YAPILANDIRILMIŞ LABORATUVAR UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL ARAŞTIRMA GÖRÜŞLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yavuz Saka

Süleyman Yaman

Canan Tunç Şahin

Canay Pekbay

Zuhal Gerçek

Özet

Bu çalışmanın amacı, yapılandırılmış kimya laboratuar çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmalara yönelik algıları üzerine etkisini araştırmaktır. Olasılıksız uygun örneklemin kullanıldığı bu çalışmaya 60 ortaokul 6 ve 7. sınıf öğrencisi katılmış, bu öğrencilerden çalışmayı tamamlayan 48'inden toplanan veriler üzerinde istatistiksel işlemler yapılmıştır. Öğrencilerin bilimsel araştırma algıları VOSI-E ölçeği ile ölçülmüştür. Çalışma sonunda, yapılandırılmış kimya laboratuar çalışmalarının cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre öğrencilerin sahip oldukları bilimsel araştırma algıları üzerinde bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olan fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel araştırma algılarının artırılmasında yapılandırılmış laboratuar çalışmalarının olumlu katkısının olmadığı, bu amaçla açık uçlu veya araştırmaya dayalı yöntemlerin daha etkin sonuçlar verebileceği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Fen ve teknoloji eğitimi, bilimsel araştırma algısı, bilimsel okur-yazarlık, yapılandırılmış laboratuar uygulamaları*

THE EFFECTS OF STRUCTURED LABORATORY ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' VIEWS OF SCIENTIFIC INQUIRY

Yavuz Saka

Süleyman Yaman

Canan Tunç Şahin

Canay Pekbay

Zuhal Gerçek

Abstract

The purpose of this study was to understand the effects of structured chemistry laboratory activities on middle school students' views of scientific inquiry. Sample included 48 6th and 7th grade middle school students and the data was collected by VOSI-E instrument. The results illustrated that the structured laboratory activities had no effect on students' perceived understandings of science. This result was also confirmed comparing the pre and post test results based on gender and grade levels of the participants. To ensure scientifically literate students, it is evident that the structured laboratory activities are not effective tools to enhance students' views of scientific inquiry.

Key words: *Science and technology teaching, perceived of scientific inquiry, scientific literacy, structured laboratory activities*

1. Giriş

Günümüzde ülkeler hızla değişen bilim ve teknolojiye ayak uydurmak ve küresel ekonomik kriz karşısında uluslararası güç olabilmek için eğitim sistemlerine daha fazla önem vermektedir. Eğitim sistemlerini yeniden şekillendirmeye çalışan ülkeler, özellikle fen alanlarında ihtiyaç duydukları insan gücünün yetiştirilmesi amacıyla bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmeyi temel eğitimlerinin vazgeçilmez bir unsuru olarak görmektedir. Türk eğitim sisteminde de önemli bir yer tutan 2004 yılı yeniden yapılanma çalışmalarında fen ve teknoloji alanında öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel becerilerden biri bilimsel okur-yazarlıktır (MEB, 2004, 2013). Bu hedefi başarmak için program genelinde bilimin doğasını etkili bir şekilde kapsayan fen, teknoloji, toplum ve çevre etkileşimini fen ve teknoloji öğretiminin önemli unsuru olarak vurgulamaktadır (AAAS, 1999).

Birçok araştırmacı bilimsel okur-yazarlığın bir parçası olarak kabul edilen bilimin doğası (nature of science) özelliklerinin öğrenciler tarafından anlaşılmasının ve bilimin doğası anlayışının öğrencilere kazandırılmasının bilim eğitimi ve öğretiminin temel hedeflerinden biri olduğunu belirtmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Bilimin nasıl öğretilmesi gerektiği, öğrencilerin bilimsel araştırmanın ve doğasının eğitimin bir parçası olduğu uzun yıllardır üzerinde tartışılan konulardır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, yapılandırılmış kimya deneylerinin 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma hakkındaki algıları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya yön veren araştırma soruları şunlardır:

Yapılandırılmış laboratuar çalışmalarının 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin;

a) Bilimsel araştırmaya ilişkin algı alt boyutları ve tüm ölçeğe göre uygulama öncesi ve sonrası düzeylerinin dağılımları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

b) Cinsiyetlerine ve sınıf seviyelerine göre uygulama öncesi ve sonrası bilimsel araştırma algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.1. Fen Eğitimi ve Bilimsel Okuryazarlık

Fen bilimleri eğitiminin; a) öğrencilerin bilimsel okur-yazarlığa sahip olmaları konusunda onlara yardımcı olmasını, b) temelde sorgulamaya ve araştırmaya dayalı öğrenme süreçlerini içermesini ve c) öğrencilerin ön deneyimleri üzerine yapılandırılmış bir eğitim olması gerektiği ifade edilmiştir (Southerland, Smith, Sowell ve Kittleson, 2007). Öğrencilerin bilimsel araştırmaların doğası ile ilgili görüşleri fen eğitiminin temel amaçlarından biri olan bilimsel okur-yazarlığın kazandırılması noktasında önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir (AAAS, 1993; MEB, 2004, 2013; NRC, 1996). Eğitim reformu için yapılan çağrılar, bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmeye vurgu yapar (Bybee ve Fuchs, 2006). Bilimsel okur-yazarlık, bir kişinin günlük deneyimleri hakkında merak ettiklerinden ortaya çıkan sorulara cevap araması, bulması ve belirleyebilmesi demektir. Bilimsel okur-yazarlık ayrıca kanıta dayanan argüman ortaya atma, değerlendirme ve bu argümanlardaki sonuçları uygun biçimde uygulama kapasitesini de yansıtır. Bilimsel okur-yazar kişi bilimsel bilginin niteliğini değerlendirme yetisine sahip olmalıdır. (MEB, 2004; NRC, 1996). Toplumdaki bireyleri bilimsel okur-yazar olarak nitelendirmek için bilim ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında yeterli anlayışa sahip olmak gerekir (AAAS, 1999).

1.2. Öğrencilerin Bilim Algıları ve Laboratuar Etkinlikleri

Tsai (2000)'ye göre öğrencilerin sahip oldukları bilim algıları onların feni öğrenmelerini etkileyen faktörlerden biridir. Öğrencilerin bilim algılarını etkileyen faktörlerden bazılarının, cinsiyet, sosyo-ekonomik düzey ve sınıf seviyesi olduğu belirtilmiştir. Fen eğitimi literatürü, öğrencilerin sahip oldukları bilim algılarının cinsiyete göre farklı sonuçları olduğunu göstermektedir. Örneğin, Trautwein ve Lüdükte (2007)'ye göre erkek ve kız öğrencilerin sahip oldukları bilim algısı aynı olup, kız ve erkek öğrencilerin bilime yönelik inançları arasında anlamlı bir fark yoktur. Ancak Özkal, Tekkaya, Sungur, Çakıroğlu ve Çakıroğlu (2010), 1152 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin bilime ilişkin inançlarının farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu farklılığın özellikle bilimsel bilginin değişebilirliği alt boyutunda olduğunu; erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha katı ve değişmez bir

görüşe sahip olduklarını belirtmişlerdir. Diğer yandan Buccheri, Gurber ve Brühwiler (2011) tarafından PISA verilerine dayandırılan çalışmada, farklı ülkelerde kız ve erkek öğrencilerin sahip oldukları bilime ilişkin inançlarının farklılık gösterdiği ve bu durumun ülkelerin kültürleri, eğitim sistemleri ve bu eğitim sistemleri içerisinde kullanılan öğretim yöntemlerinden kaynaklandığını savunmuşlardır.

Cinsiyet gibi, öğrencilerin bilim algıları ile sınıf seviyeleri arasındaki ilişki de fen eğitimi literatüründe farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF)'nın 2009 verileri, kız ve erkek öğrencilerin ilkokul aşamasında aynı olan bilim algılarının, 8. sınıf seviyesine gelindiğinde erkeklerin lehine arttığı, kız öğrencilerin bilim algılarının ise azaldığını ortaya koymaktadır (NSF, 2009). Yine aynı çalışmanın sonuçlarına göre erkek ve kız öğrenciler arasındaki bu farkın 12. sınıfa gelindiğinde artarak devam ettiği belirtilmiştir. McWhirter (1997) lise aşamasına gelindiğinde birçok kız öğrencinin bilimsel bir kariyerin imkânsız olması gerekçesi ile bilime yönelik algılarının erkeklerden daha zayıf olduğunu ortaya koymuştur.

Cinsiyet ve sınıf seviyelerinin yanı sıra öğrencilerin bilim algılarını etkileyen bir başka faktör de fen eğitiminde kullanılan yöntem ve stratejileridir. Fen öğretiminde çok eski zamanlardan beri laboratuarın ve deneylerin çok önemli bir yeri vardır. Laboratuarlar öğrencilerin yalnızca öğrenmelerini değil aynı zamanda performanslarını göstermeleri için en uygun ortamlardır (Edgeworth ve Edgeworth, 1811; Akt: Lunetta, 1998; Tamir, 1998). Yapılan çalışmalarda fen eğitiminin her aşamasında laboratuarların önemli olduğu kabul edilmekle birlikte, laboratuarın etkisinin beklendiği kadar yüksek olmadığı ve uygulamalardaki yetersizlikler nedeniyle verimsiz ve öğrencilerin bilgileri karıştırmalarına neden olduğu ileri sürülmektedir (Hofstein, 2008; Hofstein ve Lunetta, 2004).

Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997) öğrencilerin fen bilimlerinin özünü anlayabilmeleri için gerekli olan çalışma yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapabilme becerileri açısından laboratuar uygulamalarını fen eğitimi açısından önemli bulmaktadırlar. Farklı yöntemler içeren laboratuar çalışmalarının temel amacı, öğrencilerin soyut fen kavramlarını somutlaştırarak anlamalarına, bilimin özünü fark etmelerine, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine

yardımcı olmaktır. Çepni ve diğerleri (1997) başlıca laboratuar yöntemlerini a) doğrulama, b) açık uçlu ve c) araştırma esasına dayalı olarak ifade edilmiştir. Laboratuar ortamında doğrulama deneyleri öğrencilerin kendilerine verilen bir yönerge ile sonucu önceden bilinen ve yapılışı yönergeler ile sunulmuş deneyleri etkili bir şekilde tamamlamaları ve var olan bilimsel sonuçları doğrulamaları şeklinde gerçekleştirilir. Öğrencilerin teknik becerilerini geliştirmek için etkin bir yol olan doğrulama tipi laboratuarın sınırlılığı ise, bilimsel sürecin teknik boyutunu ön planda tutması ve öğrencilere bilgi ve beceri kazandırmaktan çok, bir teknisyen gibi davranmalarına neden olması şeklinde ifade edilmiştir (McComas ve Colburn, 1995). Oysa gerçek yaşamdan temin edilebilen araç-gereçlerin kullanılması fen öğretmenlerinin, öğrencilerinin daha iyi fen öğrenmeleri için ihtiyaç duydukları yeni yollardan biridir (Hofstein ve Lunetta, 2004). Bilimsel sürecin ve bilimin özünün anlaşılması açısından güçlü olan bu yöntem için yapılan başlıca eleştiriler; laboratuar uygulamalarında öğretmenlerin koydukları hedeflerin öğrenciler için belirsiz olması (Hart ve arkadaşları, 2000), uygulamalardaki yetersizlikler nedeniyle verimsiz ve öğrencilerin bilgileri karıştırmalarına neden olması (Hofstein, 2008; Hofstein ve Lunetta, 2004) şeklinde ifade edilmiştir. Diğer bir laboratuar uygulama yöntemi olan araştırmaya dayalı uygulamalar ise, kapalı ve açık uçlu deneylerin aksine, çalışma konularının öğretmenler tarafından değil öğrenciler tarafından belirlenmesidir. Ancak öğrencilerin üst düzey bilişsel ve zihinsel gelişmelerine bağlı olarak yürüttükleri bu çalışmaların gerçekleştirilmesinin yapısal ve pedagojik açıdan uzun süreli ve maliyetli olması, bu uygulamalar için yapılan başlıca eleştiridir (Çepni ve diğ., 1997).

Laboratuar uygulamaları öğrencilere bilim insanlarının kendi çalışmalarını nasıl yürüttükleri hakkında fikir verir. Bu gerçeği temel alan bu uygulamalar öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemini, kavramsal anlamayı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini varsayar (Chiappetta ve Koballa, 2002). Bell, Blair, Crawford ve Lederman (2003), üstün yetenekli 10. ve 11. sınıf öğrencileri ile yürütülen 8 haftalık bir program uygulayarak, öğrencilerin profesyonel bir laboratuarda deneylere asistanlık yapmalarının, onların bilimin doğası ve bilimsel sorgulamaya ilişkin algılarına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonunda, laboratuarda asistanlık yapmak gibi dolaylı ve bilimin doğası özelliklerinin vurgulanmadığı bir etkinin öğrencilerin bilimin

doğası ve bilime yönelik algılarını geliştirmediği belirtilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, yapılandırılmış deney tekniğinin uygulandığı bir projede, bu tür uygulamaların kullanıldığı bir bilim kampının, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri üzerindeki etkisini belirlemektir.

2. Yöntem

Örneklem: Öntest-sontest deneysel araştırma deseninin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemi ortaokul 6 ve 7. sınıf seviyesinde eğitim gören 60 öğrenciden oluşmaktadır. Fakat araştırma sürecinde sadece önteste (5 öğrenci) veya sonteste (7 öğrenci) cevap veremeyen öğrencilerin cevapları analizlere katılmamıştır. Yani çalışmayı tamamlayan 48 öğrencinin verileri üzerinde istatistiksel işlemler yapılmıştır. Bunlardan 19 tanesi 6., 29 tanesi 7. sınıf öğrencisidir. Toplam 48 öğrencinin 23 tanesi kız, 25 tanesi ise erkektir. Araştırmanın örneklem seçimi, olasılıksız uygun örneklem yöntemine göre yapılmıştır. Bu örneklem seçimi, bazı sınırlılıklara sahip olmakla birlikte, projenin yaz döneminde gerçekleşmesi ve okul/veli izninin alınması gerektiğinden, çalışmanın etkili olarak yapılabilmesi açısından avantajlar sağlamıştır.

Veri Toplama Aracı: Öğrencilerin bilime yönelik algılarını belirlemek için 7 açık uçlu sorudan oluşan Bilimsel Araştırmaya Yönelik Görüş Ölçeği-İlköğretim (VOSI-E; Views of Scientific Inquiry-Elementary) (Schwartz, Lederman ve Lederman, 2008) kullanılmıştır. VOSI-E özellikle ilköğretim öğrencileri seviyesinde hazırlanmış bir ölçme aracı olup, öğrencilere bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar ve bu çalışmaları nasıl gerçekleştirdikleri ile ilgili sorular içermektedir.

Ölçme aracı, yapı ve dil geçerliği açısından iyi derecede İngilizce bilen iki alan eğitimi uzmanı tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Ölçekteki maddelerin bilimsel araştırmaya yönelik değişkenleri kapsayıp kapsamadığı alan uzmanlarının görüşleri alınarak belirlenmiştir. Daha sonra ölçek; iki sınıf öğretmeni, bir fen bilgisi ve bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve ölçeğe son şekli verilmiştir. Literatür taranarak ölçme aracında yer alan maddelerin, hangi özelliği belirlemeye yönelik olarak hazırlandığı analiz edilmiştir. Bu analizlere göre toplam 7 sorudan meydana gelen ölçme aracının, bilimin şu beş özelliğini belirlemeye yönelik olduğu tespit edilmiştir: a)

Bilimsel araştırmada birden fazla yöntem kullanılması, b) Bilimsel bilgilerin verilere dayanması, c) Deney ve gözlem arasındaki fark, d) Bilimsel çalışmalarda öznellik ve hayal gücü, e) Veri ve kanıt arasındaki fark (Schwartz ve diğ., 2008).

İşlem Basamakları: Araştırma 20'şer kişilik gruplardan oluşan 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin katılımıyla üç dönemde (Haziran, Temmuz ve Ağustos) bir Batı Karadeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Laboratuarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Çalışma öncesinde katılımcı öğrencilere VOSI-E öntest olarak uygulanmıştır. Toplam 9 gün boyunca süren çalışmada birinci gün, öğrencilere laboratuar ortamı ve temel becerilere ilişkin bilgiler verilmiştir. Öğrenciler her gün 1 deney yapmak koşuluyla 8 yapılandırılmış kimya deneyini (Derin bir nefes, Kozmetik dünyası, Suyumuz neden sert?, Polimer dünyası, Küresel ısınıyoruz, Bir aspirin alır mıydınız?, İz Peşinde, Vitamin deposu) yapmışlardır. Gruplar halinde çalışan öğrenciler, işlem basamaklarını içeren föydeki deneyleri 4 uzman (1 Doç. Dr., 1 Yrd. Doç. Dr., 2 Araş. Gör.) gözetiminde yaparak sonuçlandırmaya çalışmışlardır. Her dönem sonunda gruplardaki öğrencilere VOSI-E sontest olarak uygulanmıştır.

Çalışma Ortamı: Çalışmanın gerçekleştirildiği laboratuar, temel kimya deneylerinin yapıldığı ve çalışmadaki deneyleri yapmak için araç-gereçlerin eksiksiz olarak hazırlandığı bir ortamdır. Öğrenciler ikişer kişilik gruplar halinde, yapılandırılmış kimya deneylerini föydeki işlem basamaklarına göre yapmaya çalışmışlardır. Bu süreçte, öğrencilerden yaptıkları bütün işlemleri ve elde ettikleri veri ve bulguları kaydetmeleri istenmiştir. Çalışma sürecinde kimyasal maddeler yanında ısıtıcılar kullanıldığından eldiven ve gözlük takılması zorunlu kılınmıştır. Öğrencilere föyde yer alan araç-gereçler tanıtılmış ve deneyler için gerekli olanlar malzemeler föyde belirtilen ölçülere göre temin edilmiştir. Öğrenciler bütün aşamalarda uzmanlar tarafından gözlemlenmiş ve tehlike olabilecek durumlarda, anında müdahale edilmiştir.

Veri Analizi: Araştırmada öntest ve sontestle toplanan nitel veriler Schwartz ve arkadaşları (2008) tarafından belirlenen bilimsel araştırma boyutlarına göre içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin öntest ve sontest cevapları dört farklı puanlayıcı tarafından ayrı ayrı puanlanmış, puanlamalar 1-acemi, 2-geçiş ve 3-uzman

şeklinde yapılmıştır. Puanlayıcılar arasında görüş birliği olduğunda puan, veri analizi tablosuna kodlanarak girilmiş; görüş ayrılığı olduğunda ise gerekçelendirmek koşuluyla her bir puanlayıcının nedenleri üzerinde tartışılmış ve görüş birliği olana kadar tartışmalar devam etmiştir. Ölçme aracında yer alan 7 soruda her bir öğrencinin verdiği cevapların toplam puanı belirlenmiştir. Bu puanlar en yüksek 21, en düşük 7 olabileceğinden, puanı 17-21 arasındakiler "uzman", 12-16 "geçiş", 7-11 ise "acemi" olarak sınıflandırılmıştır. Verilerin analizinde geçiş grup ile uzman grup, bu düzeydeki öğrenci sayısının az olması ve literatürde ağırlıklı olarak bu sınıflamanın yapılmasından dolayı geçiş öğrencileriyle birleştirilmiştir (Schwartz ve Lederman, 2006; Schwartz ve diğ., 2008). Öğrencilerin sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımları yüzde, frekans ve Yates düzeltmeli ki-kare ile analiz edilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde, ortaokul 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin, çalışma öncesi ve sonrasında toplanan verilere göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 1. VOSI ölçeğinin alt boyutlarına göre öğrencilerin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin öntest-sontest dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Özellik	**Test**	**Acemi**		**Geçiş/Uzman**		**Toplam**
		f	**%**	**f**	**%**	**f**
Bilimsel araştırmada çoklu yöntem	Öntest	24	50,0	24	50,0	48
	Sontest	26	54,2	22	45,8	48
Bilimsel bilgide verinin önemi	Öntest	9	18,8	39	81,3	48
	Sontest	2	4,2	46	95,8	48
Deney ve gözlem arasındaki fark	Öntest	26	54,2	22	45,8	48
	Sontest	34	70,8	14	29,2	48
Bilimsel çalışmada öznellik ve hayal gücü	Öntest	26	54,2	22	45,8	48
	Sontest	28	58,3	20	41,7	48
Veri ve kanıt arasındaki fark	Öntest	14	29,2	34	70,8	48
	Sontest	12	25,0	36	75,0	48
Toplam	Öntest	15	31,3	33	68,8	48
	Sontest	17	35,4	31	64,6	48

Altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin "bilimsel araştırmada çoklu yöntem" boyutunda öntest-sontest dağılımlarında benzerlik olduğu görülmektedir. Sadece iki öğrenci çalışma sonrasında geçiş/uzman düzeyinden acemi düzeyine geçmişlerdir. Bu

dağılımlar için uygulanan Yates düzeltmeli ki-kare analizine göre, öntest-sontest dağılımlarına göre öğrencilerin ilgili boyuta ilişkin görüşleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ($\chi^2(1)=0,04$; $p=0,84$). Ölçme aracının ikinci boyutu olan "bilimsel bilgide verinin önemi" için çalışma öncesi ve sonrası öğrencilerin düzeylerinin farklılık gösterdiği tabloda görülmektedir. Öntestte 9 olan acemi öğrenci sayısı, sontestte 2 kişiye düşmüştür. Yapılandırılmış deneylerle yapılan uygulama sonrasında geçiş/uzman düzeyindeki öğrenci sayısının %80'lerden %95'lere çıktığı görülmektedir. Veriler üzerinde yapılan Yates düzeltmeli ki-kare sonuçlarına göre, ilgili boyutta öğrencilerin öntest ve sontestteki düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir ($\chi^2(1)=3,70$; $p=0,05$).

Bu sonuç, geçiş/uzman düzeyindeki öğrenci sayılarında sontest lehine bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeğin "deney ve gözlem arasındaki fark" boyutuna göre öntest-sontest dağılımlarının frekanslarının farklı olduğu görülmektedir. Öntestte 22 olan geçiş/uzman düzeyindeki öğrencilerden 8 tanesinin sontestte acemi düzeyine düştüğü belirlenmiştir. Bu dağılımın Yates düzeltmeli ki-kare ile analizi yapıldığında öğrencilerin "deney ve gözlem arasındaki fark" konusunda deney öncesi ve sonrası algılarının anlamlı düzeyde farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($\chi^2(1)=2,18$; $p=0,14$).

"Bilimsel çalışmalarda öznellik ve hayal gücü" boyutuna ilişkin deneysel çalışma öncesi ve sonrası öğrencilerin algı seviyelerinin çok az değiştiği belirlenmiştir. Sadece 2 öğrenci çalışma sonrasında geçiş/uzman düzeyinden acemi düzeyine düşmüştür. İki kategorili bu değişkenlerin dağılımları arasında farklılık Yates düzeltmeli ki-kare ile analizi ile test edilmiş ve anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmediği tespit edilmiştir ($\chi^2(1)=0,04$; $p=0,84$).

Ölçme aracının son boyutu olan "veri ve kanıt arasındaki fark"a ilişkin öntest-sontest verilerinin öğrencilerin bilimsel algılarına ilişkin düzeylerinde çok az değişim meydana geldiği belirlenmiştir. Tabloya göre iki öğrenci çalışma sonunda acemi düzeyinden geçiş/uzman düzeyine geçiş yapmıştır. Bu dağılımlar ki-kare (Yates düzeltmeli) ile analiz edildiğinde, ilgili boyutta öğrencilerin çalışma öncesi ve sonrası bilimsel araştırmanın bu boyutuna yönelik algılarında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($\chi^2(1)=0,05$; $p=0,82$).

Öğrencilerin beş alt boyutunun toplamına ilişkin bilimsel araştırma algı düzeylerinin uygulama öncesi ve sonrası dağılımları incelendiğinde, frekanslar arasında önemli bir değişiklik olmadığı, sadece iki öğrencinin sontestte geçiş/uzman düzeyinden acemi düzeyine düştüğü tespit edilmiştir. Bu dağılımlar Yates düzeltmeli ki-kare ile analiz edildiğinde, öntest veya sontest dağılımları ile öğrencilerin acemi veya geçiş/uzman olmaları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir ($\chi^2(1)=0,05$; $p=0,82$).

Tablo 2. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin öntest-sontest dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Test	Cinsiyet	Acemi		Geçiş/Uzman		Toplam
		f	%	f	%	
Öntest	Kız	9	39,1	14	60,9	23
	Erkek	6	24,0	19	76,0	25
	Toplam	15	31,3	33	68,8	48
Sontest	Kız	6	26,1	17	73,9	23
	Erkek	11	44,0	14	56,0	25
	Toplam	17	35,4	31	64,6	48

Tablo 2'ye göre, kız ve erkek öğrencilerin uygulama öncesinde bilimsel araştırmalara yönelik görüşleri ağırlıklı olarak geçiş/uzman (yaklaşık 2/3) düzeyindedir. Çalışma öncesinde kızların 2/5'i, erkeklerin 1/4'ü ise acemi düzeyinde bilimsel görüşe sahiptirler. Yates düzeltmeli ki-kare sonuçlarına göre, çalışma öncesinde kız ve erkek öğrencilerin bilimsel çalışmalara yönelik görüşleri anlamlı farklılık göstermemektedir ($\chi^2(2)=0,99$; $p=0,32$). Bir başka ifadeyle öntestte öğrencilerin acemi veya geçiş/uzman olmaları ile kız ve erkek olmaları arasında anlamlı bir ilişki söz konusu değildir. Yine tabloya göre uygulama sonrasında acemi öğrencilerin sayısında genel anlamda bir artış olduğu, bu artışın özellikle erkek öğrencilerde görüldüğü, kız öğrencilerde ise bir azalma olduğu belirlenmiştir. Sonteste göre geçiş/uzman kızların oranının yaklaşık 3/4, erkek öğrencilerin 2/3 olduğu görülmektedir. Bu dağılımlar Yates düzeltmeli ki-kare ile analiz edildiğinde, öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilimsel araştırmaya yönelik görüşleri arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2(2)= 1,68$; $p > 0.05$). Bir diğer ifadeye göre, öğrencilerin farklı cinsiyette olması uygulama sonrası acemi veya geçiş/uzman bilimsel araştırma görüşüne sahip olma ile ilişkili değildir.

Tablo 3. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin öntest-sontest dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Test	Sınıf	Acemi		Geçiş/Uzman		Toplam
		f	%	f	%	
Öntest	6. sınıf	8	42,1	11	57,9	19
	7. sınıf	7	24,1	22	75,9	29
	Toplam	15	31,3	33	68,7	48
Sontest	6. sınıf	8	42,1	11	57,9	19
	7. sınıf	9	31,0	20	69,0	29
	Toplam	17	35,4	31	64,6	48

Tablo 3'e göre, çalışma öncesinde altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmalara yönelik görüşleri ağırlıklı olarak geçiş/uzman (yaklaşık 2/3) düzeyindedir. Öntest sonucuna göre altıncı sınıf öğrencilerinin 3/5'i, yedinci sınıf öğrencilerinin 3/4'ü ise geçiş/uzman düzeyindedir. Veriler üzerinde yapılan Yates düzeltmeli ki-kare sonuçları, çalışma öncesinde altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel çalışmalara yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($\chi^2(1)=0,99$; $p=0,32$). Bu sonuca göre çalışma öncesinde öğrencilerin acemi veya geçiş/uzman olmaları ile farklı sınıfta olmaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Tablo 3'e göre, öğrencilerin uygulama sonrasında bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerinde yaklaşık %4 artış olmuştur. Öntestte geçiş/uzman olan yedinci sınıf öğrencilerinden 2'sinin acemi düzeyinde bilimsel görüşe geçiş yaptıkları tespit edilmiştir. Yates düzeltmeli ki-kare analizine göre altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmaya yönelik görüşleri arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($\chi^2(1)=0,23$; $p=0,63$). Başka bir ifadeye göre, öğrencilerin acemi veya geçiş/uzman bilimsel görüşe sahip olmaları ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

4. Tartışma Ve Sonuç

Yapılandırılmış laboratuar çalışmalarının 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden toplanan verilerin analizine göre, yapılandırılmış deneylerin öğrencilerin bilimsel araştırmaya yönelik algıları alt boyutları ve genel algıları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Bu durum uygulamalar için kullanılan aktivitelerin doğasıyla ilişkilendirilebilir. Öncelikli olarak, çalışmada kullanılan deneylerin seçiminde

öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun olmasından ziyade, bu deneylerin dikkat çekici olması öncelik olarak değerlendirilmiştir. Çalışma öncesinde deneylerin seçimi yapılırken öğrencilerin bilişsel seviyelerinin dikkate alınmaması Hart ve arkadaşlarının (2000) belirttiği gibi, laboratuar çalışmalarının öğrenci seviyelerine uygun olmaması ve bu sebeple de öğrencilerin beklenen kazanımları elde edememeleri ile açıklanabilir. Bu sonuçlar, yapılan deneylerin yapılandırılmış formatta olması ile de açıklanabilir. Çepni ve arkadaşları (1997)'na göre, yapılandırılmış laboratuar çalışmaları öğrencilerin bilimin özünü, bilimsel sürecin doğasını ve bilimsel bilgiyi etkili bir şekilde anlamaları için uygun olmayıp, bu amaçları başarmak için ideal laboratuar yaklaşımının açık uçlu veya araştırmaya dayalı laboratuar çalışmaları olduğunu vurgulamaktadır. Yine McComas ve Colburn (1995)'a göre yapılandırılmış laboratuar çalışmaları öğrencilerin bilimsel sürecin teknik yönü için önemli olduğunu ancak, öğrencilerin bilim algılarına yönelik etkilerinin ise yetersiz olduğunu vurgulamaktadır. Fakat araştırma sonuçları, öğrencilerin öntest ve sontestteki bilimsel araştırmaya yönelik algıları karşılaştırıldığında yalnızca "bilimsel bilgide verinin önemi" alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum diğer alt boyutlar ile karşılaştırıldığında "Bilimsel bilgide verinin önemine" ilişkin düzeylerinin gelişmesinin, çalışmalar boyunca öğrencilerin yaptıkları uygulamaları yazılı olarak sürekli kaydetmeleri ve elde ettikleri verileri paylaşmaları zorunluluğundan kaynaklandığı söylenebilir (McComas ve Colburn, 1995).

Yapılandırılmış laboratuar deneylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre öğrencilerin bilimsel araştırma algılarına etkisi olup olmadığı ile ilgili sorulara cevap bulmak için yapılan analizler sonucunda öğrencilerin bilim algılarının ölçüldüğü öntest ve sontest arasında anlamlı fark elde edilememiştir. Cinsiyete göre öntest son test sonuçları arasındaki farklara bakıldığında, kız öğrencilerin uygulamalar sonrasında sahip oldukları bilimsel araştırma algısında artış gözlenirken, erkek öğrencilerin ise genel bilimsel araştırma algılarında öntest ile sontest arasında negatif bir değişim gözlenmiş, ancak bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmıştır. Bu durum Özkan ve ark. (2010) gibi birçok araştırmacının bulgularından farklı olarak, kız ve erkek öğrencilerin öntest ve sontest sonuçları arasında ve her iki sonucun karşılaştırılmasında aynı bilimsel anlayışa sahip oldukları bulunmuştur. Bu bulgu

Trautwein ve Lüdükte (2007)'nin bulgularıyla tutarlıdır. Tıpkı cinsiyet gibi, yapılandırılmış laboratuar çalışmalarının sınıf düzeylerine göre öğrencilerin bilimsel araştırma algıları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Ön test ve sontest arasındaki farklara göre her ne kadar sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin bilimsel araştırma algılarındaki değişim artmakta ise de bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, literatürde belirtilen öğrenci seviyelerine göre öğrencilerin bilimsel araştırma algılarının farklı olması görüşü ile örtüşmemektedir (NSF, 2009). Bu durum, öncelikli olarak bu çalışmada literatürde tartışıldığı gibi ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite şeklinde bir karşılaştırma yapılmadığından, 6 ve 7. sınıf düzeylerinde öğrencilerin benzer bilişsel seviyelerde bulunmaları, buna bağlı olarak da her iki grup arasındaki bilim algıları arasında anlamlı fark olmaması şeklinde açıklanabilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bilim algılarının geliştirilmesi için yapılandırılmış laboratuar etkinliklerinin etkili olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları özellikle bilimsel okur-yazar bireylerin yetiştirilmesi için önemli bir aşama olduğundan (MEB, 2013), öğrencilerin bilim algılarının geliştirilmesi için kullanılacak laboratuar çalışmalarının açık uçlu veya araştırmaya dayalı laboratuar çalışmaları (Çepni ve diğ., 1997) şeklinde hazırlanması yararlı olacaktır. Farklı laboratuar uygulamalarının yanı sıra yine bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, laboratuar çalışmalarının öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun olması, öğrencilerin bu süreçten daha etkin bir şekilde faydalanmalarını sağlayabilir. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) öğrencilerin bilimin doğasını öğrenememelerinin nedeninin, onlar laboratuar veya diğer ortamlarda bilimsel çalışmalarla uğraşırken zaten bilimi doğal olarak öğreneceklerinin varsayılmasın kaynaklandığı ifade etmişlerdir. Fakat öğrencilerdeki bilimsel araştırma algısını geliştirmek için bu şekilde dolaylı yollardan değil de doğrudan öğrenmelerin daha etkili olacağına vurgu yapmışlardır. Yani öğrencilerin bilime yönelik düşüncelerini (bilimin doğası, yapısı, gelişimi, hipotez-teori-ilke arasındaki ilişki vb.) geliştirmek için deney, etkinlik veya farklı uygulamalar yapmak yerine doğrudan bu konuların içeriği ile ilgili bilgi verilmesinin daha fazla katkı sağlayacağı savunulmaktadır.

Yukarda bahsedilen konular dikkate alınarak, daha fazla katılımcı ve farklı örneklem yöntemleri ile benzer çalışmaların yapılmasının, özellikle bilimsel okur-yazar bireylerin eğitilmesi konusunda fen eğitimcilerine katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmanın temel bilimini oluşturan kimya dışındaki diğer bilim dallarında (fizik, biyoloji, astronomi vb.) yapılması da, çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliğini artıracak ve bu tür çalışmalara bakış açısında değişiklik yapabilecektir.

Kaynaklar

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for scientific literacy.* Oxford: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1999). *Middle grades mathematics textbooks: A benchmarks-based evaluation.* Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Bell, R., Blair, M., Crawford, B., & Lederman, N. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understanding of nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.

Buccheri, G., Gurber, N. A., & Bruhwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International journal of Science Education, 33,* 159-178.

Bybee, R., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349-352.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut. F. (1997). *Fizik öğretimi.* YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.

Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment?: Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching, 37*(7), 655-675.

Hofstein, A. (2008). The laboratory in science education: From theory to practice. *Fifth International Conference on Science, Mathematics and Technology Education*, 16-19 January, Udon Thani, Thailand.

Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education, 88*(1), 28-54.

Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching, 29*, 331-359.

Lunetta, V.N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In B. Fraser ve K. Tobin (Eds.), *International Handbook for Science Education-Part One*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

McComas, W.F., Clough, M.P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W.F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

McComas, W.F., & Colburn, A.I. (1995). Laboratory learning: Addressing a neglected dimension of science teacher education. *Journal of Science Teacher Education, 6*(2), 120-124.

McWhirter, E.H. (1997). Perceived barriers to education and career: Ethnic and gender differences. *Journal of Vocational Behavior, 50*, 124-140.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim fen bilimleri öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Science Foundation (NSF). (2009). *Division of science resources statistics,women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering NSF 09-305*, Arlington, VA.

Özkal, K., Tekkaya, C., Dungur, S., Çakıroğlu, J., & Çakıroğlu, E. (2011). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of Science Teacher Education, 22*, 115-127.

Schwartz, R.S., & Lederman, N. (2006). *Scientists' epistemological views of science.* Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association. San Francisco, CA.

Schwartz, R.S. , Lederman, N.G., & Lederman, J.S. (2008). *An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire.* National Association for Research in Science Teaching, March 30-April 2, Baltimore, MD.

Southerland, S.A., Smith, L.K., Sowell, S., & Kittleson, J. (2007). Resisting unlearning: Understanding science education's response to the United State's national accountability movement. *Review of Research in Education, 31,* 45-77.

Tamir, P. (1998). Assessment and evaluation in science education: Opportunities to learn and outcomes. In Fraser, B.J. ve Tobin K.G. (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 761-789). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Epistemological beliefs, school achievement, and college major: A large-scale longitudinal study on the impact of certainty beliefs. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 348-366.

Tsai, C.C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research, 42*, 193-205.

Extended Abstract

Introduction: There are three central ideals that should inform contemporary science teaching, specifically: (a) the goal for science instruction should be to ensure that students become scientifically literate; (b) an acknowledgement that inquiry is central to science education reform; and (c) a consideration that students bring knowledge with them into the classroom and build from this knowledge in order to construct new scientific understandings (Southerland, et al., 2007). Literacy is described in one of the reform efforts as the ability to "ask, find, or determine answers to questions derived from curiosity about everyday experiences" (NRC, 1996). Within science classrooms, researchers argued that laboratory activities (Çepni et al., 1997) along with explicit discussions of scientific inquiry (Abd-El-Khalick and Lederman, 2000) are the most effective ways to help students develop an in-depth understanding of scientific inquiry as a part of scientific literacy. Thus, the purpose of this research was to explore the effects of structured chemistry laboratory activities on 6th and 7th grade middle school students' views of scientific inquiry.

Methods: This research was employed pre and post test experimental design and the data was derived from 48 middle school students. During the treatment there were 8 structured chemistry laboratory activities that the participants were to complete under the guidance of science educators and research assistants. The change in participating students' views of science was measured by VOSI-E (Views of scientific Inquiry-Elementary version) instrument developed by Schwartz, Lederman and Lederman, 2008). Pre and post responses of students to VOSI-E were analyzed through descriptive statistics along with Yates chi-square analysis methods. To sort out data to compute named statistics, students' responses were grouped based on VOSI analysis rubric adopted from Schwartz, et al. (2008). Initially, there were three categories the derived responses were grouped in namely, naive, transitional and informed. However, as suggested by the literature, the categories of informed and transitional were combined for the statistical analysis.

Findings: Analysis of the data focused on any significant difference between pre and post responses of the students regarding their views of scientific inquiry and sub

categories of scientific inquiry highlighted by the literature Schwartz, et al. (2008). The analysis included if the students' pre and post responses showed any significant difference based on gender and grade level. The results indicated that structured laboratory activities had no impact on middle school students' views of science. This result was also confirmed based on grade level and gender as well.

Discussion and Implications: To ensure scientifically literate students, it is evident that the structured laboratory activities are not effective tools to enhance students' views of science. Structured laboratories provide students limited insights about the nature of scientific inquiry (Çepni et al., 1997). It rather highlights the technical aspects of the process (McComas and Colburn, 1995). As discussed by the literature, open-ended laboratory activities along with explicit discussion on scientific inquiry may help students to generate better understanding of scientific inquiry and help them become more scientifically literate individuals.