki benzerlikleri, farklılıkları, ilişkileri ve bu değişkenlerin birlikte değişimlerini daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak gösteren bir yöntemdir.

3.2 Veriler

Yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin istihdam beklentilerine olan etkisini ve bu etkinin demografik özelliklere bağlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığının saptanmasına yöneliktir. Aşağıdaki tablolarda öğrencilerin cinsiyetlerine göre ve fakültelerine göre dağılımları gösterilmiştir. Bu çalışmada "Sosyal ağ bakış açısıyla eğitime bağlı akademik başarı ve istihdam beklentisi" projesi kapsamında elde edilen veriler kullanılmıştır.[2] Anket formu iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda demografik özelliklere yönelik sorular sorulmuştur. İkinci kısımda ise öğrencilerin istihdam beklentilerine yönelik altı maddeden oluşan Likert ölçeğine göre soru yöneltilmiştir. Anket Anadolu Üniversitesi, Osmangazi Üniversitesi ve Dumlupınar Üniversitesinden toplam 2952 öğrenciye uygulanmıştır.

Tablo 1: Araştırmaya Dâhil Edilen Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Araştırmaya Dâhil Edilen Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı								
Değişken	AÜ		OGÜ		DPÜ		Toplam	
Cinsiyet	N	%	N	%	N	%	N	%
Bayan	557	56.4	582	59.6	579	58.6	1718	58.2
Erkek	431	43.6	394	40.4	409	41.4	1234	41.8
Toplam	987	100.0	976	100.0	988	100.0	2952	100.0

[2] Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonunca finanse edilen ve Doç. Dr. Verda CANBEY ÖZGÜLER'in yürütücülüğü yaptığı Doç. Dr. Nuray GÖKÇEK KARACA, Doç. Dr. Kemal ERDOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Erol KARACA'nın araştırmacılığında yürütülen "SOSYAL AĞ BAKIŞ AÇISIYLA EĞİTİME BAĞLI AKADEMİK BAŞARI VE İSTİHDAM BEKLENTİSİ" adlı projenin verilerinden izin alınarak yararlanılmıştır.

Tablo 2: Araştırmaya Dâhil Edilen Üniversite Öğrencilerinin Halen Devam Etmekte Oldukları Fakülte/Bölümlere Göre Dağılımı

Araştırmaya Dâhil Edilen Üniversite Öğrencilerinin Halen Devam Etmekte Oldukları Fakülte/Bölümlere Göre Dağılımı								
Değişken	AÜ		OGÜ		DPÜ		Toplam	
Fakülte	N	%	N	%	N	%	N	%
Eğitim Fakültesi	215	21.8	248	25.4	193	19.5	656	22.2
Edebiyat Fakültesi	112	11.3	127	13.0	238	24.1	477	16.1
Fen Fakültesi	116	11.7	80	8.2	53	5.4	249	8.4
İkt. ve İda. Bil. Fak.	308	31.2	238	24.4	244	24.7	790	26.7
Müh ve/veya Mim. Fak.	237	24.0	283	29.0	260	26.3	780	26.4
Toplam	988	100.0	976	100.0	988	100.0	2952	100.0

Anadolu Üniversitesinden toplam 987 öğrenci ankete katılmıştır. Bunlardan 557'si bayan 431'i erkektir. Osmangazi Üniversitesinden 582 bayan ve 394 erkek öğrenci ankete katılmıştır. Dumlupınar Üniversitesinden ise 579 bayan ve 409 erkek öğrenci katılmıştır. Katılımcıların çoğunun bayan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Anadolu Üniversitesinden katılımcılarından çoğunun İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinden olduğu gözlenmiştir.

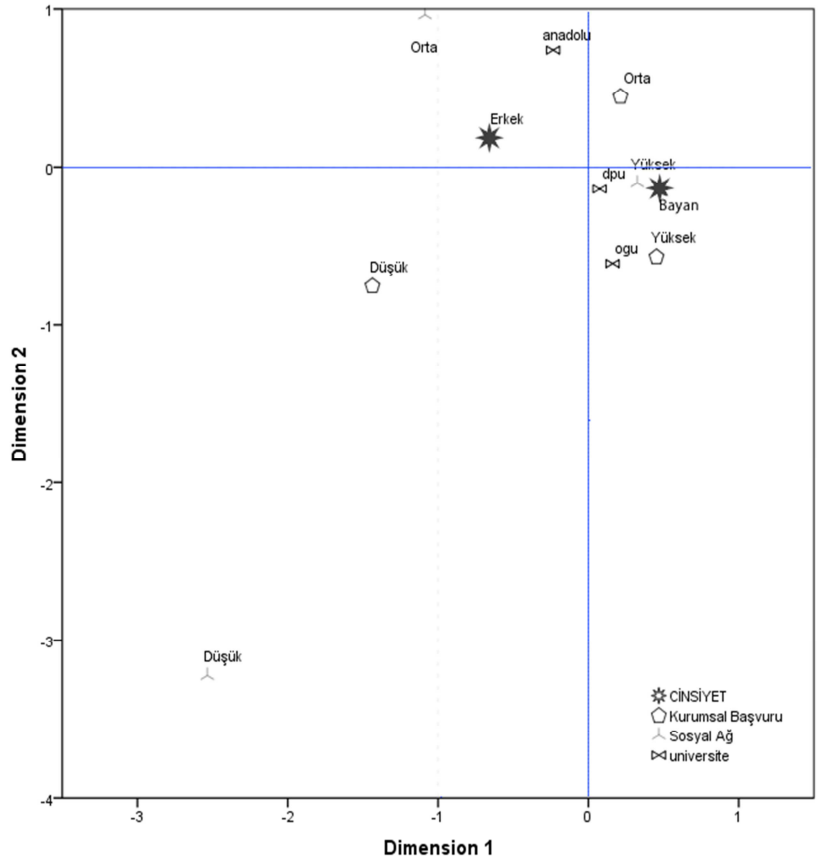
Osmangazi Üniversitesinden en çok katılımın Mühendislik (Mimarlık) Fakültesinden olduğu en az katılımın ise Fen Fakültesinden olduğu gözlenmiştir. Dumlupınar Üniversitesinden ise katılımcıların çoğu Mühendislik (Mimarlık) Fakültesindendir.

3.3 Verilerin analizi

Tablo 3

	Bileşenler			
	Kurumsal	**Sosyal Ağ**	**Açıklanan varyans %**	**Cronbach's Alpha**
İş arama konusunda İŞKUR'un etkili olduğunu düşünüyorum	,755		28,11	0,64
İş arama konusunda özel İstihdam Bürolarının etkili olduğunu düşünüyorum	,717			
İş arama konusunda gazete ilanlarının etkili olduğunu düşünüyorum	,559			
İş arama konusunda iş bulma sitelerine başvurunun yeterli olduğunu düşünüyorum	,530			
İşe giriş için interneti etkin kullanabilmenin önemli olduğunu düşünüyorum		,861	24,94	0,649
İşe giriş için "sosyal ağların" önemli olduğunu düşünüyorum		,851		
KMO = 0.593 Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square 1739.337 df 15 Sig. .000			**53,04%**	**Toplam Cronbach's Alpha 0.617**

Faktör analizi sonucunda, altı madde iki bileşene ayrılmıştır. Elde edilen bileşenlerden biri kurumsal diğeri ise sosyal ağ olarak isimlendirilmiştir. Birinci bileşen olan kurumsal faktörü dört maddeden, ikinci bileşen olan sosyal ağ ise iki maddeden oluşmaktadır. KMO değeri 0,5 den büyük olduğu için faktör analizinin uygun olduğu söylenebilir. Bu bileşenler öğrencilerin vermiş oldukları Likert ölçeğine göre cevaplarının toplam puanları K-means kümeleme tekniği ile kümelere ayrıştırılmıştır. Bu kümeler yüksek, düşük ve orta olarak isimlendirilmiştir. Bunun soncunda kurumsal ve sosyal ağ bileşenleri kategorik değişkenlerine dönüştürülmüştür.



Şekil 1

Elde edilen bu iki kategorik değişken ile cinsiyet ve üniversite değişkenleri birlikte alınarak çoklu uyum analizi yapılmıştır. Yapılan çoklu uyum analizi sonucunda Dumlupınar Üniversitesindeki bayan öğrencilerin sosyal ağ ile istihdam beklentilerinin yüksek olduğu, Osmangazi Üniversitesindeki bayan öğrencilerin ise kurumsal başvuru kanallarıyla istihdam beklentilerinin yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Anadolu Üniversitesinde ise erkek öğrencilerin kurumsal başvuru kanallarını kullanmaları ile istihdam beklentilerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Sosyal ağ ve kurumsal başvuru ile ilgili düşük beklentilerin ise herhangi bir değişkenle ilişkili olmadığı görülmüştür.

4.Sonuç

Çağımıza damgasını vuran bilişim iletişim teknolojileri ticarette, çalışma yaşamında e-devlet işlemlerinde vb. gibi bir çok alanda hayatımızı etkilemektedir. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde bilişim iletişim teknolojilerine çok fazla işlev yüklendiği ve adeta bir sihirli değnek gibi her alanda etkinliği sağlayan ve sorunları çözen bir araç olduğu izlenimi yaratılmaktadır. Halbuki her teknolojik yenilikte olduğu gibi bilişim iletişim teknolojilerinde de kullanım türü ve düzeyi kullanım düzeyine göre beklentiler değişmektedir. Bu çalışmada da bilişim iletişim teknolojileri, sosyal ağ ve internetin işgücü piyasaların geçişte bir seçenek olabileceği görüşünün gençler arasında yaygın olarak kabul görüp görmediği araştırılmıştır. Elbette işgücü piyasalarına geçişin dinamikleri bilişim iletişim teknolojileri kullanımına indirgenemeyecek kadar karmaşıktır. Ancak iş arayan kişiler bakımından bilgi sağlama ve işgücü arayan işverenler bakımında da maliyet azaltma ve daha geniş bir seçim havuzundan eleman seçme avantajı sağlayan bilişim iletişim teknolojileri etkin kullanıldığında tüm taraflara fayda sağlamaktadır. Çalışma kapsamına giren gençlerin, Y kuşağı gençleri olarak adlandırılan yaş grubunda olduğu ve bilişim iletişim teknolojilerini yoğun olarak kullandıkları bilindiğinde sonuçların daha da ilgi çekici olmaktadır. Genel olarak söylemek gerekirse gençlerin sosyal ağlar aracılığıyla işgücü piyasalarına geçiş yolunu tercih etmeye meyilli oldukları söylenebilir.

KAYNAKÇA

Dilmen N.E. & Öğüt S. *Sosyalleşmenin Yeni Yüzü: Sosyal Paylaşım Ağları*, http://www.ocelott.com/documents/papers/sosyallesmenin-yeni-yuzu-sosyal-paylasim-aglari-ogut-dilmen-tr.pdf

Filiz, Z. & Çemrek F. (2007). Üniversite öğrencilerinin barınma sorunlarının uygunluk analizi ile İncelenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(2).

Kalaycı, Ş. (2010). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayın Dağıtım.

Karlı, İ. *Medya kuruluşları sosyal paylaşım ağlarını neden kullanır?* http://tr.wikipedia.org/wiki/Sosyal_a%C4%9F

Özdamar K. (2004). *Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi,* Kaan Kitabevi.

Özgüler, V. C.(2007). *İş arama teorisi, sosyal ağlar ve internet*. Anadolu Üniversitesi Yayınları. No.1728, İİBF. Yayınları. No. 198.

Özgüler, V.C., Karaca N.G., Erdoğan, N.K., & Karaca E. (2011). Sosyal ağ bakış açısıyla eğitime bağlı akademik başarı ve istihdam beklentisi, Anadolu Üniversitesi 1001E18.

Uzgören, N. (2007). Uyum analizinin teorik esasları ve regresyon analizi ile benzerliğinin grafiksel boyutta karşılaştırılması, *DPÜ, Sosyal bilimler dergisi, sayı:18*.

Ünal, I. L. (1990). *Eğitim Bilimleri Öğrencilerinin İstihdam Beklentileri: Bir Araştırma*, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 23(1).

Yılmazel, Ö.(2013), Temel Bilgi Teknolojileri II, A.Ü Açık öğretim Fakültesi yayınları.

White, L. (2002). Connection Matters: Exploring The Implications of Social Capital and Social Networks for Social Policy, *Systems Research and Behavioral Science*. 19: 25-269