

Basit Fen Deneylerinin Öğrencilerin Bilimsel Bilgiye Ulaşmasına Etkileri **

(The Effects of Simple Science Experiments on Students' Access to Scientific Knowledge)

Miray NASIRLI ^{1,*}, Ayla KARATAŞ ² ve Ömer ACAR ³

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Kahramanmaraş, ORCID NO: 0000-0003-4860-6637

² Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0002-9564-767X

³ Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kocaeli, ORCID NO: 0000-0002-9369-5539

(Cilt: 7, Sayı: 1, Haziran 2019, s. 1 - 26)

Özet:

Son yıllardaki araştırmalar basit araç-gereçlerle işlenen laboratuvar derslerinin önemine vurgu yapmaktadır. Bu çalışmada, öğretim programındaki deney ve etkinliklere ilave olarak, basit araç gereçler kullanılarak açık uçlu deneyler yapmanın öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmasına etkisi araştırılmıştır. Yapılan deneyler ve etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarına ve kazanımlarına uygundur. Açık uçlu ve basit araç gereçlerle yapılan ilave etkinlikler ve deneyler ünitelere uygundur, ayrıca konulara uygun olacak şekilde dengeli dağıtım yapılmıştır. Araştırma bir dönem boyunca sürdürülmüş ve her ünitedeki konulara uygun olan 10 adet açık uçlu deney öğrenciler tarafından bireysel olarak yapılmıştır. Seçilen deneyler ders kitaplarında bulunmayan deneylerdir. Çalışma grubu, 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 147 öğrencidir. Araştırmada tek grup öntest-sontest araştırma modeli kullanılmıştır. "Fen Deneylerinin Bilimsel Bilgiye Ulaşmadaki Etkisi" anketi (FDBBUT) uygulama öncesi ve sonrası uygulanarak veriler toplanmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Ön ve son test arasında değişim frekansı hesaplanmıştır. Deneyler günlük hayattaki malzemelerle yapılmış ve konular hayatın akışı içerisinde karşılaşılan olaylarla ilgili seçilmiştir. Bu yolla öğrencilerin öğrendikleri konular ile fen bilimlerinin günlük hayattaki işlevi hakkında bağlantı kurması sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada yapılan uygulamalar sonrasında öğrencilerin, bilimsel bilgiyi kullanma, yorumlama, fen bilimleri dersini hayatın bir parçası olarak görme ve fen bilimlerinde deneylerin önemi konularındaki düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

* Sorumlu Yazar: E-mail: miraynasirli@gmail.com

** Bu araştırmanın altyapısını oluşturan pilot çalışması, 5-8 Haziran 2014 tarihinde, Hacettepe Üniversitesi'nde gerçekleştirilen Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Basit fen deneyleri, fen eğitimi, ev deneyleri

Abstract:

In recent years, researches emphasize the importance of laboratory courses with simple tools. In this study, in addition to experiments and activities included in the curriculum, the effects of open-ended experiments which could be performed with simple equipment on students' reach of scientific knowledge. The experiments and activities performed in this study compatible with the curriculum and objectives of Ministry of National Education. The additional open-ended activities and experiments performed with simple equipment are in accordance with the units. Moreover, they are distributed evenly based on the subjects of units. The current research lasted for a half school term and 10 open-ended experiments that suit each unit were performed by students individually. The experiments selected were not included in the text books. The study group consisted of 147 students from grade 5 and 6. Single group pre-test post-test research model was applied. The questionnaire called "The Effects of Scientific Experiments on the Reach of Scientific Knowledge" (FDBBUT) was conducted before and after the implementation and the results were collected and compared. The variability frequency between pre and post-test was calculated. The experiments were performed using daily life objects and they were based on the event that they are faced in the flow of daily life. In this way, it was aimed to provide students with a connection between the theory and daily functions of sciences. After the implementation of the experiments, it was seen that students' opinions on using scientific knowledge, analyzing it, seeing sciences as a part of everyday life and the importance of experimenting in science classes improved in a positive way.

Keywords: Simple science experiments, science education, home experiments

Giriş

Bilimsel süreç becerileri, problem tanımlayıcı, problemle ilgili hipotezin formülasyonu, geçerli tahmin yapma, değişkenlerin tanımlanması ve hipotezi test etmek için deney yapma ve tanımlama sürecidir (Padilla, 1990). Bilimsel süreç becerileri, işlemsel beceriler, zihinsel bilimsel ve deneysel araştırma yetenekleri veya bilimsel araştırma yetenekleridir (Harlen, 1999). Bilimsel süreç becerilerinin uygun seçimleri ile temel beceriler öğretilir. Genç öğrencilere gözlem yapma, olayları ele alma ve çevreyi keşfetme fırsatı verilebilir (Ango, 2002). Araştırmacılar, bilime yönelik olumlu tutumun öğrencilerin bilim sürecine odaklanmalarıyla ilgili olduğuna inanmaktadır. Başka bir deyişle, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kazandıklarında bilim kendileri için daha ilginç hale gelir ve bu da bilime karşı olumlu tutumlarını artırır (Zeidan & Jayosi, 2015).

Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için fen bilimleri dersi ideal ortam sunar. Deney yapmak, deney sürecinde gözlem yapıp, veriler elde etmek ve bu verilerden bir sonuca ulaşmak öğrencilere temel bilimsel süreç becerilerini kazandırmanın en kolay yoludur (Capp, 2009). Öte yandan her okulda laboratuvar imkânının olmayışı, sınıfların kalabalık olup laboratuvar ortamında verimliliği ya da güvenliği sağlayamama vs. gibi nedenlerle fen eğitiminin bu bölümünün eksik kalması sık rastlanan bir durumdur. Örneğin yapılan bir araştırmada, ülkemizde lise fizik öğretmenlerinin laboratuvarı verimli bir şekilde kullanamadıkları, laboratuvarların araç-gereç bakımından yetersiz olması nedeniyle öğretmenlerin deneyleri yapamadıkları ya da gösteri deneyini tercih ettikleri ifade edilmiştir

(Akdeniz, Çepni & Azar, 1998). Bir başka çalışmada, öğretmenlere mevcut olan laboratuvarların verimli kullanmanın ve ucuz materyal ile deney yapmanın öğretilmesinin daha önemli olduğu ifade edilmiştir (Çallica, Erol, Sezgin & Kavcar, 2000). Öte yandan, basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri için laboratuvar ortamının bulunması da gerekmez (Uzal, Erdem, Önen & Gürdal, 2010). Nitekim 1960 ve 1970'lerin başlarında, müfredat geliştirme çalışmaları ve neredeyse tüm bilim dallarının laboratuvar çalışmaları, basit araçlarla öğrenme yöntemiyle zenginleştirildi. Literatüre girilen yeni bir yöntem olmamakla beraber, basit araçlarla deney yaparak öğrenmek, laboratuvar ve deney değişikliklerini tanımlamaktadır (Uzal ve diğ., 2010).

Fen derslerinde kuramsal bilgiyi öğrenmek önemlidir. Kuramsal bilginin deneyle test edilmesi ise öğrenme yaşantılarının ayrılmaz bir parçasıdır ve öğrenmeyi kalıcı kılar. Yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı fen deneyleri, öğrenmeyi etkin ve canlı bir yaşantı haline getirir (Kang & Wallace, 2005). Buna ilave olarak deney yapmak, öğrencilerin bilimsel düşünme ve araştırma becerilerini geliştirmelerini sağlar (Hofstein, Shore & Kipnis, 2004). Nitekim deneylerin, fen kavramlarını öğrenme (Bilen, 2009; Kara, 2010; Nock, 2009), bilimsel süreç becerilerini kazanma (Aydoğdu, 2009; Bilen, 2009; Kanlı & Yağbasan, 2008; Koray, Köksal, Özdemir & Presley 2007) ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarını arttırmada olumlu etkileri olduğu ortaya çıkarılmıştır (Bilen, 2009, Klemm & Plourde, 2003; Öztürk, 2007). Öte yandan öğrenciler, özellikle fen derslerinde öğrendikleri teori ve kanunları, somut birer nesne (madde) olarak düşünmektedirler. Bu somut nesnelerin, laboratuvarlarda çalışan bilim insanları tarafından, tabiatta gizlendikleri yerden çıkarıldığına dair yanlış bir yargıya sahiptirler (Cotham, 1982). Oysa fen deneylerini basit araç gereçlerle yapan öğrenci, bilimsel süreç becerisi kazanıp, bu temel yanlış yargıdan kurtulabilir. Fen bilimleri dersinde öğrendiği bilimsel bilginin deneyler yapılarak ulaşılmış somut veriler olduğunu anlar. Nitekim Ergin, Akgün, Küçüközer ve Yakal (2000), yaptıkları çalışmada fen eğitimi programlarında basit araç-gereçlerin kullanılmasının birçok öğrencide başarıyı arttırdığını ve deney ağırlıklı öğretim yönteminin, başarı düzeyini ve bilginin kalıcılığını olumlu etkilediğini ortaya çıkarmışlardır. Uzal ve diğ. (2010), ilköğretim okullarında okutulan fen bilimleri deneylerinin günlük yaşamda kullanılan basit materyallerle yapılmasının öğrencilerin fen olaylarını yorumlayabilmelerini kolaylaştırdığını ifade etmiştir.

Öğrenci deney yaparken kendini bilim insanı gibi hisseder ve bilime yönelik olumlu duygular geliştirir (Hodson, 1990). Basit materyallerle zenginleştirilen derslerde yaparak ve yaşayarak öğrenen öğrenciler yeni bilgileri daha iyi hatırlarlar. Ayrıca daha önce derslerde ilgisiz olan öğrenciler bile basit araç gereçler yoluyla güdülenip derslere katılmaya başlarlar. Bu yolla bilimsel kavramları kendileri yaşayarak keşfettikleri için yeni bilgiler, okuyarak ya da dinleyerek öğrenilene göre daha kalıcı olur. Basit materyallerin günlük hayattan seçilmesi, ucuz araç gereçler olmalarını sağladığı için sosyo-ekonomik düzey açısından öğrenciler arasında eşitlik sağlanmış olur. Bu deneyler yoluyla bilgi ezberlenmediği için öğrenciler kendi yaptıkları deneyleri gözlemleyerek çıkarım yapar ve neden-sonuç ilişkisini daha kolay kurabilir. Ayrıca, basit materyallerle deneyler yapan öğrencilerin, laboratuvarında materyal

kullanma, deney verilerini grafik haline getirme ve grafiklere bakıp yorum yapabilme becerilerinde de artış olduğu ifade edilmiştir (Hardal & Eryılmaz, 2004). Ayrıca Uzal ve diğ. (2010), basit araç gereçlerle fen deneyleri yapmanın öğrencilerin basit cihazlar tasarlayabilmeleri için bilgi ve beceri kazanmalarını sağlayabileceğini ve öğrenciler kendi deney düzeneklerini oluşturdukları için fenin doğasını, temel kavramlarını, ilkelerini ve yasalarını daha iyi kavrayabileceklerini ifade etmişlerdir.

Bu nedenle bu çalışmada, dersin içeriğine basit araç gereçler kullanarak ders kitaplarında yer almayan açık uçlu deneylerin eklenmesi esas alınmıştır. Öğrencilerden, yaptıkları deneyleri işledikleri konular ile ilişkilendirmeleri ve deneyler için gerekli teorik bilgi çalışmasını yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin araştırma yaparak bilimsel bilgiye ulaşma yollarını keşfetmeleri amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilere bir yandan deney yapma basamakları kavratılırken öte yandan bilimi sevdirmek ve laboratuvar kültürünü kazandırmak için; ders kitaplarında bulunmayan, eğlenceli deneyler seçilmiştir. Seçilen fen deneylerinin öğretim programındaki kazanımlarla ilişkili olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere seçilen deneylerin, öğrencilerin bilişsel gelişim seviyesine uygun olmasına ve bireysel olarak yapabilecekleri deneyler olmasına dikkat edilmiştir. Fen Bilimleri kitabında yer almayan deneylerin seçilmesinin nedeni, öğrencide merak uyandırarak onları araştırmaya ve sorgulamaya yöneltmektir (Nasırlı, 2014).

Literatürde basit araç gereçler kullanarak gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri ile ilgili çeşitli araştırmaların olduğu görülmektedir (Hırça, 2013; Karamustafaoğlu, Coştu & Ayas, 2004; Koç & Büyük, 2012; Önen & Çömek, 2011; Öztürk, 2007; Tereci, Sontay & Karamustafaoğlu, 2018; Uzal ve diğ., 2010; Yıldırım, 2018). Basit araç-gereçlerle gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinliklerini konu alan bu çalışmaların çoğunlukla bu tür deneylerin fen konularının günlük yaşama transferine etkisi, öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi, akademik başarıya etkisi, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi ve uygulanabilirliği konusunda görüş almaya yönelik olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmaların genellikle öğretmen, öğretmen adayı ve 6. ya da 7. sınıf öğrencileri üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. 5. sınıf öğrencileri ile bu konuda yapılan araştırma sayısı oldukça azdır, aynı zamanda araştırmayı konu alan deneylerin eş zamanlı olarak iki ayrı sınıfa uygulandığı çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin araştırma yapma, veri toplama, deneme-yanılma, sorgulama, grup çalışması, işbirlikli öğrenme, sunum yapma becerilerini bir arada kullanabilecekleri, özgür, yenilikçi ve aktif bir öğrenme ortamı sağlanarak, öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını eleştirme/değerlendirme imkânı bulmaları ve yine kendi eksiklerini görme şansı yakalamaları istenmiştir. Akademik değerlendirme yapılmayarak öğrencilerin kendilerini daha özgür hissetmeleri amaçlanmıştır. Araştırmanın bu yönü ile literatürde yer alan basit araç-gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinliklerini içeren çalışmalardan farklılaştığı söylenebilir.

Müfredat konularını direkt olarak hedef alan etkinliklerde/deneylerde öğrenci yaptığı deneyin hangi konu ile ilgili olduğunu bildiği için olası sonuçları kestirebilmekte ve bu durum onun konuya olan ilgisini kaybetmesine neden olabilmektedir (Nasırlı, 2018). Bu çalışmada

işlenen konulara paralel olarak izlenmeyen sırada gerçekleştirilen fen deneyleri ile öğrencinin ilgi ve heyecanının yüksek tutulması amaçlanmıştır.

Çalışmada aynı zamanda öğrencilerin açık uçlu deneylerle erken yaşlarda tanışmaları sağlanmıştır. Yine literatür taramasında yarı deneysel ya da deneysel yöntem uygulanan basit araç-gereçlerle fen deneyleri ve etkinliklerini içeren çalışmalarda aynı zamanda açık uçlu deney yönteminin kullanıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma ile alandaki bu açığın kapatılmasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Deneyler yapılırken, fen bilimlerinin günlük yaşamdan kopuk olmadığını benimsetmek için; basit araç gereçlerin ve günlük yaşamda öğrencilerin kullandıkları objelerin (yumurta, limon, kil, bozuk para, yağ, süt, cam bardak vb.) seçilmesine özen gösterilmiştir. Bu sayede, fen deneylerinin, sadece fiziksel laboratuvar koşullarında değil, istenildiğinde evde ya da başka bir ortamda da yapılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Ayrıca doğanın kendisinin de bir laboratuvar olarak kullanılabileceği konusunda farkındalık yaratılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin basit araçlarla yapılan fen deneyleri konusundaki bakış açısını belirlemek ve eğitim sonrası kazanımlarını tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda “*öğrencilerin basit araçlarla yapılan fen deneylerine yönelik görüşleri nelerdir?*” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada basit araç gereçlerle açık uçlu deney yapmanın, öğrencilerin fen deneylerine ve bilime dair görüşlerini nasıl etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem kapsamında tek grup ön test-son test deseni ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen ve uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında örnekleme uygulanan anketle toplanmıştır. Her bir öğrenci için ön test-son test cevapları karşılaştırılmış ve bu yolla düşüncelerindeki değişimler incelenmiştir.

Araştırma bir dönem boyu sürmüştür. Bu süreçte öğretim programındakilere ilave olarak basit araç gereçlerle yapılan 10 adet açık uçlu deney, öğrenciler tarafından bireysel olarak yapılmıştır. Deney seçiminde, öğrencilerin alt sınıflarda bu deneyleri yapmamış olmalarına ve deneylerin ders kitaplarında bulunmamasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda ders içi kazanımlara uygun olarak deney seçimi yapılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmaya başarı sıralamasına göre oluşturulmamış sınıflardaki öğrenciler dahil edilmiştir. Uygulama grubu 5. ve 6. sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir. Sınıf seçiminde uygulanan açık uçlu deneylerin konu içeriklerinin bu sınıflara uygun olması, deney yapma alışkanlığının erken yaşlarda kazandırılmak istenmesi, merkezi sınava girmeyecek olmaları nedeni ile sınav kaygısı yaşamamaları, çalışmaya katılmak için motivasyonlarının yüksek olması ve bu durumun çalışmanın uygulanmasını kolaylaştırması sebepleri etkili olmuştur.

Araştırmanın çalışma grubunu 5. sınıf ve 6. sınıf öğrencilerinden toplam 147 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi

kullanılmıştır. Bu yöntemde araştırmacı yakın ve erişilmesi kolay bir örneklem üzerinde çalışmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Çalışmada uygulamayı yürüten araştırmacının (çalışmanın ilk yazarı) bir okulda öğretmen olarak çalışıyor olması ve okulun şube sayısının oldukça kalabalık olması sebebi ile uygulama araştırmacının çalıştığı okulda yapılmıştır.

Deneylerin Seçilme ve Uygulanma Süreci

Bu çalışma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan deneylerin seçim sürecinde bilim kitapları (TÜBİTAK/NTV Yayınları), yabancı kaynaklar (TES, Teacherspayteachers, Pinterest) ve yurtdışında bazı okullarda uygulanan bilim kulübü etkinlikleri incelenerek bir deney havuzu oluşturuldu. Bu havuz içerisinde öğrencilerin ilgileri ve sınıf seviyeleri dikkate alınarak 10 adet deney seçildi (Nasırlı, 2014). Çalışma eğitim-öğretim devam ederken mevcut fen bilimleri dersleri esnasında öğretim programına ilave olarak gerçekleştirilmiştir. Deneyler için yapılan hazırlık, araştırmacının okul içerisindeki boş ders saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından çalışma planı hazırlanmıştır. Deneylerin ilişkili olduğu konular işlendiği esnada araştırma konusu olan deneyler gerçekleştirilmiştir. Basit araç gereçlerle yapılan deneylerin konulara dağılımının dengesi sağlanmıştır.

Deneyler araştırmacının gözetimi altında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, düzenli olarak öğrencilerin çalışmalarını kontrol ederek rehber rolü üstlenmiştir. Deneylere puanlama verilmeyerek öğrenme ortamının pilot uygulamada olduğu gibi (Nasırlı, 2014) rekabetten ve çekişme unsurlarından uzak tutulması sağlanmıştır. Öğrencilerin paylaşım ve deneme yanılma yapmaları ve başarısızlıktan korkmamaları için araştırmacı süreç içerisinde geri bildirimler vermiştir. Öğrencilerin deney raporları araştırmacı tarafından muhafaza edilmiştir.

Araştırma sırasında açık uçlu olarak uygulanması kararlaştırılan deneyler ve içerikleri hakkında kısa bilgiler aşağıda verilmiştir:

Tablo 1. Araştırmada kullanılan deneyler ve içerikleri

Deneyin Adı	Deneyin İçeriği	Ünite/ Konu
Fen Kelebekleri	Kurutma kâğıtları ya da kahve filtre kâğıtları kelebek şeklinde kesilmiştir. Kromotografi yönteminden yararlanılarak kurutma kâğıtları farklı renklerdeki keçe kalemleri yardımıyla dairesel olarak boyandı. Kelebeklerin üzerindeki renkli kısımlara damlalık yardımı ile birkaç damla su damlatıldı ve boyanın kendini oluşturan renklere ayrılması incelendi.	Maddenin Tanecikli Yapısı / Karışımların Fiziksel Bileşenlerine Ayrılması
Diş Macunu Yapımı	Gliserin, deniz tuzu, karbonat, aromatik yağlar kullanılarak en doğal hali ile diş macunu yapımını içeren bir deney gerçekleştirildi.	Vücudumuzdaki Sistemler / Diş Sağlığı

Lava Lamba	Öğrencilere lava lambanın çalışma prensibinin anlatıldığı bir video izletildi ve onlara yapmak üzere 1 hafta süre tanındı. Öğrencilerden kendi malzemelerini seçip getirmeleri istendi. Bu sürenin sonunda öğrencilerin, kilitli şeffaf buzdolabı poşetleri, bebe yağı ya da zeytinyağı, neon boyalar ya da işaret kalemi mürekkepleri, şeffaf koli bandı, yapıştırıcı, pet şişe gibi malzemeler getirdikleri görüldü. Eldeki malzemeleri kullanarak yoğunluk-hacim ilişkisi dikkate alınıp basit fakat oldukça renkli lava lambaları tasarlandı.	Maddenin Tanecikli Yapısı / Yoğunluk
Rengârenk Yaprak	Bitkilerde iletim olayının gözlemlenebilmesi amacıyla beyaz renkteki lale, karanfil, gül gibi çiçekli bitkiler gıda boyası karıştırılmış vazolara koyularak 1 gün bekletildi. Ertesi gün renklenmiş taç yapraklarının değişimi incelendi.	Canlıları Tanıyalım / Çiçekli Bitkiler
Gökkuşluğu Bardağı	Yoğunluk kavramından yararlanarak öğrencilerin getirdiği farklı yoğunluğa sahip sıvı formdaki maddelerin cam bardak içerisinde gökkuşluğu renkleri oluşturacak biçimde sıralamasını içermektedir.	Maddenin Tanecikli Yapısı / Birbirine Karışmayan Sıvılar
Kaybolan Renk	Gıda boyası ya da mürekkep ile renklendirilmiş suları tekrar şeffaf rengine döndürmek için öğrencilerden araştırma yapmaları istendi. Araştırmaların sonunda çamaşır suyu ve limon sıkarak rengin kaybolabileceği sonucuna ulaşıldı ve deney esnasında araştırmacı gözetiminde çamaşır suyu çözeltisi ve limon suyu kullanılarak deney tamamlandı.	Maddenin Tanecikli Yapısı / Kimyasal Değişimler
Fosil İz	Kil, kum, alçı, çeşitli hayvan figürlü oyuncaklar, çeşitli yapraklar kullanılarak fosil izlerin oluşabilmesi için toprak koşullarının nasıl olması gerektiği araştırıldı.	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım / Fosiller
Limon Bataryası	Elektriğin iletimi ünitesinde sıvıların elektrik iletkenliğini incelemek amacı ile ampulün limondan yapılmış bataryaya ile ışık vermesi sağlandı.	Elektriğin İletilmesi / İletken Sıvılar
Şeffaf Yumurta	Kemiğin, dişlerin, yumurtanın yapısında bulunan kalsiyum mineralinin sirke ile aşınmasından dolayı sertliğini yitireceği deney yapıldı.	Destek ve Hareket Sistemi / Kemiğin Yapısı
Kristal Bahçe	Şönül, boraks, makas, kavanoz, iplik, kalem kullanıldı. Şönüller istenilen şekilde kesildi, ip yardımı ile bağlandı, bir kavanoz içine sıcak su koyuldu ve boraks eklenerek karıştırıldı. Kalem yardımı ile ipler borakslı su içerisine sarkıtıldı ve yaklaşık 72 saat bekletildi.	Maddenin Tanecikli Yapısı / Kimyasal Değişim

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin fen deneyleri ve bilime dair görüşlerini belirlemek için birinci yazar tarafından iki bölümden oluşan “*Fen Deneylerinin Bilimsel Bilgiye Ulaşmadaki Etkisi (FDBBUT)*” anketi geliştirilmiştir. Anketin birinci kısmı cinsiyet ve öğrenciye atanmış kodu içeren bölümdür. Aynı zamanda birinci bölümde öğrencinin laboratuvarı kullanma, deney yapma deneyimlerini öğrenmeyi amaçlayan sorular bulunmaktadır. Sonraki bölüm ise anket sorularını içermektedir (Nasırlı, 2014). Asıl çalışmada kullanılacak anket maddelerini oluşturmak üzere bu çalışmaya katılmayan fakat yine 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşmuş bir örnekleme açık uçlu sorulardan oluşan bir anket pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamada öğrencilerin basit araç-gereçler ile yapılan fen deneyleri ve etkinlikleri uygulamalarına dair görüşlerini ve bu uygulamaların fen bilimleri dersine dair düşüncelerini nasıl değiştirdiklerini belirttikleri açık uçlu anket soruları kullanılmıştır. Öğrenciler tarafından çalışma öncesi ve sonrası bu ankete verilen cevaplar beş fen bilimleri öğretmeni ve bir fen bilimleri uzmanı tarafından değerlendirilerek genel başlıklar altında toplanmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen veriler neticesinde kapalı uçlu anket hazırlanmıştır.

Kapalı uçlu ankette, verilen yanıt seçenekleri arasından kendini en iyi ifade eden bir cevabın seçilmesi istenmiştir. Bu sebeple olası görüşlerin neler olabileceğini belirlemek için pilot çalışmadan elde edilen anket maddeleri sayesinde, anket sorularına verilecek seçeneklerin çeşitlenmesi amaçlanmıştır. Böylece, öğrencilerin kendilerini en iyi ifade edebilecekleri seçeneğin ankette bulunması sağlanmıştır. Anket formunun başlangıcında anketin amacını ve sonuçlarının ne şekilde değerlendirileceğini açıklayan giriş cümlesi bulunmaktadır.

Sorular hazırlanırken öğrencilerin seviyeleri ve okuduklarını anlama becerileri dikkate alınmıştır. Aynı zamanda anket maddesi oluşturma ile ilgili olan çalışmalar incelenmiş ve deneylerin açıklık düzeyi hakkında yapılan araştırmalar (Ergin, Şahin-Pekmez & Öngel-Erdal, 2005; Gott & Duggan, 2003; Lunetta, 1998; Nasırlı, 2014) dikkate alınmıştır. FDBBUT anketi taslak hali ile hazırlandıktan sonra çalışmaya katılmayan 5. ve 6. sınıf seviyesindeki başka şubelerde bulunan 20 öğrenciye okutulmuş ve öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi, soruların yeterince açık ve anlaşılır olup/olmadığı test edilmiştir. Öğrenciler tarafından aynı anlamın çıkarıldığı sorular tekrara düşmeyi engellemek için ankette çıkarılmıştır. Taslak hali ile 10 maddeden oluşan ankete beş Fen ve Teknoloji (Fen Bilimleri) dersi öğretmenin ve bir fen eğitimi uzmanının görüşleri alınarak son şekli verilmiştir (Nasırlı, 2014).

Verilerin Değerlendirilmesi

FDBBUT anketinden elde edilen ön ve son test verileri, içerik analizi ile değerlendirilmiş ve temel temalar altında sınıflandırılmıştır. Temaların yüzdeler ve frekanslarının analizi SPSS programında çözümlenmiştir. Bir fen bilimleri uzmanı ve beş fen ve teknoloji öğretmeni tarafından öğrencilerin ankete verdiği cevaplar incelenmiştir.

Bulgular

Bulgular kısmında öğrencilerin her bir soruya çalışma öncesi ve çalışma sonrası verdikleri cevaplar tek bir tablo altında toplanmıştır.

Öğrencilere ilk olarak “Fen ve Teknoloji dersine dair görüşleriniz nelerdir” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 2’de uygulama öncesi ve uygulama sonrasında aynı soruya dair öğrenci görüşleri yüzdelik dilim ve frekans olarak belirtilmiştir.

Tablo 2. Fen ve teknoloji dersine dair öğrenci görüşleri

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Konu miktarı fazla	17	11,56	6	4,08
Etkinlik kâğıtları yapmaktan hoşlanıyorum	15	10,20	4	2,72
Sınıf içinde yapılan deneylerden hoşlanıyorum	31	21,08	12	8,16
Dersin konuları çok zor	23	15,64	9	6,12
Sürekli konu tekrarı yapmak zorunda kalıyorum	10	6,80	5	3,40
Laboratuvarda fen deneyleri yapmaktan hoşlanıyorum	17	11,56	42	28,57
En sevdiğim ders, araştırma ve deney yapıyorum	3	2,04	24	16,32
Sınıf dışında inceleme yaptığımız dersleri seviyorum	9	6,12	22	14,96
Konular ilgi çekici, etkinlikler güzel	7	4,76	21	14,28
Test çözmek dışındaki etkinliklerden hoşlanıyorum	15	10,20	2	1,36

Tablo 2’de görüldüğü gibi, 147 öğrenciden 17’si Fen Bilimleri ders içeriğinde *fazla konu bulunduğunu*, 15’i *etkinlik kağıdı yapmaktan hoşlandığını*, 31’i *sınıf içerisinde yapılan deneylerden hoşlandığını*, 23’ü *ders konularının çok zor olduğunu*, 10’u *sürekli konuları tekrar etmek zorunda kaldığını*, 17’si *laboratuvarda deney yapmaktan hoşlandığını*, üçü *en sevdikleri ders olduğunu ve araştırma-deney yaptığını*, dokuzu *sınıf dışında yapılan incelemelerden hoşlandığını*, yedisi *konuların ilgi çekici ve güzel olduğunu* ve 15’i *test çözmek dışında yapılan etkinliklerden hoşlandıklarını* belirtmişlerdir.

Araştırma tamamlandıktan sonra ise aynı sorunun cevabına ait verilerde değişiklik gözlenmiştir (Tablo 2). Altı öğrenci *çok fazla konu olduğunu*, dördü *etkinlik kağıdı yapmaktan hoşlandığını*, 12’si *sınıf içerisinde yapılan deneylerden hoşlandığını*, dokuzu *ders konularının çok zor olduğunu*, beşi *sürekli konu tekrarı yapmak zorunda kaldığını*, 42’si *laboratuvarda fen deneyleri yapmaktan hoşlandığını*, 24’ü *en sevdiği ders olduğunu ve araştırma-deney yaptığını*, 22’si *sınıf dışında yapılan incelemelerden hoşlandığını*, 21’i *konuları ilgi çekici ve etkinleri güzel bulunduğunu* ve ikisi *test çözmek dışındaki etkinliklerden hoşlandıklarını* belirtmişlerdir. Deneylerden sonra öğrencilerin olumsuz görüş belirttikleri cevapların sayısında azalma olurken, deney yapmaktan hoşlanma, laboratuvarda bulunma, sınıf dışında inceleme yapma ve dersi sevme oranlarında artış görülmüştür.

Tablo 3'te öğrencilere yöneltilen “Fen deneylerinin teorik bilgi araştırmasını yapıyor musunuz?” sorusunun cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 3. Teorik bilgi araştırmasına dair veriler

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Deney ders konusu ile ilgili olduğundan gerek kalmıyor	66	44,89	7	4,76
Kitapta yer alan deneylerde zaten açıklama yer alıyor	23	15,64	12	8,16
Deneylerde ödev verilmediği için araştırma yapmıyorum	17	11,56	6	4,08
Deney sonunda öğretmen açıklama yaptığı için öncesinde araştırma yapmıyorum	12	8,16	9	6,12
Hiç yapmadım	13	8,84	4	2,72
Deneyi tamamlayabilmem için yapmam gerekiyor	6	4,08	55	37,41
Kitapta sonuç yer almadığı için araştırma yapmam gerekir	6	4,08	26	17,68
Sonuçlarını merak ettiğim için araştırıyorum	4	2,72	28	19,04

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplardan genellikle deneyle ilgili ilave araştırma yapmadıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin 66'sı derste işlenen konular ile aynı olduğu için araştırma yapmasına gerek kalmadığını, 23'ü *kitapta yer alan deneylerde zaten açıklamaların yer aldığını*, 17'si *öğretmenin araştırma yapmayı ödev vermediği için yapmadığını* ifade etmiştir. 12'si *deney sonunda öğretmen açıklama yaptığı için araştırma yapmadığını*, 13'ü *neden belirtmeksizin hiç araştırma yapmadığını*, altısı *deneyi tamamlayabilmek için yapması gerektiğini*, altısı *kitapta sonuç yer alamadığı için araştırdığını*, dört öğrenci ise *sonuçları merak ettiği için teorik bilgi araştırması yaptığını* belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevap yüzdeleri, büyük bir kısmının teorik bilgi araştırması yapmaya gerek duymadığını göstermektedir.

Araştırma tamamlandıktan sonra aynı anket sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, altısının *deneyler ödev verilmediği için araştırma yapmıyorum* ifadesini kullandığı görülmüştür. Bu sayı uygulama öncesi 66 öğrenci iken uygulama sonrası altı öğrenciye düşmüştür. Uygulama öncesinde 23 öğrenci kitaptaki deneylerde deney sonucunun ya da açıklamasının bulunduğu ifadesini seçerken uygulama sonrasında bu sayı 12 öğrenciye düşmüştür. Uygulama öncesi 17 öğrenci deneyler ödev olarak verilmediği için araştırma yapmadığını belirtirken uygulama sonrası bu sayı altı öğrenciye düşmüştür. 12 öğrenci uygulama öncesi yapılan ankette öğretmen deney sonunda açıklama yaptığı için *araştırma yapmama gerek kalmıyor* diye belirtirken uygulama sonrası bu cevabı işaretleyen öğrenci sayısı dokuza inmiştir. *Deneyler için hiç teorik bilgi araştırması yapmadım* diyen

öğrenci sayısı 13'ten dörde inmiştir. Ayrıca uygulama sonrası; *deneyi anlayabilmem için araştırma yapmam gerekir* diyen öğrenci sayısı altıdan 55'e, *kitapta sonuç yer almadığı için araştırma yapmam gerekir* diyen öğrenci sayısı altıdan 26'ya ve *sonuçları merak ettiğim için araştırma yapıyorum* diyen öğrenci sayısı dörtten 28'e yükselmiştir. Uygulama sonrası öğrencilerin verdikleri cevaplara bakılırsa, ödev, zorunluluk gibi sebeplerden ziyade, merak ve araştırma duygusu ile teorik bilgi çalışması yapmak isteyen öğrenci sayısının arttığı görülmektedir.

Ankette üçüncü başlık olarak öğrencilere “Yaptığınız fen deneyleri ile işlediğiniz konular arasındaki ilişkiyi nasıl kuruyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Tablo 4'te uygulama öncesi ve uygulama sonrasında, bu soruya ait öğrenci görüşleri, yüzdeler ve frekans olarak belirtilmiştir.

Tablo 4. Deneyler ile konular arasındaki ilişki kurma ile ilgili veriler

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Deneyler ders konuları ile ilişkili	45	30,61	13	8,84
Öğretmen açıklama yapıyor	58	39,45	10	6,80
Önceden konuya çalışmış oluyorum	11	7,48	24	16,32
Deney bittikten sonra sonuçları tartışıyoruz	19	12,92	32	21,76
Deney öncesi araştırma yapıyorum	6	4,08	35	23,80
Aldığım deney seti kitaplarından yararlanıyorum	0	0	7	4,76
İnternette benzer deneyleri bulmaya çalışıyorum	8	5,54	14	9,52
Sınıftaki arkadaşlarımla fikirlerimizi paylaşıyoruz	0	0	12	8,16

Tablo 4'te öğrencilerden 45'i *deneylerin işlenen konular ile ilgili olduğu için ilişki kurduğunu*, 58'i *öğretmen açıklama yaptığı için ilişki kurduğunu*, 11'i *önceden konuya çalışarak ilişki kurduğunu*, 19'u *deneylerin bitiminde tartışma yaparak ilişki kurduğunu*, 6'sı *deneyi daha önceden araştırdığını ve sekizi internette deneyi araştırarak bağlantı kurduğunu* belirtmiştir. *Sınıftaki arkadaşlarımla fikirlerimizi paylaşıyoruz* diyen ve *aldığım deney seti kitaplarından araştırıyorum* diyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde önemli bir kısmının hazır bilgiye ulaşma yolunu tercih ettiği görülmektedir.

Uygulama sonrası, *deneylerin işlenen konular ile ilişkili olduğu* cevabı 45 öğrenciden 13 öğrenciye, *öğretmen açıklama yapıyor* cevabı 58 öğrenciden 10 öğrenciye düşmüştür. *Önceden konuya çalışmış oluyorum* cevabı 11 öğrenciden 24 öğrenciye, *deney bittikten sonra sonuçları tartışıyoruz* cevabı 19 öğrenciden 32 öğrenciye yükselmiştir. *Deney öncesi araştırma yapıyorum* cevabı altı öğrenciden 35 öğrenciye, *aldığım deney seti kitaplarından*

yararlanıyorum cevabı uygulama öncesi yokken uygulama sonrası yedi öğrenciye, *internette benzer deneyleri bulmaya çalışıyorum* cevabı sekiz öğrenciden 14 öğrenciye yükselmiştir. Ayrıca *sınıftaki arkadaşlarımla fikirlerimizi paylaşıyoruz* cevabı uygulama öncesi yokken, uygulama sonrası 12 öğrenciye yükselmiştir.

Araştırma sırasında yapılan deneylerde teorik bilgi istenmesi, bir deney raporu yazılmasının istenmesi ve deney sonunda grup tartışmaları yapılarak genellemelere ulaşılmasının hedeflenmesi gibi sebeplerden dolayı, öğrencilerin iç denetimli olarak araştırma yapmaya yöneldiği verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır.

Tablo 5'te öğrencilere yöneltilen "Fen bilimleri dersi kapsamındaki deneylerde daha önce uygulamış ya da öğrenmiş olduğunuz deneyler var mıdır?" sorusunun cevapları özetlenmiştir.

Tablo 5. Deneyi tanıma verileri

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Evet, hepsini biliyorum	43	29,25	6	4,08
Kısmen, çoğunu vitaminde veya ders kitaplarında gördüm	61	41,49	17	11,56
Kısmen, daha önceki sınıflarda yaptığımız deneylerdi	15	10,20	7	4,76
Hayır, daha önce karşılaşmadığım deneylerdi	28	19,04	69	46,93
Kitaplardaki deneylerden farklıydı fakat bazılarını bilim kitaplarında gördüm	0	0	48	32,65

Öğrencilerin 43'ü yaptıkları deneylerin hepsini bildiğini, 61'i kısmen bildiğini, çoğunu vitamin veya ders kitabında gördüğünü, 15'i kısmen bildiğini, daha önceki sınıflarda yaptıkları deneyler olduğunu, 28'i bilmediğini, daha önce karşılaşmadığı deneyler olduğunu belirtmiştir. Kitaplardaki deneylerden farklıydı fakat bazılarını bilim kitaplarında gördüm cevabını işaretleyen öğrenci bulunmamaktadır.

Öğrencilerin uygulama öncesinde yapacakları deneylere, büyük çoğunluğunun aşına olduğu söylenebilir. Yani ders içinde uygulama öncesindeki deneyler içinde öğrencilerin sonucunu bildikleri ve daha önceden yaptıkları deneyler uygulanmıştır. Uygulama içindeki deneyler yapıldıktan sonra, anket sorusu bir kez daha öğrencilere cevaplatılmış ve bu deneylere dair cevap vermeleri istenmiştir. Aynı soru uygulamada yapılan deneyler tamamlandıktan sonra sorulduğunda *uygulamada seçilen deneylerin hepsini biliyorum* cevabını veren öğrenci sayısı altıya düşmüştür. *Kısmen, çoğunu vitaminde veya ders kitaplarında gördüm* diyen öğrenci sayısı 17'ye, *kısmen daha önceki sınıflarda yaptığımız deneylerdi* diyen öğrenci sayısı yediye düşerken; *hayır, daha önce hiç karşılaşmadığım deneylerdi* diyen öğrenci sayısı 69'a, *kitaplardaki deneylerden farklıydı fakat bilim*

kitaplarında gördüm diyen öğrenci sayısı 48'e yükselmiştir. Öğrenci cevaplarında belirtildiği üzere çalışmada kullanılan deneyler öğrencilerin büyük çoğunluğu açısından özgün ve farklı bulunmuştur.

Tablo 6'da öğrencilere yöneltilen "Deneyi gerçekleştirmek için size sunulan sıralama ile düşündüğünüz yapılış sıralaması birbirine uymakta mıdır?" sorusunun cevapları özetlenmiştir.

Tablo 6. Deney süreci hakkındaki öğrenci görüşleri

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Sıralamayı aynen kitaptaki gibi kullanıyorum	61	41,49	5	3,40
Deneyler düşündüğüm sıralama ile uyuyor	13	8,84	29	19,7
Deneyler düşündüğüm sıralama ile uyuşmuyor	38	25,85	9	6,12
Bazı deneyleri düşündüğüm sıra ile yapabildim	7	4,76	25	17
Evet, araştırma yaptığımda hangi basamakları uygulayacağımı biliyordum.	7	4,76	42	28,57
Yapılış sıralaması bize bırakıldığı için birkaç deneme sonunda sıralamam doğru çıktı	12	8,16	25	17
Bazı deneyleri yaparken düşündüğüm sıralama yanlış çıktı	9	6,12	14	9,52

Açık uçlu deneyler yapılmadan önce öğrencilerin 61'i *sıralamayı aynı kitaptaki gibi kullandıklarını*, 13'ü *deneylerin düşündükleri sıralama ile uyduğunu*, 38'i *deneylerin düşündüğü sıralama ile uyuşmadığını* belirtmiştir. Yedisi *bazı deneyleri düşündüğü sıra ile yapabildiğini*, yedisi *araştırma yapılırken hangi basamakları uygulayacağını bildiğini*, 12'si *yapılış sıralaması kendilerine bırakıldığında birkaç denemenin ardından sıralamasının doğru çıktığını* ve dokuz öğrenci ise *bazı deneyleri yaparken düşündüğü sıralamanın yanlış çıktığını* belirtmiştir.

Deneyler tamamlandıktan sonra ise öğrencilerin beşi *sıralamayı aynen kitaptaki gibi kullandıklarını*, 29'u *deneylerin düşündükleri sıralama ile uyduğunu*, dokuzu *deneylerin düşündüğü sıralama ile uyuşmadığını* belirtmiştir. 25'i *bazı deneyleri düşündüğü sıra ile yapabildiğini*, 42'si *araştırma yapılırken hangi basamakları uygulayacağını bildiğini*, 25'i *yapılış sıralaması kendilerine bırakıldığında birkaç denemenin ardından sıralamasının doğru çıktığını* ve 14 öğrenci ise *bazı deneyleri yaparken düşündüğü sıralamanın yanlış çıktığını* belirtmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerden konu ile ilgili araştırma yapmalarının istenmesi, bilimsel yöntem basamaklarının nasıl uygulanacağını açıklanması, deneyin yapılması esnasında deneme-yanılma yönteminin önemini vurgulanması anket sonuçlarına yansımıştır.

Tablo 7’de öğrencilere yöneltilen “Bilim kitapları ve/veya deney setleri satın alıp inceliyor, bilim içerikli programları izliyor musunuz ” sorusunun cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 7. Fen bilimlerine olan ilgilerine ilişkin veriler

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Çocuklar için olan bilim programını seyrediyorum	6	4,08	33	22,44
NAT GEO ve Discovery Channel programlarına bakıyorum	4	2,72	17	11,56
Bilim kitapları aldım	2	1,36	42	28,57
Deney kitabı aldım ve evde deney yapıyorum	0	0	23	15,64
Bazen ailem ile birlikte programları izliyoruz	24	16,32	32	21,76
Hayır, izlemiyorum/ satın almıyorum	111	75,51	0	0

Uygulama öncesinde altı öğrenci *çocuklar için olan bilim programını seyrettiğini*, dördü *NAT GEO ve Discovery Channel programlarını izlediğini*, ikisi *bilim kitapları aldığını* belirtmiştir. *Bazen ailem ile birlikte programlar izliyoruz* diyen 24 öğrenci bulunurken, öğrencilerin çok büyük bir bölümü, 111 öğrenci, bu soruya *izlemediğini ve satın almadığı* yanıtını vermiştir. Deney kitabı olarak evde deney yapan öğrenci bulunmamaktadır.

Açık uçlu deneyler ile fen etkinlikleri tamamlandıktan sonra öğrencilerin aynı soruya verdikleri cevap Tablo 7’de özetlenmiştir. Uygulama öncesinde altı öğrenci çocuklar için olan bilim programını seyrettiğini belirtirken bu rakam uygulama sonrasında 33’e yükselmiştir. Benzer şekilde dördü NAT GEO ve Discovery Channel programlarını izlediğini belirtirken bu rakam 17’ye, ikisi bilim kitapları aldığını belirtirken bu rakam 42’ye, deney kitabı olarak evde deney yapan öğrenci bulunmamaktayken 23 öğrenciye yükselmiştir. Ailesi ile birlikte programlar izlediğini belirten öğrenci sayısı 24’den 32’ye çıkmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin %75’i herhangi bir yayın takip etmediklerini ve kitap satın almadıklarını belirtirken uygulama sonrasında bu seçeneği seçen öğrenci bulunmamaktadır.

Anket sonuçlarından da anlaşıldığı üzere öğrencilere bilimsel bir içerik verilirken aynı zamanda örtük olarak onlara hangi yollardan ulaşabilecekleri hakkında yol göstermek ve öğrencileri bilim içerikli yayınlara yönlendirmek, bu sürecin devamında öğrenci seçimlerinde etkili olmaktadır. Tablo 8’de öğrencilere yöneltilen “Yapılan deneyler günlük yaşamdan çıkarımlar yapmanızı sağlıyor mu” sorusunun cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 8. Bilgiyi yaşama aktarmaya ilişkin verileri

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Deneylerdeki bilgilerin hangi alanda kullanıldığını biliyorum	9	6,12	41	27,89
Benzer deneylerin sonuçlarını tahmin edebildim	18	12,24	33	22,44
Evde yapılan bazı şeylerin nedenlerini açıklayabildim (turşu yapımı, tinerin boyayı çıkarması, kaynayan suya tuz atılması vb. örnekler)	11	7,48	38	25,85
Televizyonda izlediğim programlarda bir icat yaptıklarında nedenlerini anlayabiliyorum	12	8,16	17	11,56
Bazılarını biliyorum/ Uygulayabiliyorum	71	48,29	10	6,80
Bilmiyorum /Uygulayamıyorum	26	17,68	8	5,44

Öğrenci cevapları incelendiğinde, dokuzu *deneylerdeki bilgilerin hangi alanda kullanıldığını biliyorum*, 18'i *benzer deneylerin sonuçlarını tahmin edebildiğini*, 11'i *evde yapılan bazı şeylerin nedenlerini açıklayabildiğini* (turşu yapımı, tinerin boyayı çıkarması, kaynayan suya tuz atılması vb. örnekler) ifade etmiştir. Ayrıca 12'si *televizyonda izlediğim programlarda bir icat yaptıklarında nedenlerini anlayabildiğini*, 71'i *bazılarını bildiğini/uygulayabildiğini* ve 26'sı *bilmediğini/uygulayamadığını* belirtmiştir. Öğrenci cevaplarının yarısına yakını (% 48,29), Fen Bilimleri dersinin günlük yaşamın bir parçası olduğunu ve teknolojinin, bilimin temellerinin fen ile atıldığını kavrayamadıklarını göstermektedir.

Açık uçlu deneyler tamamlandıktan sonra aynı soruya verilen cevaplar aşağıda belirtilmiştir. Uygulama sonrasındaki cevaplarda öğrencilerin 41'i *deneylerdeki bilgilerin hangi alanda kullanıldığını biliyorum* cevabını vermiştir. Bu rakam dokuz öğrenciden 41 öğrenciye yükselmiştir. Uygulama öncesi 18 öğrenci *benzer deneylerin sonuçlarını tahmin edebiliyorum* cevabını verirken uygulama sonrasında 33 öğrenci bu cevabı işaretlemiştir. Uygulama öncesi 11 öğrenci *evde yapılan deney ile ilgili bazı şeylerin açıklamasını yapabiliyorum* cevabını işaretlemişken, uygulama sonrası 38 öğrencinin cevabı bu yönde olmuştur. Başlangıçta öğrencilerden 12'si *televizyonda izlediği programlarda bir icat yaptıklarında nedenlerini anlayabildiğini* belirtirken, uygulama sonrası bu rakam 17 olmuştur. Uygulama öncesinde öğrencilerin 71'i *bazılarını bildiğini/uygulayabildiğini* belirtirken uygulama sonrasında bu rakam 10'a ve uygulama öncesinde 26'sı *bilmediğini/uygulayamadığını* belirtmişken uygulama sonrasında bu rakam sekize düşmüştür. Uygulama tamamlandıktan sonra öğrencilerin yaptıkları deneyler ile günlük yaşam arasında daha fazla ilişki kurmaya başladığı verilen cevaplardan gözlemlenmektedir.

"Bilimsel bir araştırma nasıl yapılır?" sorusu uygulama öncesi ve sonrası sorulduğunda verilen cevaplar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Bilimsel yöntemle ilgili veriler

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Deneyler aracılığıyla	22	14,96	18	12,24
Laboratuvarda çalışılarak	53	36,05	12	8,16
İnceleme yapılarak	19	12,92	17	11,56
Deney düzenekleri oluşturulup deneme-yanılma çalışması yapılarak	15	10,20	34	23,12
Ön hazırlık yapılarak, deney yapılacak konu araştırılarak	7	4,76	27	18,36
Gözlem yapılarak, paylaşımda bulunularak	12	8,16	29	19,72
Fikrim yok	3	2,04	0	0

Tablo 9’da, *deneyler aracılığı ile* cevabını veren 22, *laboratuvarda çalışarak* cevabını veren 53, *inceleme yaparak* cevabını veren 19 öğrenci olduğu görülmektedir. *Deney düzenekleri oluşturulup deneme-yanılma çalışması yapılarak* cevabını veren 15, *ön hazırlık yapılarak, deney yapılacak konu araştırılarak* cevabını veren yedi, *gözlem yapılarak, paylaşımda bulunularak* cevabını veren 12 ve *fikrim yok* cevabını veren üç öğrenci vardır. Ayrıca uygulama sonrasında *deneyler aracılığı ile* cevabını veren 22 öğrenci 18’e, *laboratuvarda çalışarak* cevabını veren 53 öğrenci 12’ye, *inceleme yaparak* cevabını veren 19 öğrenci 17’ye düşmüştür. *Deney düzenekleri oluşturulup deneme-yanılma çalışması yapılarak* cevabını veren 15 öğrenci 34’e, *ön hazırlık yapılarak, deney yapılacak konu araştırılarak* cevabını veren 7 öğrenci 27’ye, *gözlem yapılarak, paylaşımda bulunularak* cevabını veren 12 öğrenci 29’a yükselirken ve *fikrim yok* cevabını veren öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 10’da öğrencilere yöneltilen “Bilimsel bilgiye, akademik yayınlara nasıl erişebileceğinizi biliyor musunuz?” sorusunun cevapları özetlenmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin bilgiye ulaşma yolları ile ilgili cevapları

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Bilim içerikli TV yayınlardan yararlanarak	10	6,80	23	15,64
Ders kitaplarından	51	34,69	13	8,84
Öğretmen yardımı ile	72	48,97	39	26,53
Fen bilimleri dersinde öğrendiğimiz bilimsel bilgi içeren siteler ile	5	3,40	35	23,80
Eğitim dergilerinden ve akademik yayınlardan	9	6,12	37	25,17
Fikrim yok	0	0	0	0

Bilim içerikli TV yayınlarından yararlanarak cevabını 10, ders kitaplarından cevabını 51, öğretmen yardımı ile cevabını 72, Fen Bilimleri dersinde öğrendiğimiz bilimsel bilgi içeren siteler ile cevabını beş, eğitim dergilerinden ve akademik yayınlardan cevabını dokuz öğrenci işaretlerken, fikrim yok cevabını seçen öğrenci olmamıştır.

Uygulama sonrasında, *bilim içerikli TV yayınlarından yararlanarak cevabı 10'dan 23'e yükselmiş, ders kitaplarından cevabı 51'den 13'e, öğretmen yardımı ile cevabı 72'den 39'a düşmüş, Fen Bilimleri dersinde öğrendiğimiz bilimsel bilgi içeren siteler ile cevabı beşten 35'e, eğitim dergilerinden ve akademik yayınlardan cevabı dokuzdan 37'ye yükselmiştir. Fikrim yok cevabını seçen öğrenci olmamıştır. Cevaplar incelendiğinde uygulama öncesinde, öğrenciler büyük oranda öğretmen ve ders kitaplarına bağlı olarak bilimsel bilgiye ulaşma yollarını seçtikleri görülmektedir. Uygulama sonrasında bilgiye ulaşma yollarının çeşitlendiği Tablo 10'da görülebilir.*

Anketin son soru maddesi olan "Fen bilimleri konularını kavramanın en etkili yöntemi nedir?" sorusunun cevapları Tablo 11'de gösterilmiştir. 52 öğrenci *videolar ve slaytlar* ile 57 öğrenci *öğretmen anlatımı* ile 20 öğrenci *evde konu tekrarı yaparak*, altı öğrenci *deneyler ile* ve 12 öğrenci *sınıf içi yarışmalar ile* cevabını vermiştir.

Tablo 11. Öğrencilerin öğrenme yöntemleri ile ilgili veriler

Öğrenci Cevapları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Videolar ve slaytlar ile	52	35,37	37	25,17
Öğretmen anlatımı ile	57	38,77	46	31,29
Evde konu tekrarı yaparak	20	13,06	14	9,52
Deneyler ile	6	4,08	33	22,44
Sınıf içi yarışmalar ile	12	8,16	17	11,56

Araştırmanın konusu olan deneyler tamamlandıktan sonra aynı soru sorulmuş, *videolar ve slaytlar ile* cevabı 52 öğrenciden 37'ye, *öğretmen anlatımı ile* cevabı 57 öğrenciden 46'ya, *evde konu tekrarı yaparak* cevabı 20 öğrenciden 14'e düşerken; *deneyler ile* cevabı altı öğrenciden 33'e ve *sınıf içi yarışmalar ile* cevabı 12 öğrenciden 17'ye yükselmiştir. Yapılan deneylerin akabinde öğrencilerin öğrenme yöntemi olarak deney yöntemini seçme oranında önemli bir artış gözlemlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Fen deneyleri yapmak, öğrencilerin bilgilerini ve deneyimlerini yapılandırmalarını, problem çözme becerileri kazanmalarını, işbirliği içinde çalışmayı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi önemli ölçüde destekler. Ayrıca el becerilerini geliştirmeye ilave

olarak öğretmenlerle öğrencilerin, kavram oluştururken ortak bir dil kullanmalarını sağlar (Nasırlı, 2014).

Bu araştırmada uygulama öncesi veriler öğrencilerin derse dair kısmen olumsuz düşüncelere sahip olduğunu gösterebilir. Bu sonuç muhtemelen öğretim programındaki deneylerin, yöntem ve sonuçlarının kestirilebilir olmasından ve kısmen tanıdık deneyler olmalarından ileri gelebilir. Basit araç gereçlerle yapılan açık uçlu deneyler ile fen bilimler dersi işlendiğinde öğrencilerin bilime, bilimsel yayınlara ve deneylere karşı ilgilerinin arttığı görülmektedir. Yaptıkları araştırma ve deney sonuçlarını paylaşmanın önemini anlamışlar ve bilimsel bilgi birikiminin bu şekilde geliştirilebileceğini öğrenmişlerdir. Açık uçlu deneyler yöntemi kullanılarak basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri yönteminin araştırma yapmaya, derse hazırlıklı gelmeye ve fen bilimleri dersine dair olumlu görüşler geliştirmeye katkı sağladığı görülmüştür. Nitekim Tobin'e (1990) göre, laboratuvar derslerinin temel amacı, öğrencilerin bilimsel sorgulama ve araştırma becerisi kazanmalarınıdır. Bu bulguyu destekleyen bir araştırmada deneysel uygulamalar yapılmasının öğrencilerin fen kavramlarını anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünmeyi başarmada etkili olduğu, ayrıca grupta çalışma nedeniyle işbirliği ve iletişimi arttırmasının önemi ifade edilmiştir (Uluçınar, Cansaran & Karaca, 2004). Öğrencilerin uygulama öncesi cevaplarına dayalı olarak, fen derslerini anlatım yöntemine dayalı ve sınıf içinde daha pasif öğretim olarak algıladıkları söylenebilir. Bunlara ilave olarak bilimsel bilgiye ulaşma kaynaklarını öğretmen ve ders kitabı olarak dar bir yelpazeye sığdırdıkları, okul dışı ortamlarda deney ve etkinlik yapmaya kapalı, bilimsel araştırmayı büyük oranda laboratuvarında gerçekleştiğini düşünen ve Fen Bilimleri dersini oldukça zor ve karmaşık olarak gördükleri bir tablo çıkmıştır. Oysa öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun, kolay malzemeler ile evde/okulda veya yaşamının herhangi bir anında yapabileceği, günlük hayat ile ilişkili deneyleri yapmalarını sağlamak onların, derse olan ilgilerinin artmasına katkı sunmuş aynı zamanda Fen Bilimleri dersinin günlük hayatın bir parçası olduğunu fark etmelerini sağlamıştır. Bu bulguyu destekleyen bir araştırmada, deney yöntemi olarak açık uçlu deneylerin öğrencide merak duygusunu arttırdığı ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir (Hofstein, Shore & Kipnis, 2004). Bir başka araştırmada fen öğretiminde etkili ve kalıcı öğrenmenin, basit fikirlerle kolay bulunan materyaller kullanarak ve çevreden gözlemler yapılarak sağlandığı Demirkuş (1999) tarafından ifade edilmiştir. Wigg (1995) tarafından yapılan araştırmada da, basit araç-gereçlerle yapılan deney uygulaması sonrasında bilime yönelik tutumların olumlu yönde değiştiği; doğru bilimsel kavramların sayısının arttığı ve farklı aktiviteleri birbirleriyle ilişkilendirebildikleri tespit edilmiştir.

Öğrenciler, sadece ders kitabına bağlı kalarak yapılan etkinliklerde, konu ile ilgili araştırma yapmadıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeni deney sonuçlarının deney sonunda hazır olarak verilmesi şeklinde açıklanmıştır. Bu durum muhtemelen, öğrencilerin yapılacak deneye karşı merak duygularını köreltmektedir. Geleneksel anlayış ile yürütülen laboratuvarların yönergesi hazır, malzeme seçiminin ve hatta sürenin dahi belirli olduğu çalışmalar olduğu bilinmektedir. Nitekim öğrencilerin laboratuvar deneyleri dahil olmak

üzere, çoğu lisans yönergesinin yapılandırılmış sorgulamaya dayandığı (Buck, Bretz & Towns, 2008), genel olarak laboratuvar çalışmalarının oldukça yapılandırılmış olduğu ve yapılacak deney sürecinin adım adım talimatlarla yönergede verilmiş olduğu belirtilmiştir (Gerrnann, Haskins & Auls, 1996). Bu durum yerine öğrencilerin bilgileri yapılandırmalarını sağlayacak yöntemlerin kullanılmasının gerekliliği başka araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Duru, Demir, Önen & Benzer, 2011).

Bu araştırmada olduğu gibi, öğrenciler, basit araç gereçlerle açık uçlu deneylere alıştıklarında kaynak araştırması ve deneyin yürütülme basamakları öğrenci tarafından gerçekleştirildiğinden, onları araştırmaya teşvik ettiği görülmüştür. Basit araç gereçlerle açık uçlu deneyler yöntemi ile uygulama tamamlandıktan sonra öğrenciler konu ile ilgili eksikliklerini gidermek, ulaştıklarını sonucu değerlendirebilmek için teorik bilgi araştırması yaptıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda deneyi tamamlayabilmek için deneme-yanılma yöntemi kullandıklarını belirtmişlerdir.

Yaptıkları deneylerde tanıdıkları, aşına oldukları malzemeleri kullanmış olmalarının ilgilerini çektiğini ve onları deney yapmaya teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Bu merakın bir sonucu olarak öğrencilerin bilimsel içerikli yayınlar aldığı görülmüştür. Bulguları destekleyen bir araştırmada (Duru ve diğ., 2011) öğrencilerin rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar uygulaması sonrası problem kurma, hipotez belirleme, değişkenleri belirleyerek kontrollü deney tasarlama becerilerinin önemli ölçüde geliştiği tespit edilmiştir. Çeken de (2010) basit araç-gereçlerle yapılan fen deneyleri ile öğrencilerin fene yönelik ilgisinin arttığını ifade etmiştir.

Ayrıca Collison'un (1993) fen öğretmenlerinin basit araç-gereçlerle yapılan fen öğretimine yönelik olumlu tutum içerisinde olduklarını belirtmiştir. Şensoy ve Yıldırım (2016) fen bilimleri dersinde üç boyutlu materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin gelişiminde anlamlı seviyede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fen öğretiminde soyut kavramların günlük hayattan somut örneklerle ve materyallerle desteklenerek anlaşılma düzeyinin artırılması gerektiği diğer araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Azar, 2001). Öğrencilere fenin doğasını kavratmaya yönelik olarak gerçekleştirilecek fen etkinliklerinde basit araç-gereç kullanımının, kolay ulaşılabilir olması, kolay uygulanabilir olması, maliyeti düşük, kullanımı pratik ve güvenlik açısından risk oluşturmayacak araç, gereç ve malzemelerin kullanılması MEB'in (2013, s. VII) önerilerine de uygun düşmektedir.

Basit araç-gereçlerle yapılan deneyler öğrencilere ek bir maliyet oluşturmadan ve özel laboratuvar koşulları gerekmeden yapılmaktadır. Öğrencilerin araştırmaların ve deneylerin sadece laboratuvar ortamında yapılabileceğine dair görüşleri değişmiş ve doğanın kendisinin bize sunduğu imkanlar ile dev bir laboratuvar olduğunun farkına varmışlardır. Okullarda laboratuvar ya da yeterli miktarda deney malzemesi yoksa hiç deney yapmama yerine malzemelerin her öğrencinin yaşadığı çevreden ve eşsiz bir laboratuvar olan doğadan temin edilebileceği ve yapılabilecek aktivitelere ve deneylere mutlaka yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

Fen bilimleri dersinde deney uygulamalarına yer verildiğinde öğrencilerin akademik başarılarının attığı, öğrencilerin uygulama konusunda istekli oldukları fakat malzeme eksikliklerin çok fazla olması sebebi ile deney uygulamalarının sekteye uğradığı Aydın, Bektaş, Armağan-Öner (2016) tarafından belirtilmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin göreve başladıklarında teorik ve pratik ders bilgileri yanında yaptıkları görevin tehlike ve sorumluluklarını da bilmeleri gerektiği ve güvenli laboratuvar ortamının oluşturulması ve geliştirmesinin önemi Akıllı (2018) tarafından belirtilmiştir. Bu nedenle özellikle yaş grubu küçük öğrenciler ile gerçekleştirilecek laboratuvar etkinliklerinde sınıf kontrolünün zorlaşması öğretmenler açısından yöntemin uygulanabilirliğini azaltmaktadır. Aynı zamanda sınıf mevcudu kalabalıklaştıkça bu sorumluluklar daha da zorlaşmaktadır. Bu tehlikeli durumları bertaraf etmek için laboratuvarda uygulanacak etkinlik seçiminde titiz olunmalı ya da alternatif olarak basit araç-gereçler kullanılarak yapılabilecek deneyler, öğrencilerin uygulaması için tercih edilmelidir. Aynı zamanda basit araç-gereçlerle yapılacak deneylerin sadece laboratuvar ortamında değil sınıf, bahçe hatta evde yapılabilir olması yöntemin avantajlarından biridir.

Temel eğitimde erken yaşlarda fenin doğasını kavratmanın önemi ve gerekliliği MEB tarafından açıkça belirtilmiştir. Araştırmaya, sorgulamaya ve beceriye dayalı uygulamaların küçük yaşlarda başlayarak üst sınıflara doğru gelişimsel olarak rehberli araştırma ve açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımlarına doğru olması gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2013, s. VII). Yeni programda yer alan beceri öğrenme alanı, bilimsel süreç becerileri alt başlığı altında bilim insanlarının çalışmaları esnasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB, 2013, s.V). Araştırmada çalışma grubu olarak küçük yaş grubu seçilmiş ve MEB esasları doğrultusunda beceri, bilimsel süreç becerileri ve muhakeme becerilerini geliştirebilecekleri öğrenme ortamı düzenlenmiştir. Gencer-Savran (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin basit fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları ile araştırma-sorgulama ve aynı zamanda beceri kazanımlarına katkı sağlanacağı belirtilmiştir.

Fen bilimleri dersinde açık uçlu deneylerin kullanılmasının kavram öğrenme, kavram yanlışlarını giderme, akademik başarıyı arttırma, yaratıcı düşünme ve sorgulama becerilerini geliştirmede etkili olduğu ortaya konmuştur (Akpınar & Çite-Erol, 2015; Aydın, Artun, Okur & Ürey, 2012; Çelik, Katrancı & Çakır, 2017; İlhan, 2016). Bu nedenle araştırma kapsamı genişletilerek sadece basit araç-gereç kullanımı ile gerçekleştirilen fen deneyleri ile kalmayıp bu deneylerin açık uçlu deneyler olarak uygulanması planlanmış ve uygulanmıştır. Literatürde yer alan çalışmalarda bu iki öğeyi bir arada barındıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Ayrıca fen bilimlerinde yapılan uluslararası sınavlarda doğrudan teorik bilgi yerine deney ve gözleme dayalı sorular sorulmaktadır. Basit araç-gereçler kullanarak fen deneyleri gerçekleştirmek tek başına bilimsel süreç becerileri ve muhakeme becerilerinin gelişimi için yeterli olmamaktadır. Öğrencilerin bu yöntem beraberinde açık uçlu deneyleri ve araştırmaya ve sorgulamaya dayalı problem çözme becerilerini kullanabilmelerinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin bu bilgiler doğrultusunda planladıkları deneylerde kitapta verilmiş olanlar ile sınırlı kalmamaları

ve öğrencilere de konular verilip yeni deneyler araştırıp, tasarımları istenmesi gerektiği diğer araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Eke, 2013).

Birkaç haftalık zaman diliminde öğrencilerin açık uçlu deneyleri yapmaya dair pratik kazandıkları, bilimsel süreç becerilerini kullanmaya başladıkları görülmüştür. Aynı zamanda sonuçların paylaşılması ve değerlendirme esnasında yapılan büyük grup tartışmaları ile rekabet ortamı azaltılmıştır. Fen Bilimleri dersi doğa ve günlük yaşam ile iç içe konuları barındıran yaşamın tam kendisi olan bir derstir. Dolayısı ile öğrencinin Fen Bilimleri dersini sevmesi, ilgi duyması ya da başarılı olma arzusu günlük hayatta karşılaştığı olayları anlamasına dolayısı ile Fen Bilimleri dersi ile güncel yaşam arasında bağlantı kurmasına yardımcı olacaktır. Çalışmada kullanılan deneylerin fen bilimleri ders kitabında yer almaması sebebi ile öğrencilerin sonuçlar konusunda merak duygusunun artması bir başka olumlu sonuçtur. Buna ilave olarak, sınıftaki tüm öğrencilerin el becerilerine ve fiziksel gelişimlerine uygun olmasının, basit araç gereçler ile gerçekleştirilebiliyor olmasının, öğrencilerin tanıdık malzemeleri kullandıkları için kendilerini daha rahat hissetmelerinin Fen Bilimleri dersine yapılmış olan diğer katkılar olduğu ifade edilebilir. Veriler, öğrencilerin bilim içerikli yayınlar izlemeye başladıklarını, deney kitapları aldıklarını, bazılarının deney seti alarak evde çalışmalar yaptıklarını, bilimsel içerikli TV programları izlemeye başladıklarını göstermiştir. Bu cevaplardan yola çıkılarak uygulanan yöntem ve öğrencilere yapılan bilimsel araştırma basamaklarının önemi ve uygulanışı açıklamaları sayesinde öğrencilerin bilim içerikli yayınlar almaya ve programlar izlemeye teşvik edildiği söylenebilir.

Basit araç-gereçler kullanılarak gerçekleştirilen pek çok araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmada kolay ulaşılabilir deney malzemelerini kullanma yönteminin yanı sıra aynı uygulamanın iki farklı sınıf seviyesinde yapılıp olumlu sonuçlar alınması, direkt bir konuyu ya da üniteyi hedef alan deney alanının seçilmemesi, deneyler yapıldıktan sonra buluş yolu ile konuyla olan ilişkisinin tüm öğrenciler ile birlikte değerlendirilmesi ve açık uçlu deney yönteminin kullanılması literatürdeki çalışmalardan çalışmayı ayıran özelliktir. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin gelişim özellikleri göz önüne alındığında etkinlik, oyun, renkli materyal ve el becerilerine yönelik içeriklere daha fazla ilgi duyduklarından ortaokul başlangıç kademesi çalışma grubu olarak seçilmiştir. Seçilen deneylerin hem 5. hem de 6. sınıftaki öğrencilerin konuları ile ilişkilendirilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Ders kapsamına ve konu başlığına direkt gönderme yapmayan bir deneyin öğrenci tarafından ders kapsamından ziyade “oyun” olarak nitelendirilmesi derse katılımı arttıran bir etken olmuştur. Öğrencilerin yaptıkları deneyin sonucunu tahmin edememeleri, deneyin hangi konu ile ilişkili olduğunu önceden kestirememeleri sebebiyle öğrencilerdeki öğrenme ve merak duygusu taze kalmıştır.

Son olarak basit araç-gereçlerle açık uçlu deneyler yürütme yönteminin bir arada kullanıldığı çalışmalara rastlanmaması, öğrencilerin belirttikleri görüşler açısından önceki çalışmalar ile karşılaştırma imkanı sunabilmektedir.

Derse olan ilgiyi, motivasyonu arttırma, el becerilerini geliştirme, işbirliği yapmayı sağlama, raporlaştırma, araştırma-sorgulama, bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme

becerilerini kullanma bakımından bu çalışmada da literatürdekilere benzer olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bununla birlikte;

- Öğrencileri bilim içerikli kitaplar satın almaya yöneltmesi,
- Dene yapma merakını uyandırarak aileleri ile birlikte ev deneyleri yapmalarını sağlaması,
- Bilimsel bilgiye ulaşma yollarının çeşitliliğinin farkına varmalarını sağlaması,
- Bilimsel araştırma yapma yollarını keşfetmeyi sağlaması,
- Çalışmadan sonra öğrencilerin “evde bilim” tarzı eğitici televizyon içeriklerine olan merakının artması,
- Teorik bilginin önemini kavrama ve pratikteki karşılıklarını keşfetmeyi sağlaması,
- Açık uçlu deney yönteminin uygulanması,

gibi hususlar bakımından bu araştırmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farklılaştığı söylenebilir.

Yapılan etkinliklerde öğrencilere bilimi sevdirmeye, deney yapmaya teşvik etme, fen bilimlerinin yaşamın bir parçası olduğu farkındalığını gösterme amaçlanmış ve öğrencilerin evde, okulda, doğada aslında fen bilimleri ile iç içe oldukları benimsenmeye çalışılmıştır. Buradan hareketle Fen Bilimleri öğretim programına paralel olarak gerçekleştirilecek alternatif fen deneyleri ve etkinliklerinin uygulama sıklığı ve devam ettirilmesi süresi uzatılır ise öğrencilere bilimsel bilgiye ulaşmada daha kalıcı beceriler kazandırılacağı düşünülmektedir. Araştırmanın uygulama süresi göz önüne alındığında, belirli bir süre zarfında bile öğrencilerde bu değişimin başladığı görülmüştür. Aynı zamanda bilimsel bilgiye ulaşma yolları öğrencilere kazandırılırken sadece Fen Bilimleri dersi ile sınırlı kalmayıp bu uygulamaların disiplinler arası devam ettirilmesi 21. yy. becerilerini öğrencilere kazandırırken atılması gereken bir adımdır.

Bu çalışma sonunda şu çıkarımlar ifade edilebilir:

İlgi çekici, merak uyandıran, öğrencilerin keşfetme duygusunu harekete geçiren fen deneylerinin kullanılması, öğrencilerin araştırma yapma ve bilime olan ilgilerini harekete geçirmektedir.

Doğru ve güvenilir bilgiye ulaşma yollarının öğrencilere aktarılması ve bu öğrendiklerini kullanmaları için olanaklar yaratılması öğrencilerde bu davranışın kazanılmasını sağlamaktadır.

Öğretim programında bulunan deneylere ilave olarak, basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilen fen deneylerinin ve problem çözme basamaklarını kullanmanın, buluş yolu ile öğrenmenin önünü açacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin tanıdık malzemeler ile deneyler yapıyor olması, deney yapmanın hayatın bir parçası olabildiğini keşfetmelerini sağlamaktadır.

Ders içinde, eğitsel kulüplerde, laboratuvar etkinliklerinde ve hatta ev deneyleri olarak verilebilecek olan basit malzemeler ile gerçekleştirilen açık uçlu deneyler öğrencinin kendini bilim insanı gibi hissetmesine ve fen bilimleri dersinin günlük hayattaki konular ile iç içe olduğunu kavramasına yardımcı olmuştur. Tüm bu sonuçlar ışığında fen bilimleri dersinde yapılacak olan deneylerin uygulayıcı tarafından yapılandırılarak öğrenci düzeyine uygun bir formatta açık uçlu olarak da yaptırılmasının fen okuryazarı bireyler yetiştirmede ve bilime bakış açısında pozitif gelişmelere katkı sağlayacağı söylenebilir.

Kaynaklar

Akdeniz, A., Çepni, S. & Azar, A. (1998). Fizik öğretmeni adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23-25 Ekim, Trabzon.

Akıllı, H. (2018). *Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının “güvenli laboratuvar kullanımını” gerçekleştirme amaçlarının planlanmış davranış teorisiyle belirlenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akpınar, E. & Çite-Erol, D. (2015). Açık uçlu deney tekniğine dayalı yapılan öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin bazı temel fen kavramlarını öğrenmelerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 130-147.

Ango, M. (2002). Mastery of science process skills and their effective use in the teaching of science: An educology of science education in the Nigerian context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30.

Aydın, B., Bektaş, O. & Armağan-Öner, F. (2016). Deneyler uygulama, tasarlama ve öğrenme sürecine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi*, 9(3), 476-496.

Aydın, M., Artun, H., Okur, M. & Ürey, M. (2012). Bilgisayar destekli dijital deney araçlarının öğretmen adaylarının kavramları anlamaları üzerindeki etkisi: Sürtünmeli eğik düzlem deneyi örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 68-90.

Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Azar, A. (2001). Üniversite öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarının analizi. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul.

Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Buck, L. B., Bretz, S.L. & Towns, M. H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38, 52-58.

Capp, R. (2009). Process skills practice and standardized tests. *Science and Children*, 46(5), 28-30.

Collison, G.E. (1993). Teacher attitudes toward hands-on science instruction versus traditional teaching methods. *Reports-Research/Technical*, Georgia Southwestern College.

Cotham, J.C. (1982). Philosophic insight into theory development and chemical education. *Journal of Chemical Education*, 59(4), 294-295.

Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G. & Kavcar, N. (2000). İlköğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarına ilişkin bir çalışma. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, 6-8 Eylül, Ankara.

Çeken, R. (2010). Fen ve teknoloji dersinde balonlu araba etkinliği. *İlköğretim Online*, 9(2), 1-5.

Çelik, H., Katrancı, M. & Çakır, E. (2017). Fen öğretiminde açık uçlu araştırmacı sorgulayıcı laboratuvar yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 2(1), 1-10.

Demirkuş, N. (1999). Fen bilgisinde öğretim yöntemleri ve uygulamalarının verimli hale getirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 414-425.

Duru, M.K., Demir, S., Önen, F. & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.

Eke, C. (2013). Seçmeli "bilim uygulamaları" dersinin fen bilimlerinin öğretimi açısından önemi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 182-188.

Ergin, Ö., Akgün, D., Küçüközer, H. & Yakal, O. (2000). Deney ağırlıklı fen ve teknoloji öğretimi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, 6-8 Eylül, Bildiriler Kitabı: 345-348, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. & Öngel-Erdal, S. Ö. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Gencer-Savran A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.

Gerrmann, P.J., Haskins, S. & Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475-499.

Gott, R. & Duggan, S. (2003). *Understanding and Using Scientific Evidence: How to Critically Evaluate Data*. London: SAGE Publications.

Hançer, A.H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.

Hardal, Ö. & Eryılmaz, A. (2004). Basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemine göre geliştirilen elektrik devreleri ile ilgili etkinlikler. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*, 17 Ocak 2004, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.

Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.

Hırça, N. (2013). The influence of hands on physics experiments on scientific process skills according to prospective teachers' experiences. *European Journal of Physics Education*, 4(1), 1-9.

Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256), 33-40.

Hofstein, A., Shore, R. & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, 26(1), 47-62.

İlhan, M. (2016). Açık uçlu sorularla yapılan ölçmelerde klasik test kuramı ve çok yüzeyli Rasch modeline göre hesaplanan yetenek kestirimlerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 346-368.

Kang, N.H. & Wallace, C.S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science Education*, 89(1), 140-165.

Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.

Kara, F. (2010). Fen eğitiminde difüzyon ve ilişkili kavramların öğretimine deneysel uygulamaların etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Karamustafaoğlu, S., Coştu B. & Ayas, A. (2004). Basit araç-gereçlerle periyodik cetvelin öğretiminin etkililiği. *XVIII. Ulusal Kimya Kongresi*, 5-9 Temmuz, Kafkas Üniversitesi, Kars.

Klemm, E.B. & Plourde, L.A. (2003). Examining the multi-sensory characteristics of hands-on science activities. *The Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers of Science*, Sn. Louise, January 29-February 2, 2003, USA.

Koç, A. & Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 102-118.

Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M. & Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.

Lunetta, V.N. (1998). *The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching*. In B.J. Fraser & K.G. Tobbin (Eds.). *International Handbook of Science Education* (pp. 249-262). Kluwer Academic Publishers.

MEB (2013). *İlkokullar ve Ortaokullar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Nasırlı, M. (2014). Fen deneyleri ile bilimsel bilginin test edilmesi. *Eğitim Araştırmaları Kongresi*, EAB Bildiri Kitapçığı (423-440), 5-8 Haziran, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Nasrılı, M. (2018). *Elektriğin iletimi ünitesinde basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerin (hands-on science) bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Nock, G.A.B. (2009). *The effects on community college student physics achievement and attitudes about learning physics due to inquiry-based laboratory activities versus cookbook laboratory activities*. Doctoral Dissertation. The University of Mississippi, USA.

Önen, F. & Çömek, A. (2011). Öğretmen adaylarının gözüyle basit araç-gereçlerle yapılan fen deneyleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 45-71.

Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Padilla, M. (1990). The science process skills. Paper 9004 in the Series, Science Matters-to the Science Teacher, Published by the National Association for Research in Science.

Şensoy, Ö. & Yıldırım, H.İ (2016). 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde üç boyutlu görsel materyal kullanımının başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14 (1), 85-102.

Tereci, H., Sontay, G. & Karamustafaoğlu, O. (2018). Elektrik yükleri ve elektriklenme konusu ile ilgili araştırma sorgulamaya dayalı uçan naylon deneyi hakkında öğretmen görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 21-37.

Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.

Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.

Uzal, G., Erdem, A., Önen, F. & Gürdal, A. (2010). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen görüşleri ve gerçekleştirilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 64-84.

Wigg, A. (1995). *Improving the preschooler's science knowledge and skills through hands-on activities*. Doctoral Dissertation, Nova Southeastern University, Virginia.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, N. (2018). *Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayata transferine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

Zeidan, H.F. & Jayosi, M.R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. *World Journal of Education*, 5(1), 13-24.