M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi
Yıl: 2009, Sayı: 30, Sayfa: 173 - 187

DİDAKTİKSEL DÖNÜŞÜM TEORİSİ VE MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ UYGULAMALAR

İlyas YAVUZ*

ÖZET

Bu çalışmada, Chevallard tarafından 80'li yıllarda ilk defa ortaya atılıp daha sonraki çalışmalarda genişletilen didaktiksel dönüşüm teorisinin Türk Eğitim Sistemi'ne tanıtımı hedeflenmiştir. Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde didaktiksel dönüşüm teorisinin bileşenlerinin tanıtımı, ikinci bölümde bu teorinin genişletilmesiyle oluşturulan antropolojik ve ekolojik yaklaşımlar ele alınmaktadır. Son bölümde ise teorik çerçeve olarak didaktiksel dönüşüm teorisini dikkate alan çalışmalardan örnekler verilecektir. Doküman analizi yöntemi kullanılarak hazırlanan bu çalışma, ülkemizde yapılan araştırmalara farklı bir bakış açısı kazandırabilmek amacını taşımaktadır.

Anahtar sözcükler: Didaktiksel dönüşüm teorisi, antropolojik didaktik teorisi, ekolojik yaklaşım, matematik organizasyonu.

DIDACTICAL TRANSFORMATION THEORY AND ITS APPLICATIONS IN MATHEMATICS EDUCATION

SUMMARY

In this study, to present the didactical transformation theory that is firstly propounded by Chevallard in the years of 80s and developed by the following studies, to the Turkish Education System is intended. The study consists of three main parts. In the first part, the elements of the didactical transformation theory are presented while the anthropological and ecological approaches that occur as the results of the expansion in the theory are considered in the second part. In last part, the examples of the studies that regard the didactical transformation theory in a theoretical frame are given. The aim of this study prepared by using the method of document analysis is to show a different perspective to the researches in our country.

Key words: Theory of didactic transposition, anthropological theory of the didactic, ecological analyze, mathematical organisation.

* Dr., Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi, Matematik Öğretmenliği A.B.D., iyavuz@marmara.edu.tr

Ülkemizde yapılan alan eğitimi ve öğretimi çalışmaları incelendiğinde İngiliz ve Amerikan literatürünün hâkim olduğu hemen göze çarpmaktadır. Araştırmalarda Fransız literatüründen neredeyse hiç bahsedilmemekte, bu durumun başlıca sebebinin ülkemizde bilim dili olarak İngilizcenin ön plana çıkmış olması görülmektedir. Fakat 1980'li yıllardan itibaren Fransa'da özellikle matematik eğitimi alanındaki çalışmalarda teorik çerçeve olarak kullanılabilecek önemli teoriler geliştirilmiştir. Doküman analizi yöntemi kullanılan bu çalışmada, bu teorilerden birisi olan didaktiksel dönüşüm teorisi ve onun genişletilmesiyle oluşturulan antropolojik ve ekolojik yaklaşımlardan bahsedilmektedir. Devamında ise bu teorinin kullanıldığı bazı çalışmalardan örnekler sunulmaktadır.

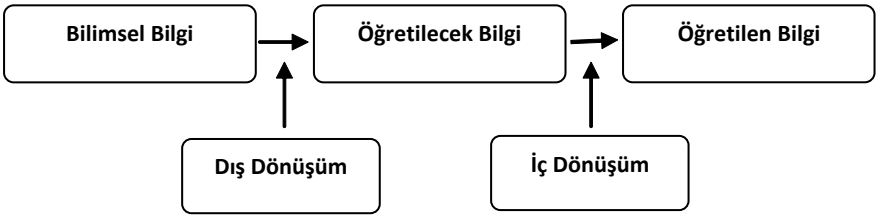
1. Didaktiksel Dönüşüm Teorisi

Didaktiksel Dönüşüm Teorisi ilk defa Yves Chevallard (1982, 1985a, 1991) tarafından matematik eğitimi alanında ortaya konulmuş ve 1985 yılında da "La Transposition Didactique, Du Savoir Savant Au Savoir Enseigné" (Bilim adamı bilgisinden öğretilen bilgiye, didaktiksel dönüşüm) adı ile kitap olarak yayınlanmıştır. Bu kitabın ilk baskısı fransızca konuşulan toplumlarda etkili olmuş, matematik ve deneysel bilimlerde teorik çerçeve olarak önemli sayıdaki araştırmacı tarafından kullanılmıştır ve hâlâ kullanılmaktadır. Didaktiksel dönüşüm teorisi sadece matematik alanında değil, dil, deneysel bilimler, felsefe, fizik eğitimi, teknoloji, sosyal bilimler ve müzik gibi birçok farklı alanlarda kullanır hale gelmiştir. Bununla birlikte ingilizce konuşan toplumlarda bu teorinin yayılımı çok daha yavaş ilerlemektedir. Kang (1990) ingilizce'de yeni yaklaşımı ilk uygulayanlardan birisidir ve daha sonra da Kang &Kilpatrick (1992) ders kitaplarını didaktiksel dönüşüm teorisi yardımı ile incelemişlerdir. Google'da yapılan taramalarda Fransızca "transposition didactique" terimi 27000'den, İspanyolca "transposición didáctica" 11000'den fazla sonuca ulaşırken, bu sayı İngilizce'de 500 civarında bir sonuca ulaşmaktadır (Bosch ve Gascón, 2006).

Chevallard (1985) kitabında, didaktiksel dönüşüm kavramını şu şekilde açıklamıştır: "Bilimsel bilginin öğrenilecek bilgi haline gelene kadar geçirmiş olduğu değişimlerin tümüdür" (Chevallard, 1985, s.39). Bu tanımlama, bilim adamının sahip olduğu bilgi ile öğrenciler tarafından sahip olunan öğrenilmiş bilgi arasında bir ayrım yapmaya ve bu ikisinin ve aradaki basamakların işleyişini incelemeye yönlendirmiştir. Dolayısıyla didaktiksel dönüşüm teorisi okullarda öğretilen bilgilerin okul dışında geliştirilip okullara transfer edilen bir şey olduğunu düşünmek gerektiğini formüle etmektedir. Bu amaçla, okulların sunduğu yeni koşullarda yaşayabilmek amacıyla bir dizi uyumsal dönüşüme ihtiyaç olduğu kaçınılmazdır.

Bilgiler kültürler tarafından düzenlenir ve kaybolur. Aynı bilgi her farklı kültür içinde var olabilir ancak içerdiği anlam farklı özellikler taşıyabilir (Chevallard, 1991). Örnek olarak fonksiyon kavramı bilimsel literatürde ortak anlam içerse de kültürel hatta bireysel olarak farklı anlamalara gelebilir, yani fonksiyon kavramının kişiden kişiye farklı şekilde ifade edilebilmesi söz konusu olabilir. Örneğin Fransa'da bu kavram, değişken kavramı yardımı ile tanımlanırken ülkemizde ise küme ve bağıntı kavramları ile tanımlanmaktadır.

Didaktiksel dönüşüm süreci temelde 3 bilgi türünü ve bu bilgiler arasında 2 geçiş basamağını içermekte ve aşağıdaki şema ile ifade edilmektedir:



Bu şemaya göre bilginin dönüşümü içerisinde iki zaman diliminin olduğu görülmektedir. Dış didaktiksel dönüşüm yani "*bilimsel bilgilerden öğretilecek bilgilere geçiş*" ve iç didaktiksel dönüşüm yani *"öğretilecek bilgilerden öğretilen bilgilere geçiş"*.

Şimdi sırasıyla bu basamakları inceleyelim.

1.1. Bilimsel Bilgi

Didaktiksel Dönüşüm Teorisi sürecinde ilk bilgi türü Bilimsel Bilgidir. Bilimsel araştırmalar sonucu elde edilen, bilimsel çevreler tarafından kabul gören ve yayınlanan bilgiler Bilimsel Bilgileri oluşturur. Bunun için araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda ilgili tüm hikâyeyi dönüştürmeleri gerekir. Yararsız tüm tepkileri, hataları, yayınlanması gereksiz olan ve kullanılan stratejileri kaldırmak suretiyle yayınlanan bilgi *kişisellikten arındırılmış* (dépersonnaliser) olur. Aynı zamanda bu bilgi ile ilgili tüm geçmiş tarih ve özellikle tam olarak çözülmek istenilen özel probleme bağlı olan hikâye de ortadan kaldırılmalıdır. Yani yayınlanan bilgi *konteks dışına çıkarılır* (décontextualisation). Ayrıca okur tarafından yeni bilgilerin anlaşılabilmesi için tanımlama formu altında yeni kavramlar belirlenmelidir. Bu şekilde matematikte kavramların zenginleştirilmesine katkıda bulunulur. Diğer araştırmacılar bu yeni bilgileri uygulamak için alırlar ve eğer ihtiyaç varsa da değiştirir, genelleştirirler. Bu tip bilim kitaplarına pek çok örnek bulmak mümkündür. Bunlar Euclide'in Elemanları ya da Bourbaki'nin Elemanları gibi. Uzman araştırmacılar topluluğuna hitap eden bilimsel dergilerin tümünün misyonu, bu tür bir bilim kitabının oluşturulmasıdır. Uluslar arası matematik dergilerinde her sene 200.000 den fazla yeni makale yayınlanmaktadır (Chevallard & Johsua*, 1991).*

1.2. Dış Didaktiksel Dönüşüm: Bilimsel Bilgiden Öğretilecek Bilgiye Geçiş

Didaktiksel Dönüşüm Teorisi'nin İkinci bilgi basamağı ise Öğretilecek Bilgilerdir.

Matematikçi olmayacak (ya da matematik kariyeri yapmayacak) öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için, matematik alanındaki bilimsel bilgilerin büyük çoğunluğunun bir anlam ifade etmeyeceğini söylemek zor değildir. Hatta bunu yapacak olanlar için bile,

hızlı ve gerekli bir uzmanlaşma onları sadece bilim adamı bilgisinin küçük bir bölümüyle ilgilenmeye yönlendirecektir. Dolayısıyla burada bir dönüşüm gerçekleştirilmiş olmalıdır. Bu dönüşüm yapılırken sadece basitleştirici, transfer ya da adapte edici değil seçilen bilginin bir yandan işlevini ve gücünü koruyan bir yandan da öğretilebilir hale sokan yaratıcı bir işe çevrilmesi gerekmektedir. Bu, öğretmeyi kolaylaştırsa da doğal olarak okullarda yapılabileceklere bir dizi sınırlamayı da getirmektedir (Bosch ve Gascón, 2006). Öyleyse, filtre edilmiş, dönüşüme uğramış, yorumlanmış, deforme olmuş bilgi okul tarafından yansıtılmaktadır. Ancak bu bilimsel bilgiler kim tarafından öğretilecek bilgiler haline dönüştürülür? Yves Chevallard (1985) bu dönüşümün kimler tarafından gerçekleştirildiğini açıklamak için *noosfer* kavramını kullanmıştır. Noosfer kelimesi yunanca *"noos"* ve *"sphere"* kelimeleri ile türetilmiş düşünce alanı anlamına gelmektedir. Chevallard *noosfer* kavramını, çeşitli işlevlere sahip birçok faktörün devreye girdiği (toplumun tipi, yönetim şekli, eğitim sisteminin durumu, teknolojik gelişmişlik seviyesi, öğretmenlerin yetiştirilme biçimi... vb.) öğretilecek olan objelerin seçiminin yapılıp üzerinde anlaşıldığı, eğitim sistemi ile onun sosyal çevresinden oluşan bir yer olarak tanımlamaktadır. Noosfer içerisinde farklı kişiler farklı durumlarda yer almaktadır. Bazıları öğretim programlarını hazırlarken diğerleri eğitimsel teoriler üretmektedirler. Dolayısıyla *noosfer*, üniversiteler, pedagojik problemlerle ilgilenen öğretmenler, müfettişler, kitap yazarları gibi bileşenlerin oluşturduğu küçük bir dünyadır (Chevallard,1992).

Öğretmen kendi inisiyatifi ile bilimsel bilgiyi öğretim nesnesi yapamaz. Ülkemizde, belirlenen öğretilecek bilgileri bir metin haline getirilip öğretim programlarının oluşturulması çalışmaları MEB bünyesinde bulunan, öğretim programları hazırlamakla görevli uzmanlar tarafından yürütülmektedir. Dış didaktiksel dönüşümde çok fazla aktörün ve değişkenin olması nedeniyle araştırmacılar için bu dönüşümü sorgulamak zordur. Bundan dolayı araştırmacılar genellikle iç didaktiksel dönüşüm üzerine çalışmalarını yoğunlaştırmaktadırlar.

1.3. İç Didaktiksel Dönüşüm: Öğretilecek Bilgiden Öğretilen Bilgiye Geçiş

Öğretmenlerin sınıfta konuyu işlerken kullandığı bilgilerin tümü Didaktiksel Dönüşüm Teorisinin üçüncü basamağı olan Öğretilen Bilgiye karşılık gelmektedir.

Chevallard, öğretilecek bilgilerden bahsederken öğretim programları dışında başka bir referans kullanmamaktadır. Ancak Arsac (1989), öğretilecek bilgilerin sadece öğretim programlarına indirgenemeyeceğini belirterek burada daha açıklayıcı şu bilgiyi vermektedir:

"Öğretim programları bir yorum gerektirmektedir. Dolayısıyla öğretmenin programla ilgili yapmış olduğu kişisel yorumları, ders kitapları yazarlarının yorumları, yönergeler, talimatlar, vb. tüm bu bileşenler programların yorumlanmasına etki eden faktörlerdir" (s.12-13)

Öğretmen bakanlık tarafından belirlenen programların bilgisine sahiptir. Bu ona takip edecek bir yol gösterir fakat seçimleri, programların ve öğretmenin geçmiş yaşantısı, deneyimleri ve sahip olduğu kavramların etkisiyle oluşan bir seçimdir. Bu çoklu faktörler öğrenilecek bilgilerin seçiminin öğretmen tarafından düşünülen, rasyonel bir seçim gerekliliğinin olmadığını göstermektedir. Riff ve Durand (1993) de öğretmenin karışık durumlarda sınırlandırılmış gerçeklikle iş görmekte olduğunu belirtmişlerdir. Öyleyse öğrenilecek bilgi olarak programlara eşlik eden resmi belgeler içerisinde bulunan bilgi, tam olarak öğrenilmiş bilgi değildir (Develay, 1992). Sonuçta öğretmen tam olarak bilimsel bilgilere girmese bile eğitimin içeriğini çoğu zaman üç dikkat üzerine inşa etmektedir; anlatılan konunun içerik özellikleri, öğrencilerin ve öğretmenin kendisinin konuyu algılayış durumları. Öğrenilecek ve öğrenilmiş bilgi arasında her öğretmenin ders kitaplarından, mesleksel deneyimlerinden, müfettişlerin direktiflerinden ve öğrencilerin yeteneklerinden esinlenerek oluşturduğu didaktik çalışmaların etkilediği bir ayrım vardır (Mouly ve ark., 1995). Dolayısıyla burada öğretim programlarını okutulacak bilgiden ziyade okutulacak bilgi çerçevesi olarak görmek gerekmektedir (Özgür & Pelitoğlu, 2008). Çünkü öğretim programlarındaki hedefler ve kazanımlar keskin çizgilerle belirtilmemiştir ve programın bu öğelerinin ders kitapları yazarları ve öğretmenler tarafından farklı şekillerde algılanması mümkündür. Örneğin eğer İlköğretim Okulları ve/veya öğretmenler, Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavında (OKS) öğrencilerinin başarılı sonuçlar almalarını kendilerine özel bir hedef olarak belirlemişler ise, bu durumda OKS'de sorulan soruları doğru yanıtlayabilmek için gereken bilgiler bütününü de Okutulacak Bilgi olarak kabul edilebilmektedir (Özgür & Pelitoğlu, 2008).

Didaktiksel dönüşümün üçüncü basamağının devamında *Özümlenen Bilgi* aşaması gelmektedir. Bu aşama, dönüşümün öğrenci ile ilgili kısmını oluşturmaktadır. Ve öğrencinin okutulan bilgiyi kendi bilişsel yapısına katmasını ifade eder.

2. Antropolojik Didaktik Yaklaşımı

Chevallard (1992) "Didaktiksel Dönüşüm, Bilimsel Bilgiden Öğrenilmiş Bilgiye Geçiş" adlı kitabının ikinci basımında, didaktiksel dönüşüm teorisini genelleştirmek ve daha kapsamlı bir hale getirmek için antropolojik didaktik yaklaşımına giriş yapmıştır. Öğretime referans olan bilgilerin iletiminin genel problemlerini araştırırken, bilişsel antropolojik olarak adlandırılan yeni bir teorik yaklaşım ileri sürmüştür. Antropoloji nedir? Didaktikle nasıl analoji oluşturarak kullanılmıştır?

Chevallard teorisini nesne kavramı üzerine kurmuştur. Her şeyin bir nesne olduğunu düşünmektedir. Burada bizi ilgilendiren özellikle matematiksel bilginin nesne olarak en başta kabul edilmesidir. Bu kavram içerisinde önemli olan üç temel durumdan nesneler O, birey X ve kurumlar I ile gösterilmektedir. Bir nesneyi (O) bir kurum (I) ya da bir birey (X) kabul ettiğinde ancak o nesne (O), o kurum (I) ya da o birey (X) için var olmaktadır. Daha açık bir tanımlamayla bir bilgiyi veya genel ifadesiyle bir objeyi tanımanın, bilmenin iki farklı türü vardır: *Bireysel Tanıma ve Kurumsal Tanıma*. Bir O objesi bir X bireyi için var olmaya başladığı zaman X, O'yu tanıyordur ve X, O'ya ait bir bireysel tanıma geliştirir

denir. Antropolojik kuramın dördüncü yapıtaşı olarak nitelendirilen bireysel tanıma "bir bireyin bir konu hakkındaki bilgi, beceri, algılama ve yeteneklerinin tümü" olarak tanımlanır. Kurumsal tanıma ise "bir kurumda bilgiyle neler yapıldığını, bilginin ne işe yaradığını, bilginin nasıl işlendiğini vs." tanımlar. Daha geniş bir anlamda bir bilginin bir kurumda sürdürdüğü hayatın bütünüdür. Antropolojik kuramda öğrenme bir X bireyinin O'ya ait olan bireysel tanımasının değişimi olarak ifade edilir. Bu değişim eğer bireysel tanıma yok ise var olmaya başlaması, var ise gelişimi anlamına gelmektedir.

Mademki antropolojik yaklaşımın en önemli nesnelerinden biri bilgi nesnesi olduğuna göre üzerinde biraz durmak gerekir; bilgiler öğrenme ya da öğretme olayı olmadan birey tarafından tanınmış olarak kabul edilemez. Burada bahsedilen öğrenme-öğretme olayının bir kurum adı altında gerçekleşmesi söz konusudur. Örneğin lise'de fonksiyon kavramının öğretimi ile ilgili bir araştırma yapmak istiyoruz. Antropolojik yaklaşıma göre fonksiyon kavramı nesne, liseler ise kurum olarak kabul edilmektedir. Peki, nesne yani matematiksel bilgi ile kurum yani lise arasındaki ilişki nasıl analiz edilebilir?

Chevallard, bunun için *prakseoloji* (Praxelogy) kavramını kullanarak "İnsanlar tarafından yapılan her etkinlik prakseoloji olarak adlandırılan bir model yardımı ile açıklanabilir" (Chevallard, a.g.e., s.92) şeklinde ifade etmektedir. "Praxelogy" kelimesi pratik (praxis) ve her zaman pratikle beraber giden pratiğe dair söylemi (logos) ifade eder. Matematiksel bilgilerde – bilimsel bilgiden öğrenilen bilgiye geçişe kadar sürekli bir insanlık çalışması söz konusu olduğundan – *prakseoloji* kavramı yardımı ile analiz edilebilir.

Bu modele göre matematiksel aktivitenin iki ayrılmaz boyutu tanımlanmıştır. Birincisi, *problem tipleri* (types of problems) veya *problematik görevlerden* (problematic tasks) ve bunların çözümünde kullanılan *tekniklerden* (techniques) oluşan *uygulama bloğudur* (practical block). Chevallard'a göre matematik yapmak verilen farklı tiplerdeki problemler üzerinde çalışılmasını içerir. Örneğin; lisede fonksiyonların limiti ile ilgili muhtemel problem tipleri olarak: bir fonksiyonun limitinin hesaplanması, limitin varlığının gösterilmesi, fonksiyonun limiti kavramının tanımlanması, bir ispatın geçerliliğinin kontrol edilmesi vb. örnekler verilebilir. Burada teknik kelimesi problematik bir görevle uğraşılırken yapılanları ifade eden geniş bir anlamda kullanılmıştır. Bir fonksiyonun limitinin hesaplanması (fonksiyonun türüne ve veriliş şekline göre), ispat yapma ya da bir tanıma ulaşma vb. durumlarda farklı teknikler uygulanır. Bazı teknikler cebirsel doğaya sahiptir, fakat çoğu böyle değildir. Bazı teknikler çok bilindik ve teşhisi kolay iken bazıları değildir. Bir problem tipinin var olabilmesi için mutlaka onunla ilgili en az bir tekniğin olması gereklidir. Bir problem tipi için birden fazla teknik var olduğunda hangisinin daha ekonomik ve daha etkili olduğu incelenir ve *noosfer* tarafından ön plana çıkarılır.

Matematiksel aktivitelerin ikinci boyutunda ise uygulama bloğunun yorumlanması ve doğrulanması için gerekli matematiksel söylemi sağlayan matematiksel aktivitenin bilgi bloğu (knowledge block) yer alır. Bu söylem doğrudan kullanılan teknikle ilişkilendirilen teknoloji (technology) boyutu ve uygulamanın derinlemesine doğrulamasını inşa eden teori

(theory) boyutu olmak üzere iki düzeyde yapılandırılır. Bu yüzden, örneğin; fonksiyonların limitinin hesaplanmasını "ε - δ" tanımı ya da belirsizliklerin elenmesi gibi farklı teknolojik içeriklerle açıklayabiliriz. Başka bir ifade ile burada kullanılan teknoloji terimi tekniklerin dayandığı temel argümanlardır. Dolayısıyla teknikleri açıklamak ve gerçekliğine ikna etmeye yarar. Genel olarak matematik organizasyonundaki teknolojiler, tanım, teorem ve özelliklerden oluşur. Fakat teknik ile teknolojiyi birbirinden ayırt etmek her zaman kolay değildir. Örneğin Venn Şemasıyla ifade edilen bir fonksiyonda bir elemanın görüntüsünü bulurken teknik ile teknoloji bütünleşmiş durumdadır. Buradaki teknoloji "bir elemanın görüntüsü" tanımıdır. Eğer problem tipimiz "cebirsel olarak verilen bir fonksiyonun değişkenliğini incelemek " ise tekniklerden birisi fonksiyonun birinci türevinin işaretini incelemek olabilir. Bu tekniği kullanırken; önce fonksiyonun birinci türevi bulunur, sonra birinci türevin işaret tablosu oluşturulur, daha sonra da tablo değişkenlik tanımından yararlanarak yorumlanır. Burada kullanılan tekniğin ilk iki etabı ilgili teknolojiden ayrılmaktadır. Fakat son aşamada işaret tablosunu yorumlarken teknik ile teknoloji birbirleriyle bütünleşmiş durumdadır.

Dolayısıyla matematiksel aktivitenin *prakseoloji* modelinin ana elementleri problem tipleri, teknikler, teknolojiler ve teorilerden oluşur. Bunlar aynı zamanda matematiksel bilginin tanımlanmasında da kullanılırlar, öyle ki bu bilgi aynı zamanda bu aktivitenin bir yöntemi ve ürünüdür. Problem tipleri, teknikler, teknolojiler ve teoriler; *matematiksel organizasyonlar* (mathematical organisations) olarak isimlendirilen yapıyı biçimlendirilir. Chevallard, öğretmen pratiğini incelerken *matematik organizasyonu* ve *didaktik organizasyonu* kavramlarını kullanmış ve bu kavramların birbirinden ayrı düşünülmesi gerektiğine dikkat çekmiştir: *Matematik organizasyonu*, sınıfta o kavramla ilgili yapılabilecek tüm işler (etkinlikler, uygulamalar, problemler, vb.) olarak ifade edilmiş, *didaktik organizasyonu* ise o kavramın öğretmen tarafından veriliş biçimi şeklinde dile getirilmiştir. Yani öğretmen tarafından var olan tüm problem tipleri içerisinden yapılan seçimler ve bu seçilenlerin sıralamasıdır. Burada şunu da ifade temekte yarar var. Araştırmalarda genellikle matematik organizasyondaki problem tipleri ve bunlara ilişkin teknikler incelenmektedir. Çünkü ancak bu ikisini programlarda, ders kitaplarında ya da öğretmen pratiğinde direk olarak görebilmekteyiz.

Antropolojik Didaktik Teorisine göre *prakseoloji modeli* sadece matematiğe değil insan aktivitelerinin herhangi bir formuna da uygulanabilir. Özellikle öğretmen ve öğrenci uygulamalarının didaktik organizasyonlar cinsinden ifade edilmelerinde kullanılabilir. Öğretmenler ve rolleri üzerine araştırma yapmak artan bir ilgi ve ihtiyaç sergilerken, öğretmenlerin didaktiksel organizasyonlarının analizi günümüz matematik didaktiği için ilgili ve üretken bir keşif alanı olarak görülmektedir (Barbé ve ark. 2005).

Araştırmalarda prakseoloji modeli genellikle programların ders kitaplarına yansımasını incelerken kullanılmaktadır. Özellikle aynı sınıfa ait farklı ders kitaplarındaki problem tipleri ve teknikler tespit edildikten sonra; hangi problem tipleri ön plana çıkarılmış? Neden programa uygun olduğu halde bazı problem tipleri ders kitabında bulunmuyor? v.b. sorulara cevap aranarak kitaplarda var olan farklı matematik organizasyonları

ortaya konulmaktadır. Daha sonrada bu organizasyonların öğretmen pratiğine yansıması incelenmektedir.

3. Ekolojik Yaklaşım

Chevallard (1999) bir analoji kullanarak canlıların ekolojilerinin bazı elemanlarını, özellikle de *"habitat"* ve *"ekolojik niş"* kavramlarını, bilgilerin evrimine bağlı olan didaktik olaylarını simgelemek için kullanmıştır. Bu "bilgilerin ekolojisi" modeline göre bir bilgi nesnesinin yaşaması, gelişmesi ya da kaybolması onun nişi ve habitatı tarafından belirlenir. Bir bilginin habitatı kavramsal çevresi içerisinde yaşadığı yer ve bir çeşit adres olarak karakterize edilir. Niş ise karşılıklı etkileştiği nesneler sistemi içerisinde bilgi nesnelerini dolduran fonksiyonlar tarafından belirlenir.

Bir bilgi nesnesi, farklı kurumlar tarafından kullanılan ve yaşadığı her kurumda farklı bir kurumsal ilişkiye sahip bir nesnedir. Örneğin bu nesne ile kurum arasındaki ilişki bilgiyi kurumsallaştıran bilim adamları ve onu üreten araştırma grubunda farklı, öğretim kurumları tarafından öğrencilere aktarılırken farklı olabilmektedir. Ekolojik yaklaşım içerisinde nesnelerin zaman içerisinde değiştiğini ve evrimleştiğini kabul etmek gerekir. Chevallard'ın bakış açısına göre, bir bilgi nesnesi farklı kurumlar içerisinde, örtük ya da açık olan diğer bilgiler tarafından çevrelenmiş ya da her kurumun konusu için kendisine gidilecek olan kurumsal nesnelerde var olmaktadır. Bunlar çevre olarak adlandırılırlar. Çevre, bir kurum içindeki bir bilgi nesnesinin yaşayacağı şartları belirler. Yani incelenen kurum içinde bu bilginin yaşamının ekolojik şartlarıdır. Ekolojik şartlar bu bilginin yaşamına izin vermek için daha önce gerekli tanıtımlardaki bilgiler gibi görülmek zorundadır. Bunun için, bu kurumların her biri içinde, bilgi nesnesi ile ilgili kurumsal ilişki mutlaka farklıdır.

Ekolojik yaklaşım, özellikle yapılan program değişikliklerinin nedenlerini sorgularken kullanılabilecek teorik bir çerçevedir. Kavramların habitatı ve nişi tespit edilerek yapılan değişikliklerin nedenleri ortaya çıkarılmaktadır.

4. İlgili Araştırmalar

Chevallard'ın didaktiksel dönüşüm kavramına giriş yaptığı 1980 yılından itibaren geçen 27 yıl boyunca, "öğretilecek matematiğin" spesifik bölümlerinden bazıları didaktiksel dönüşüm süreci ile analiz edilmiştir. Örneğin; "basit cebir" (Chevallard 1985b, Kang 1990, Coulange 2001), "orantı ve büyüklük" (Comin 2002, Hersant 2005), "geometri" (Tavignon 1991, Chevallard and Jullien 1991, Matheron 1993, Bolea 1995), "ondalık olmayan ve irrasyonel sayılar" (Assude 1992, Bronner 1997), "fonksiyonlar ve değişkenler hesabı" (Artigue 1993, 1998, 2000; Ruiz Higueras 1994, 1998; Chauvat 1999; Amra 2004; Barbe *ve ark.* 2005), "lineer cebir" (Ahmed and Arsac 1998, Dorier 2000, Gueduet 2000), "aritmetik" (Ravel 2002), "ispat" (Arsac 1989, Cabassut 2004), "modelleme" (Garcia 2005), "istatistik" (Wozniak 2005), "matematik ve ekonomi" (Artaud 1993,1995), "matematik ve bilimler" (Arsac *ve ark.* 1994). Bu araştırmalar matematik öğretiminde karşılaşılan birçok problemin, didaktiksel dönüşümler esnasında karşılaşılan

bazı durumlardan kaynaklandığını dile getirmektedir. Bu durum, didaktiksel dönüşüm teorisinin, herhangi bir didaktik probleminin kalbini oluşturması anlamındadır. Dolayısıyla okul matematiğinin böylece ayrılamaz biçimde matematik eğitiminin çok daha genel bir tanımlamasına yol açan, çok daha geniş, kurumsal matematik aktiviteleri ile bütünleşmiş olmasını gerektirmektedir.

Şimdi de didaktiksel dönüşüm teorisini kullanan çalışmalardan birkaçını detaylandıralım.

Ravel (2003), "Programlardan sınıfa, iç didaktiksel dönüşüm çalışması" başlıklı doktora tezi çalışmasında, lise son matematik sınıfı seviyesinde aritmetik kavramının iç didaktiksel dönüşümünü incelemiştir. Aritmetik, Fransa'da lise son sınıf seviyesinde uzun seneler sonra programa tekrar alınmış olmasından dolayı araştırma konusu olarak seçilmiştir. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- İç didaktiksel dönüşümdeki hangi şart ve durumlar aritmetik kavramının en son programdaki halini almasına neden olmuştur? Bunların sebepleri nelerdir?

- Aritmetikle ilgili öğretilecek bilgi ile öğretilen bilgi arasında farklılıklar var mı? Varsa neden?

- Öğretmenlerin aritmetikle ilgili didaktik organizasyonlarını oluştururken etkilendiği faktörler nelerdir? Matematiksel organizasyon ile uygulanan didaktiksel organizasyonlar arasında nasıl bir farklılık vardır?

- Aritmetik kavramı ile ilgili didaktiksel organizasyonun bileşenleri, yapısı ve hatta dinamikliği nasıl ifade edilebilir?

Çalışmanın birinci bölümünde, aritmetik kavramı ile ilgili 1886-2002 yılları arasına ait müfredat programları ekolojik yaklaşım yardımı ile analiz edilerek, bu kavramın var oluş ya da programdan kaldırılış şartlarını ortaya koymuştur. Bu şekilde son programdaki aritmetik kavramının durumunun sebepleri ortaya konularak kurumsal ilişki tespit edilmiştir. Bunun yanında farklı dönemlerde farklı programların kullanılması bazı öğretmenler için farklı didaktik organizasyonları oluşturduğu vurgusu yapılmıştır.

Çalışmanın devamında 1971-2002 yılları arasında yayımlanan ilgili sınıfın ders kitapları incelenmiştir. Burada programların ders kitaplarına yansıtılma durumlarına bakılarak, ders kitapları yazarlarının sahip oldukları özgürlükleri nasıl kullandıkları dile getirilmiştir. Yukarıda didaktiksel dönüşüm teorisinin devamı olarak dile getirilen prakseolojik yaklaşım ve yine ekolojik yaklaşımdan yararlanılmıştır. Programdaki aritmetik kavramı ile ders kitaplarında ifade edilen aritmetik kavramı arasında bir farklılık var mı? Aritmetiğin programdaki ve ders kitaplarındaki habitatı ve nişi arasında bir farklılık var mı? vb. sorulara bu bölümde cevap aranmıştır.

Daha sonra öğretmenlerin aritmetik kavramı ile ilgili matematik ve didaktik organizasyonları ile ilgili bilgiler elde edebilmek için bir anket uygulanmıştır. Burada özellikle programın ve ders kitaplarının öğretmenlerin pratiklerine yansıması incelenmiş ve bazen çok farklı didaktik organizasyonları ile karşılaşılmıştır. Çalışmanın son aşamasında ise didaktiksel dönüşüm teorisinin son aşaması olan öğretilen bilgi, sınıf içi gözlem yardımı ile analiz edilmiştir. Burada 2 farklı özellikteki öğretmenin aritmetik konusu boyunca uygulamış oldukları didaktik organizasyonların tümü doğal ortamı bozmadan video kayıt altına alınmış ve öğrenilecek bilgiler ile öğrenciler tarafından özümsenen bilgiler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, iç didaktiksel dönüşüm içerisinde farklı roller üstlenen aktörlerden öğretmenlerin ders kitabı yazarlarına göre daha merkezi bir rol üstlendiği saptanmış ve her zaman öğretmen ve ders kitabı yazarlarının programı yorumlamada belli bir özgürlük alanına sahip oldukları dile getirilmiştir.

Amra (2004) çalışmasında Fransa ve Filistin'deki matematikte fonksiyon kavramını didaktiksel dönüşüm bakış açısıyla iki ülke eğitim sistemi arasında karşılaştırma yaparak incelemiştir. Bu araştırmada Fransa'da lise 1 ve 2, Filistin'de ise lise 1, 2 ve 3. sınıf programlarında mevcut olan fonksiyon kavramı incelenmiştir. Bu inceleme de amaç iki ülkenin müfredat programları ve matematik kitapları incelenerek fonksiyonla ilgili kurumsal ilişkiler ortaya çıkartmaktır. Ayrıca çalışmanın uygulamalı bölümünde öğrencilere uygulanan anket yardımıyla öğrenciler ile fonksiyon konusunun bireysel ilişkisi de tespit edilmiştir. Öğrencilerin kazanılmış bilgileri üzerine kurumsal organizasyonun ağırlığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın kurumsal analizi (ders programı ve ders kitapları incelemesi) sonucunda fonksiyon kavramının her iki kurum içerisindeki durumu açığa çıkarılmıştır. Fransız matematik program ve ders kitaplarının fonksiyon ile ilgili bölümlerinde daha eğitimsel bir yaklaşım kullanıldığı, kavramların sezgisel bir şekilde ele alınıp konuya giriş sırasında onlara verilen anlam üzerine dikkat çekilerek anlatıldığı ortaya çıkarılmıştır. Filistin matematik program ve ders kitaplarının fonksiyon ile ilgili bölümlerinde ise yeni kavramlar teorik bir şekilde direk olarak kavramların biçimselliği üzerine dayanan standart soru çözüm tekniklerinin kullanıldığı bir öğretim yaklaşımı ile verildiği saptanmıştır.

Yavuz (2005) çalışmasında matematik alanında Fransa lise 1. sınıf düzeyinde fonksiyon kavramı ve değerler/değişkenler tablolarının kullanımı üzerine yapmış olduğu çalışmada iç didaktiksel dönüşüm süreçlerini incelemiştir. Öncelikle 1980'den itibaren geliştirilen fransız matematik ders programları prakseolojik ve ekolojik yaklaşımlarla analiz edilerek en son yapılan program değişikliğinin sebepleri ortaya konulmuştur. Daha sonra öğretmenler tarafından en fazla tercih edilen 4 farklı ders kitabı analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda bazı ders kitaplarının programı tam olarak yansıtmadığı ve bazılarının da eski programların etkisinde kaldığı görülmüştür. Özellikle değer ve değişken tablolarının kullanılması kitaptan kitaba değişkenlik göstermektedir. Bazıları çok önem verirken bazılarında bu tabloların rolünün en aza indirgendiği tespit edilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmını oluşturan öğretmen tercihleri ile ilgili olan analiz sonucunda ise öğretmenlerin didaktiksel tercihleri ve sınıf içi uygulamaları sırasında ders kitaplarında olduğu gibi büyük çeşitlilik içermekte olduğu ortaya çıkarılmıştır. Özellikle öğretmenlerin,

alışılagelmiş uygulamalar dışında, bazı kavramaların problemleştirilmesine ve öğrencilerin fonksiyon ile ilgili bilgilerini geliştirtecek tartışmalara izin veren farklı problem tiplerine çok az yer verdiği ya da hiç yer vermediği ortaya konulmuştur. Çalışmanın son aşamasında ise öğrenciler tarafından özümsenen bilgileri görebilmek için anket uygulanmış olup bunun sonucunda öğrencilerde birçok kavram yanılgılarının varlığı tespit edilmiştir. Özellikle öğretmenler tarafından önemsenmeyen ve öğrenciler tarafından doğru bilindiği veya doğru kullanıldığı (örneğin değerler tablosu) sanılan bazı kavramlarda öğrencilerin önemli hatalar yaptıkları görülmüştür. Bu kavram yanılgılarını ve hataları yok etmek amacıyla 4 seanslık bir öğretim senaryosu hazırlanmış ve bir sınıfta uygulanmıştır. Araştırmanın son aşamasında da yapılan bu uygulamanın analizi bulunmaktadır. Sonuç olarak, program değişikliklerin hemen ders kitaplarına ve öğretmen pratiklerine yansımasının beklenmemesi gerektiği, bunun için belli bir zamana ihtiyacın olduğu dile getirilmiştir. Çünkü öğretmenlerin ve ders kitabı yazarlarının geçmiş programlar veya geçmiş yaşantıların etkisinden hemen kurtulamadıkları ve önceden kazanılan alışkanlıkları değiştirmenin zor olduğu dile getirilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bir epistemolojik soruşturma yapma gerekliliğini vurgulayan didaktiksel dönüşüm teorisi, bulunacak en iyi öğretim metodu olarak tarif edilmiş "yegâne matematiksel bilgi" olmadığı konusuna bir açıklık getirmiştir. Bilgi kurumları, bazı özel ihtiyaçlara cevap olarak okul dışında oluşturulur ve bazı spesifik koşullara göre formüle edilir. Okullaşacak olan bilginin, çok sayıda aktör ve bilgi kurumlarının bazılarının aracılığıyla seçilmesi, sınırlarının çizilmesi, yeniden organize edilmesi ve böylece sınıfa ulaşana kadar yeniden tanımlanmasını gerektiren farklı bir sosyal yapı ve var olan bir süreç vardır. Dolayısıyla "noosfer" ürünleri (resmi programlar, ders kitapları, öğretmen kılavuz kitapları, didaktiksel materyaller vb.) vasıtasıyla "öğretilecek bilgiye" vurgu yapan "öğretim metni" nin ve "öğretilecek bilginin" zaman içindeki değişiminin gerçekleştiği koşulları özetlemektedir. Böylece, bir alanın öğretiminin didaktiksel dönüşüm analizi, sadece ders kitaplarının gözden geçirilmesine indirgenmeden, 'Neden bu öğretiliyor? Neden bu kurumda? Bu nereden geliyor?' gibi sorulara aranan cevaplarda önemli olmaktadır. Bu nedenle bir didaktisyen için "Didaktiksel Dönüşüm" kavramı geriye çekilmeye, delilleri sorgulamaya, basit iddiaları aşındırmaya, çalışma nesnesi üzerindeki tuzaklı benzerliği bertaraf etmeye izin veren bir araçtır.

Didaktiksel dönüşüm teorisinin devamı olarak geliştirilen antropolojik ve ekolojik yaklaşımlar ise özellikle ders kitaplarını ve program değişikliklerini analiz etmede önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşımlarda kullanılan kavramlarla modelleme yapılarak dönüşüm sürecindeki matematiksel bilginin durumunun tüm adımları tanımlanabileceğinden araştırmacılar tarafından kullanılabilecek önemli bir teorik çerçeve olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

Ahmed, B., Arsac, G. (1998). La conception d'un cours d'algèbre linéaire. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 18/3, 333-386.

Amra, N. (2004). *La transposition didactique du concept de function. Comparaison entre les systèmes d'enseignement français et palestinien*. Doctoral dissertation, Université Paris 7.

Arsac, G., Chevallard, Y., Martinand, J. L., Tiberghien, A., Balacheff, N. (1994). *La transposition didactique à l'épreuve*. La Pensée Sauvage, Grenoble

Arsac, G. (1989). La transposition didactique en mathématiques, In IREM et LIRDHIST de Lyon (eds.), *La transposition didactique en mathématiques, en physique et biologie*, 3-36.

Artaud, M. (1993). *La mathématisation en économie comme problème didactique. Une étude de cas*. Doctoral dissertation, Université d'Aix-Marseille II.

Artaud, M. (1995). La mathématisation en économie comme problème didactique. La communauté des producteurs de sciences économiques : une communauté d'étude. In Margolinas, C. (eds.) *Les débats de didactique des mathématiques*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 113-129.

Artigue, M. (1993). Enseignement de l'analyse et fonctions de référence. *Repères* 11, 115-139.

Artigue, M. (1998). L'évolution des problématiques en didactique de l'analyse. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 18/2, 231-261.

Artigue, M. (2000). Teaching and learning calculus: What can be learnt from education research and curricular changes in France?. *CBMS Issues in Mathematics Education* 8, 1-15.

Assude, T. (1992). *Un phénomène d'arrêt de la transposition didactique. Écologie de l'objet "racine carrée" et analyse du curriculum.* Doctoral dissertation, Université de Grenoble I.

Barbé, Q., Bosch, M., Espinoza, L., Gascón, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice. The case of limits of functions. *Educational Studies in Mathematics* 59, 235-268.

Bolea, P., Bosch, M., Gascón, J. (2001). La transposición didáctica de organizaciones matemáticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 21/3, 247-304.

Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty- Five Years of Didactic Transposition. (Electronic version). *ICMI Bulletin* 58, 51-65. *30 Nisan 2008 de http://www.mathunion.org/ICMI/bulletin/58.pdf adresinden.*

Bronner, A. (1997). *Étude didactique des nombres réels. Idécimalité et racine carrée*. Doctoral dissertation, Université de Grenoble I.

Cabassut, R. (2004). Argumenter ou démontrer: continuité ou rupture didactique? Les effets d'un double transposition. *Annales de didactique et de sciences cognitives* 9, 153-174.

Chauvat, A. (1999). 'Courbes et fonctions au Collège.' *Petit x* 51, 23-44.

Chevallard Y., & Johsua M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique : la notion de distance. Recherche en didactique des mathématiques, 3 (2). Grenoble : La Pensée Sauvage Ed.

Chevallard, Y. (1985a). *La Transposition Didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage, Grenoble (2nd edition 1991).

Chevallard, Y. (1985b). Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au college: l'évolution de la transposition didactique.' Petit x 5, 51-94.

Chevallard, Y. (1991). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed. 2ème édition.

Chevallard, Y. (1992). Fundamental concepts in didactics: Perspectives provided by an anthropological approach.' In R. Douady and A. Mercier (eds.), Research in Didactique of Mathematics, Selected Papers. La Pensée Sauvage, Grenoble,131-167.

Chevallard, Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, Recherches en Didactique des Mathématiques, 19/2, 222-265.

Chevallard, Y. (2002), 'Organiser l'étude 1. Structures et functions.' In Dorier J.-L. *et al*. (eds). *Actes de la 11e École d'Été de didactique des mathématiques* (3-22). La Pensée Sauvage, Grenoble.

Chevallard, Y., & Arsac, G., & Martinant, J.L., & Tiberghien, A. (1994). *La transposition*

didactique a l'épreuve. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.

Chevallard, Y., Jullien, M. (1991). Autour de l'enseignement de la géométrie au college. *Petit x* 27, 41-76.

Chevallard, Y. (2005). La didactique dans la cité avec les autres sciences. *Symposium de Didactique Comparée*, Montpellier 15-16 septembre 2005.

Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. In Bosch, M. (eds) *Proceedings of the 4th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*.

Comin, E. (2002). L'enseignement de la proportionnalité à l'école et au collège. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22/2.3, 135-182.

Coulange, L. (2001), Enseigner les systèmes d'équations en Troisième. Une étude économique et écologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 21/3, 305-353.

Develay, M. (1992). *De l'apprentissage a l'enseignement*. Paris: ESF.

Dorier, J. L. (2000). Recherche en histoire et en didactique des mathématiques sur l'algèbre linéaire. *Les cahiers du laboratoire Leibniz* 12. http://www.leibniz.imag.fr/LesCahiers/Cahiers2000.html.

García, J. (2005). *La modelización como herramienta de articulación de la matemática escolar. De la proporcionalidad a las relaciones funcionales*. Doctoral dissertation, Universidad de Jaén.

Gueudet, G.: 2000, *Rôle du géométrique dans l'enseignement et l'apprentissage de l'algèbre linéaire*. Doctoral dissertation, Université Joseph Fourier, Grenoble.

Hersant, M.: 2005, 'La proportionnalité dans l'enseignement obligatoire en France, d'hier à ICMI Bulletin No. 58 63 June 2006

Kang, W. & Kilpatrick, J. (1992). Didactic transposition in mathematics textbooks. *For the Learning of Mathematics* 12(1), 2-7.

Matheron, Y. (1993). *Une étude de la transposition didactique du Théorème de Thalès entre 1964 et 1989*. Doctoral dissertation, Université d'Aix-Marseille.

Ravel, L. (2003). *Des programmes à la classe: étude de la transposition didactique interne. Exemple de l'arithmétique en Terminale S spécialité mathématique*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble I.

Riff, J., & Durand, M.(1993). Planification et décision chez les enseignants, bilan a partir des études en éducation physique et sportive, analyses et perspectives. Revue Française de Pédagogie, no 103, 81-107.

Ruiz Higueras, L. (1994). *Concepciones de los alumnos de Secundaria sobre la noción de función: Análisis epistemológico y didáctico*. Doctoral dissertation, Universidad de Jaén.

Özgür S., Çıldır-Pelitoğlu F., (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerin "Sindirim Sistemi" Konusu İle İlgili Didaktik Kökenli Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8/1.

Tavignot, P. (1991). *L'analyse du processus de transposition didactique. Exemple de la symétrie orthogonale au collège*. Doctoral dissertation, Université Paris V.

Wozniak, F. (2005). *Conditions et contraintes de l'enseignement de la statistique en classe de seconde générale. Un repérage didactique*. Doctoral dissertation, Université Claude Bernard Lyon 1.

Yavuz, İ. (2005). Evolutions récentes de l'enseignement de la notion de fonction en France en classe de seconde. Utilisation des tableaux de valeurs et de variations. Thèse de doctorat, Université Lumière – Lyon II.