

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİNDE BASİT ARAÇ
GEREÇLERLE YAPILAN ETKİNLİKLERİN (HANDS-ON
SCIENCE) BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK
BAŞARIYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

MİRAY NASIRLI

KOCAELİ 2018

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

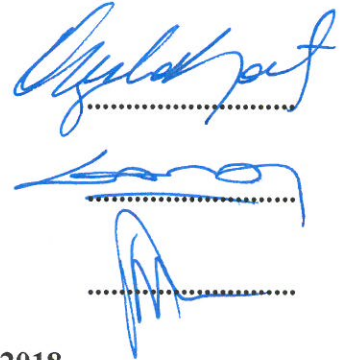
İLKÖĞRETİM
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİNDE BASİT ARAÇ
GEREÇLERLE YAPILAN ETKİNLİKLERİN (HANDS-ON
SCIENCE) BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE
AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

MİRAY NASIRLI

Doç. Dr. Ayla KARATAŞ
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Canan LAÇİN ŞİMŞEK
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Esmâ BULUŞ KIRIKKAYA
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi



Tezin Savunulduğu Tarih: 11.06.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Fen öğretiminin temel taşlarından biri olan laboratuvar çalışmaları, sınıfların kalabalık olması, kullanılan malzemelerin pahalı olması, dezavantajlı bölgelerde bulunan okullarda laboratuvar kurulacak fiziki ortamın bulunmaması, ders saatlerinin yetersiz kaldığı için laboratuvar çalışmalarına yeterince vakit ayrılamaması gibi sebeplerden dolayı aksamaktadır. Öğrencilerin her yer ve her koşulda deneyler ile öğretimi somutlaştırabilmeleri adına “basit araç gereçler ile fen deneyleri ve etkinlikleri” yöntemi bu çalışmada uygulanmıştır. Bu yöntem öğrencinin daha önceden aşına olduğu ya da atık olarak görülen malzemeleri değerlendirerek, üniteye dair etkinlikler yapmasını sağlayan bir yöntemdir.

Uygulama içerisinde bilimsel süreç becerileri çeşitli etkinliklerle öğrencilere kazandırılmaya çalışılmıştır. Öğrenci merkezli olan, bireysel çalışmalar ve grup tartışmaları içeren bu yöntem ile akademik başarı da desteklenmektedir.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimimde bana yol gösteren, mutluluk ve üzüntülerime şahit olan ve beni destekleyen hocam Sayın Doç. Dr. Ayla KARATAŞ’a, fikirleri ile beni yönlendiren Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Canan Laçın ŞİMŞEK’e, tezin uygulama aşamasını gerçekleştirdiğim ortaokulların idaresine ve öğretmen arkadaşlarıma, maddi ve manevi yönden bana destek olan ve bana olan inançlarını hiçbir zaman yitirmeyen anneme, babama ve kardeşime teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran - 2018

Miray NASIRLI

İÇİNDEKİLER TABLOSU

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLOLAR DİZİNİ	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. Kavramsal Çerçeve	3
1.2. Eğitim Nedir?	4
1.3. Fen Nedir?	4
1.4. Fen Bilimleri Öğretimi ve Amaçları	5
1.4.1. Fen okur-yazarlığı	10
1.5. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?	11
1.5.1. Bilimsel süreç becerilerinin programda yer alması	12
1.5.2. Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması	14
1.5.3. Bilimsel süreç becerilerini ölçmenin önemi	20
1.6. Laboratuvar Yöntemi ve Önemi	21
1.6.1. Fen öğretiminde deneylerin yeri	23
1.6.2. Laboratuvar yöntemi uygulanırken karşılaşılan sorunlar	24
1.7. Basit Fen Deneyleri ve Aktiviteleri Nedir?	25
1.7.1. Basit araçlarla gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi uygulanırken dikkat edilmesi gereken hususlar	30
1.8. Araştırmanın Önemi	31
1.9. Problem Cümlesi	33
1.9.1. Alt problemler	33
1.10. Hipotezler	34
1.11. Sayıtlılar	34
1.12. Sınırlılıklar	35
1.13. Tanımlar	35
2. YÖNTEM	37
2.1. Araştırmanın Deseni	37
2.2. Evren ve Çalışma Grubu	39
2.3. Ünite Seçimi	40
2.3.1. Ünite hakkında genel bilgi	41
2.4. Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar	43
2.5. Çalışmanın Uygulanması	45
2.6. Veri Toplama Araçları	46
2.7. Verilerin Analizi	52
3. BULGULAR	54
3.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	54
3.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	58
3.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	62

3.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	64
3.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	65
3.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	77
3.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....	79
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	87
KAYNAKLAR	105
EKLER.....	114
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	183
ÖZGEÇMİŞ.....	184



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Öğrencilerin ankette bulunan birinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	66
Şekil 3.2. Öğrencilerin ankette bulunan ikinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	67
Şekil 3.3. Öğrencilerin ankette bulunan üçüncü maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	68
Şekil 3.4. Öğrencilerin ankette bulunan dördüncü maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	69
Şekil 3.5. Öğrencilerin ankette bulunan beşinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	71
Şekil 3.6. Öğrencilerin ankette bulunan altıncı maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	72
Şekil 3.7. Öğrencilerin ankette bulunan yedinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	73
Şekil 3.8. Öğrencilerin ankette bulunan sekizinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	74
Şekil 3.9. Öğrencilerin ankette bulunan dokuzuncu maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	76
Şekil 3.10. Öğrencilerin ankette bulunan onuncu maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları	77

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.	Fen okur-yazarlığının ilişkili olduğu bilgi, beceri ve tutumlar	8
Tablo 2.1.	Araştırmanın Deseni	38
Tablo 2.2.	Testte yer alan soruların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı	48
Tablo 3.1.	Gruplar arası akademik başarı testi son test puanları için tanımlayıcı veri analizleri	55
Tablo 3.2.	Gruplar arasındaki akademik başarı son testi varyans analiz	55
Tablo 3.3.	Gruplar arası akademik başarı son test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi	56
Tablo 3.4.	Gruplar arası akademik başarı son test puanları üzerinde çoklu karşılaştırma Tukey testi analizi	56
Tablo 3.5.	Gruplar arası akademik başarı ön test puanları için tanımlayıcı veri analizleri	57
Tablo 3.6.	Gruplar arasındaki akademik başarı ön testi varyans analizi.....	57
Tablo 3.7.	Gruplar arası akademik başarı ön test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi	58
Tablo 3.8.	Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları için tanımlayıcı veri analizleri	59
Tablo 3.9.	Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri son testi varyans analizi.....	59
Tablo 3.10.	Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi	59
Tablo 3.11.	Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerinde çoklu karşılaştırma Tukey testi analizi.....	60
Tablo 3.12.	Gruplar arası bilimsel süreç becerileri ön test puanları için tanımlayıcı veri analizleri	61
Tablo 3.13.	Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri ön testi varyans analizi.....	61
Tablo 3.14.	Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri ön test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi	61
Tablo 3.15.	Gruplara ait akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları.....	62
Tablo 3.16.	Gruplara ait akademik başarı testi bağımlı t-test sonuçları	63
Tablo 3.17.	Gruplara ait bilimsel süreç becerileri (BSB) ön test-son test puan ortalamaları	64
Tablo 3.18.	Gruplara ait bilimsel süreç becerileri bağımlı t-testi sonuçları.....	65
Tablo 3.19.	Öğrencilerin ankette bulunan birinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	66
Tablo 3.20.	Öğrencilerin ankette bulunan ikinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları.....	67
Tablo 3.21.	Öğrencilerin ankette bulunan üçüncü maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	68
Tablo 3.22.	Öğrencilerin ankette bulunan dördüncü maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	69

Tablo 3.23.	Öğrencilerin ankette bulunan beşinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	70
Tablo 3.24.	Öğrencilerin ankette bulunan altıncı maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	71
Tablo 3.25.	Öğrencilerin ankette bulunan yedinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	73
Tablo 3.26.	Öğrencilerin ankette bulunan sekizinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	74
Tablo 3.27.	Öğrencilerin ankette bulunan dokuzuncu maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	75
Tablo 3.28.	Öğrencilerin ankette bulunan onuncu maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları	76
Tablo 3.29.	Öğrencilerin etkinlikleri yaparken malzemeleri temin etmekte zorlandın mı? sorusuna dair görüşleri.....	80
Tablo 3.30.	Öğrencilerin etkinlikleri yaparken bir yardıma ihtiyaç duydun mu yoksa kendi çaban ve hızı ile tamamlayabildin mi?" sorusuna dair görüşleri.....	80
Tablo 3.31.	Öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak hoşuna gitti mi, bu tarz çalışmaların devam etmesini ister misin? sorusuna dair görüşleri	82
Tablo 3.32.	Öğrencilerin etkinlikler derse hazırlıklı gelmeni sağladı mı? sorusuna dair görüşleri.....	83
Tablo 3.33.	Öğrencilerin etkinlikler konuyu kavramana yardımcı oldu mu? sorusuna dair görüşleri.....	84
Tablo 3.34.	Öğrencilerin bir ders saati içinde etkinliklere ayrılan süre ne kadar olmalıdır? sorusuna dair görüşleri	85
Tablo 3.35.	Öğrencilerin çalışmanın olumlu ve olumsuz tarafları nelerdir? sorusuna dair görüşleri.....	86

ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİNDE BASİT ARAÇ GEREÇLERLE YAPILAN ETKİNLİKLERİN (HANDS-ON SCIENCE) BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma, fen bilimleri öğretiminde basit araç gereçler kullanarak gerçekleştirilen fen deneylerinin ve etkinliklerinin, akademik başarı puanları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Karma yöntemin kullanıldığı bu araştırma; 2016-2017 öğretim yılında, Kahramanmaraş ili merkez köy okullarındaki 81 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. “Elektriğin İletimi” ünitesi deney grubunda, basit araç gereçler kullanılarak, kontrol gruplarında ise mevcut program uygulanarak işlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası her iki gruba da başarı testi ve bilimsel süreç becerilerini ölçen testler verilmiş, elde edilen veriler SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine uygulanan yönteme dair görüş anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır ve bitirme projesi verilerek performans değerlendirme yapılmıştır. Çalışma föyünde her etkinliğin sonunda bulunan yapılan uygulamalar ile ilgili görüş içeren bölümdeki cevaplar analizde dikkate alınmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin başarı testi puanları ve bilimsel süreç becerilerini ölçen test puanları bakımından kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin görüş anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre öğrenciler, uygulanan yöntem ile ilgili olumlu görüşler belirtmişlerdir.

Bu yöntemin öğrenciyi merkeze alması sebebiyle çağdaş eğitim sistemimize uygun olması, fiziki imkanları yeterli olmayan okullarda deney ve etkinlik yaptırma imkanı sağlaması, maliyetinin düşük uygulanabilirliğinin kolay olması gibi sebeplerle alana katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Basit Araç Gereçlerle Fen Etkinlikleri, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Bilimleri, Karma Yöntem.

INVESTIGATION THE EFFECT OF HANDS-ON SCIENCE LEARNING METHOD TO TEACHING THE UNIT OF ELECTRICAL CONDUCTION ON STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS AND ACADEMIC SUCCESS

ABSTRACT

This study has been conducted to determine the effects of the science classes-supported with simple equipment on students' science process skills and academical development.

This mixed method research having an experimental and control group has been done with 81 6th graders, at Kahramanmaraş Merkez Hacıveliler Yeşilgöz and Tekir Secondary School, in 2016-2017 Educational Year. For this research, The Electrical Conduction unit has been chosen. "Hands-on science" method has been used with experimental group however the operational curriculum have been practised with control groups. The results have been collected via surveys, dissertations and semi-structured meetings. At the same time, both flyers used in this study and take parts evaluated by students have been taken into consideration for data analysis.

As a result of the analyses made, it is clearly seen that the experimental group is more successful than the control groups in terms of academical and scientific process skills tests. According to the result of semi-structured interviews, student-based surveys and assessment answers, students have expressed positive opinions.

Taking the student to the center, this method is suitable for our modern education system, it also provides necessary circumstances to do experiments and activities at physically insufficient schools besides being low cost and easily practicable. All these considered, it is hoped that it will make a huge contribution to the field.

Key Words: Hands-on Science, Science Process Skills, Science Education, Mixed Method.

GİRİŞ

Merak insanoğlunun en temel duygularından biri olmasının yanında, insanlık tarihinde bilim ve teknolojinin gelişmesine yol açan en önemli özelliklerindendir. Bu merak duygusu ile insanoğlu bulunduğu çevreyi sorgulayarak, bilimin gelişmesini sağlamaktadır. Dolayısı ile bu hızlı gelişmeler toplumların yapısında ve ihtiyaçlarında da değişikliklere neden olmaktadır. Teknolojinin de ilerlemesini sağlayan merak duygusunun temelinde, insanoğlunun karşılaştığı problemler yatmaktadır. Şüphesiz ki günümüzde karşılaşılan problemlere hızlı ve akılcı çözümler bulmak önem kazanmıştır. Bu süreç içerisinde toplumların değişen yapısına uyum sağlayacak, yeniliklere ışık tutacak, yaratıcı bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim-öğretim de bu değişimlerden payını almakta, çağın ihtiyaçlarına uygun birey yetiştirmek için revize olmaktadır.

Eğitim sadece okul çağındaki bireyleri değil tüm insanları kapsayan, her insanın doğumdan ölüme kadar yaşamının her aşamasında var olan dinamik bir süreçtir. Bu nedenle, eğitim yüzyıllardan beri tüm toplumlarda ilgi çekici bir unsur olmuştur. (Ekiz ve Durukan, 2006). Eğitimin temel işlevlerinden biri, bireyi hayata hazırlamak ve karşılaştığı problemlere akılcı çözüm bulmasını sağlamaktır (Serin, 2001). Özellikle sanayi toplumundan bilgi toplumuna doğru yapılan geçişte, gelecekte kendine yetebilecek, yaratıcı, araştıran, sorgulayan, çözüm yolları arayan bireylere olan gereksinim artmıştır. Toplumların gelişmesi için bilim ve fenin gelişmesinin gerekliliği önem kazanmıştır (Türker, 2011).

Günümüzde ise bu gereklilikten yola çıkarak öğrencilerin araştıran, sorgulayan ve bilgiye ulaşma yollarını bulabilen bireyler olarak yetiştirilmesi esas alınmakta ve eğitim-öğretim programları ülkemizde yapılandırmacı eğitim felsefesine göre hazırlanmaktadır. İlköğretim programlarında 2000’li yıllardan itibaren köklü değişiklikler yapılmıştır. Fen programları da bu değişiklikten etkilenmiş ve günümüz ihtiyaçlarına göre revize edilmiştir (2004, 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri öğretim programları). Tüm programların temelinde öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak daha aktif hale getirilmesini sağlayan yapılandırmacılık görüşü yer almaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme, var olan bilgiler ile yeni öğrenmeler arasında bağ kurma ve bilginin doğasını öğrenme sürecidir (Brooks & Brooks, 1993). Bu anlayışın fen bilimlerine yansması, hazır bilgidен uzak, araştıran ve inceleyen, buluş yöntemini kullanan ve öğretmenin rehber rolü üstlendiği bir fen eğitimidir (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005).

2004 yılı itibariyle hazırlanan ve sonrasında güncellenen Fen Bilimleri öğretim programını etkinlik ve görsel malzemelerin yoğun olarak kullanıldığı, öğrencinin aktif ve öğretim sürecinin merkezinde yer aldığı, öğrencinin kendini ifade edebilme ve bilgiye ulaşma yollarını araştırdığı, bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerinin kullanıldığı bir program olarak görmek mümkündür. Bu yüzden, programda öğrencilerin araştırma-sorgulama, problem çözme, bilimsel düşünme, işbirliği içinde çalışma ve bilinçli kararlar verme becerilerini geliştirmeleri için gerekli kazanımlar belirlenmiştir (MEB, 2004, 2013, 2017, 2018). Yani fen bilimleri öğretim programı yapılandırmacı eğitim kuramı ile bilginin oluşturulması, yorumlanması ve geliştirilmesini sağlayan bir süreç haline gelmiştir. Öğrenciler, öğretmenden farklı kaynaklardan bilgiye ulaşma yollarını bilir, edindiği bilgiyi olduğu gibi kullanmaktansa bilgiyi yapılandırır ve anlamlı hale getirir. Öğrencilerin öğrenme ortamında aktif rol almaları, önceki bilgiler ışığına yeni öğrendiklerini yapılandırmaları önemlidir.

Müfredatta yer alan fen bilimleri öğretim programında, öğrencilerin süreç içerisindeki kazanımları, etkinlikleri, sürece dahil oluşu ve zihinsel aktiviteleri ön plana çıkmakta, öğretmenin bilgiyi aktaran kişi olarak rolü geri plana atılmaktadır. Fen bilimlerinin en güzel öğretimi yaparak-yaşayarak ve inceleme-gözlem yaparak öğrenme olduğu araştırmalar (Eschenhagen, Katman ve Rodi, 1998) ile desteklenmektedir (Akt. Başer, 2006).

1. GENEL BİLGİLER

Çalışmanın amacı basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin, uygulamanın yapıldığı deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelenmektedir. Araştırmada iç içe karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu desen nicel ve nitel verilerin paralel olarak toplanıp ayrı ayrı analiz edildiği ve daha sonra bir araya getirildiği bir desen türüdür. Hem nicel hem de nitel veriler, farklı veri setlerinin kullanılmasını gerektiren alt problemlerin olması sebebiyle bir arada kullanılmıştır. Bu alt problemler bir araya getirilerek yorumlandığı için karma yöntem tercih edilmiştir.

Çalışmada, 2016-2017 eğitim öğretim müfredatında belirtilen 6. sınıf Fen Bilimleri dersi, “Elektriğin İletilmesi” ünitesi kazanımlarını öğrencilere kazandırırken bilimsel süreç becerilerini aktif kılacak etkinlikler ile desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için batıda yaparak yaşayarak öğrenme ilkesinin uygulama alanı olarak bilinen “Hands-On Science” yani, basit araç gereçler kullanarak ev/okul etkinlikleri yapma yönteminden esinlenilmiştir. Bu yöntemin seçilmesinin nedeni, araştırmacının fiili olarak görevine devam ettiği okulda laboratuvar sınıfının ve deney malzemelerinin bulunmaması sebebi ile etkinlikleri ve deneyleri yaparken basit araç gereçlerden yararlanması ve bu durumun akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisinin olup olmadığının araştırmak istemesidir. Fen deneylerinin ve etkinliklerinin laboratuvar dışında da yapılabileceğini göstermek ayrıca öğrencilerin aşına oldukları malzemeleri kullanarak etkinlik ve deney yapmalarını sağlayıp, fen bilimleri dersinin günlük yaşamın bir parçası olduğunu fark etmelerini sağlamak da amaçlar arasında yer almaktadır.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Bu başlık altında eğitim kavramı, fen kavramı, fen bilimleri öğretimi ve amaçları, fen okur-yazarlığı, bilim süreç becerileri nedir, bilimsel süreç becerilerinin programda yer alması, bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması, bilimsel süreç becerilerini ölçmenin önemi, laboratuvar yöntemi ve önemi, fen öğretiminde deneylerin yeri,

laboratuvar yöntemi uygulanırken karşılaşılan sorunlar, basit araçlarla yapılan fen deneyler ve aktivitelerin neler olduğu, basit araçlarla gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi uygulanırken dikkat edilmesi gereken hususlar, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemler, hipotezler, sayıtlar ve sınırlılıklar konuları ele alınmıştır.

1.2. Eğitim Nedir?

Eğitim insan yaşantısında önemli bir boşluğu doldurmaktadır ve bu nedenle de üzerinde titizlik ile durulması gereken bir olgudur. Eğitim, bireyin kendini geliştirdiği süreçtir. Bu sürecin hangi faaliyetler yoluyla ve nasıl gerçekleşeceği hususu bizi doğrudan doğruya öğrenme işine ve onu sağlamak için düzenlenen öğretme sürecine götürür. Eğitim sisteminde, sınıftaki öğrenme sürecinin kalitesinin nasıl geliştirilebileceğine yoğunlaşılması gerekmektedir. Çünkü eğitim süreçlerinin kalitesi, bireyler yoluyla toplum dokusunu etkilemektedir. Bu nedenle günümüzdeki modern eğitim anlayışında, bilginin yüklendiği bireylerin yetiştirilmesi esası terk edilmiştir. Onun yerine bireyi merkeze alan, öğrenmeyi öğrenen, yeteneklerini kullanan, problem çözebilen, analiz ve sentez yapabilen, akılcı, yaratıcı, duygu ve düşünceleri dengeli, sevgi dolu, hoşgörülü, ulusal ve evrensel değerlere saygılı vatandaşlar olarak gelişmelerini sağlayan bir eğitim anlayışı benimsenmiştir (Can, 2003; Varış, 1976).

1.3. Fen Nedir?

Fen öğretiminin önemine ve amaçlarına ayrıntılı bir şekilde geçmeden önce “bilim” ve “fen” tanımını yapmak gerekebilir. Çünkü bu iki terim arasında çok yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Bilim; bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleridir. Başka bir ifadeyle bilim; doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemleri kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama gayretleri olarak tanımlanabilir. Bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genellemeler yapma ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımı ile olabilecek olayları kestirme çabasıdır. Çevrede vuku bulan olayları

anlamak için yapılan tüm girişimleri kapsayan bir kavramdır (Turgut, Backer, Cunningham ve Piburn, 1997; Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük, 2001).

Günümüze kadar yapılan tüm araştırmalar sonucunda oldukça kapsamlı bir bilgi birikimi oluşmuştur. Bu bilgilerden bazıları terk edilmiş, bazıları desteklenip geliştirilmiş, bazıları ise hala mit olarak kalmıştır. Oldukça geniş olan bu bilgi birikimi, onu kullanan insanlara dünyayı anlayabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme yeteneğini sunmuştur. Böylece insanların daha kaliteli yaşamlar sürdürmeleri sağlanmıştır. Geçmişten gelen bilgi birikimini günümüz şartlarına göre düzenleyerek kullanmak ve bu bilgileri geleceğe aktarmak çağımızın gerekleri arasındadır. Bilimsel bilginin bu şekilde kullanılması fen ve teknoloji ile mümkün olmaktadır. Fen bilimleri, problem çözme becerisi, iletişim kurma becerisi ve eleştirel düşünme yeteneği gibi pek çok dalda var olabilen alandır. Fizik, Kimya, Biyoloji disiplinlerini kapsayan fiziksel ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışan dinamik faaliyetler bütünüdür (Vural, 2004; Çepni ve diğ., 2001). Fen Bilimleri ile teknolojik gelişmeyi ve kalkınmayı sağlamak, mevcut problemleri çözüp daha kaliteli bir yaşam sürmek için araştırmalar yapılmakta, hipotezler test edilmektedir. Tüm bu verilerin neticesi olarak ürünler, savlar ortaya çıkmaktadır. Yani Fen Bilimleri sabit, kesin ve değişmez bilgilerden ziyade; sürekli yenilenebilen, geliştirilebilen bilimsel bilgileri içerir. Bu bilimsel bilgiler, yeni deliller elde edildikçe var olan dünyayı daha iyi açıklamak için sürekli gözden geçirilerek düzeltilir ve geliştirilir. Fen, doğal dünyayı sistematik bir şekilde araştırır. Bunun sonucunda elde ettiği verileri düzenleyerek bir bütün haline getirir. Böylece fen kavramı ile bilim kavramı arasında sıkı, yenilenebilen, geliştirilebilen bir bağ oluşmuştur (Kaptan, 1998, Harlen 1999, Başdağ, 2006).

1.4. Fen Bilimleri Öğretimi ve Amaçları

Öğretimde her dersin amacı, öğrencilere kazandırılacak kazanımlara, içeriğe ve hedeflerine göre farklılık göstermektedir. Fen Bilimleri dersinin amaçlarına birçok araştırmacı değinmiştir. Bu amaçlar, geçerli olan Fen Bilimleri Öğretim Programlarına ve dönemin eğitim politikasına göre farklılık göstermiştir. Değinilen amaçlar incelendiğinde, içerik olarak benzer olduğu görülmektedir. İlköğretim fen bilimleri alanı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, çocuğun çevresini anlamaya

yönelik bilgi edinmesini sağlama ve düşünce sistemi geliştirmesine yardım etme gibi fonksiyonlar içerdiğine Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Öğretim Programlarında değinilmiştir.

Ülkemizde gelişen teknoloji ve değişen bilgiye ulaşma yollarına ayak uydurabilmek adına fen bilimleri dersi öğretim programında da revizyona gidilmiştir. 2004 yılında hazırlanan Fen ve Teknoloji dersi, ilk olarak 2005-2006 eğitim öğretim yılından itibaren ilköğretim 1-5. sınıflar düzeyinde bütün okullarda; 6-8. sınıflarda ise 2006-2007 öğretim yılından itibaren kademeli şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Daha sonra 2012-2013 öğretim yılında ise sekiz yıl zorunlu eğitim sistemi yerine kademeli olan 4+4+4 eğitim sistemine geçilmesi ile ilk dört yıl ilkokul, ikinci dört yıl ortaokul ve son dört yıl lise şekline dönüştürülmüştür. Bu sistem değişikliğiyle beraber sistemin ihtiyacını karşılayabilmek için yine bir program değişikliğine gidilmek zorunda kalınmıştır. İlköğretim 4. sınıfta başlayan fen dersi, yeni sisteme göre ilkokul 3. sınıftan itibaren başlamaktadır. İlkokul 3. sınıfların 2014-2015 öğretim yılından, 4. sınıfların ise 2015-2016 öğretim yılından itibaren fen derslerinde yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının uygulanmaya başlanması kararı alınmıştır (Demirtaş, 2005; Erdoğan, 2005).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2004, 2013, 2017 yıllarında ve 2018-2019 yılı için taslak olarak çıkarılan fen bilimleri öğretim programları incelendiğinde, tüm programlarda ortak amacın “bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi” olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretim programının bilgi, beceri, duyuş, fen-teknoloji-toplum-çevre bileşenlerinin 20013, 2017 programlarında ve 2018 yılı için çıkarılan taslak programda aynı kaldığı görülmektedir. İçerik bakımından ise 2017 yılındaki programda fen bilimleri alanına özgü beceriler basamağında bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin yanında 2017 yılında 5. Sınıflarda uygulamaya konulan ve 2018-2019 eğitim öğretim yılında ortaokulun tüm sınıf seviyelerinde uygulanacak olan programda, mühendislik ve tasarım becerileri eklendiği görülmüştür.

Bu çalışma 2013-2017 yılları arasında uygulanan program referans alınarak çalışmalar yürütülmüştür. Milli Eğitim Bakanlığına (2013-2017) göre Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel amaçları şöyle sıralanabilir:

Öğrencilere,

1. Biyoloji, fizik, kimya, yer, gök ve çevre bilimleri, sağlık ve doğal afetler hakkında temel bilgileri kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan- çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilincini geliştirmek,
6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etmek duygusunu geliştirmek,
9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunlara çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamaktır (MEB, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel amaçları şu şekilde güncellenmiştir:

Öğrencilere,

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan - çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,

4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
9. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek (MEB, 2018).

Yukarıda ayrıntılı olarak belirtildiği gibi bu çalışma uygulanırken yürürlükte olan (2013-2017) öğretim programı ile 2018-2019 eğitim öğretim yılında tüm ortaokul seviyesinde yürürlüğe girmesi planlanan fen bilimleri dersi öğretim programı büyük oranda genel ve özel amaçlar bakımından örtüşmektedir.

Tablo 1.1. Fen okur-yazarlığının ilişkili olduğu bilgi, beceri ve tutumlar

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
-Canlılar ve Hayat -Madde ve Değişim -Fiziksel Olaylar -Dünya ve Evren	-Bilimsel Süreç Becerileri -Yaşam Becerileri	-Tutum -Motivasyon -Değerler -Sorumluluk	-Sosyo-bilimsel Konular -Bilimin Doğası -Bilim ve Teknoloji İlişkisi -Bilimin Toplumsal Katkısı -Sürdürülebilir Kalkınma -Fen ve Kariyer Bilinci

2013 yılından itibaren yürürlükte olan fen bilimleri dersi öğretim programında hedeflenen “fen okur-yazarlığının ilişkili olduğu alanlar” Tablo 1.1’de verilmiştir. 2013 yılına ait tablonun verilmesinin nedeni bu programın 2017 yılına kadar kullanılmasıdır.

Ortaokul 6. sınıflar için uygulamadan olan fen öğretimi programında bilimsel süreç becerileri, fen okur-yazarlığının beceri boyutunun altında ele alınmıştır. Yine aynı programda fen okur-yazarı bireylerin sahip olması gereken temel özellikler açıklanırken aşağıdaki ifade yer almıştır:

“Fen okur-yazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir (MEB, 2013).”

Buradan anlaşılacağı gibi fen okur-yazarlığına sahip bireylerin özellikleri belirtilirken bilimsel süreç becerilerine doğrudan program içerisinde değinildiği görülmektedir. Yine bu programda verilen genel amaçların üçünde bilimsel süreç becerileri yer almaktadır. Bunlar:

“2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek”,

“6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak”,

“7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak (MEB, 2013).”

Ayrı bir bilimsel süreç becerileri kazanımları verilmesi de program içerisine bu beceriler yedirilmiştir. 2013 programında bilimsel süreç becerilerinin tanımı yapılırken:

“...bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB, 2013).”

ifadesi yer almaktadır. Ayrıca programda bilimsel süreç becerileriyle bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarda kullandıkları yöntemler ve izledikleri yollar ile ilişkilendirme yapılarak bu tanım verilmiştir. Aslında bu tanım, genel amaçlarda yer alan yedinci maddeye dolaylı olarak yer almaktadır. Programının ikinci ve altıncı genel amaçlarında ise bilimsel süreç becerilerine doğrudan yer verilmektedir (Eskicumalı, Demirtaş, Erdoğan ve Arslan, 2014). 2013 ve 2018 öğretim programlarının genel amaçlarında bilimsel süreç becerileri dolaylı ve doğrudan yer almıştır, fakat 2005 öğretim programındaki gibi ayrı bir bilimsel süreç becerileri kazanımlarının yer aldığı tabloya 2013, 2017 ve 2018 öğretim programında yer

verilmemiştir. Fakat fen bilimleri öğretim programı içerisinde beceri temasında hala bilimsel süreç becerileri kazandırılması gereken bir beceri olarak yer almaktadır. Yine 2013, 2017 ve 2018 yıllarına ait fen bilimleri programının özel amaçları içerisinde bilimsel süreç becerileri kazandırmak, bilim insanı yetiştirmek ve fen okur-yazarı bireylerin topluma kazandırılması için gerekli görülmektedir.

Fen öğretimi programı yukarıda bahsedilen becerileri kazandırmakla birlikte, yüksek iç motivasyona sahip, öz denetimli ve takım çalışması yapabilen, donanımlı bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Önceki programların geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecinde eksik veya yanlış uygulamaların ortaya çıkartılması, gelecekteki yeni fen programlarının hazırlanmasında dikkate alınması gereken etkenler olarak büyük önem taşımaktadır. Çünkü gelecekte küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler dikkate alındığında, ülkelerin güçlü bir gelecek oluşturmak için, her vatandaşını fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetiştirmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu yeterliliği sağlayabilmek için de fen derslerinin anahtar bir rol oynadığı varolan bir gerçektir (Köseoğlu ve Kavak, 2001; MEB, 2004 ve 2006; Ünal, Coştu ve Karataş, 2004).

1.4.1. Fen okur-yazarlığı

Öğrencilere verilen fen eğitiminin yalnızca bilimsel bilgi ve teknik konuları içermesi ya da kuramlara, teorilere bağlı olarak aktarılması öğrenciler açısından olumsuz bir durumdur. Çünkü fen eğitiminin diğer boyutları göz ardı edilmektedir. Ergin (2007), Çepni, Şahin-Pekmez, Öngel-Erdal (2005) ve Tatar (2006) bireylerin bilim ve teknoloji dünyasına ayak uydurabilmeleri için, gerek duydukları bilgiye kendilerinin ulaşmasının önemini vurgulamaktadırlar. Bilimsel bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmak için de öncelikle bilime karşı olumlu tutum kazandırmak, ayrıca bireylerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmek gerekmektedir. Uygulanmakta olan fen öğretimi programında da belirlenen hedeflere ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinin, fenle ilgili tutum ve değerlerin geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Eğer verilen eğitimde, bilim insanlarının çalışmalarını nasıl yürüttüğü, buldukları sonuçları topluma nasıl kazandırdıkları ve toplumu etkileyişleri tartışılmıyorsa, fen bilimleri konularını öğrenmek öğrenci açısından zorlaşacaktır. Çocukları ve dolayısı ile toplumu fen okur-yazarı olarak yetiştirmenin temelinde de kuramsal bilgiler ile

birlikte bilgiye ulaşma yolları, bilime ve bilimsel çalışmalara karşı olumlu tutum ve bilimsel beceriler kazandırılması yer almaktadır.

Bireyleri fen okur-yazarı olarak geliştirmek için, bilimsel bilgileri geleneksel yol kullanarak anlatmak, bu beceriyi kazanmayı sağlamada yetersiz kalacaktır. Bireyin fen okur-yazarı olabilmesi için, bilimsel araştırmaların nasıl bir yol izlenerek elde edildiği gösterilmeli, ayrıca bilgiye bireysel olarak ulaşmasını sağlayabilmek için de “bilimsel süreç becerileri” olarak adlandırılan becerilerin kazandırılması sağlanmalıdır (NRC, 1996; Çepni ve Bacanak, 2002). Fen okur-yazarlığının en önemli bileşenlerinden olan bilimsel süreç becerileri bu araştırmanın konusudur ve alt bölümlerde ayrıntılı bir biçimde açıklanmaktadır.

1.5. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?

Bireyin yaşadığı çevre içerisinde karşılaştığı problemleri fark edebilmesi ve bu problemlere çözüm bulabilmesi beklenir. Çözüm yolu bulabilmek için bireyin belirli becerilere sahip olması gerekmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin bireye özellikle erken yaşlarda kazandırılması ile yaşamın herhangi bir anında karşılaştığı sorunlara farklı çözümler önermesi beklenir. Ayrıca, birey bulduğu çözüm yollarını tartışabilir, irdeleyebilir ya da vazgeçebilir. Bulunan çözüm yolları, o bireyin ne derece yaratıcı olduğuna bağlıdır. Fen bilimleri dersleri de hayatın içinden konuları içerir ve sorun çözme becerisi, bilimsel düşünme becerisi sıklıkla program içerisinde kullanılır. Bu becerileri yaşam biçimi haline getirilmesi ve fen okur-yazarı bireylerin yetiştirilebilmesi için bilimsel süreç becerileri 2004 yılından itibaren fen bilimleri öğretim programlarımızda yer almaktadır.

Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenimlerinden sorumlu olma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemleri kazandıran temel becerilerdir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994). Bilimsel süreç becerileri düşünme becerileridir ve bilgiyi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılır. Aynı zamanda bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları, öğrencilerin yaşadıkları dünyayı anlamasına ve olayları açıklamasına yardımcı olacak becerilerdir (Bozkurt, 2005; Aktamış ve Ergin, 2007).

Monhardt (2006), bilimsel süreç becerilerini içinde yaşadığımız dünya hakkında bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü malzeme olarak tanımlamıştır. Bu becerilerin kazanılması ile bireylerin bir bilim adamı gibi düşünme becerisine sahip olacağını belirtmiştir.

Ostlund (1992), bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan becerileri bilimsel süreç becerileri olarak tanımlamıştır. Öğrencilere bu becerilerin kazandırılmasıyla, kendi dünyalarını anlamaya, öğrenmeye katkı sağlanabileceğini belirtmiştir.

Carin ve Bass (2005) ise öğrenmedeki öncelikli amacın, fen bilimlerindeki içerik ile birlikte bilimsel çalışma yöntemlerinin de öğrenilmesi olduğunu savunmuştur. Bunun için bilimsel araştırmalarda, bilimsel süreç becerilerinin fen konuları ile birlikte kullanılması gerektiğini söylemişlerdir.

Lind (1998), bilimsel süreç becerilerini, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak açıklamıştır. Bu beceriler öğrencilere kazandırıldığında, kendi dünyalarını anlamaya ve öğrenmeye hazırlayabileceklerini belirtmiştir (Akt. Taşar, Temiz ve Tan, 2002).

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (American Association for the Advancement of Science) bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri belirleme ve çözüm yollarını araştırma, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimine olanak vermektedir şeklinde belirtmiştir (Hughes ve Wade, 1993: 5-53).

1.5.1. Bilimsel süreç becerilerinin programda yer alması

Bu bölümde dünyada ve ülkemizde fen programı içinde var olan bilimsel süreç becerilerine ait bilgilere yer verilmiştir.

1800'lü yıllar öncesinde fen eğitimi ile ilgili çok fazla veri bilinmemektedir. Fen eğitimi 1800'lü yılların ortalarına doğru ezbere dayalı bir şekilde yürütülmekteydi. Fakat bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren “nesne öğretimi” fen programlarında yer almış ve böylece artık öğrencilerin konu ve kavramları gözlem-deney yolu ile öğrenmesi sağlanmıştır (Keeves, 1998). Bu yüzyılın sonlarına doğru ise fen eğitimi

sanayi devrimi gereksinimlerinin gereği olarak şekillenmeye başlamış ve 1900’lü yılların başında fen eğitimi ile ilgili program geliştirilmeye başlanmıştır. İkinci dünya savaşı yıllarında ise fen bilimlerinin önemi kullanılan savaş teknolojisi ile artmıştır. Bu durum fen programlarına da yansımış ve günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri ışık, elektrik gibi konular ders kapsamı içerisine alınmıştır (Gücüm 1998).

Savaş sonrası dönemde temel bilginin yanı sıra bilgiye ulaşma yolları önem kazanmaya başlamış ve fen derslerinde laboratuvar çalışmalarının önemi artmıştır. Aynı zamanda bilimsel yöntem basamakları da kullanılmaya başlanmıştır (Doğru ve Kızılcı, 2005).

1900’lü yılların sonu ve 2000’li yılların başında fen programları artık bir disiplin haline dönüşmüş ve 2000’li yıllardan itibaren fen eğitimi artık fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek için revize edilmiştir. Bu hedef doğrultusunda bilimsel süreç becerileri kavramı ortaya çıkmıştır (Gücüm 1998). Yine bu yıllarda ülkeleri etkileyen ve günümüzdeki çerçeve programlara temel oluşturan başlıca önemli fen öğretimi programları şu şekildedir:

Science Curriculum Improvement Study (SCIS), Foundational Approaches in Science Teaching (FAST), California için Fen İçerik Standartları, Proje 2061, Developmental Approaches in Science, Health and Technology (Dash):K-6, Elementary Science Study (ESS), AAAS Science-A Process Approach (S-APA), Elementary School Science Project (ESSP), Quantitative Approach in Elementary, School Science (QAESS), Intermediate Science Curriculum Study (ISCS), Earth Science Curriculum Project (ESCP), Science (MARS) ve The Australian Science Education Project (ASEP) (Bredderman, 1983).

Bilimsel süreç becerilerinin temellerini oluşturan iki önemli program aşağıda açıklanmıştır.

- SAPA (Science A Process Approach)

Amerikan Fen Geliştirme Derneğinin desteği ile geliştirilen programı Science-A Process Approach (S-APA) ilköğretim ve lise fen programlarında bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesine odaklanılarak geliştirilen programlardan biridir.

Program incelendiğinde temel olarak öğrencilerin aktif bir şekilde eğitim öğretim ortamında yer almalarını savundukları söylenebilir. Öğretmen bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için bol etkinliklere yer vermeli ve ayrıca öğretmen kendisine yol gösterecek bir kılavuz kitap kullanmalıdır şeklinde fen programlarına açıklık getirmişlerdir (Kaptan, 1999; Bredderman, 1983).

o SCIS (Science Curriculum Improvement Study)

Programın geliştirilmesinde her ne kadar Gagne'nin etkisi olsa da uygulama esnasında Piaget'nin işlem öncesi dönemden soyut işlemler dönemine kadar etkili olan gelişim dönemleri dikkate alınmıştır. Temel olarak fen bilimleri programında bilimsel süreç becerilerinin ilköğretim kademesinde kazandırılmasını hedeflemiş bir programdır. Üç temel düzeyde ele alınan programın I. düzeyinde; madde, canlılar, değişim ve korunum kavramları, II. düzeyinde; neden-sonuç ilişkisi, izafiyet, III. düzeyde ise enerji, denge, sabit konum gibi konulara yer verilmiştir. Keşif ve buluş ile öğrenmenin ön plana çıktığı, laboratuvar yönteminin kullanıldığı, geleneksel ölçme yöntemlerinin kullanılmadığı ve öğrencinin sürecinin değerlendirildiği bir programdır (Çoruhlu-Şenel, Nas-Er ve Çepni, 2007; Demir, 2007; Kaptan, 1999).

Fen programlarında 2000'li yıllara kadar fen programı içerisinde bilimsel süreç becerilerine çok rastlanmamaktadır. 2004 yılındaki programda ise fen programları içerisinde bilimsel süreç becerileri kavramından bahsedilmiştir (Şenyüz, 2008). Bu program ile çevrelerindeki ve dünyadaki sorunlar ile ilgilenen, bu sorunlara akılcı çözümler bulabilen, gözlem yapan, araştıran ve elde ettikleri verileri yorumlayabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (Dindar ve Taneri, 2011). Uygulamadaki program sayesinde öğretmen bir rehber rolü üstelenmiş, öğrenci ise programın merkezine alınarak, yaparak-yaşayarak öğrenmesi sağlanmıştır. Bilimsel süreç becerileri ile birlikte diğer bileşenler de artık programın bir parçası haline gelmiştir.

1.5.2. Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması

Bilimsel süreç becerileri pek çok araştırmacı tarafından farklı sınıflandırılmıştır. Fakat bu sınıflamalara bakıldığında genel yapı itibari ile ortak beceriler etrafında çerçevelendiği görülmektedir.

2005 yılında uygulanan Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri:

- Gözlem yapabilme,
- Sınıflama,
- Çıkarım yapma,
- Tahminde bulunma,
- Değişkenleri belirleme,
- Hipotez kurma,
- Deney tasarlama,
- Deney malzemelerini araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma,
- Deney düzeneği kurma,
- Değişkenleri kontrol etme,
- İşlevsel tanımama,
- Ölçme,
- Bilgi ve veri toplama,
- Verileri kaydetme,
- Veri işleme ve model oluşturma,
- Yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak sınıflandırılmıştır (MEB, 2005).

Bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel muhakeme gücünü ölçen önemli uluslararası sınavlardan biri olan PISA 2003 yılı raporunda bilimsel süreç becerileri beş başlık altında tanımlanmıştır. Bunlar;

- Bilimsel sorunları belirleme: Sorunları fark etme ve tanımlayabilme becerileri,
- Veri toplama, delil gösterme: Tanımlanan sorun ile ilgili verileri toplama ve izlenmesi gereken yolları belirleme becerileri,
- Sonuç çıkarma: Bilimsel verilere dayanarak bir sonuca varabilme becerileri,
- Sonuçları başkalarıyla paylaşma: Elde edilen veriler bu konu ile ilgili çalışan diğer bilim insanları ile paylaşmanın gerekliliği ile ilgili beceriler,
- Bilimsel kavramları anladığını gösterme: Teoride öğrenilen fen kavramları ile günlük yaşamda karşılaştıkları olaylar arasındaki bağlantıyı kurabilme becerileri,
- Deney tasarlama: Gerekli olan araç gereçleri seçerek deney çalışması yapabilme becerileridir (MEB, 2004).

Bilimde Bir Süreç Yaklaşımında (Science A Process Approach-S.A.P.A.) bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünleştirilmiş olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır. Temel bilimsel süreçler; gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, eylemleri tanımlama verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapmak olarak tanımlanmıştır (Esler, 1977; Tan ve Temiz, 2003).

YÖK-Dünya Bankası desteğiyle 1997 yılında hazırlanan “İlköğretim Fen Öğretimi” adlı çalışmada bilimsel süreç becerileri üç ayrı başlık altında sınıflanmıştır. Bunlardan ilki temel süreç becerileri, ikincisi nedensel süreç becerileri ve sonuncusu ise deneysel süreç becerileridir (YÖK, 1997).

İlgili olan yayınlar incelendiğinde, farklı araştırmacılarca bilimsel süreç becerilerinin farklı tanımlandığı görülmektedir. Bu çalışmaya konu olan bilimsel süreç becerileri ise MEB tarafından tanımlanan bilimsel süreç becerileridir.

Aşağıda bilimsel süreç becerilerinin ayrıntılı açıklaması verilmiştir:

Gözlem Yapma: Öğrencilerin kullandıkları ilk ve en temel becerilerden biridir. Gözlemin daha sağlıklı olabilmesi için ya tekrar sayısı arttırılmalı ya da gözlem esnasında bir den fazla duyu kullanılarak yapılmalıdır (Duran, 2015). Bilimsel süreç becerilerinin diğer basamaklarının kazandırılabilmesi için ilk adım olarak gözlem becerisinin yapılmış olması gerekmektedir. Problemi belirleme, verileri toplama, verileri yorumlama, sınıflama ve karşılaştırma, ölçme, tahminde bulunma gibi diğer beceriler gözlemlere dayanmaktadır (Martin, 1997; Ergin, ve diğ., 2005).

Sınıflama: Sınıflamanın etkili bir şekilde yapılabilmesi için nesneler olaylar ve varlıkların özellikleri iyi anlaşılmalıdır. Yani benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalıdır. Yapılan gözlem ne derecede başarılı olursa sınıflama için o kadar sağlıklı bir zemin oluşturulmuş olacaktır (Arthur, 1993). Aslında sınıflama dediğimiz şey, gözlem sırasında ve sonrasında elde edilen verilerin organize edilmesidir. Sınıflama ile olayların, nesnelerin ve varlıkların ortak ve ayırt edici özellikleri net bir şekilde belirlenebilir. Öğrencilerin sınıflama becerilerini geliştirmek için çeşitli olaylar verilerek, bunların ortak ve ayırt edici noktalarını

belirlemeleri istenebilir. Sınıflama becerisi, öğrencilerin elde ettikleri gözlem verileri ile yeni karşılaştıkları durumlar arasında ilişki kurma becerisini artırır (Bozkurt, 2005).

Çıkarım Yapma: Yapılan gözlemlerin nedenleri hakkında tahminde bulunmaktır. Eldeki verileri kullanarak yapılabilecek tahmindir, yani temelinde yine gözleme dayanır. Çıkarım, eldeki verilere dayanarak yapılan en iyi tahmindir. Çıkarımlar gözlemlere dayanmak zorundadır. Sorulabilecek doğru soruları sorma becerisini kazandırarak öğrencilere çıkarım yapma becerisi kazandırılabilir (Bağcı ve Kılıç, 2003).

Tahminde Bulunma: Çıkarımlara ve elde ettiği verilere dayanarak olası senaryolar hakkında bir yorum yapmak olarak tanımlanabilir. Öğrencilere bu beceriyi kazandırmak için onlara yöneltilecek olan “Eğer şöyle olursa, sonra ne olur?” sorusu öğrencilerin tahmin yeteneklerini ve olayları yorumlama kabiliyetlerini sınama açısından temel bir sorudur (Başdağ, 2006)

Değişkenleri Belirleme: Değişken; farklılık gösterebilen, çeşitlenebilen demektir. Kontrol edilen, bağımlı ve bağımsız olarak sınıflandırılan değişkenler bulunmaktadır. Bu değişken düzenleri sayesinde, bilimsel bir çalışmada etkisi araştırılmak istenen değişkenler doğru bir şekilde gruplandırılabilir ve doğru çözüme ulaşmak için kolaylaştırıcı bir adım olarak karşımıza çıkabilir. Bir bilimsel araştırmadan değiştirilen, etkisi araştırılmak istenen, sonuçta değişikliğe neden olacak olan değişken “bağımsız değişken” olarak adlandırılır; bağımlı değişken “araştırmadaki sonuç”; kontrol değişkenleri ise sonucu etkileme olasılığı bulunan bu nedenle sabit tutulmaya çalışılan değişkenlerdir (Karasar, 1991).

Ayrıca değişkenleri belirleme becerisi fen programı içerisindeki kazanımlarda da yer almaktadır (MEB, 2006). Bu kazanımların öğrenilmesi öğrenciler için oldukça önemlidir, çünkü değişkenleri belirleme süreci deney yapmada merkezi bir role sahiptir (Çepni ve diğ., 1994).

Hipotez Kurma: İyi yapılan bir tahmin sonrasında, olası, test edilebilir geçici çözüm yolu/yollarıdır. Hipotezin tahminden farkı ise daha kontrollü yapılmasıdır. Hipotez oluşturulduktan sonra çeşitli yöntemler kullanılarak test edilebilir, fakat test

edildiğinde doğrulanmak zorunda değildir. Hipotez eğer doğrulanmıyorsa ya yöntem değiştirilir ya da hipotez yeniden kurulur (Tan ve Temiz, 2003).

Deney Yapma; deney malzemelerini araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma; deney düzeneği kurma: Bir önceki basamaklarda yapılan işlemler deney yapma başağında uygulamaya dökölür. Yani aslında bir önceki basamakta elde edilen değışkenler deney yapmada sınanabilir. Deney yapma, birçok araç gereci beceriyle kullanarak, uygun bir düzenek kurmayı, değışkenleri değıştirip kontrol ederek veriler elde etmeyi, bu verileri kaydedip değıerlendirerek model oluşturmayı, verileri yorumlamayı, sonuca varmayı ve yapılanları raporlaştırmayı içerir (Aydınlı, 2007).

Deney yapma becerisi becerini kazanan bir öğırenci, farklı malzemeleri tanır, nasıl kullanması gerektiğini bilir, probleme uygun deney düzeneğini kurabilir, hangi değışkenleri değıştirmesi gerektiğini bilir, ulaştığı sonuçları raporlaştıracabilir (Ostlund, 1998; Akt. Tan ve Temiz, 2003).

Değışkenleri Kontrol Etme: Bir deneyde hipotezleri doğıru bir şekilde test edebilmek için önceki basamaklarda belirlenen değışkenler kontrol edilerek gerçekleştirilebilir. Öğırenciler, içlerinde bulundukları bilişsel gelişim dönemi gereğı değışkenleri kontrol etmede sıkıntı yaşayabilmektedirler. Fakat ilerleyen yaşlarda soyut düşünme becerisi kazanıldıkça bu beceri de gelişebilmektedir (Tan ve Temiz, 2003; Bağcı, 2003).

İşlevsel Tanımlama: Değışkenler arasındaki ilişkiye bağılı olarak tanımlama yapılmasıdır. Yani değışkenlerin sözel olarak tanımlanmasından ziyade onların birbiri ile bağlantılarını saptayıp nerede, ne koşulda, ne işe yarayacaklarını eylemler ile gösterilmesidir (Peters ve Stout, 2006).

Ölçme: Ölçümler, gözlemler sonucu ulaşılan verilerin, bazen standart olmayan bazen de standart ölçüm aletleri ile değıerlendirilmesidir (Bağıcı-Kılıç, 2003). Öğırencilerin ölçme becerilerinin kazandırılabilmesi için onları farklı ölçüm araçlarını kullanmaya teşvik edilmesi gerekmektedir (Çepni ve Akdeniz, 1997).

Verileri Toplama ve Verileri Kaydetme: Öğırenciler deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Olaylar ve nesneler hakkında toplanan bu veriler, herkesin anlayabileceğı çeşitli formlarda kaydedilir. Bu formlar verilerin

kullanılmasında kolaylık sağlar (Tan ve Temiz, 2003). Gözlem ve deneyler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi gerekir. Bu nedenle verilerin kaydedilmesi ve yorumlanması önemlidir. Verilerin yorumlanabilmesi yeni bilgilerin ortaya çıkmasını sağlar. Öğrenci, veriler arasında ilişki kurar ve mantıklı sonuçlar ortaya çıkarabilir. Bu beceri, gözlem sonucu elde edilen verilerin anlamlandırılması veya bir grafik, tablo ve şemada yer alan verilerin açıklaması şeklinde olabilir (Tatar, 2006).

Verileri İşleme ve Model Oluşturma: Bu basamağa gelinceye kadar öğrencilerin elde ettikleri hem beceriler hem de bilgilerin kullanılacağı bir beceridir. Eldeki verileri en iyi şekilde değerlendirilerek model oluşturulur. Yani bu becerinin elde edilebilmesi için öğrencinin konu hakkında çeşitli bilgilere sahip olup bunu mantıklı bir şekilde bir araya getirebilmesi gerekmektedir. Örneğin, fen laboratuvarlarında gördüğümüz anatomi modelleri ya da gezegenlerin küçültülmüş modelleri, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan DNA molekülünün büyütülmüş modelleri model oluşturmaya örnek olarak verilebilir. Bu beceriyi kazandırmak için öğrencilerle öncelikle somut nesnelerin modellenmesi ile başlanarak daha sonra soyut nesnelerin modellenmesine geçirilebilir (Tan ve Temiz, 2003). Örneğin bir mumun yanarak erimesi; grafik, şekille, üç boyutlu bir modelle, görüntü kaydıyla gösterilebilir (Carin, 1993). MEB (2006), model oluşturma ile ilgili kazanımları, deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip inceleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir ve grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular şeklinde belirtmiştir.

Yorumlama ve Sonuç Çıkarma, Sunma: Verileri yorumlama, araştırma boyunca yapılan deney ve gözlemler sonucunda toplanan veriler üzerine mantıklı düşünerek sonuçlar çıkartmaktır. Elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir (Arthur, 1993).

Gözlem ve deneyler sonucunda elde edilen verilerin bilimsel bir araştırmanın sonuçlanabilmesi için güçlü verilere dayanarak yorumlanması gerekir. Kaydedilen veriler ile yeni bilgilere ulaşmada ya da yeni bilgilerin ortaya çıkmasında bir adım atılmış olunacaktır. Bu nedenle verilerin kaydedilmesi ve yorumlanması önemlidir. Öğrenciler elde edilen veriler arasında kuvvetli ilişkileri kurar ve mantıklı sonuçlar

ortaya çıkarabilir. Bu beceri, gözlem sonucu elde edilen verilerin anlamlandırılması veya bir grafik, tablo ve şemada yer alan verilerin açıklaması şeklinde olabilir. Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma süreci, deney ve gözlemlerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri anlamlandırmaktır (Arthur, 1993). Bu süreçte, bir araştırmada toplanmış verilerden, tahmin yapmayı, çıkarım yapmayı ve hipotez sınamayı içerir (Tan ve Temiz, 2003). Veriler yorumlanıp tahminler gerçekleştirildikten sonra, elde edilen analizlerden yola çıkarak bir genellemeye varılır. Yani bilimsel çalışma sonuçlandırılır. Yapılan genellemeler elde edilen sonuçlar neticesinde, aynı konuda daha önce elde edilen bulgularla kontrol edilir ve bu bulgular yapılan çalışma sonucunda geliştirilir ya da değiştirilir (Çepni, 2010).

1.5.3. Bilimsel süreç becerilerini ölçmenin önemi

Okullarda fen bilimleri dersinde öğrencilerin istenilen kazanımlara sahip olup olmadığını ölçmek amacıyla yazılı yoklamalar yapılmaktadır. Fakat fen bilimleri öğretim programı içerisinde yer alan bilimsel süreç becerilerini ölçmede, yazılı yoklamalar yetersiz kalmaktadır. Her ne kadar klasik yazılı yoklamaların dışında günümüzde artık alternatif değerlendirme yöntemleri ile akademik başarı ölçülmeye başlansa da bir öğrencinin akademik başarıdaki durumu, tam olarak ve her zaman bilimsel süreç beceri ile paralel bir gelişim göstermeyebilir (Aydoğdu ve Ergin, 2009). Bilimsel süreç becerileri Harlen'in (1999) de belirttiği gibi doğuştan sahip olunan becerilerden ziyade, öğrenme yaşantıları sonucunda kazanılabilen becerilerdir. Bilimsel süreç becerilerinin ne oranda kazanıldığını ölçmek için ayrı bir çalışma yapılması, daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Bu beceriler ölçülürken performans değerlendirmesi kullanılabilir. Çünkü performans değerlendirmesi yapılırken, maddeleri tek tek değerlendirmek daha anlamlı olmakta, genel bir sonuç elde etmek gerekmemektedir. Performans değerlendirmesi yapılırken adımlar tek tek ele alınarak becerilerinin hangi oranda kazanıldığı eyleme yönelik olarak gözlemlenebilir.

Bilimsel süreç becerilerini değerlendirme yöntemleri arasından geleneksel yöntemlerin çıkarılmaması, fakat beraberinde alternatif yöntemlerin de kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Kujawinski, 1997).

Soyut işlem becerileri ile bilimsel süreç beceri arasında birbirini destekleyen bir ilişki olduğu Padilla, Okey ve Dillashaw tarafından yapılan bir araştırmada göstermiştir. Yine deneysel süreç becerinin daha karmaşık olduğu çeşitli yıllarda yapılan çalışmalar ile de desteklenmiştir (Berman, 1996; Sittirug, 1997; Akt. Laçın-Şimşek, 2010). Piaget'in somut ve soyut işlemler basamakları ile temel, nedensel ve deneysel süreç becerileri arasında paralelliklerin bulunduğu tespit edilmiştir (Laçın-Şimşek, 2010; Rubin ve Norman, 1992; Akt. Berman, 1996; Sittirug, 1997). Bu nedenle bilimsel süreç becerilerinin tamamı her sınıf seviyesinde verilmez. Yani, soyut düşünmeyi gerektiren ileri düzey süreç becerilerinin, öğrencinin zihinsel gelişimi göz önüne alarak verilmesi gerekmektedir.

1.6. Laboratuvar Yöntemi ve Önemi

Laboratuvar yöntemi, alışlagelmiş sınıf öğretimine alternatif bir öğrenme ortamı olarak geliştirilmiştir. Laboratuvar ortamında teknolojik araç gereçler ve belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere özelleştirilmiş öğrenme ortamları bulunmaktadır. Fen laboratuvarları, öğretilmek istenen kavramın bazen öğrencinin kendi deneyimi ile direkt olarak bazen de gösteri yöntemi ile sunulduğu ortamdır. Laboratuvar yöntemi sayesinde hem soyut olan bilgilerin somut hale gelmesi sağlanır hem de günlük hayat içerisinde yer alan olayların, fen kavramları ile nasıl iç içe olduğunu keşfetme imkanı bulunur (Cansoy, 2001; Ekici, Taşkın, 2002; Laçın, 2003).

Laboratuvar yönteminin fen bilimleri programında yaygın olarak kullanılmasında Tamir ile Anderson yaptıkları farklı çalışmalarda (Akt. Ayas ve diğ., 1994), aşağıdaki gerekçeler sıralanmıştır;

- Fen bilimleri müfredatının karmaşık ve soyut konuları içermesi sebebi ile öğrencilerin konuyu anlamlandırmada somut materyallere ihtiyaç duyulmaktadır.
- Öğrencilere araştırma, gözlem, inceleme, hipotezler kurma ve raporlaştırma gibi bilimin özünü oluşturan kavramları kazanmada ıstık tutmaktadır.
- Öğrencilerin öğrendikleri ya da öğrenecekleri konu hakkında pratik yapma istekleri vardır. Laboratuvar yöntemi sayesinde öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgisi artar ve derse motive olurlar.
- Laboratuvar, öğrencileri bilim insanlarına karşı olumlu düşünce geliştirmesini sağlar. Çünkü onların yaptıkları çalışmaları inceleme imkanı bulurlar.

o Laboratuvar, öğrencilere bugüne kadar elde edilmiş olan bilgilerin biriken çalışmalar ile geliştirildiğini ve elde edilen teori ve kuramların da zamanla değişebileceği fikrini kazandırır.

Laboratuvar çalışmaları, konunun dinamiği, öğrenci sayısı ve yapısı elde bulunan araç gerek imkanları göz önüne alınarak farklı şekillerde gerçekleştirilir. Laboratuvarın fen öğretiminde kullanılması ile ilgili bazı yaklaşımlar vardır. Bunlar:

- o Doğrulama (ispat) veya tümdengelim yaklaşımı,
- o Tümevarım yaklaşımı,
- o Buluş esasına dayalı yaklaşım,
- o Bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ve
- o Teknik beceriler yaklaşımıdır.

Yukarıda bahsedilen tüm yaklaşımlarda deneylerin sonuca ulaşabilmesi için bilimsel süreç becerilerinin kullanılması gereklidir. Deney yapmak ile bilimsel süreç becerileri, iç içe olan faaliyetlerdir. Deney yöntemi ile bilimsel tutum ve davranışlar kazandırılabilir (Akgün, 2001). Yine bu davranışlar da bilimsel süreç becerilerini destekleyen davranışlardır. Öğrencinin el becerilerinin gelişmesi, araştırma yapma alışkanlığının kazanılması ve analiz yapma becerilerinin gelişebilmesi için fen deneyleri önemli bir yer tutmaktadır. Aynı zamanda öğrenciye yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunduğundan derse olan ilgiyi ve motivasyonu da arttırmaktadır (Tan ve Temiz, 2003). Öğrencilerin deneyimleyerek kazandığı bilgiler unutulmaya karşı dirençli olmaktadır. Laboratuvar yöntemi ile ilgili son yıllarda yapılan literatür taramasına bakıldığında, yöntemin güçlü yanlarına dair şu verilere ulaşılmıştır; Duran (2015) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerde, sorgulamaya dayalı laboratuvar tekniğinin öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Beck, Butler ve Silva (2015) tarafından yapılan çalışmada laboratuvarların, öğrencilerin öğrenmelerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bozkurt ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan çalışma sonunda öğrenciler laboratuvarda araştırmaya, sorgulamaya dayalı olarak işledikleri konuları daha iyi öğrendiklerini ve öğrendiklerinin daha kalıcı olduğu yönde görüşlerini açıklanmıştır. Telli, Yıldırım, Şensoy ve Yalçın (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, basit makineler konusu, deney grubu öğrencilerine deneyle öğretim yöntemi, kontrol grubu öğrencilerine ise mevcut yöntem kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın sonunda

laboratuvar yönteminin, deney grubu öğrencilerinin ders başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Celep ve Bacanak'ın (2013) yaptığı araştırmada bilimsel süreç becerilerinin laboratuvar derslerinde kazandırıldığı, bu becerilerinin kazandırılmasında en çok laboratuvar yöntemi ve deney tekniği kullanıldığı, bu becerilerin kazanılması durumunda insanların yaşamlarının kolaylaştığı, karşılaştıkları problemleri daha iyi çözdükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yine literatür incelendiğinde laboratuvarların, öğrencilerin alan bilgilerini (Beck ve diğ., 2014; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Şeşen ve Tarhan, 2013), bilimsel süreç becerilerini (Deters, 2005; Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004; Yakar ve Baykara, 2014), fen derslerine yönelik tutumlarını (Friel, Albaugh ve Marawi, 2005; Gibson ve Chase, 2002; Jones, Gott ve Jarman, 2000; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Mulopo ve Fowler, 1987; Şeşen ve Tarhan, 2013; Yakar ve Baykara, 2014), fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını (Bayram, Oskay, Erdem, Özgür ve Şen, 2013; Tuan, Chin, Tsai ve Cheng, 2005), bilimin doğasını anlamalarını (Backus, 2005), düşünme stillerini (Erdem ve Alkan, 2015) ve iletişim becerilerini (Deters, 2005) artırdığı belirlenmiştir (Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016).

Fen öğretimde laboratuvar yönteminin kullanılması ile öğrenciler birinci elden verileri test etme ve gözlemlleme imkanı bulacaktır. Ayrıca öğrenci günlük hayatta somut olarak gözlemlemesinin mümkün olmadığı durumları, laboratuvar ortamında test edebilme imkanı bulabilmektedir.

1.6.1. Fen öğretiminde deneylerin yeri

Fen deneyleri, program içinde yer alan kazanımların kazandırılması esnasında öğrencilerin birden fazla becerilerini harekete geçiren öğrenme alanıdır. Deneyler sayesinde öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenme imkanı bulurlar. Bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerini aynı anda kullanırlar. Aynı zamanda, fen deneyleri ve etkinlikleri esnasında performansa dayalı bir süreç yürüteceği için bilimsel süreç becerilerini oluşturan basamaklar kullanılmış olacaktır. Etkinlikler ve deneyler esnasında bir olayı meydana getiren unsurlar tek tek ele alınarak incelenir, sebep-sonuç ilişkisi kurularak bir genellemeye varılır.

1.6.2. Laboratuvar yöntemi uygulanırken karşılaşılan sorunlar

Laboratuvar yöntemi uygulanması ne kadar gerekli bir yöntem olsa da uygulama esnasında çeşitli sorunlar da söz konusudur. Bunlar, öğretim programından, öğrenciden, ortamdaki, öğretmenden ve yöntem-tekniklerden kaynaklanan nedenler olarak saptanmıştır (Özçınar, 1995; Yavru, 1998; Laçın, 2003). Bu konuda yapılan çalışmadan elde edilen bulguları incelediğimizde genel olarak; öğretim programının yoğun olduğundan, buna karşılık olarak ders saatinin az olmasından, kutlanması zorunlu olan belirli gün ve haftaların ders saatlerinde yapılmasından ve bu durumun kısıtlı ders saatini daha da azalttığından, kalabalık sınıflarda yöntemin uygulanmasının zorluğundan ve derse karşı tutum ilginin yeterli olmadığından, laboratuvarların yetersiz ya da gerekli araç gereçleri barındırmadığından, deney için önceden hazırlık yapma gerekliliğinin zaman almasından, öğretmenin alanındaki yetersizliğinden, öğrencinin laboratuvar çalışmasını zaman kaybı olarak görmesinden, öğretmenlerin deneyleri gösteri deneyleri şeklinde yaptıklarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Yavru, 1998; Özçınar, 1995; Laçın, 2003; Akdeniz, Çepni ve Azar, 1999).

Bazı deneylerin karmaşık olması ve öğrenci açısından tehlikeli bulunması sebebi ile de öğrenci deneylerde pasif kalmakta ve bu deneyler gösteri deneyi olarak kalmaktadır. Ayrıca bazı laboratuvar çalışmalarında öğrencilerin istenen sonuca ulaşamaması da derse karşı güveni zedelemekte hem de derste zaman kaybına neden olmaktadır (Özçınar, 1995).

Cheung (2007) yeterince ve etkili ders materyalinin olmaması sebebiyle öğretmenlerin laboratuvarları kullanmayı tercih etmediklerini ifade etmiştir. Bu sebeple hem öğretmen adaylarının hem de öğretmenlerin bu laboratuvarları kullanmaları için gerekli destek ve materyal sağlanmalıdır.

Kim ve Tan (2011) tarafından yürütülen çalışmada öğretmen adayları laboratuvar etkinliklerinin kullanıldığı sınıflarda sınıf yönetiminin sağlanmasında kendilerini çok fazla yeterli görmediklerini ifade etmişlerdir.

Karamustafaoğlu ve Kandaz'ın (2014) okul öncesi öğretmenleri üzerinde yaptığı çalışmada, öğretmenlerin fen ve doğa etkinliklerinde daha çok anlatma,

dramatizasyon, model kullanma ve deney yapma gibi yöntemlerden faydalandıkları ortaya çıkmıştır. Bu etkinliklerin etkili bir şekilde yürütülmesi için bir laboratuvara ihtiyacın olduğu belirlenmiştir.

Yukarıdaki gerekçeleri göz önüne alındığında, laboratuvar çalışmalarına yeterince yer verilmediği çalışma sonuçlarından elde edilen verilerde görülmüştür. Modern fen eğitiminin temel hedefleri arasında öğrencinin öğrendiği bilgileri çevresi ve günlük yaşantısı ile ilişkilendirmesi istenmektedir. Eğer öğrenci kalabalık sınıf mevcutlarından ya da yukarıda belirtilen olumsuzluklardan ötürü laboratuvar çalışmalarına dahil olamıyor, yaparak yaşayarak öğrenme ortamı kısıtlanıyorsa; bir alternatif yöntem olarak ev deneyleri ya da basit fen aktiviteleri/projeleri de yapılabilir.

Bu çalışmanın da ana konusunu oluşturan yurt dışında “hands on science” olarak bilinen, basit araç gereçler kullanarak okulda ve evde gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde bu olumsuzluklar aşılmaya çalışılırken, fen bilgisi gündelik yaşamla daha çok ilişkilendirilecektir.

1.7. Basit Fen Deneyleri ve Aktiviteleri Nedir?

Yaşamdan kopuk, karmaşık ve bilgi yığını halinde öğrenciye verilen konular, çocuk açısından kalıcı ve anlamlı olmamaktadır. Eğer öğrencinin merak duygusunu harekete geçiremiyorsak ya da öğrencileri araştırmaya sevk edemiyorsak fen okur-yazarı bireyler yetiştirme yolunda yanlış bir yol izlemiş oluruz. İlerleyen yaş gruplarında ise öğrenilen yeni bilgiler ezbere bir temelin üstüne kurulacağı için anlamlı şemalar oluşturulamaz ve yine kalıcı ve anlamlı öğrenme sağlayamamış oluruz.

Öğrenciler en basit örnek ile karşılaştıkları pek çok olayı merak ederler ve nedenlerini öğrenmek için girişimde bulunurlar. Ortaokul dönemi içinde bulunan çocuklar karşılaştıkları olayları sorgular ve sorular sorarlar. Bu yaş grubu için fen laboratuvarları, meraklarını giderebilecekleri iyi bir fırsat olmaktadır. Merak duygusunu köreltmeden öğrencilere deney, etkinlik ve araştırma yapma imkanı sağladığımızda, onların iletişim becerileri, gözlem yetenekleri ve yaratıcılıkları da harekete geçmiş olacaktır.

Gelişim dönemi gereği öğrencilere somut bir öğrenme yaşantısı oluşturmak, orta öğretimde edineceği bilgiler için sağlam bir temel oluşturacaktır. Somut işlemler döneminde bulunan öğrenciler için ilgi çekici, eğlenceli deney ve aktivitelerin kullanılması, onların buluş yapma, yaratıcılıklarına katkı sağlama ve derse karşı motivasyonlarını arttıracaktır. Bilgiye birinci elden ulaşıyor olması da öğrenmelerini anlamlı kılacaktır (Bulunuz, 2001; Avşar, 2002; Gürdal, 1992, Bahl ve diğ. Akt. Çilenti, 1992).

Basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilen deney ve etkinliklerin kapsamı, laboratuvar yöntemine benzeyen bir yöntemdir. Öğrencinin, öğretimin merkezinde yer aldığı, zihinsel etkinliklerin ön plana çıktığı fen olarak da adlandırılabilir (YÖK, 1997).

Bu yöntemin çıkış noktası, fen derslerinde karşılaşılan olumsuz tutumları ve başarısızlık kaygısını gidermek, laboratuvar yönteminde karşılaşılan malzemenin pahalı olması, her öğrencinin bireysel olarak deneyleri gerçekleştiremiyor olması, sürenin yetmemesi, müfredat konularının yetişmemesi gibi olumsuzlukların yaşanmasını azaltmak ve gösteri yönteminin çağdaş öğretim anlayışından uzak ve öğretmen merkezli olmasından dolayı yaşanan olumsuzlukları gidermek gibi sebeplerdir (Ergin ve diğ., 2005; Akgün, 2001).

Basit araçlarla yapılan laboratuvar çalışmalarında özel araç gereçlere ihtiyaç duyulmaz. Bu çalışmalar bazen gözlem yaparak da gerçekleştirilebilir (Ruby, 2001).

Bu yöntemi uygulanırken öğrenci öğretimin merkezinde yer almaktadır ve aktiftir. Öğrencinin elde edeceği sonuçtan ziyade o işi gerçekleştirirken izlediği süreç önem kazanmaktadır. Sonuçları istenilen şekilde gerçekleşme de bir deneyi ya da aktiviteyi tamamlayan öğrenci çözüm basamaklarını kendi belirler, deneme yanılma yapar, gözlem yapar, zihinsel süreçlerini devreye sokar ve sonuca ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinde tanımlanan basamakları uygular. Dolayısı ile bu etkinliklerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanıyor olması doğru sonuca ulaşmasından daha kıymetli olmaktadır (Ergin ve diğ., 2005; Akgün, 2001).

Yöntemin kullanıldığı etkinlikler gerçekleştirirken eldeki malzemeleri kullanarak yaptığı ürünler ön plandadır. Daha pratik ve her yerde bulunabilen malzemelerin

kullanılıyor olması bu yöntem için altın kuraldır (Ergin ve diğ., 2005; Akgün, 2001). Böylece hem öğrencinin çalışma ortamı onlar için bir laboratuvar ortamı haline gelebilmekte hem de dezavantajlı bölgelerde bilim içerikli aktiviteler de yapılabilmektedir. Aynı zamanda öğrencinin aşına olduğu malzemeleri kullanmasının avantajları vardır. Çünkü ilk kez karşılaştığı bir malzemeyi kullanmaya göre kendi seçtiği ve işlevini tanımlayabildiği malzemeleri kullanmak artı bir özellik kazandırır. Basit malzemelerle gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi, öğrencilerde hem başarabilmenin yarattığı özgüven açısından hem de kavramları ve onların arasındaki ilişkiyi zihninde daha iyi yapılandırması ve bu bilgilerini başka durumlara uygulayabilmesi açısından oldukça önemlidir (Laçın, 2003). Bu yöntem ile öğrenciyi aktif kılıp, onun gündelik yaşamında ya da ev ortamında, bilimsel süreç becerilerini kullanabileceği fen aktivitelerini gerçekleştirmesi sağlanmaktadır.

Basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi ile öğrencilerin buluş yolu ile öğrenmelerini sağlamak hedeflenmektedir. Uygulama başlamadan önce belirli bir plan ve hazırlık evresi gerektirmesine rağmen öğrencilerin fen okuru-yazarı olarak yetişmesine imkan sağlaması sebebi ile iyi bir konu özümseme aracı olarak da görülebilir. Bununla birlikte evde öğrenciye sorumluluk yükleyerek onları ciddiye aldığımızın bir göstergesi olarak da düşünülebilir, yine ister okulda ister evde gerçekleştireceği etkinliklerde kendisi aktif olduğu için bunu bir oyun gibi görerek sıkılmadan sürece dahil olabilir (Senemoğlu, 2001).

Öğrencilerin aşına oldukları malzemeleri kullanarak evde ya da okulda yaptığı aktiviteler bireysel olarak yapılabildiği gibi gruplar oluşturularak da gerçekleştirilebilir. Bu da öğrencinin iletişim becerilerinin gelişmesine ve sosyal gelişimine katkıda bulunabilir. Yapılan deneylerde ve etkinliklerde rekabet ortamı oluşmadığından öğrenci etkinlikleri gerçekleştirirken rahat olabilir. Öğrenciler bireysel olarak ya da grup olarak gerçekleştirdikleri etkinliklerde kendi hızları ve yetenekleri ölçüsünde sonuca ulaşmaya çalışabilir.

Yöntem tam olarak yaparak-yaşayarak öğrenme sürecini içerisinde barındırır. Başarabildiğini gören çocuk zihinsel tatminin yanı sıra duyuşsal açıdan da tatmin

olur. Yaparak bilimi öğrenmek, bilimsel kavramların öğrenilmesine yardım ettiği gibi öğrencilerin eleştirisel düşünme becerilerini de geliştirmektedir. Evde gerçekleştirdiği bu etkinliklerde kendini bilim insanı olarak hisseder, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri, kendi kendine, kendi oluşturduğu araçlarla, esnek sürede ve basit deneme yanılma yolları ile gerçekleştirebildiğini görmek öğrencide kendine olan güvenini tazeler (Laçın, 2003). Teorik bilginin yanında öğrenciye kendi kendini test etme ve deneyerek başarıma imkanı sağlayan etkinlikler de yer verilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çeşitli sebeplerden ve olumsuzluklardan dolayı eğer laboratuvar yöntemi etkin bir şekilde kullanılamıyorsa, bu yöntem sayesinde eksiklik giderilmiş olacaktır. Tabi ki gelişmiş laboratuvar ortamının sunduğu sağlıklı ve güvenilir ölçümler, bu yöntemle elde edilemese bile, basit malzemelerle yapılan fen deneyleri öğrencideki keşfetme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştiren bir yöntemdir (Bulunuz, 2001; Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006).

Her ne kadar laboratuvarı olmayan ya da laboratuvar malzemesinde eksiklikler olan okullarda öncelikli amaçlarımızdan biri okula laboratuvar kazandırmak ve eksiklikleri tamamlamak olsa da bazen bunu gerçekleştirmek uzun bir süreç alabilir. Bu sebeple öğrencilerin etkinliklerin yapılabilmesi için ortam oluşturulması gerekmektedir. Aslında doğanın kendisi bir laboratuvar gibidir. Fen bilimleri dersi doğanın kendisini kullanarak pek çok deney yapma imkanı sağlayan, günlük hayatın bir parçası olan konuları içeren bir derstir. Çocuğun bilim içerikli deney ve etkinlikleri hem sınıfta hem evde ya da öğrencinin istediği her yerde yapabilmeleri için basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilecek deney ve etkinlikler bu eksikliğin giderilmesinde yardımcı olmaktadır. Bu yöntem kullanılarak öğrenciye bilimsel çalışma yapabilmesi için ortam sağlamış oluruz. Sınıf ortamını ya da evdeki çalışma ortamını aslında laboratuvara dönüştürerek öğrenmelerin somut bir şekilde gerçekleşmesine katkıda bulunuruz.

Gerçek araçlarla, numune ve modellerin kullanıldığı, laboratuvar yönteminde, bilimsel süreçler yaklaşımının öğrenilebileceği bütün yöntem ve teknikler kullanılabilir. Bu öğrenme durumlarının en öğretici olanları bizzat öğrenci tarafından ucuz ve parasız gereçlerle yapılan öğretme araçlarının kullanıldığı durumlardır (Çilenti, 1985). Basit malzemeler kullanılarak yapılan fen deneyleri yöntemi, maddi

külfetsiz öğrenme araçlarının kullanıldığı, yaparak-yaşayarak öğrenme durumlarına iyi bir örnektir. Zaten yöntemin belirgin özelliklerinden bir tanesi de çoğu işe yaramayan, atık malzemelerden yapıldığı için ucuz ve uygulanması kolay; fakat eğitim açısından bakıldığında ise her insanda var olan keşfetme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştiren bir yöntem olmasıdır (Ergin ve diğ., 2005).

21. yy becerileri içinde tanımlanmış olan öğrenme ve yenilenme becerileri içinde yer alan yaratıcılık ve yenilenme; eleştirel düşünme ve problem çözme; iletişim ve işbirliği gibi beceriler öğrencilere kazandırılmak istenen özelliklerdendir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanabilecekleri ve geliştirecekleri alanlar açmak onların ileride iş yaşamlarında ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlerde ihtiyaç duyacakları hızlı çözümleri bulma konusunda yardımcı olacaktır. Erken yaşlarda öğrencilere yaratıcılık becerilerini kazandıracak etkinliklerin verilmesi ilerleyen yaşlarda bu becerinin gelişmesi için uygun alt yapının sağlanmasını sağlayacaktır. Basit araç gereçler ile gerçekleştirilecek etkinlikler, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve hayal dünyasını geliştiren uygulamalar içermektedir.

Müfredatta 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren, 5.sınıflardan başlamak üzere 6. 7.ve 8.sınıflara seçmeli ders olarak Bilim Uygulamaları Dersi konulmuştur. Bilim uygulamaları dersi, aslında fen bilimlerinin soyut ve teorik bilgilerden ibaret olmadığını, fen bilimlerinin konu alanının yaşam ile iç içe olduğunu göstermeye yarayan ilk adımdır. Bilim uygulamaları dersinin içeriği fizik, kimya ve biyoloji dersi ile ilgili basit etkinliklerden oluşmaktadır. Bu ders içeriğinde yine kolay etkinlikler ve müfredat konuları ile eşleştirilebilecek deneyler yer almaktadır. Çalışmalar laboratuvar ya da sınıf ortamında gerçekleştirilebilecek deney ve etkinlikleri içermektedir. Fakat bu dersin seçmeli ders olması sebebi ile her öğrenci tarafından tercih edilmemesi bir dezavantajdır. Fen bilimleri dersinin hayatın içinden konuları içerdiğini göstermek adına 2017 yılında uygulamaya yalnız 5. sınıflarda başlanan Uygulamalı Bilim alanının gelmesi ile yine öğrencilerin basit araç gereçler ile etkinlik ve deney yapması için alan oluşturulmuştur. Basit araç gereçler ile özgün tasarımların yapılmasının önemi fark edilerek bu becerinin tüm ortaokul sınıf seviyelerinde 2018 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanması planlanmıştır. Fakat basit araç gereçler kullanılarak yapılacak etkinlikler sadece bilim uygulamaları dersi

ya da son ünite olan uygulamalı bilim konusunda değil tüm fen bilimleri programı içinde kullanılmasını mümkün kılan kazanımlar bulunmaktadır.

Yukarıda bahsettiğimiz yöntemin avantajlarını toplamak istersek; kullanılacak malzemelerin laboratuvarlarda kullanılan araç gereçlerden ziyade öğrencilerin tüm özelliklerini tanıdığı malzemelerden oluşmaktadır. Öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirmek ve bilimsel bilgilerini kendi bilimsel araştırmaları sonucunda oluşturmalarını destekleyecek etkinliklerden oluşmaktadır. Aktiviteler günlük hayattan seçilen konulardır. Yaparak yaşayarak öğrenme temel alınmıştır. Öğrenci kendi üretebildiğini gördükçe başarı duygusu onu derse karşı motive etmektedir. Öğrenme hızı daha yavaş olan öğrenciler için bir avantaj sağlar, çünkü bu öğrenciler kendi çalışma planlarını düzenleyebilirler. Öğrenci kendi tasarımlarını gerçekleştireceği için onların el becerilerinin de gelişmesine imkan sağlar.

Eğer çalışmalar gruplar halinde yapılırsa bu da öğrenciler arasında işbirliği sağlanmasına ve dolayısı ile öğrencinin sosyalleşmesine ve iletişim becerilerinin gelişmesine imkan verir. Öğrencinin kendi tecrübeleri ile kazandığı bilgilerin daha kalıcı olmasını ve öğrendiği becerileri yeni durumlara aktarmayı kolaylaştırır. (Kluger ve Bell, 2006, Akt. Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006; Çeken ve Sarıkaya, 2006; Ergin ve diğ., 2005).

Buradan yola çıkarak elde ettiğimiz sonuçta; basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin kullanılması ucuz, öğrenci merkezli bir laboratuvar yöntemine iyi bir örnektir.

1.7.1. Basit araçlarla gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi uygulanırken dikkat edilmesi gereken hususlar

Yöntemin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için dikkat edilmesi gereken birkaç husus bulunmaktadır. Gerçekleştirilecek olan deney ya da aktivite öğrenci düzeyine uygun, basit ve anlaşılır olmalıdır. Öğrenci etkinliği ya da deneyi gerçekleştirebilmek için tek bir malzemeye değil farklı malzemeleri kullanabilmelidir. Seçilen konu günlük hayat ile ilişkili olmalıdır. Öğrenciden süreci planlaması istenmelidir. Deney ve ders kitaplarından aynen alınan etkinliklerden kaçınılmalıdır.

Öğrencilerden tahmin yapmalarını istiyorsak, günlük hayattan temin edebilecekleri tecrübeler olmalıdır. Standart ölçü birimleri kullanmak yerine, etrafında bulunan kaşık, kap, karış gibi günlük hayattan kopuk olmayan birimler tercih edilmelidir (Akgün, 2001; Laçın, 2003).

1.8. Araştırmanın Önemi

Literatürde, basit araç gereçler kullanılarak işlenen dersler ile ilgili olarak daha çok öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenci için görüş anketlerini içeren çalışmalar bulunmaktadır (Erdem, Uzal ve Ersoy, 2010; Demir, Büyük ve Koç, 2011; Önen ve Çömek, 2011; Yıldırım, Atilla ve Doğar, 2012; Pekbay ve Kaptan, 2013; Sarı, 2013; Yangın, 2016; Peşman, Arı ve Baykara, 2017). Bununla birlikte, deneylerin ve aktivitelerin yer aldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Laçın, 2003; Bolat, Cumhur, Sözen ve Turna, 2012; Karamustafaoğlu, Çoştur, Ayas, 2005; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017). Fakat deneysel aktivitelerin yer aldığı çalışmalar, uygulanan yöntemin akademik başarıya etkisini ya da uygulanan kitlenin yönetime dair görüşleri açısından inceleyen çalışmalardır.

Ünite seçimi konusunda literatür taraması yapılarak öğrencilerin kavram yanlışlarının fazla olduğu (Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş, 2006; Osborne, 1981; Peters, 1981; Duit ve ark., 1985; Shipstone, 1988; Gil-Perez ve Carrascosa, 1990; Heller ve Finley, 1992; Millar, 1993) elektrik ünitesi seçilmiştir. Elektriğin iletimi ünitesi, basit araç gereçler kullanılarak etkinlik yapılması zor bir ünite olduğundan, çalışmada kullanılan örneklerin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda elektrik ünitesinin basit araç gereçler kullanılarak daha önce çalışılmamış olması ve yine aynı ünite içerisinde araştırmada kullanılan yöntemin bilimsel süreç becerilerine etkisinin daha önce araştırılmamış olması çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

Fen Bilimleri derslerinde ağırlıklı olarak teorik bilgi ve kurumların ön plana çıkması, öğrencilerin günlük hayattan uzaklaşmasına ve böylelikle yaşamlarında karşılaştıkları problemlere çözüm bulmalarının zorlaşmasına neden olmaktadır. Kazandıkları becerilerin pratiğe dönüştürememeleri sonucunda da derse karşı olumsuz bir düşünce geliştirmektedirler.

Araştırmada bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye olanak vermek, fen öğrenmeye yönelik isteklerini arttırmak, öğrencilerin öğrendiklerini kendilerinin yapılandırmasını sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 6. sınıf öğrencilerimizle yukarıda belirttiğimiz problemlere çözüm oluşturmak için, basit araç gereçler ile fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemini kullanarak evde ve okulda gerçekleştirdikleri fen deneylerinde, üniteye yönelik akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada temel kuramsal bilgileri ve kazanımları öğrencinin edinmesi dışında, ek olarak gerçekleştirilen deney ve etkinlikler ile onların yaparak yaşayarak öğrenmeleri, bilgilerini pratiğe dökmeleri sağlanması istenmiştir. Bu nedenle etkinlikler gerçekleştirilirken, mümkün olduğu kadar çevrelerinden temin edebilecekleri materyaller seçilmiştir.

Araştırma diğer yandan, öğrencilere, ortaokul sıralarında bilime ve bilimsel düşünmeye karşı olumlu yönde bir tutum geliştirmenin önemine değinmiştir. Çünkü erken yıllarda çocuklara bilimsel düşünme becerilerini kazandırmak, ilerleyen yaşlarda bilimsel tutum ve davranışa sahip bireylerin yetiştirilmesinin, hem bireysel hem de toplumsal gelişim açısından önemine dikkat çekmektedir.

Öğrencinin bilimsel süreç becerilerini kazanması, bilimsel araştırma yapabilmelerinin ve bilimsel düşünebilmelerinin temelini oluşturmaktadır. Bu bakış açısına sahip olan ve bu beceriyi kazanmış bireyler birer bilim insanı gibi düşünmekte, araştırmacı, sorgulayıcı ve geliştirici olmaktadır. Fen okur-yazarı bireyler yetiştirebilmek için, bu çalışmada temel olarak bu becerilerin kazandırılması önem taşımaktadır.

Öğrencilerin bilimsel bilgiye nasıl ulaşabileceğini öğreten ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlayan bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve öğrencilerin bilime karşı tutumlarını araştırmak önem taşımaktadır. Buradan yola çıkarak bu çalışmada, bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kendi yaptıkları etkinlikler ile kazandırmak amacıyla onların yaparak yaşayarak öğrenmesine fırsat tanıyan “basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinliklerine” yer verilmiştir. Bu çalışmada fen öğretiminde hazırlanmış olan etkinliklerin ve deneylerin kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine yönelik etkisi araştırılmaktadır. Bu araştırmada uygulanan deneylerin ve

bilimsel süreç becerileri geliştirmeye yönelik etkinliklerin, sözü edilen hedeflere ulaşılmasına katkı sağlayacağı ve deney grubunda kullanılan materyal örneklerinin diğer araştırmacılar için de yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

1.9. Problem Cümlesi

Bu araştırmada, “laboratuvar yönteminin uygulanması esnasında oluşan boşlukları gidermek amacı ile basit araç gereçlerle fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin kullanılması alternatif bir yöntem olarak tercih edilebilir mi?” sorusundan yola çıkıldı. Araştırmaya konu olan yöntemle ilgili yapılan literatür taramasında çalışılan fen bilimleri ünitelerinin oldukça az olduğu aynı zamanda araştırmaların akademik başarı ve görüş anketi ile sınırlı kaldığı görüldü. Alandaki araştırmalara ilave olarak araştırma konusu olan yöntemde, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı birlikte incelenerek bu konuda var olan literatür genişletilmeye çalışıldı. Alandaki çalışmalara baktığımızda, “Elektriğin İletimi” ünitesinin daha önce basit araç gereçler kullanılarak çalışılmaması, basit araç gereçler kullanılarak yapılacak etkinliklerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin daha önce araştırılmaması ve bu yöntemin kullanıldığı araştırmalarda hem nitel hem de nicel verilerin bir arada analiz edildiği karma yöntemin kullanılmaması sebebi ile bu boşluğun giderilmesi amaçlandı. Bunun için, deneysel yöntemler ve ölçmelerle elde edilen veriler, nitel veriler yardımıyla detaylandırarak sonuçlar analiz edildi.

Elektriğin İletimi ünitesinde basit araç gereçler kullanılarak işlenen fen bilimleri dersleri, öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılan nicel ölçme araçları ile mülakat verileri ve bitirme projesi sonuçları karşılaştırıldığında hangi sonuçlar ortaya çıkmaktadır? araştırmanın problem cümlesi olarak belirlendi.

1.9.1. Alt problemler

- 1) Basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 2) Basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel

süreç becerileri son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?

3) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5) Deney grubundaki öğrencilere, yürütülen süreç hakkında bilgi alamaya yönelik olarak uygulanan anket sonuçlarından elde edilen veriler nelerdir?

6) Deney grubu öğrencilerinin bitirme projesini dereceli puanlama anahtarı ile yapılan performans değerlendirmesine göre tamamlama durumları nasıldır

7) Deney grubu öğrencileri ile uygulanan yönteme ve etkinliklere dair yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları nasıldır?

1.10. Hipotezler

H₀: Basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri, müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “Elektiriğin İletimi” ünitesi ile ilgili akademik başarı son testlerinde daha yüksek oranda başarı gösterecektir.

H₀: Basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri, müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerini ölçen test aracının son testinden aldıkları notlar daha yüksek olacaktır.

1.11. Sayıtlar

○ Deney ve kontrol grubunda kontrol altına alınamayan çeşitli değişkenler (zekâ, zaman, öğrencilerin derse isteksiz ve yorgun gelmeleri gibi) deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği,

○ Uygulamada kullanılan her iki grubu oluşturan öğrencilerin küçük bir bölgede yaşaması ve birbirlerine çok yakın yaşam standartları olması sebebiyle sosyo-ekonomik seviyelerinin denk olduğu,

○ Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler, başarı ve bilimsel süreç becerileri testini önemseyerek ölçeklere yanıt verdiği,

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgilerinin benzer olduğu,
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin okul dışında gerçekleştirdikleri etkinliklerde basit araç gereçler kullanarak çalışmalarını tamamlayacakları,
- Deney ve kontrol gruplarında işlenen derslerin araştırmacı tarafından yürütülmesi sebebi ile öğreticiden kaynaklı değişkenin kontrol altına alındığı varsayılacaktır.

1.12. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

- 2016-2017 eğitim - öğretim yılı Kahramanmaraş ilinde, MEB’e bağlı iki farklı ortaokulda okuyan 6. sınıf öğrencileriyle,
- Çalışmada öğrencilere uygulanan bilimsel süreç becerileri testindeki sorular ile,
- Okul içindeki etkinliklerde gerçekleştirilen 28 ders saati ile,
- Basit araç gereçlerle yapılacak deneyler ve etkinliklerle,
- Araştırma konusu olan kazanımlarla,
- Çalışmaya katılan 81 öğrenciyle,
- “Elektriğin İletimi” ünitesi kazanımlarına yönelik başarı testiyle yapılan istatistiksel yöntemler ile sınırlıdır.

1.13. Tanımlar

Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri ve Etkinlikleri (Hands-on Science): Öğrencilerin günlük yaşamda kullandığı basit malzemelerle oluşturduğu araçlar yardımıyla, bir olayı ya da olguyu gözlemlemesi, açıklayabilmesi, kavrayabilmesi ve olay üzerinde düşünmesi süreçlerini kapsayan bir fen öğretim yöntemidir.

Yaparak-Yaşayarak Öğrenme: Çocuklara, öğretilmek istenen bilgi ve becerilerin öğretmen aracılığıyla hazır şekilde öğretilmesinden çok, çocukların birinci elden test ederek, deneyerek yaptıkları öğrenme biçimidir. Yaşamı göz önünde tutularak ve bununla ilişkilendirilerek oluşturulan öğretim ortamı ve öğretim araçlarının “iş” ilkesine göre, öğrencinin beden ve zihinle birlikte bir şeyler üretmesini esas alan bir öğretim yaklaşımıdır.

Bireysel Fen Öğrenimi: Bireyin ihtiyaçlarına göre şekillendirdiği, fen alanına ait bilgi ve beceri edinimini, demokratik bir süreç olarak öğrenmeyi esas alan, çok yönlü etkileşime açık, öğrenci merkezli bir gelişim sürecidir.

Çağdaş Fen Öğretimi: Fen öğretim alanına ait, içeriği eğitim programlarının öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanılacak strateji, yöntem, teknik, etkinlik ve araç-gereçlerin, çağdaş dünyayı iyi algılayan, değişime ve gelişime açık, teknolojik gelişmeleri ve sosyal olayları iyi okuyabilen, nitelikli fen ve teknoloji okur-yazarı yetiştirmeyi amaçlayan, öğrenci merkezli ve yaşama yönelik gerçek dünyanın öğrenilmesini öngören bir yaklaşımdır.



2. YÖNTEM

Araştırmada karma yöntem kullanılarak basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya olan etkisi ele alındı. Çalışmada iç içe karma yöntem deseni kullanıldı. Problemin daha iyi açıklanabilmesi için alt problemlerde araştırılmak istenen konuların veri analizinde ayrı ayrı hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılarak elde edileceğinden, verilerin yorumlanması kısmında, sonuçları karşılaştırarak daha geçerli kılmak amacı ile karma yöntemden iç içe karma desen tercih edildi.

Yöntem başlığının alt basamaklarında, araştırma deseni, evren ve örneklem, ünite seçimi, ünite hakkında genel bilgi, uygulama öncesi yapılan hazırlıklar, çalışmanın uygulanması, veri toplama araçları, verilerin analizi başlıkları yer almaktadır.

2.1. Araştırmanın Deseni

“Basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri” yönteminin ortaokul öğrencilerinde, bilimsel süreç becerileri ve “Elektriğin İletimi” ünitesine ilişkin akademik başarıları üzerinde etkisini araştırmak amacı ile yapılan bu çalışmada karma yöntemden iç içe karma desen kullanıldı. Bu iç içe desenli çalışma, nicel verinin ana desen olduğu nitel çalışmalar ile iç içe geçirilmiştir.

Nicel verilerden bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testi araştırmanın uygulandığı bölgedeki 6. sınıf öğrencileri için bağımlı değişken (basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilecek fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi) üzerinde bir etkisi olacağını tahmin eden kuramı test etmek amacı ile kullanıldı. Nicel verilerden yönteme dair çalışma grubunun görüşünün alındığı anket ise, öğrencilerin uygulanan çalışmayı nasıl bulduklarına dair veri toplamak amacıyla uygulandı.

Nitel veriler, nicel verilerden elde edilecek olan sonuçları güçlendirmek, doğrulamak amacı ile araştırma esnasında nicel verilerin hemen ardından çalışma içine iliştiler. Nicel veriler çalışmanın başında, çalışmanın uygulanma safhasında ve sonunda toplandı.

Nitel veriler ise sadece deney grubuna uygulama tamamlandıktan sonra nicel verilerden elde edilen sonuçları güçlendirmek ya da tartışmak amacı ile kullanıldı.

Tablo 2.1. Araştırmanın Deseni

Veri Türleri	Uygulanma Zamanı	Deney grubu	1. Kontrol Grubu	2. Kontrol Grubu
Nicel Veriler	Çalışma Öncesi	Başarı ön testi	Başarı ön testi	Başarı ön testi
		Bilimsel süreç becerileri ön testi	Bilimsel süreç becerileri ön testi	Bilimsel süreç becerileri ön testi
	Çalışma Sonrası	Başarı son testi	Başarı son testi	Başarı son testi
		Bilimsel süreç becerileri son testi	Bilimsel süreç becerileri son testi	Bilimsel süreç becerileri son testi
		Yönteme dair öğrenci görüş anketi		
Nitel Veriler	Çalışma Sonrası	Bitirme projesi için dereceli puanlama anahtarı	X	X
		Yarı yapılandırılmış görüşme		

Karma çalışmalar nitel ve nicel verilerin tek bir çalışmada ele alınarak farklı veri kaynaklarının birbirine dönüştürülüp, kullanıldığı çalışmalardır. İç içe karma desende nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanır ve analiz edilir. Ancak, genellikle nicel ya da nitel verilerden birine ağırlık verilir. Bunun bir sebebi, az önem verilen veri türünün tümüyle farklı bir soru veya soru takımlarına cevap vermede yardımcı olmak

için kullanılıyor olmasıdır. Verilerin birleştirilmesi genelde veri analizi aşamasında yapılır. (Baki ve Gökçek, 2012; Creswell, 2003). İç içe karma desende, araştırmacı deneysel bir çalışma gibi nicel bir aşama içerisine nitel bir aşama ya da nitel bir aşama içerisine nicel bir aşama ekleyebilir (Creswell ve Plano Clark, 2014).

Ön test-son test olarak uygulanan bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testi ile çalışma tamamlandıktan sonra deney grubu öğrencilerine uygulanan görüş anketi araştırmanın nicel boyutunun oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel verilerini öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve bitirme projelerinin tamamlanması esnasında yapılan performans değerlendirmesi oluşturmaktadır. Nicel ve nitel veriler, karşılaştırılmadan ve çıkarımlar yapılmadan önce ayrı ayrı analiz edildi. Analizler sonucunda hem nitel hem de nicel verileri birbirlerini desteklemek amacı ile birlikte yorumlanmış ve değerlendirildi.

Araştırmada ayrıca deney grubunun çalışma föylerindeki çizimler, deney grubu başarı son test puanları karşılaştırılarak başarı testinden alınan puanları desteklemek amacı ile değerlendirildi.

2.2. Evren ve Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evreni, Kahramanmaraş İli 6. sınıf öğrencileridir. Çalışma grubu ise, merkez ilçeye bağlı bir köy ortaokulu ile yine merkez ilçeye bağlı taşınmalı sistemin uygulandığı bir ortaokuldur. Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı 81 kişidir.

Deney grubunun seçiminde kolay ulaşılabilir örneklem kullanılarak sınıf seçimi yapıldı. Araştırmada deneysel çalışma yürütüldüğü için uygulamanın ekonomik, hızlı yürütebilmesi ve deneysel çalışmalarda aksama yaşanmasının önüne geçilmesi çalışma grubunun seçiminde etkili olmaktadır. Deney grubu öğrencileri araştırmacının asıl görev yaptığı okuldan seçildi, kontrol grupları ders tamamlama ile görev aldığı okuldan beş şube içinden rastgele seçildi.

Deney grubu 27 öğrenciden, kontrol grubu ise iki ayrı şube ve toplam 54 öğrenciden oluşturuldu. Sınıfların tamamında araştırmacı kendisi bizzat konuları işlendi, böylece öğretmen farklılığından kaynaklanabilecek değişkenler kontrol altına alındı. Araştırmada kontrol grubu ile deney grubu arasında yapılan analizlerde tesadüfi hatalardan etkilememesi için iki kontrol grubu oluşturuldu. Yapılan analizler sonucu

deney grubu ile farklılık oluştuğunda bunun tesadüfi olarak mı yoksa uygulanan yöntemden kaynaklanan bir farklılık mı olduğunu kestirmek zor olacağından, bu olumsuzluğun meydana gelmemesi amacı ile iki kontrol grubu seçildi.

Çalışmalar, düşük sosyoekonomik düzeydeki devlet okullarında gerçekleştirildi. Çalışma yapılan okulun her ikisinde de laboratuvar bulunmamaktadır. Bu nedenle laboratuvar yöntemi ile iç içe gerçekleştirilen derslerin olmaması ve laboratuvar çalışmalarının maddi destek gerektirdiği önyargısını ortadan kaldırmak amacı okulların seçiminde etkili oldu. Çalışmada uygulanacak etkinlikler sayesinde deneylerin istenilen her yerde yapılabileceğini göstermektir.

Uygulamadaki yöntem ile beraber kullanılabilecek kazanımların altıncı sınıf düzeyinde daha çok olması ve deney-kontrol gruplarının seçiminde öğrenci sayısının yeterli olması sebebi ile çalışma grubu olarak altıncı sınıflar seçildi. Çalışma grubu öğrencileri kontrol grubundaki öğrencilerden farklı olarak ders kitabına ilave çalışma föyündeki etkinlikler dersi işlendi. Yine kontrol gruplarından farklı olarak çalışma grubundaki öğrencilere ev etkinlikleri görevleri verildi. Çalışma öncesinde ve sonrasında her gruba bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testi uygulandı. Aynı zamanda çalışma grubu öğrencilerine nitel verilerden bitirme projesi ve yönteme dair görüşlerin alındığı yarı yapılandırılmış görüşme uygulandı.

2.3. Ünite Seçimi

Literatür taramasında “elektrik” ile ilgili ünitelerde, öğrencilerin konuyu anlamada güçlük çektiği (Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş, 2006; Osborne, 1981; Peters, 1981) ve kavram yanlışlarına sık rastlandığı görülmüştür (Duit ve ark, 1985; Shipstone, 1988; Gil-Perez ve Carrascosa, 1990; Heller ve Finley, 1992; Millar, 1993). Çünkü fen öğretiminin tüm seviyelerinde elektrik konusu temel alanlardan bir tanesidir. İlkokuldan başlayarak elektrik konuları sarmal bir şekilde öğretilmektedir. İlkokul seviyesindeki öğrenciler basit elektrik devreleriyle deneyim kazanmaya başlarlar. Daha sonraki eğitim yıllarında da elektrik konusu sistematik bir biçimde işlenir ve fen bilimleri ve fizik derslerinin en önemli konularından birini oluşturur. Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Buna dayalı olarak, öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramları doğruları ile değiştirerek düzeltmek oldukça güçtür ve öğrenciler bu

değişime direnç gösterirler. Derste elektrik konusunun pek çok öğrenci tarafından zor anlaşılmasının ya da öğrenilse bile bu öğrenmelerini kalıcı olmamasının bir nedeni olarak da konular işlenirken yeterince deney yapılmamış olması gösterilmektedir. Ayrıca elektrik kavramı ilköğretim çağındaki öğrenciler için soyut bir kavram olarak karşılına çıkmaktadır.

“Hands-on science” yöntemi ile ilgili olarak alan yazın taraması yapıldığında yabancı kaynaklı etkinlikler fazla sayıda olmakla birlikte ülkemizde yeteri kadar bu tarz çalışmalara rastlanamamaktadır. Özellikle ülkemizde yeni müfredatta uygulamalı bilim alanının gelmesi ile birlikte basit araç gereçler ile yapılan etkinliklerin öneminin artması beklenmektedir.

Ayrıca yine bu yöntemin uygulandığı etkinlikler ile bilimsel süreç becerilerinin beraber çalışıldığı kaynak sayısı oldukça azdır. Bu sebeple ünite seçimi yapılırken hem daha önce çalışılmamış bir ünite olması hem de öğrencilerin kavram yanılgısı yaşadığı konulardan seçilmiş olmasına özen gösterildi. Elektriğin iletimi ünitesi, basit araç gereçler kullanılarak daha önce bilimsel süreç becerileri ve akademik başarısını incelemek için birlikte çalışılmaması sebebi ile seçildi. Altıncı sınıf kazanımları incelendiğinde seçilen elektriğin iletimi ünitesi kazanımlarının bilimsel süreç becerileri kazanımlarına uygun etkinlikler yapmaya uygun olması sebebi de ünite seçiminde etkili olmuştur.

2.3.1. Ünite hakkında genel bilgi

Bu başlık altında seçilen ünitenin amaçları, konu başlıkları, uygulanma süresi ve kazanımları gösterilmektedir.

o Ünitenin Amacı

Elektriğin iletilmesi ünitesinde, öğrencilerin dördüncü ve beşinci sınıflarda kazanmış oldukları basit elektrik devre uygulamaları temel alınarak altıncı sınıf seviyesinde genişletilmiştir. Altıncı sınıf düzeyinde diğer alt iki sınıftan farklı olarak elektriksel direnç ile ilgili konu başlıklarına yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde ampul parlaklıkları iletkenin kesit alanı ve kalınlığı gibi kavramlar yer almaktadır. Ünite aynı zamanda öğrencileri, öğrendikleri yeni kavramları sahip oldukları ön bilgilerle ilişkilendirme yapılmıştır.

Ünitede temel olarak ampul parlaklığından hareketle iletken ve yalıtkan maddelerin elektrik enerjisini ileten ve iletmeyen maddeler olarak sınıflandırılması esas alınmıştır. Öğrenciler elektriksel direnç kavramı ile tanışacak; iletkenin boyunun, dik kesit alanının veya cinsinin değiştirilmesi ile bir ampulün parlaklığını değiştirebileceklerini yani elektriksel direncin nasıl değiştiğini keşfedeceklerdir. Öğrenciler, bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının devredeki iletken telin direncinin değerinin artması/azalması ile değişebileceğini gözlemleyeceklerdir. Öğrenciler, direnç biriminin “ohm” olarak adlandırıldığını öğrenecek, fakat matematiksel direnç hesaplamalarına girilmeyecektir. Ünitede öğrencilerin, çeşitli tahminlerde bulunmaları, bu tahminleri test etmeleri ve problem çözmeleri teşvik edilerek alt sınıflarda edindikleri bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri hedeflenmektedir.

○ Ünitenin Konu Başlıkları

1- İletken ve yalıtkan maddeler.

2- Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörler.

○ Ünitenin Tamamlanmasında Önerilen Süre

MEB tarafından 2016-2017 eğitim öğretim yılı 6. sınıf Fen Bilimleri dersi ünitelendirilmiş yıllık planında “Elektriğin İletimi” ünitesi için ayrılan süre yaklaşık 18 ders saatidir.

○ Ünitenin Kazanımları

İletken ve yalıtkan maddeler ile ilgili olarak öğrenciler;

6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır,

6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar,

Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak öğrenciler;

6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder,

6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder,

6.7.2.2. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir,

6.7.2.3. Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.

2005 yılındaki kazanımlara ek olarak yayımlanan bilimsel süreç becerileri kazanımları, şuanda ayrı bir kazanım çizelgesi olarak yer almasa da müfredatta yer alan mevcut kazanımlar içerisine yedirilmiştir. Ünite içindeki kazanımlarda bilimsel süreç becerilerine (BSB) yönelik olarak 4-13-14-15-16-30 ve 31. maddesine yönelik olanlar yer almaktadır. Bu maddelerdeki bilimsel süreç becerileri;

- BSB-4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler.
- BSB-13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler.
- BSB-14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
- BSB-15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
- BSB-16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
- BSB-30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
- BSB-31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.

Bu becerilerden BSB-4 karşılaştırma-sınıflama becerilerine; BSB-13, BSB-14 değişkenleri belirlemeye; BSB-15 hipotez kurmaya; BSB-16 deney tasarlamaya; BSB-30 ve BSB-31 yorumlamaya ve sonuç çıkarmaya yönelik olarak tanımlanmış becerilerdir.

2.4. Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarındaki öğretim faaliyetleri MEB tarafından basılan Fen Bilimleri dersi öğretim programı ve Fen Bilimleri dersi ünitelendirilmiş yıllık planda belirtilen şekilde ve gerekli izinler alınarak tüm sınıflarda işlendi (EK-K). Yıllık planda yer alan kazanımlar ışığında deney ve kontrol grubundaki uygulama konusu olan dersler aynı öğretmen tarafından işlendi. Deney grubunda bulunan öğrenciler için müfredatta yer alan etkinliklerin dışında, araştırmanın için hazırlanmış olan okul içi ve okul dışı etkinlik kağıtları düzenlendi. Deney grubundaki öğrenciler için, günlük ders planı (EK-A), deney ve etkinlikler listesi (EK-B), elektriğin iletimi ünitesi için hazırlanan çalışma föyü (EK-C) ve ev

etkinlikleri (EK-D) hazırlandı. Deney grubunda bulunan öğrenciler için hazırlanan föylerdeki etkinlikler, ders kitabından farklı olarak deney sonraki metinde sonucu açıklamadığı için öğrencideki merak duygusunu köreltmemektedir. Çalışma föyü hazırlanırken hem internet hem de deney kitaplarından yararlanıldı. Buna ek olarak hazırlanan deney föyleri görseller ile desteklendi. Öğrencinin sınıf seviyesine uygun şekilde adımların gösterildiği, öğrencinin yardım almadan tek başına yapabilecekleri zorlukta deneyler olmasına özen gösterildi. Deney föylerinde öğrencilerin sınıflama yapmasını, hipotez kurmasını, değişkenleri test belirlemesini, değişkenleri test etmesini, deney yapmasını, sonuç çıkarmasını ve değerlendirme yapmasını sağlayan bölümler vardır. Bloom'un yenilenen taksonomisinde bilişsel alan bilgi ve bilişsel süreç olarak iki alt boyutta düzenlendi. Hazırlanan çalışmada föyünde öğrencilerin yapacakları deneyler sadece bilişsel alanda yer alan alt düzey becerileri kapsamamaktadır. Uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma becerilerinin kullanımını teşvik edecek şekilde bölümler düzenlendi. Üniteye yönelik olarak hazırlanan etkinlik föyünde, öğrenciler günlük hayatta karşılarına çıkan nesnelerin çalışma prensiplerini basit yöntemler ile test edebilmektedir. Örneğin bir deniz fenerinin çalışma prensibini en basit yöntem ile test etme şansı bulmaktadırlar. Aynı zamanda laboratuvar malzemesi bulmakta zorluk çeken okullarda da bu deneylerin yapılabilmesi için pratik çözümler vardır. Öğrencinin evde ya da okulda yaptığı etkinliklerde devre anahtarı bulamazsa yerine pratik olarak kullanabileceği ataç gibi gereçleri kullanabileceklerini keşfetmeleri istenmektedir. Föyde; öğrencilerin sınıflama becerileri geliştirecek etkinlikler yer aldı. Özellikle öğrencilerin sık sık karıştırdığı konulardan biri olan bağımlı/bağımsız/sabit tutulan değişken konusunda çalışma bölümleri bulundurulmaya özen gösterildi. İlerleyen bölümlerde öğrencilerden kendi deney basamaklarını çizmeleri istendi, böylelikle bilimsel süreç becerilerinde yer alan üst düzey düşünme becerileri eyleme yönelik olarak kullanıldı. Föylerde yer alan “sonuç çıkarılım” bölümlerinde, her öğrencinin ya da grubun kendi çalışmalarına özgü bir değerlendirme yapması amaçlandı.

Çalışma planı, ünite içerisinde konular ilerledikçe evde ve okulda yapacakları deneyler ve etkinlikler sırası ile föyler halinde öğrencilere verildi. Bir çalışma takvimi oluşturuldu ve hangi deney ve etkinliğin hangi derste yapılacağı planlandı (EK-E), böylelikle yıllık plandaki konu akışına uygun ilerleyiş sağlandı.

Her deney ve etkinlik sonunda föyün altında deney ile ilgili görüşlerinin bulunduğu bir bölüm ayrıldı. Bu sayede öğrencilerin konuya ve yaptıkları deneylere ya da etkinliklere göre görüşleri hakkında bilgi sahibi olmak amaçlandı. Bulguların değerlendirilmesi esnasında öğrencilerin yaşadığı zorluklar ve yapmaktan hoşlandığı kısımların incelenmesi planlandı.

Uygulama başlamadan önce, tüm etkinlikler uygulayıcı tarafından farklı basit araç gereçler kullanılarak test edildi. Ayrıca uygulamaya geçilmeden önce tüm öğrenciler için pil ve ampul temin edildi.

2.5. Çalışmanın Uygulanması

Çalışma başlamadan önce veli (EK-H) ve öğrencilere (EK-I) yapılacak çalışmanın içeriği ilgili birer mektup gönderildi ve süreç hakkında bilgilendirmeleri sağlandı. Konular kontrol grubunda Fen Bilimleri Öğretim Programında ve yıllık planda belirtilen öğretim yöntemleri (anlatım, soru-cevap, beyin fırtınası, gösteri, canlandırma, tartışma vb. yöntemleri) kullanılarak işledi. Deney grubunda ise aynı konu, kontrol grubunda kullanılan öğretim yöntemlerine ek olarak, bazen sınıf içi uygulamada bazen de evde basit araç-gereçlerle yapılacak etkinliklerle işlendi. Ev deneyi olarak verilen faaliyetlerin öğrencilerin bizzat kendisi tarafından tamamlanarak bir sonraki derse getirilmeleri istendi. Etkinlikler tamamlanarak derse geldikten sonra ise yaptıkları çalışmaların sonuçları büyük grup tartışma yöntemi ile sonuca bağlanmış ve buradan yola çıkarak ilgili ilke-genellemelere ulaşıldı.

Müfredatta 6. sınıf “Elektriğin İletimi” ünitesi için önerilen süre yaklaşık beş hafta (18 saat) aralığındadır. Bu süreye ek olarak çalışma öncesinde ve uygulama sonunda, her iki gruba da “Elektriğin İletimi” ünitesine ait başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi uygulandı. Ayrıca, deney grubuna uygulanan yöntemle ilgili görüşlerini almak amacıyla bir anket verildi ve öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapıldıktan sonra uygulamanın tamamlanması için toplamda okul saatleri içindeki uygulamalarda 18+10 olmak üzere 28 ders saati kullanıldı.

2.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmada hem nicel hem de nitel ölçekler kullanılarak veriler toplandı. Ön test-son test olarak uygulanan bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testi, çalışma tamamlandıktan sonra deney grubu öğrencilerine uygulanan görüş anketi araştırmanın nicel boyutunun oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel verilerini öğrenciler ile yapılan görüşmeler, çalışma föylerinin bazı bölümlerindeki çizimler ve bitirme projelerinin tamamlanması esnasında yapılan gözlemler oluşturmaktadır. Nitel veriler, çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilere uygulandı. Nicel verilerden bilimsel süreç becerileri ve başarı testi hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında, görüş anketi ise uygulama tamamlandıktan sonra öğrencilere uygulandı. Görüş anketi ve bitirme projeleri deney grubundaki öğrencilere uygulandı. Bilimsel süreç becerileri ve başarı testi hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere uygulandı.

o Başarı Testi

Çalışmada Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesindeki başarı düzeylerini belirlemek amacıyla “Başarı Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Hüseyin Eş’in “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın Öğrenci Kazanımları ve Öğretmen Görüşleri Açısından İncelenmesi” adlı çalışmasından, geçerlilik ve güvenilirlik ölçümleri yapılmış elektrik ünitesi başarı testi kullanıldı (EK-L). Testi kullanmak için araştırmacı tarafından gerekli izinler alındı.

“Elektriğin İletimi” ünitesi için belirlenmiş olan kazanımlara uygun olarak 20 maddeden oluşan başarı değerlendirme ölçeği, çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Kullanılan başarı testini hazırlayan araştırmacılar soruları hazırlanırken ünite kazanımlarının bilişsel alandaki taksonomik sınıflandırmada bulundukları basamakları dikkate almış ve soruları da bu basamaklara uygun olacak şekilde hazırlamışlardır. Ayrıca testte bilgi basamağı dışında kalan sorularda öğrencilerden işaretledikleri seçeneği neden seçtiklerini de açıklamaları istenmektedir. Bu şekilde öğrencilerin rasgele işaretleme yapmaları engellenmeye çalışılmıştır.

Testi hazırlayan araştırmacılar, başarı değerlendirme ölçeğinin geçerliliğini, kapsam geçerliliği açısından değerlendirmişler ve uzman görüşlerini alarak ünite

kazanımlarına uygun olduğuna, yani kapsam geçerliliği olduğuna karar verilmişlerdir. Testin güvenilirlik analizi 70 öğrenciye uygulanarak yapılmış ve analizler sonucunda SPSS programında ölçümün güvenilirliği 0,73 olarak bulunmuştur. Testin cevaplanma süresi 40 dakikadır. Öğrencilere cevapladıkları her doğru cevap için 1 (bir), yanlış cevap için ise 0 (sıfır) puan verilecektir. Testten alınan toplam puan öğrencinin ünite ile ilgili başarı düzeyini göstermektedir (Eş, 2011).

Araştırmada akademik başarı testi için yapılan ölçümde, Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak hesaplandı.

o Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmada kullanılan bilimsel süreç becerileri testi Gülseren Şenyüz (2008) tarafından kullanılan; ABD'de 1994 yılında Kathleen A. Smith tarafından hazırlanan "İlköğretim Öğrencileri için Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme" testidir (Science Process Assessment for Middle School Students) (EK-M). Araştırmacı tarafından gerekli izinler alınarak bilimsel süreç becerileri testi bu araştırmada kullanıldı.

Testin orijinalini kullanan araştırmacılar, iki fen eğitimcisi ve bir yabancı dil uzmanı tarafından yardım alarak Türkçeye çevrilmiş ayrıca çeviri bir Türkçe dil uzmanı tarafından okutulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılmışlardır. 50 sorudan oluşan test ortaokulların 6, 7 ve 8. sınıfları için hazırlanmıştır (Şenyüz, 2008).

Testte "gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, iletişim, uzay-zaman ilişkisi, işlevsel tanımlama, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma" olarak 13 adet beceri bulunmaktadır.

Testi orijinalinden çeviren araştırmacılar testin geçerlilik ve güvenilirliğini ölçmek amacı ile Ankara'da bulunan ilköğretim okullarından rastgele ve farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip toplam beş okul belirlemişler ve ilköğretim öğrencilerinden 391 öğrenciye test uygulamışlardır. Uygulama sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve testin güvenilirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla bulmuşlardır. Araştırmacılar gerekli düzeltmeleri yaparak, testin güvenilirlik katsayısını 0,86 olarak tespit etmişlerdir.

Araştırma için kullanılan bilimsel süreç becerilerini değerlendirme testinde yer alan her bir soru için öğrencilerin verdikleri doğru cevaplara 1 (bir), yanlış cevaplara ise 0 (sıfır) puan verilerek değerlendirilme yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda testte yer alan maddelerin bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı verilmiştir (Şenyüz, 2008).

Bu araştırmada bilimsel süreç becerileri testi için yapılan ölçümde, Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak hesaplandı.

Tablo 2.2. Testte yer alan soruların bilimsel süreç becerilerine göre dağılımı

Beceriler	Sorular	Toplam
Gözlem	1, 2, 3	3 soru
Sınıflama	4, 5, 6, 7	4 soru
Çıkarım	8, 9, 10, 11	4 soru
Tahmin	12, 13, 14, 15	4 soru
Ölçme	16, 17, 18, 19, 20, 21	6 soru
İletişim	20, 22, 23, 24, 25, 26	6 soru
Uzay – Zaman İlişkisi	27, 28, 29, 30	4 soru
İşlevsel tanımlama	31, 32, 33	3 soru
Hipotez Oluşturma	34, 35	2 soru
Deney Yapma	35, 36, 37, 38, 42, 43, 44	7 soru
Değişkenleri Belirleme	37, 38, 39, 40	4 soru
Verileri Yorumlama	21, 41, 42, 43, 44, 45, 46	7 soru
Model Oluşturma	47, 48, 49, 50	4 soru
Toplam		50 soru*

* Bazı sorular birden çok beceriyi ölçecek niteliktedir (Şenyüz, 2008).

o Öğrenci Görüş Anketi

Çalışma tamamlandıktan sonra deney grubundaki öğrencilere uygulanan yöntemle dair görüşlerini almak amacı ile anket uygulandı. Anketin uygulanma amacı yapılan uygulanan yöntem ve etkinlikler hakkında öğrencilerden bilgi almak amaçıyladır. Sorular hazırlanırken iki fen bilimleri öğretmeni ve bir araştırma görevlisi tarafından görüş alındı ve gerekli düzeltmeler yapıldı. Anket soruları 10 maddeden oluşmaktadır (EK-F). Anket soruları sınıf seviyesine uygun olarak kısa, basit ve anlaşılır şekilde soruldu ve gelişim özellikleri dikkate alınarak üç maddeden oluşan cevaplar şeklinde yazıldı. Anket sonuçları SPSS paket programında frekans ve yüzdelik analizi yaparak değerlendirildi aynı zamanda pasta dilimi grafik olarak bulgulara verildi.

Ankette öğrencilerden fen bilimleri dersinde kullandığınız çalışma föylerindeki deney ve etkinlikler ile ders işlemek ile daha önceki fen bilimleri dersi işleyişlerini

karşılaştırarak sorulara cevap vermeleri istendi. Bu amaçla hazırlanan ankette öğrencilerin uygulanan yönteme dair,

- Hoşlanma durumları,
- Anlamlı öğrenmeyi sağlama durumları,
- Dikkatlerini toplama durumları
- Derse katılmada istekli olma durumları,
- Kendi çalışma hızını ayarlama durumları,
- Basit araç gereçler kullanarak başka ünitelerde etkinlik tasarlama durumları,
- Kavram ve tanımları hatırlama durumları,
- Deney yapmaya dair görüşleri,
- Fen bilimleri dersini günlük hayatın bir parçası olarak görme durumları,
- Konular ile ilgili bağlantıları çıkarma durumlarına dair anket soruları oluşturuldu.

o Bitirme Projesi ve Çalışma Föyleri

Çalışma föyleri yöntem uygulanırken deney grubundaki öğrencilerin yararlandığı kitapçıktır. Ders kitabına ilave olarak tasarlanan çalışma föyünde, öğrenciler ünite içerisindeki konularda ilerledikçe bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri gözlem, sınıflama, değişkenleri belirleme, değişkenleri test etme, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri test etme, analiz yapma, sonuçları yorumlama basamaklarına karşılık gelecek etkinlikler düzenlendi. Aşamalı olarak hazırlanan çalışma föyünde alt düzey becerilerden daha karmaşık olanlara doğru bir akış izlendi. Gözlem, sınıflama, çıkarım yapma gibi becerileri içeren etkinlikler ilk sayfalarda verilirken; deney yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme gibi üst düzey beceriler ilerleyen sayfalarda yer almaktadır.

Çalışma föyleri her etkinlik sonrasında araştırmacı tarafından çizimlerin doğruluğu, verilen ifadelerin bilimsel geçerliliği ve konu ile olan ilgisi kontrol edildi. Çalışma föylerindeki etkinliklere puan verilmedi. Öğrencinin konu ile ilgili olarak gelişim sürecinin izlenmesi ve son test sonuçlarını desteklemek amacı ile föyler toplanmış ve incelendi. İnceleme hem öğrenci cevapları için hem de her bir etkinlik sonunda etkinliğin zorluk derecesinin öğrenci tarafından belirlenmesini istenen bölüm için yapıldı. Değerlendirme işlemi yapılırken aynı okulda görev yapan fen bilimleri öğretmenin de görüşü alındı. Etkinliklerin sonunda, öğrencilerin yaptıkları

çalışmanın zorluk derecesi belirlemesi için bölüm veriler analiz edilirken dikkate alınarak anket ve görüşme sorularına verilen cevaplar ile ilişkisi incelendi.

Bitirme projesi ünitenin işlenmesinin ardından deney grubu öğrencileri tarafından tamamlandı. Bitirme projesindeki amaç, öğrencilerin üniteye dair öğrendiklerini aktarabileceği özgün çalışmalar yapmalarını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda bir bina tasarımlarını ve binanın içinde farklı parlaklıklarda yanan aydınlatma sistemleri kurmaları istendi. Öğrencilerin projeyi tamamlarken ampul ve pil dışındaki malzemeleri çevresindeki araç gereci kullanarak temin etmeleri istendi.

Performans değerlendirmesinde kullanılan en yaygın ölçme araçlarından birisi dereceli puanlama anahtarıdır (DPA). Bitirme projesinin değerlendirilmesi için dereceli puanlama anahtarı oluşturuldu (EK-J). Öğrencilerin projeyi tasarlama oluşturma ve sunma performansları bu ölçeğe bakılarak değerlendirildi. Ölçeğin DPA'nın kullanılması ile belirlenen ölçütler ve performans düzeyleri ile puanlama sırasında oluşabilecek yanlışlıkları en aza indirgenirken, öğrencilere performanslarıyla ilgili daha gerçekçi ve ayrıntılı geri bildirim verme imkanı bulundu. DPA ile puanlamadan kaynaklanabilecek güvenirlik problemlerini ortadan kaldırılmaya çalışıldı. Zayıf, geliştirilmeli, orta, iyi ve çok iyi olarak beş performans düzeyi belirlendi. Öğrencilerin projelerini tasarlama, oluşturma ve sunma aşamaları aynı ölçekte ayrı bölümler halinde değerlendirildi. DPA'dan elden edilen sonuçlar, öğrencilerin üniteye dair kazanımları kazanıp kazanmadığını ölçen başarı testinin sonuçlarını desteklemek; aynı zamanda da projeyi tamamlama esnasında süreç becerilerini kullanıp kullanamadıklarının göstergesi olarak bir kıstas kabul edilip, bilimsel süreç becerileri testinin sonuçları desteklemek amacı ile kullanıldı. Çalışmalar ile ilgili görseller EK-O'da gösterildi.

○ Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Çalışma tamamlandıktan sonra deney grubu öğrencilerine uygulanmak üzere yarı yapılandırılmış görüşme hazırlandı (EK-G). Anketten elde edilen verileri güçlendirmek amacı ile yarı yapılandırılmış görüşme uygulandı. Öğrencilerin yüz yüze görüşme esnasında anında dönüt ve güven ilişkisi gerekçeleri göz önüne alındığında alınan cevapların yansız olması beklenmektedir. Ayrıca öğrenciden alınan dönütlere göre gerekli olduğu durumlarda anket soruları ile

derinleştirilemeyen maddeler yarı yapılandırılmış görüşme ile daha detaylı bir şekilde sorulma şansı bulunduğundan, yöntemle dair görüş anketinin ardından yüz yüze görüşme uygulandı.

Görüşme soruları hazırlanırken iki fen bilimleri öğretmeni ve bir araştırma görevlisi tarafından uzman görüşü alınarak geçerlilik değerlendirilmesi yapıldı. Görüşmeye başlamadan önce öğrencilere yapılacak görüşme hakkında bilgilendirme yapıldı, doğru, gerçek ve kendisine ait bilgileri vermeleri için bir güven ilişkisi kuruldu. Görüşmecinin soruyu soruş biçimi elde edilen verilerin içeriğini ve niteliği etkileyebileceğinden her bir öğrenciye aynı sorular aynı sözcüklerle ve aynı biçimde soruldu. Ayrıca kodlama yapılarak temaların oluşturulması ve kodlamanın yapılan öğrencilerin görüşme esnasında vermiş oldukları cevapların değiştirilmeden yazıya dökümü ile görüşme tekniğinde güvenilirlik basamağı sağlanmaya çalışıldı. Aynı zamanda kız öğrencilere K₁, K₂, K₃,... K₁₆ şeklinde kız öğrenci sayısı kadar sıra ile isim kodlaması yapıldı. Erkek öğrencilere ise E₁, E₂, E₃,... E₁₁ şeklinde erkek öğrenci sayısı kadar sıra ile isim kodlaması yapıldı. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi yapılırken öğrencilerin verdikleri cevaplar bu isim kodları kullanılarak yazıldı.

Her bir öğrenci için görüşme formu tutuldu. Formada, görüşmenin tarihi, görüşmeye başlama saati, görüşmenin bitiş saati, görüşülen kişi ve görüşmecinin bilgileri kayıt altına alındı. Her görüşmede, görüşme formunda belirtilen görüşme öncesi öğrencilere söylenecek ifadeler her bir öğrenciye değiştirilmeden okundu. Görüşmeler yaklaşık yedi dakika sürecek şekilde planlanmış ancak öğrenci yanıtlarına göre süre esnetildi.

Görüşme sorularının ana başlıkları önceden belirlenmiş fakat verilen cevaplar neticesinde genişletilebilecek şekilde hazırlanmıştır. Sorular yedi ana maddeden oluşmaktadır. Bu ana maddelerin dışında öğrencilerin vereceği cevaplar doğrultusunda alt soru maddeleri yöneltilebilmektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları aşağıda belirtilmiştir.

- 1- Etkinlikleri yaparken malzeme temin etmekte zorlandın mı?
 - a- Özellikle hangi etkinlikte zorlandın? (cevaplara göre)
 - b- Bu sorunun nasıl çözdün? (cevaplara göre)

2- Etkinlikleri tamamlarken bir yardıma ihtiyaç duydun mu yoksa kendi çaban ve hızınla tamamlayabildin mi?

a- Araştırma, deney ya da föylerin doldurulması kısımlarından hangisinde zorlandın? (cevaplara göre)

3- Etkinlikleri tamamlamak hoşuna gitti mi? Bu tarz çalışmaların devam etmesini ister misin?

4- Etkinlikler derse hazırlıklı gelmeni sağladı mı?

5- Etkinlikleri konuyu anlamana ve kavramana yardımcı oldu mu?

6- Bir ders saati içinde etkinliklere ayrılan süre ne kadar olmalı?

7- Çalışmanın sana göre olumlu ve olumsuz tarafları nelerdi?

Görüşme sorularındaki ana amaç, öğrencinin yürütülen süreç ile ilgili deneyimlerini, karşılaştıkları problemleri ve uygulamaya dair bakış açısını sözel olarak ifade etmesini sağlamaktır. Bu sayede anket sonuçlarından elde edilen veriler ile yüz yüze görüşme sonuçları da karşılaştırılabilme imkanı bulundu. Bu da çalışmada elde edilen geri bildirimin güvenilirliği açısından önem taşımaktadır.

2.7. Verilerin Analizi

Araştırmanın problem ve alt problem basamaklarında aranan sorulara cevap olabilmesi amacı ile ölçme araçları uygulandı ve veriler toplandı. Çalışmada kullanılan ölçme araçları, deney ve kontrol grubunda hem ön test hem de son test olarak uygulandı. Elektrik ünitesine ait başarı testi ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılan test sonuçları SPSS paket programında analiz edildi. Sonuçların anlamlılıkları “0,05” düzeyi esas alınarak veriler yorumlandı.

Çalışma tamamlandıktan sonra deney grubunda bulunan öğrencilere uygulanan “görüş anketi” verileri SPSS programında analiz edildi, işaretlenen maddelerin frekans ve yüzdelik dağılımları incelenmiş, aynı zamanda pasta grafikleri çıkarıldı. Çalışma tamamlandıktan sonra deney grubu öğrencilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen öğrenci cevapları kodlama yapılarak gruplandırıldı ve temalar oluşturuldu. Kodlar yüzdelik dilim ve frekansları hesaplanarak analizi edildi. Aynı zamanda öğrenci cevapları değiştirilmeden bulgular kısmında verildi.

Çalışma esnasında deney grubundaki öğrencilerin çalışma föylerine verdikleri cevapların doğruluğu (EK-N), konu ile ilgili olması ve bilimsel geçerliliği olan cevapları içermesi durumu araştırmacı ve aynı okulda olan fen bilimleri öğretmeni ile birlikte incelendi ve alt problemlere açıklık getirmesi amacıyla değerlendirme esnasında kullanıldı.

Yine çalışma föyünde her etkinliğin ardından öğrencilere etkinliği değerlendirmeleri için bir alan bırakıldı. Anket ve yarı yapılandırılmış görüşmede “yöntemin zorluğu” hakkında görüş alınan soruları ile öğrencilerin föydeki değerlendirmeleri karşılaştırılmış ve tutarlılık olup olmadığına bakıldı.

Çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerin bitirme projesi dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirildi. Deney grubu öğrencilerinin başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puan ile bitirme projesinden aldıkları puanlar birbirlerini desteklemek amacı ile kullanıldı. Araştırmanın alt problemlerine dair yapılan analizler sonucunda ulaşılan veriler bulgular kısmında tablolar halinde verildi.

3. BULGULAR

Bu başlık altında; çalışmanın problem ve alt problemlerine yönelik elde edilen araştırma bulguları tablolar halinde verilerek yorumlandı.

Analizler yapılırken çalışma gruplarının kendi içerisindeki değişimleri incelemek amacı ile bağımlı gruplar için t-testi uygulandı. Bu çalışmada olduğu gibi birçok çalışmada ikiden fazla grubun karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulduğunda t-testi yetersiz kalmakta ve bu durumu ortadan kaldırmak amacı ile “ANOVA” testi kullanılmaktadır. ANOVA testi analiz yapılacak gruplar arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığını gösterir ama hangi grup bir birinden farklı olduğunu cevaplayamaz. Bu nedenle ANOVA testlerinden, tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanıldı. Çalışma gruplarının varyanslarının homojen olup olmadığını tespit etmek için “Levene testi” uygulandı. Çalışma gruplarının varyanslarının eşit olduğu durumda, gruplar arası farklılaşmanın olup olmadığını belirlemek amacı ile post- hoc testlerinden çoklu karşılaştırma testi olan Tukey Testi kullanıldı. Grupların varyanslarının eşit olduğu varsayımı karşılandığında, grup sayısı fazla ise Tukey, gruptaki örneklem sayıları arasında fark var ise Scheffe tercih edilmektedir. Bununla birlikte, Scheffe testinin ANOVA’nın F değerinin anlamlılık test sonucunun $p < 0,05$ olmasına rağmen, gruplar arası fark vermemesi nedeni ile gösterimde kolaylık olması bakımından Tukey Testi bu çalışmada kullanılmak üzere seçildi.

Anket sorularında ise frekans ve yüzdelik dilim analizleri yapılmış, aynı zamanda cevap dağılımları pasta grafikleri gösterildi. Yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler madde kodlaması yapılarak değerlendirildi ve alt probleme ait bulgular kısmında öğrenci cevapları aynen belirtildi. Bitirme projesini tamamlama durumları dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirildi.

3.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı son test puanları üzerinde anlamlı fark olup olmadığı analiz edildi. Analiz sonuçları Tablo 3.1’de verildi.

Tablo 3.1. Gruplar arası akademik başarı testi son test puanları için tanımlayıcı veri analizleri

Gruplar	N	Ort.	sd.	s.s.	95% Güven Aralığı		Minimum	Maximum
					Düşük Sınır	Yüksek Sınır		
Deney Grubu	27	86,48	12,846	2,472	81,40	91,56	50	100
1. Kontrol Grubu	27	69,81	14,773	2,843	63,97	75,66	40	100
2. Kontrol Grubu	27	71,48	15,982	3,076	65,16	77,80	40	100
Toplam	81	75,93	16,262	1,807	72,33	79,52	40	100

Tablo 3.1'deki analizleri incelediğimizde, akademik başarı son test puan ortalamalarının deney grubu öğrencilerinde 86,48; birinci kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puan ortalamalarının 69,81; ikinci kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puan ortalamalarının 71,48 olduğu görülmektedir. Öncelikle gruplar için bu dağılımın normal olup olmadığı analiz edildi. Gözlem sayısının 30 ve altı olduğu durumlarda Shapiro-Wilk analizi önerildiğinden (Büyüköztürk, 2006; Can, 2017) başarı son test puanlarına Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı. Normallik testinde p değeri 0,14 olarak bulundu. Bulunan değer $p > 0,05$ olduğu için normal dağılımda fark olmadığı kabul edildi. Bu değere göre analizlerde parametrik testlerin kullanılması uygun olmaktadır. Grupların homojen dağılım gösterip göstermediği Levene testi ile incelendi, analiz sonuçlarına göre deney grubu lehindeki artışın anlamlı olup olmadığı tek yönlü ANOVA testi ile analiz edildi.

Tablo 3.2. Gruplar arasındaki akademik başarı son testi varyans analizi

Levene Testi	p
1,004	0,371

Tablo 3.2'deki Levene testi sonuçlarına göre ($p > 0,05$) olduğundan grupların dağılımı homojendir yani tek yönlü ANOVA testi kullanılabilir.

Tek yönlü ANOVA, gruplar arası ortalamaların iki nedenle farklılaşabileceğini varsaymaktadır. Bunlardan biri gruplar arası farklılık olabileceği gibi diğeri de grup içi farklılıklardır. Tablo 3.3'de uygulanan tek yönlü ANOVA sonuçları verildi. ANOVA'da, başarı testi son test puanlarında gruplar arasındaki farklılıklardan ortaya çıkan farkın hangi yönde olduğunu daha detaylı olarak anlamak için Tukey testi uygulandı. Böylelikle aralarında anlamlı fark olan grupları görüldü. Tukey testi analizi Tablo 3.4'de verildi.

Uygulama sonunda, deney grubunun başarı son test puanları ile her iki kontrol grubunun başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu ortaya çıktı ($p < 0,05$).

Tablo 3.3. Gruplar arası akademik başarı son test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplar Arasında	4550,000	2	2275,000	10,686	0,000	0,22
Gruplar İçinde	16605,556	78	212,892			
Toplam	21155,556	80				

Tablo 3.4’de ikinci kontrol grubunun başarı testi son test puanları ile deney grubu öğrencilerinin başarı testi son puanları arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$) ancak ikinci ve birinci kontrol grubu başarı testi son test puanları ile arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p > 0,05$).

Tablo 3.4. Gruplar arası akademik başarı son test puanları üzerinde çoklu karşılaştırma Tukey testi analizi

Grup-1	Grup-2	s.s	p
Deney Grubu	1.Kontrol Grubu	3,971	0,000
	2.Kontrol Grubu	3,971	0,001
1. Kontrol Grubu	Deney Grubu	3,971	0,000
	2.Kontrol Grubu	3,971	0,916
2. Kontrol Grubu	Deney Grubu	3,971	0,001
	1.Kontrol Grubu	3,971	0,916

Tukey testi uygulandıktan sonra analiz verileri bizlere deney grubu ile her iki kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koysa da bu farkın büyüklüğü hakkında bilgi vermemektedir. Bu sebeple istatistiksel büyüklüğün anlamlılığının yanı sıra etki büyüklüğü (d) de hesaplanmalıdır (Can, 2017). Etki büyüklüğü, tek yönlü varyans analizinde eta-kare (η^2) olarak adlandırılan bir ilişki katsayısıdır. Eta-kare, ANOVA tablosundaki gruplar arası varyansın, toplam varyansa bölünmesi ile bulunur. Eta-kare 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir. Eta-karenin alacağı 0,01 değeri küçük, 0,06 değeri orta, 0,14 değeri geniş etki büyüklüğü olarak değerlendirilmektedir (Green ve Salkind, 2005, Akt. Can, 2017).

Tablo 3.3’de etki büyüklüğü analizinden elde edilen değer verilmektedir. Başarı son test puanları üzerinde yapılan etki büyüklüğü analizinde eta-kare değeri $\eta^2 = 0,22$

olarak hesaplandı. Çalışma grubunda uygulanan basit araç gereçler ile fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin akademik başarılar üzerine sağlamış bu olduğu farklılaşma büyük bir etki değerine işaret etmektedir.

Grupların akademik başarı bakımından denklikleri için yapılan çalışmada elde edilen analizler Tablo 3.5, 3.6 ve 3.7’de gösterildi.

Çalışmaya başlamadan önce deney ve kontrol grupları arasında, akademik başarı testi ön test puanları bakımından anlamlı fark olup olmadığı analiz edildi. Tablo 3.5’deki başarı testi ön test sonuçlarına göre; deney grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test puan ortalamaları 22,04; birinci kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı testi ön test puan ortalamaları 25,00; ikinci kontrol grubunda bulunan öğrencileri başarı testi ön test puan ortalamaları 24,81 olarak hesaplandı. Elde edilen ortalamaların oldukça birbirine yakın oldukları görüldü. Grupların başarı ön test puanlarına Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı ve p değeri 0,12 olarak bulundu. Bulunan değer $p > 0,05$ olduğu için gruplarımızın dağılımının normal olduğu anlaşıldı. Bu veri neticesinde analizlerde parametrik testlerin kullanılması uygun görüldü.

Tablo 3.5. Gruplar arası akademik başarı ön test puanları için tanımlayıcı veri analizleri

	N	Ort.	sd	s.s.	95% Güven Aralığı		Minimum	Maximum
					Düşük Sınır	Yüksek Sınır		
Deney Grubu	27	22,04	6,543	1,259	19,45	24,63	10	35
1.Kontrol Grubu	27	25,00	6,045	1,163	22,61	27,39	15	35
2.Kontrol Grubu	27	24,81	7,656	1,473	21,79	27,84	10	40
Toplam	81	23,95	6,834	,759	22,44	25,46	10	40

Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacı ile ANOVA analizi yapıldı. ANOVA analizi yapılmadan önce varyans analizi yapılarak grupların varyanslarının homojen dağılıp dağılmadığı analiz edildi.

Tablo 3.6. Gruplar arasındaki akademik başarı ön testi varyans analizi

Levene Testi	p
0,830	0,440

Tablo 3.6’da belirtildiği gibi, deney ve kontrol grupları arasında varyans analizi yapıldığında anlamlı bir farklılık çıkmadığından ($p > 0,05$), grup varyansları eşit kabul edilmektedir. Tablo 3.7’de gösterildiği gibi deney grubu öğrencileri başarı ön test puanları ile birinci ve ikinci kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p > 0,05$).

Tablo 3.7. Gruplar arası akademik başarı ön test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arasında	148,765	2	74,383	1,617	0,205
Grup İçinde	3587,037	78	45,988		
Toplam	3735,802	80			

Analiz sonuçlarına dayanarak, çalışmaya katılan gruplar arasında konuya ilişkin giriş bilgileri denk olduğu kabul edilebilir. Akademik başarı bakımından grupların eşitlenmesi sağlanmış olduğundan, deney grubunda uygulanmış olan çalışmanın, akademik başarıya olan etkisini son test puanlarına göre yorumlarken daha sağlıklı bir kıyaslama yapma imkanı doğmaktadır

İlköğretim düzeyinde konular hayat bilgisi dersinden başlayarak sarmal bir şekilde içeriğinin genişleyerek ilerlemektedir. Bu nedenle hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri ünite hakkında bir ön bilgiye sahip olabileceğinden, konuya ilişkin ön bilgiler kıyaslandığında anlamlı bir farklılık oluşmamaktadır.

Çalışmanın hipotezler bölümündeki “basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “Elektriğin İletimi” ünitesi ile ilgili akademik başarı son testlerinde daha yüksek oranda başarı gösterecektir” hipotezi denendi ve doğrulandı.

3.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri son test puanları bakımından anlamlı fark olup olmadığı analiz edildi. Analiz sonuçları Tablo 3.8, 3.9 ve 3.10’da gösterildi.

Tablo 3.8 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son testten aldıkları puan ortalamaları 74,81; birinci kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son testinden aldıkları puan ortalamaları 42,96; ikinci kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamaları 40,59 olarak hesaplandı. Grupların bilimsel süreç becerileri ön test puanlarına Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı ve p değeri 0,32 olarak bulundu. Bulunan değer $p > 0,05$ olduğu için gruplarımızın dağılımının normal olduğu görüldü. Analizlerde parametrik testlerin kullanılması uygun olduğuna kanaat getirildi.

Tablo 3.8. Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları için tanımlayıcı veri analizleri

Gruplar	N	Ort.	sd	s.s.	95% Güven Aralığı		Minimum	Maximum
					Düşük Sınır	Yüksek Sınır		
Deney Grubu	27	74,81	9,548	1,837	71,04	78,59	58	90
1. Kontrol Grubu	27	42,96	7,969	1,534	39,81	46,12	28	64
2. Kontrol Grubu	27	40,59	7,186	1,383	37,75	43,44	26	60
Toplam	81	52,79	17,708	1,968	48,87	56,71	26	90

Puan ortalamalarına göre deney grubunda bulunan öğrencilerin ortalamaları daha yüksektir. Tablo 3.9’da dağılımın homojen olup olmadığı analiz edildi. Varyansların eşitliği incelendiğinde, anlamlı bir fark bulunmadığından ($p > 0,05$) ANOVA testi uygulanması uygun görüldü.

Tablo 3.9. Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri son testi varyans analizi

Levene Testi	p
2,962	0,058

Tablo 3.10’a göre deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri son test puanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Bu farkın hangi yönde olduğunu daha detaylı olarak Tablo 3.11’de verildi.

Tablo 3.10. Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Gruplar Arasında	19721,877	2	9860,938	143,404	0,000	0,78
Gruplar İçinde	5363,556	78	68,764			
Toplam	25085,432	80				

Tablo 3.10’da ayrıca etki büyüklüğü değeri olan eta-kare (η^2) hesaplandı. Tablo 3.11’de çoklu karşılaştırma analizi olarak Tukey testi uygulamasının sonuçları verildi, deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son testten elde ettikleri puan ortalamaları ile her iki kontrol grubu öğrencilerinin elde ettikleri bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$).

Tablo 3.11. Gruplar arası bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerinde çoklu karşılaştırma Tukey testi analizi

Grup-1	Grup-2	s.s	p
Deney Grubu	1.Kontrol Grubu	2,257	0,000
	2.Kontrol Grubu	2,257	0,000
1. Kontrol Grubu	Deney Grubu	2,257	0,000
	2.Kontrol Grubu	2,257	0,578
2. Kontrol Grubu	Deney Grubu	2,257	0,000
	1.Kontrol Grubu	2,257	0,578

Birinci kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları ile ikinci kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında, anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0,05$). Ancak deney grubu ile her iki kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı fark bulundu ($p > 0,05$).

Deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri son testi anlamlı bir farklılığın var olduğunu ortaya koysa da bu farkın büyüklüğü hakkında bilgi almak için etki büyüklüğü analizi yapıldı. Bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerinde yapılan etki büyüklüğü analizinde $\eta^2 = 0,78$ olarak bulundu. Çalışma grubunda basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin bilimsel süreç becerileri son testleri üzerinde sağlamış bu olduğu farklılaşma büyük bir etki değerine işaret etmektedir.

Çalışmaya başlamadan önce deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri ön test puanları bakımından anlamlı fark olup olmadığı analiz edildi. Grupların bilimsel süreç becerileri bakımından denklilikleri için yapılan çalışmada elde edilen analizler Tablo 3.12, 3.13 ve 3.14’de belirtildi.

Tablo 3.12 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön testinden aldıkları puan ortalamaları 29,85; birinci kontrol grubunda

bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön testinden aldıkları puan ortalamaları 28,59 ve ikinci kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön testinden aldıkları puan ortalamaları 29,56'dır. Üç çalışma grubunun da aldıkları puan ortalamaları birbirine yakın olarak bulundu. Grupların bilimsel süreç becerileri ön test puanlarına Shapiro-Wilk normallik testi uygulandı ve p değeri 0,30 olarak bulundu. Bulunan değer $p > 0,05$ olduğu için gruplarımızın dağılımının normal olduğu görülüp, parametrik testlerin kullanılmasının uygun olduğu kanaatine varıldı.

Tablo 3.12. Gruplar arası bilimsel süreç becerileri ön test puanları için tanımlayıcı veri analizleri

	N	Ort.	sd	s.s.	95% Güven Aralığı		Minimum	Maximum
					Düşük Sınır	Yüksek Sınır		
Deney Grubu	27	29,85	6,701	1,290	27,20	32,50	18	40
1. Kontrol Grubu	27	28,59	8,336	1,604	25,30	31,89	14	44
2. Kontrol Grubu	27	29,56	6,284	1,209	27,07	32,04	20	40
Toplam	81	29,33	7,092	,788	27,77	30,90	14	44

Grupların bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının homojen dağılıp dağılmadığını incelemek amacı ile varyans analizi yapıldı.

Tablo 3.13. Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri ön testi varyans analizi

Levene Testi	p
1,773	0,177

Tablo 3.13 incelendiğinde gruplar arasında varyans değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Bu nedenle grupların varyans dağılımı homojen kabul edildi. Grupların arasındaki ilişkiyi incelemek amacı ile tek yönlü ANOVA testi uygulandı.

Tablo 3.14. Gruplar arasındaki bilimsel süreç becerileri ön test puanları üzerindeki tek yönlü varyans analizi

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arasında	23,407	2	11,704	0,228	0,797
Gruplar İçinde	4000,593	78	51,290		
Toplam	4024,000	80			

Tablo 3.14 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanlarından aldıkları puanlar ile her iki kontrol grubunda bulunan

öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında $p > 0,05$ olduğundan anlamlı fark olmadığı kabul edildi.

Bilimsel süreç becerileri ön test puanlarından elde edilen verilere göre, çalışma grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma bakımından benzer düzeyde oldukları kabul edildi. Gruplar bilimsel süreç becerileri bakımından denk olduğundan, kullanılan yöntemin etkisi grupların son test puanlarına göre değerlendirildiğinde daha sağlıklı cevaplar elde edildi. Deney grubu öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen çalışmada bilimsel süreç becerilerini kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha çok geliştiği görüldü.

Çalışmanın hipotezler bölümündeki “basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerini ölçen test aracının son testinden aldıkları skorlar daha yüksek olacaktır” hipotezi denendi ve doğrulandı.

3.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı artışın olup olmadığı analiz edilerek, elde edilen sonuçlar tablolar halinde verildi.

Tablo 3.15. Gruplara ait akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları

Gruplar	Başarı Testi	$\bar{X}$	N
Deney Grubu	Başarı ön test ortalaması	22,04	27
	Başarı son test ortalaması	86,48	27
1. Kontrol Grubu	Başarı ön test ortalaması	25,00	27
	Başarı son test ortalaması	69,81	27
2. Kontrol Grubu	Başarı ön test ortalaması	24,81	27
	Başarı son test ortalaması	71,48	27

Araştırmada bir deney grubu ve iki kontrol grubu bulunmaktadır. Tüm grupların kendi içlerindeki ön test-son test puanlarındaki değişimi bu alt problem altında incelendi, analizler bağımlı örneklem t-testi (paired t-test) ile gerçekleştirildi.

Tablo 3.15 incelediğinde deney ve her iki kontrol grubunda yer alan öğrencilerin elektrik ünitesi ait başarı testi ortalamalarında artış olduğu görüldü. Bu artışların gruplar içinde anlamlı olup olmadığını anlamak için t-testi uygulandı. Tablo 3.16’da uygulanan bağımlı t-testi analizi verildi.

Tablo 3.16. Gruplara ait akademik başarı testi bağımlı t-test sonuçları

Gruplar	Testler	Ortalamalar arasındaki fark	s.s	t	sd	p
Deney Grubu	Başarı Ön Test	-64,444	10,682	-31,349	26	0,000
	Başarı Son Test					
1. Kontrol Grubu	Başarı Ön Test	-44,815	14,377	-16,197	26	0,000
	Başarı Son Test					
2. Kontrol Grubu	Başarı Ön Test	-46,667	18,811	-12,891	26	0,000
	Başarı Son Test					

Tablo 3.16’da belirtildiği gibi üç çalışma grubunda meydana gelen artış ($p < 0,05$) anlamlıdır.

Öğrencilerin ünite işlenmeden ön yapılan ön test ile ünite tamamlandıktan sonra yapılan son testlerinde, son testler yönünde artış olması doğaldır. Çünkü ünite başlamadan önce tüm gruplardaki öğrenciler sahip oldukları ön bilgiler ile üniteye giriş yaparken, ünite tamamlandığında her gruptaki öğrencinin ünite ile ilgili kazanımları kazandığı düşünülmektedir. Dolayısı ile hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın öğrenciler ünite ile ilgili kavramları öğrendikçe aldıkları son test puanlarının da artması beklenir.

Yine tüm gruplar içerisinde deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları son test başarı puanı ortalamaları diğer iki kontrol grubu son test başarı puanları ortalamalarından yüksek olduğu gözlemlendi.

3.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı sonuçların olup olmadığı analiz edildi. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.17 ve 3.18’de verildi.

Yine araştırmadaki bir deney grubu ve iki kontrol grubu için analizler yapıldı. Tüm grupların kendi içlerindeki ön test-son test puanlarındaki değişimi bu alt problem altında incelendi, analizler bağımlı örneklem t-testi (paired t-test) ile gerçekleştirildi.

Tablo 3.17’deki verileri incelediğimizde deney ve her iki kontrol grubunda yer alan öğrenciler kendi grupları içerisinde ait başarı testi ön test-son test ortalamalarında artış gözlemlendi.

Tablo 3.17. Gruplara ait bilimsel süreç becerileri (BSB) ön test-son test puan ortalamaları

Gruplar	Bilimsel Süreç Becerileri Testi	$\bar{X}$	N
Deney Grubu	BSB ön test ortalaması	29,85	27
	BSB son test ortalaması	74,81	27
1.Kontrol Grubu	BSB ön test t ortalaması	28,59	27
	BSB son test ortalaması	42,96	27
2.Kontrol Grubu	BSB ön test ortalaması	29,56	27
	BSB son test ortalaması	40,59	27

Öğrencilerin konu işlenmeden sahip oldukları bilimsel süreç becerileri ile konunun işlenmesi sonrasında sahip olacakları bilimsel süreç becerileri arasında son test yönünde artış olması beklenen bir durumdur.

Mevcut fen bilimleri öğretim programı içerisinde, bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya ve geliştirmeye yönelik etkinlikler bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerileri son test puanları incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerde büyük bir artış gözlenirken, her iki kontrol grubu öğrencilerinde de artış görülmektedir. Ancak

bu artış deney grubundakiler kadar değildir. Bu artışların anlamlı olup olmadığı bağımlı t-testi analiz sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Tablo 3.18 incelediğinde, deney grubu öğrencilerinin kendi içindeki bilimsel süreç becerileri ön test- son test sonuçları arasında anlamlı bir artış meydana geldiği görüldü ($p < 0,05$). Aynı şekilde 1. kontrol grubu ve 2. kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasındaki artış da anlamlıdır ($p < 0,05$).

Tablo 3.18. Gruplara ait bilimsel süreç becerileri bağımlı t-testi sonuçları

Gruplar	Testler	Ortalamalar arasındaki fark	s.s	t	sd	p
Deney Grubu	BSB Ön Test*	-44,963	11,387	-20,519	26	0,000
	BSB Son Test**					
1. Kontrol Grubu	BSB Ön Test*	-14,370	11,382	-6,560	26	0,000
	BSB Son Test**					
2. Kontrol Grubu	BSB Ön Test*	-11,037	8,197	-6,996	26	0,000
	BSB Son Test**					

* BSB Ön Test.: Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanları

**BSB Son Test.: Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanları

Mevcut fen bilimleri programı içerisinde bilimsel süreç becerilerine yer verilmesinden ötürü kontrol gruplarında da bu artış anlamlı olmalıdır. Bununla birlikte deney grubunun test puanı diğer grupların tamamından yüksektir. Deney grubu öğrencilerinde, çalışmanın konusu olan yöntemin kullanılması bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olumlu etkisi olduğu ifade edilebilir.

3.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

“Deney grubundaki öğrencilerin yürütülen süreç hakkında bilgi alamaya yönelik uygulanan anket sonuçları nasıldır?” sorusunu cevaplamak için deney grubunda bulunan 27 öğrenciye aşağıda belirtilen anket çalışması uygulandı. Anket 10 sorudan oluşmaktadır. Her bir anket maddesinin sorusu ve cevapları aynı tabloda verilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen birinci soruya öğrencilerin 24’ü (%88,9) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerden normal yürütülen derslere göre daha çok hoşlandıklarını” belirtti. Öğrencilerin üçü (%11,1) ise “etkinlikler ve

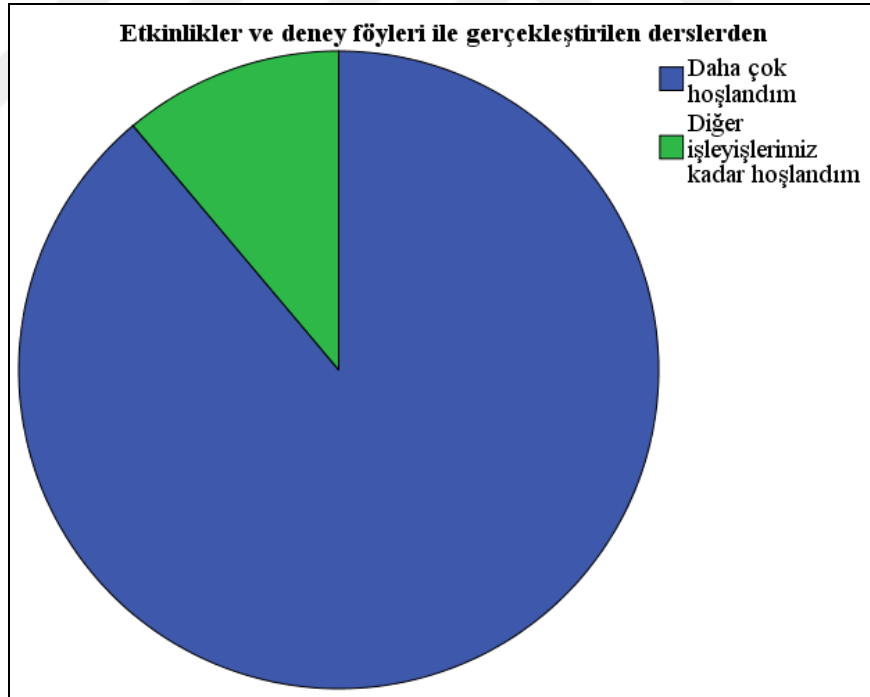
deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerin diğer yürütülen dersler gibi olduğunu” belirtti.

Anketin son seçeneği olan “diğer işleyişlerimizden daha az hoşlandım” sorunu hiçbir öğrenci işaretlemedi. Frekans dağılımına baktığımızda öğrencilerin büyük bir yüzdesinin gerçekleştirilen uygulamadan hoşlandıkları görüldü.

Tablo 3.19. Öğrencilerin ankette bulunan birinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerden;		
	F	%
Daha çok hoşlandım	24	88,9
Diğer işleyişlerimiz kadar hoşlandım	3	11,1
Diğer işleyişlerimizden daha az hoşlandım	0	0
Toplam	27	100,0

Şekil 3.1’de öğrencilerin birinci soruya dair cevapları pasta dilimi grafiği ile verildi.



Şekil 3.1. Öğrencilerin ankette bulunan birinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

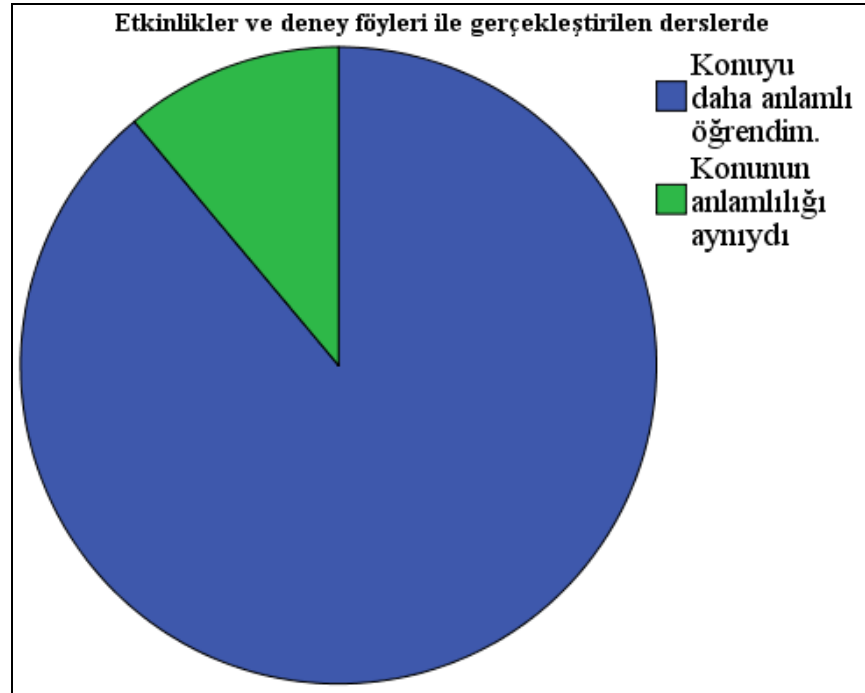
○ Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen ikinci soruya dair öğrenci cevapları Tablo 3.20’de ve Şekil 3.2’de gösterildi.

Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen ikinci soruya öğrencilerin 24’ü (%88,9) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde konuyu daha anlamlı öğrendiklerini” belirtti. Öğrencilerden üçü (%11,1) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerin anlamlılığı önceki işleyişlerine göre aynı olduğunu” belirtti. Ankette yer alan “konunun anlamlılığı daha azdı” maddesini işaretleyen öğrenci bulunmadı. Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımına baktığımızda büyük bir yüzdelik dilim için konunun çalışmada belirtilen şekilde yürütülmesi, öğrencinin konuyu anlaması bakımından daha yararlı olduğu verilen cevaplardan anlaşılmaktadır.

Tablo 3.20. Öğrencilerin ankette bulunan ikinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde;		
	F	%
Konuyu daha anlamlı öğrendim	24	88,9
Konunun anlamlılığı aynıydı	3	11,1
Konunun anlamlılığı daha azdı	0	0
Toplam	27	100,0

Şekil 3.2’de öğrencilerin ikinci soruya dair cevapları pasta dilimi grafiği ile verildi.

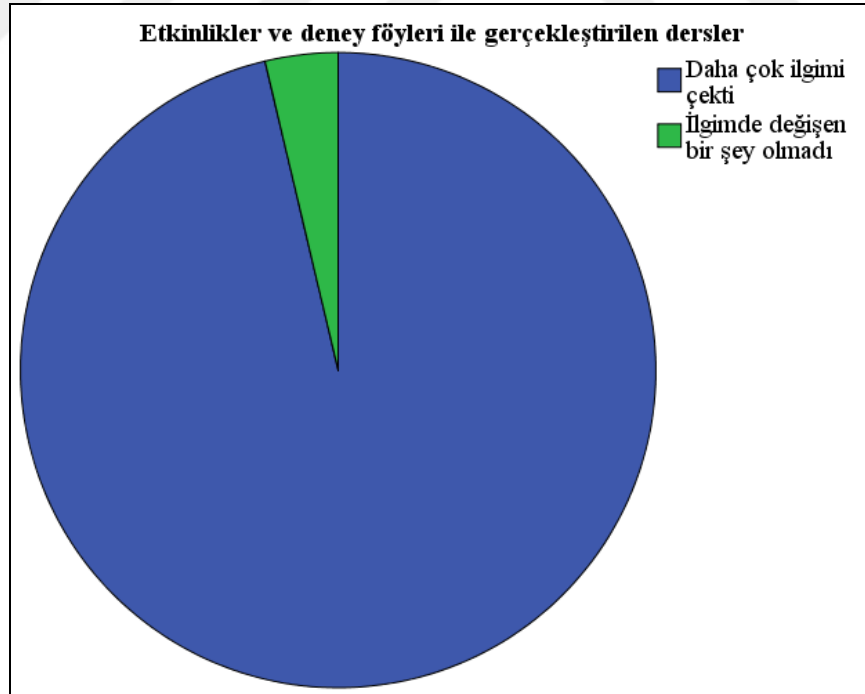


Şekil 3.2. Öğrencilerin ankette bulunan ikinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

○ Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen üçüncü soruya öğrencilerin 26'sı (%96,3) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler daha çok ilgimi çekti ve dikkatimi topladım” cevabını verdi. Öğrencilerin biri (%3,7) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler ilgimde ve dikkatimde bir değişiklik yaratmadığını” belirtti. Anket sorularında yer alan son öncül olan “ilgimi daha az çekti ve dikkatimi toplamakta zorlandım” maddesi hiçbir öğrenci tarafından işaretlenmedi.

Tablo 3.21. Öğrencilerin ankette bulunan üçüncü maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler;		
	F	%
Daha çok ilgimi çekti ve dikkatimi topladım	26	96,3
İlgimde ve dikkatimde değişen bir şey olmadı	1	3,7
İlgimi daha az çekti ve dikkatimi toplamakta zorlandım	0	0
Toplam	27	100,0



Şekil 3.3. Öğrencilerin ankette bulunan üçüncü maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

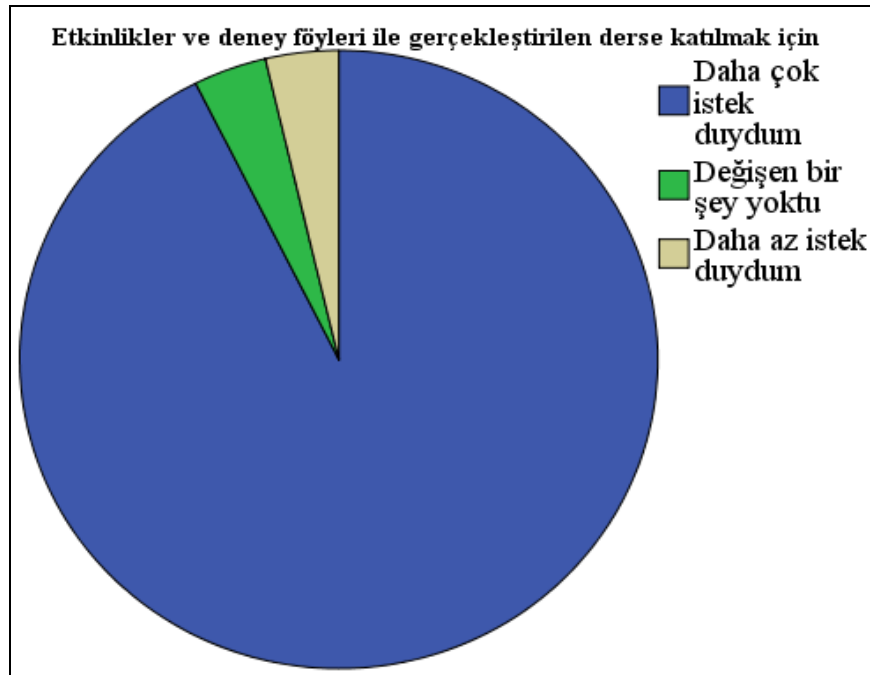
Şekil 3.3’de öğrencilerin üçüncü soruya dair cevapları pasta dilimi grafiği ile de gösterildi. Öğrencilerin cevaplarını incelediğimizde hemen hemen tamamı uygulanan

çalışmanın daha ilgi çekici olduğunu ve dikkatlerini konu üzerinde toplayabildiklerini belirtti. Bu da yapılan uygulama sayesinde derse ve konuya dair öğrenci motivasyonunun yüksek olduğunun bir göstergesi olarak kabul edildi.

- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen dördüncü soruya öğrencilerin 25'i (%92,6) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslere katılmak için daha çok istek duyduklarını” belirtti. Öğrencilerden bir tanesi (%3,7) “derse katılma istediği konusunda değişen bir şey olmadığını” belirtirken bir öğrenci (%3,7) “derse katılmak konusunda daha az istekli olduğunu” belirtti.

Tablo 3.22. Öğrencilerin ankette bulunan dördüncü maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslere katılmak için;		
	F	%
Daha çok istek duydum	25	92,6
Değişen bir şey yoktu	1	3,7
Daha az istek duydum	1	3,7
Toplam	27	100,0



Şekil 3.4. Öğrencilerin ankette bulunan dördüncü maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

Cevaplar incelendiğinde, sınıfın büyük bir bölümünün çalışmada uygulanan yöntem ile derse katılma isteklerinin arttığını belirtmiş olması, uygulama açısından istenen bir sonuçtur. Bu sonuç etkinliklerin, öğrenciler tarafından sevildiğine dair bir göstergedir.

Öğrencilerden bir tanesi katılma isteği konusunda fark belirtmemişken bir tanesinin de katılma isteğinin azalttığını belirtmiş olması, yöntemin öğrenciler için yeni olmasından kaynaklanan adaptasyon sorunları oluşturması sebebiyle olabilir. Yine aynı iki öğrenci, el becerileri ve muhakeme becerisi bakımından sınıfın gerisinde kalması gibi sebeplerle de bu cevapları vermiş olabilirler. Çünkü yaş grubu olarak bu iki öğrenci sınıfın diğer bireylerinin daha altındadır.

- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen beşinci soruya dair veriler Tablo 3.23 ve Şekil 3.5’de gösterildi.

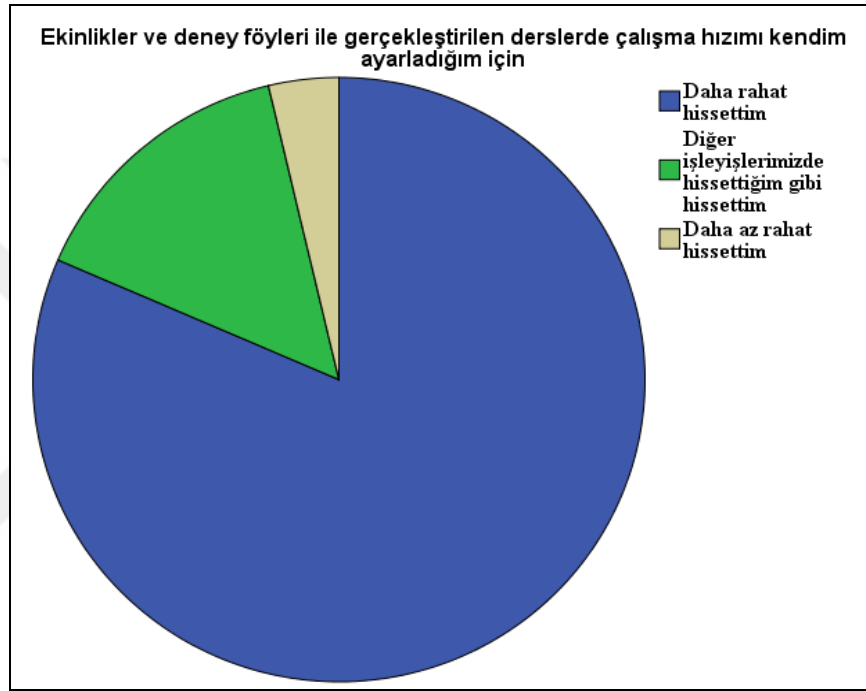
Tablo 3.23. Öğrencilerin ankette bulunan beşinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Ekinlik ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde çalışma hızımı kendim ayarladığım için;		
	F	%
Daha rahat hissettim	22	81,5
Diğer işleyişlerimizde hissettiğim gibi hissettim	4	14,8
Daha az rahat hissettim	1	3,7
Toplam	27	100,0

Anketteki beşinci soruya dair öğrencilerin 22’si (%81,5) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde kendi hızını kendisi ayarladığı için daha rahat hissettiğini” belirtti. Öğrencilerin dördü (%14,8) “diğer konuyu işleri ile bir fark olmadığını” belirtirken, öğrencilerden biri (%3,7) “daha az rahat hissettiğini” belirtti.

Uygulamanın bazı bölümlerinde öğrencilerin evde çalışmaları hazırlayarak geldikten sonra, okulda sunum, değerlendirmelere ya da grup tartışmalarına katılması sayesinde zaman planlamalarını kendi belirleme imkanı sağlanmaktadır. Böylece el becerisini hızına göre planlamasını yaparak etkinliği istediği şekilde hazırlama şansı bulmaktadırlar. Uygulamadaki bu bölüme dair öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulamanın yapıldığı sınıfın büyük bir yüzdesinin kendi çalışma hızını kendi belirlediği için rahat olduğunu söyledi. Bu da öğrenciye hem

planlama becerisini kazandırmakta hem de kendini rahat hissettiği ortamda kendi istediği malzemeler ile çalışmasını tamamlamasına fırsat tanımaktadır. Her sınıfta olduğu gibi çalışma grubu içinde de grup çalışmasından yapmaktan verim alan öğrenciler bulunmaktadır. Ankette “uygulamanın rahat hissetme konusunda fark yaratmadığını belirten ya da daha az rahat hissettirdiğini belirten” öğrenciler yüz yüze görüşme sırasında gerekçelerini belirtti. Bu açıklamalar, alt problemler kısmında detaylı olarak verildi.



Şekil 3.5. Öğrencilerin ankette bulunan beşinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

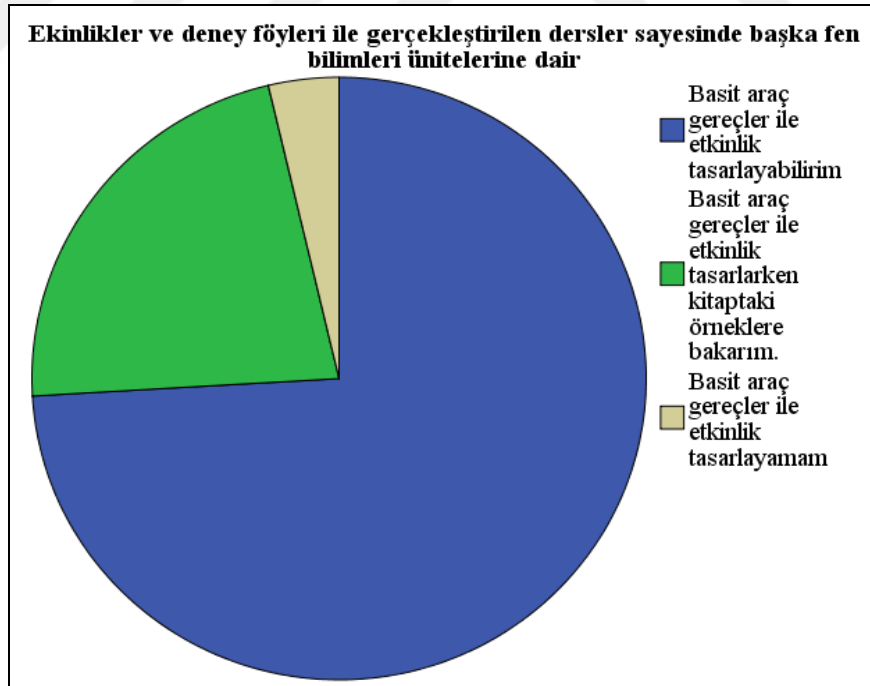
- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen altıncı soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 3.24 ve Şekil 3.6’da gösterildi.

Tablo 3.24. Öğrencilerin ankette bulunan altıncı maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Ekinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde başka fen bilimleri ünitelerine dair;		
	F	%
Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlayabilirim	20	74,1
Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlarırken kitaptaki örneklere bakarım.	6	22,2
Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlayamam	1	3,7
Toplam	27	100,0

20'si (%74,1) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derse sayesinde başka fen bilimleri ünitelerine dair basit araç gereçler ile etkinlik tasarlayabileceğini” belirtti. Öğrencilerin altısı (%2,2) “etkinlikleri tasarlarken kitaptaki örneklerden yararlanacağını” belirtti. Öğrencilerden biri (%3,7) “başka ünitelere dair basit araç gereçleri kullanarak etkinlik tasarlayamayacağını” belirtti. Deney grubundaki öğrencilerin büyük bir yüzdesi, elektriğin iletilmesi ünitesinin dışındaki fen bilimleri üniteleri için de basit araç gereçler kullanarak etkinlik tasarlayabileceğini belirtti.

Aslında bu, bilimsel süreç becerilerindeki üst düzey düşünme becerilerini kapsayan bir gelişmedir. Deney grubundaki öğrenciler süreç içerisinde edindikleri bilgi ve beceriler sayesinde kendilerinde bu kazanımı görebilmektedirler ki bu da uygulanan çalışma sonunda kazandırılmak istenen becerilerden bir tanesidir. Yine bireysel farklılıklar ve öğrenme hızındaki farklılıklar sebebi ile altı öğrenci tasarım yapabileceklerini fakat bu konuda ders kitabından yararlanacaklarını belirtti. Bir öğrenci ise henüz kendini yeterli bir tasarım yapacak yetide hissetmemektedir. Şekil 3.6’da altıncı soruya dair cevaplar pasta grafiği dağılımları ile verilmiştir.



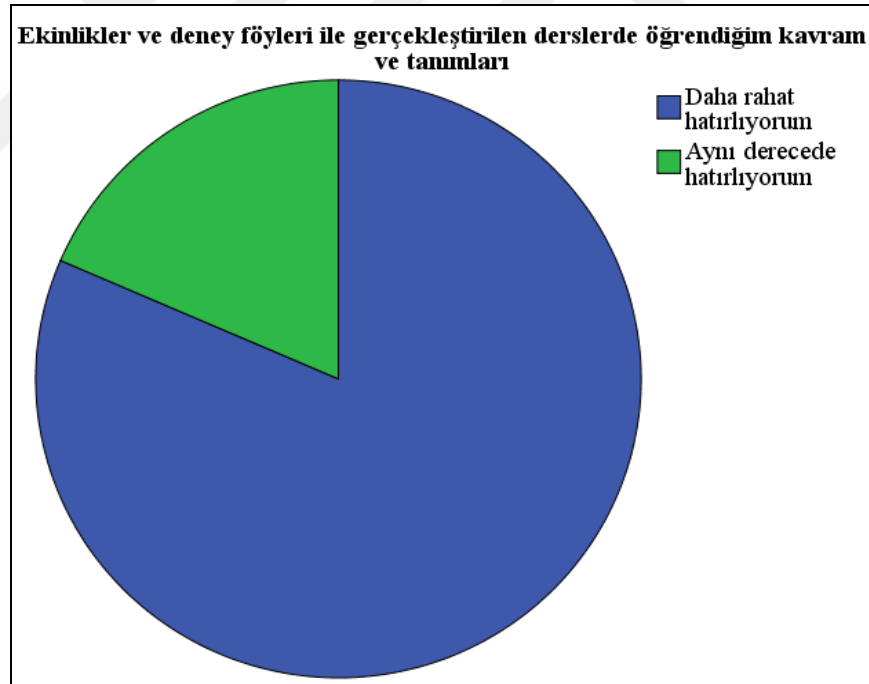
Şekil 3.6. Öğrencilerin ankette bulunan altıncı maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

- Deney grubundaki öğrencilerin anketin yedinci sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.25 ve Şekil 3.7’de gösterildi. Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen yedinci

soruya, öğrencilerin 22'si (%81,5) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde öğrendikleri kavram ve tanımları daha rahat hatırladıklarını” belirtti. Aynı soruya beş öğrenci (%18,5) “öğrendikleri kavram ve tanımları aynı derecede hatırladıklarını” belirtti. Ankette yer alan “diğer işleyişlerimize göre zorlanıyorum” seçeneğini işaretleyen öğrenci bulunmamaktadır.

Tablo 3.25. Öğrencilerin ankette bulunan yedinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde öğrendiğim kavram ve tanımları;		
	F	%
Daha rahat hatırlıyorum	22	81,5
Aynı derecede hatırlıyorum	5	18,5
Diğer işleyişlerimize göre zorlanıyorum	0	0
Toplam	27	100,0



Şekil 3.7. Öğrencilerin ankette bulunan yedinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

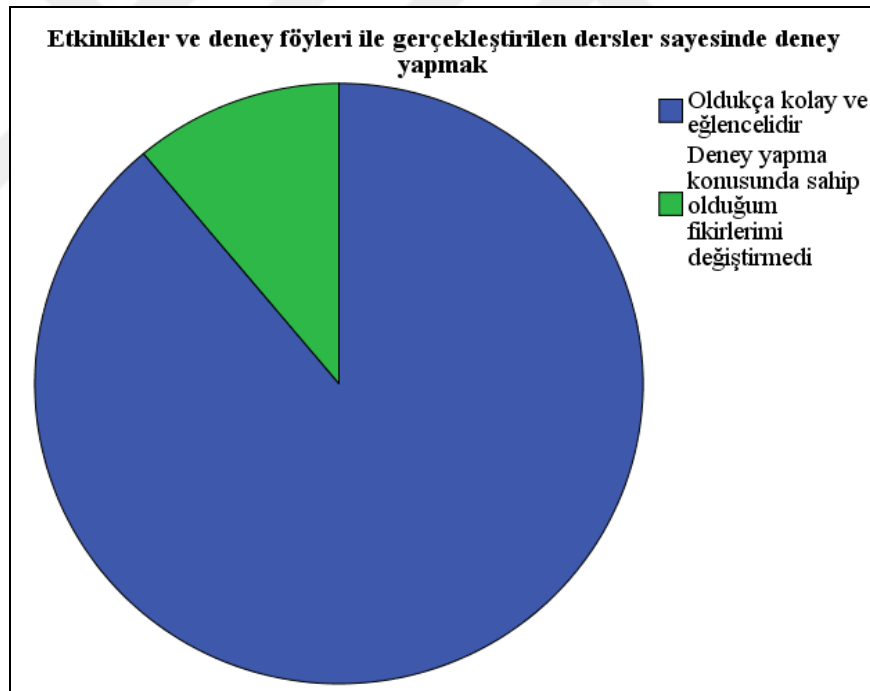
Öğrencilerin büyük bir kısmının konuları daha rahat hatırlamalarının sebebi, süreç içerisinde bizzat kendilerinin yer alması olduğu düşünülebilir. Öğrenciler hem çalışmalarını planlamada, hem ev çalışmalarında, hem de değerlendirme safhasında yer aldırıldı. Böylece konu işlenmesi sırasında öğrenciler bizzat tüm sürece dahil

oldular. Bu şekilde planlanmış süreçte öğrenmeler daha kalıcı olduğundan, hatırd tutmak da kolaylaştı.

- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen sekizinci soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 3.26 ve Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.26. Öğrencilerin ankette bulunan sekizinci maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde deney yapmak;		
	F	%
Oldukça kolay ve eğlencelidir	24	88,9
Deney yapma konusunda sahip olduğum fikirlerimi değiştirmedim	3	11,1
Oldukça zor ve yorucudur	0	0
Toplam	27	100,0



Şekil 3.8. Öğrencilerin ankette bulunan sekizinci maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

24’ü (%88,9) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde deney yapmayı oldukça kolay ve eğlenceli” buldu. Öğrencilerin üçü (%11,1) için ise “yapılan etkinlikler deney yapma konusundaki fikirlerini değiştirmedim.” Anketin son maddesi olan “oldukça zor ve yorucudur” maddesi hiçbir öğrenci tarafından

işaretlenmedi. Çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir yüzdesi (% 88,9) basit araç gereçler kullanarak yaptıkları deney ve etkinlikleri hem eğlenceli hem de kolay yapılabilir bulması, kullanılan yöntemin öğrenci açısından bir motivasyon oluşturup, onları yaparak yaşayarak öğrenmeye sevk eden bir gelişmedir.

Öğrenciler kendi deneylerini tasarlayıp, ürünlerini ortaya koymaya başladıkça başarıma duygusu ile motive olmakta ve bunun sonucu olarak da derse olan ilgilerinin arttığı gözlemlendi. Anket sonuçları da bu gözlemi destekler niteliktedir. Ayrıca anket maddelerinden olan “oldukça zor ve yorucudur” maddesinin işaretlenmemesi uygulamanın yapıldığı yaş ve sınıf seviyesine uygun olduğu göstermektedir.

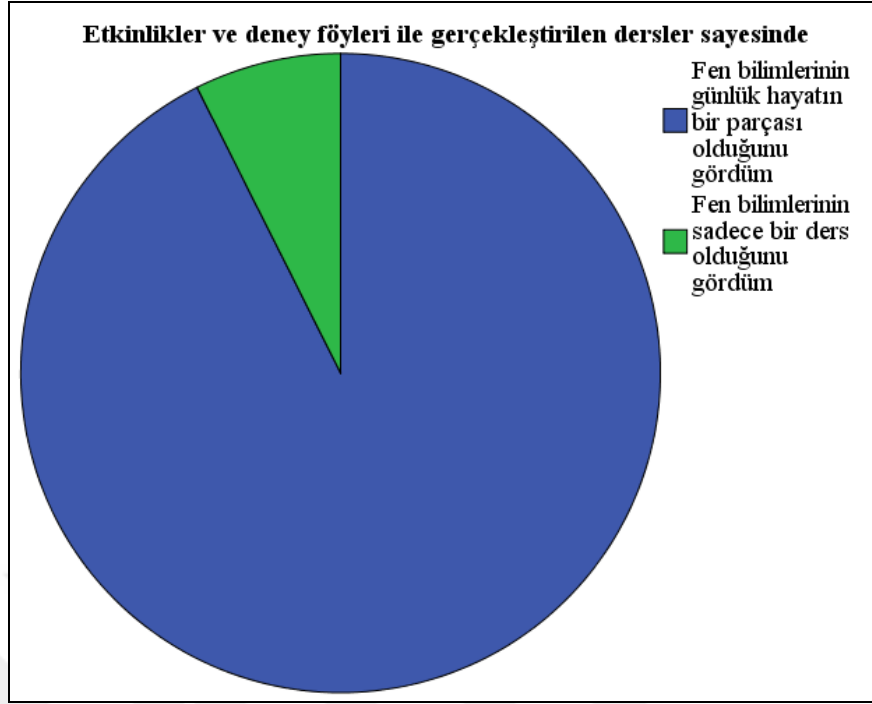
- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen sekizinci soruya verilen cevaplar Tablo 3.27 ve Şekil 3.9’da gösterildi.

Anketin dokuzuncu sorusuna öğrencilerin 25’i (%92,6) “etkinlik ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde fen bilimlerinin günlük hayatın bir parçası olduğunu” düşünmeye başladığını söyledi. Öğrencilerden ikisi (%7,4) “yapılan etkinliklerin fikirlerini değiştirmedığını ve fen bilimlerini sadece öğrenilmesi gereken bir ders olarak” gördüklerini belirtti.

Anketin son maddesi olan “Fen Bilimleri dersinin günlük hayat ile bir bağlantısı olmadığını gördüm” maddesini işaretleyen öğrenci bulunamadı.

Tablo 3.27. Öğrencilerin ankette bulunan dokuzuncu maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde;		
	F	%
Fen bilimlerinin günlük hayatın bir parçası olduğunu gördüm	25	92,6
Fen bilimlerinin sadece bir ders olduğunu gördüm	2	7,4
Fen bilimleri dersinin günlük hayat ile bir bağlantısı olmadığını gördüm	0	0
Toplam	27	100,0



Şekil 3.9. Öğrencilerin ankette bulunan dokuzuncu maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

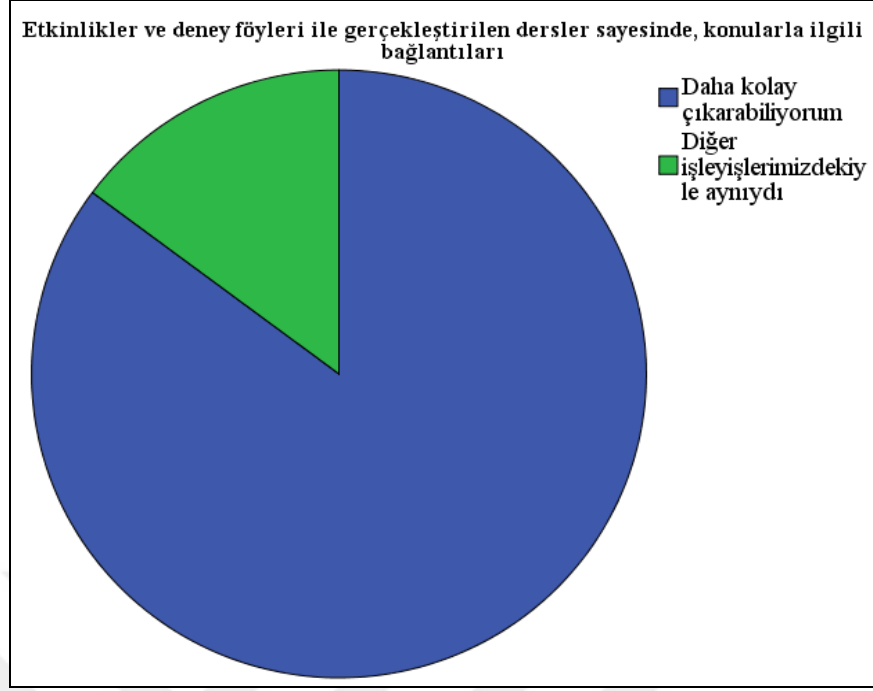
- Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen onuncu soruya dair elde edilen veriler Tablo 3.28 ve Şekil 3.10’da gösterildi.

Öğrencilerin 23’ü (%85,2) “etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde konularla ilgili bağlantıları daha kolay çıkarabildiklerini” belirtti. Öğrencilerin dördü (% 14,8) “konularla ilgili bağlantıları çıkarmada eskisine göre farklılık yaşamadıklarını” belirtti.

Anket sorusunun son öncülü olan “daha zor çıkarıyorum” maddesi hiçbir öğrenci tarafından işaretlenmedi.

Tablo 3.28. Öğrencilerin ankette bulunan onuncu maddeye verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları

Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde, konularla ilgili bağlantıları		
	F	%
Daha kolay çıkarabiliyorum	23	85,2
Diğer işleyişlerimizdekiyle aynıydı	4	14,8
Daha zor çıkarıyorum	0	0
Toplam	27	100,0



Şekil 3.10. Öğrencilerin ankette bulunan onuncu maddeye verdikleri cevapların yüzde dağılımları

3.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

“Deney grubundaki öğrencilerin etkinlikleri tamamlandıktan sonra verilen bitirme projesini tamamlama durumları nasıldır?” sorusu araştırmanın alt problemi olarak incelendi.

Uygulama tamamlandıktan sonra, deney grubu öğrencileri için bir bitirme projesi görev olarak verildi. Öğrenciler yaklaşık beş hafta sonunda, üniteyi araştırmanın konusu olan yöntem ile tamamlandı. Öğrencilerin öğrendiklerini sergileyebilmeleri ve bunu yaparken de basit araç gereçlerden yararlanmaları amacı ile bitirme projesi istendi.

Öğrencilerden evden ve çevresinden temin edebildikleri malzemeler ile bir bina tasarımları istendi. Bu binanın aydınlatma sistemini ünite içinde öğrendikleri bilgilerden yararlanarak, aynı bitirme projesi içinde sunmaları istendi. Öğrencilere araştırmacı tarafından ampul, led ve pil temin edilmiş diğer tüm malzemelerin öğrenciler tarafından tasarlanarak (satın alınmadan) projelerinde sunulması istendi. Proje sunumu esnasında öğrencilerden bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak bir rapor yazmaları istendi. Böylelikle projeyi başından sonuna kadar nasıl

planladıklarını, ne kadar süre biçtiklerini, malzeme seçimlerini ve değerlendirme aşamasındaki yorumlarını inceleme imkanı bulundu. Bitirme projesi verilmesinin bir diğer amacı da öğrencilerin öğrendiklerini sergileyebilmelerine ve başarı hazzını tatmalarına imkan vermektir. Çalışmalar sergilendikten sonra, öğrencilere geri teslim edildi. Öğrenciler çalışmalarında:

- Kablo yerine alüminyum folyo, gümüş zincir, çengelli iğne, eski üçlü priz içindeki bakır gibi malzemeler kullandığı,
- Bazı öğrencilerin pil yerine, limon pilleri yaparak batarya oluşturdukları,
- Bazı öğrencilerin çivi, anahtarlık halkası ve iletken tel kullanarak basit bir reosta tasarlayıp bunu yaptıkları ev modelinde, çocuk odasına koyarak hem parlak hem de sönük ışık elde ettikleri,
- Ayrıca anahtar yerine ataç ya da mandalın için yüzeyine sarılmış folyo kullandıkları görüldü.

Bitirme projeleri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirildi. Öğrencilerin performansları beş performans ölçütü ile değerlendirildi. Genel toplamda alınacak puanlar, 0-20 aralığı zayıf, 21-40 aralığı geliştirmeli, 41-60 aralığı orta, 61-80 aralığı iyi, 81-100 aralığı çok iyi olarak sınıflandırıldı.

Deney grubundaki 27 öğrenciden 19'u (%70,4) genel toplamda 80-100 aralığında; 6'sı (%22,2) 61-80 aralığında; 2'si (%7,4) 41-60 aralığında bulunmaktadır. Yani deney grubundaki öğrencilerin büyük bir yüzdesi bitirme projesi performans değerlendirmesinden çok iyi sonuçlar almış, çeyrek yüzdesi değerlendirmeden iyi sonuçlar almış, sadece üç öğrenci orta ve bir öğrenci geliştirilebilir sonucunu aldığı hesaplandı.

Deney grubundaki öğrencilerden beklenen ünite içerisindeki öğrendikleri kazanımları, performansa dönüştürmeleridir. Bu amaçla istenen bitirme projesinde öğrenciler, yukarıdaki yüzdelerde belirtildiği gibi büyük bir oranda kazanımlarını performansa dönüştürmeyi başarmıştır.

Dereceli puanlama anahtarı ile performans değerlendirmesinin ardından öğrencinin bitirme projesi raporları araştırmacı tarafından incelendi. Bu incelemedeki amaç, öğrencinin bir çalışma yaparken kullanılan bilimsel yöntem basamaklarını kullanma durumlarına bakmaktır. Rapor yazımı ayrı bir alt problem olmamakla birlikte,

öğrencinin proje geliştirmesi esnasında uygulaması gereken basamaklara dair gelişimini gözlemlmek amacıyla elde edilen gözlemler aşağıda belirtildi.

Proje raporları incelendiğinde öğrencilerin;

- Proje zaman çizelgesi hazırladıkları
- Projenin amacını yazabildikleri
- Hipotez cümlesi kurdukları
- Malzeme seçimi yaptıkları
- Elektrik devrelerini kurarken farklı malzemelerden yararlandıkları
- Malzemeleri kullanım amaçlarına göre sınıflandırdıkları
- Bina tasarımından önce elektrik devrelerini test ettikleri
- Proje değerlendirmesi yazabildikleri görüldü.

3.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Çalışma tamamlandıktan sonra son aşama olarak deney grubu öğrenciler ile kısa bir görüşme yapıldı. Görüşmenin amacı ankette sorular sorularla ilgili bilgi almaktır. Deney grubundaki 27 öğrenci ile tek tek görüşme yapıldı. Her bir öğrenci için görüşme tarihi, görüşmenin başlangıç ve bitiş saati, görüşülen kişi ve görüşmecinin kim olduğı kayıt altına alındı. Görüşmeler yaklaşık yedi dakika sürdü. Tüm görüşmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonunda elde edilen veriler aşağıda maddeler halinde çıkarıldı.

- “Etkinlikleri yaparken malzemeleri temin etmekte zorlandın mı?” sorusu yöneltiştir. Öğrencilerden 25’i zorlanmadıklarını, 2’si ise ampulün araştırmacı tarafından sağlanmasaydı bulmakta zorlanacaklarını belirtti. Verilen cevaplar Tablo 3.29’da gösterildi.

Bununla ilgili olarak, K₁ kodlu öğrenci: *“Zorlanmadım hatta çok kolay buldum. Çünkü ben evdeki eşyaların hepsinin ne işe yaradığını biliyorum.”* cevabını; K₅ kodlu öğrenci: *“Ablamın ya da benim eşyalarımın arasında olan malzemelerdi, para vererek aldığım bir şey olmadı, pilleri bazen televizyonun kumandasından aldım.”* cevabını; E₈ kodlu öğrenci: *“Hayır zorlanmadım, çünkü evdeki malzemelerdi. Bizim evde bulamadığımı da arkadaşımın evinde buldum.”* cevabını; E₅ kodlu öğrenci:

“zorlanmadım hocam. Hatta daha fazla malzeme toplayabilmek için atık eşya deposu yaptım oranın içinden işime yarayacak malzemeleri kullandım.” cevabını; verdi. Görüşme esnasında biraz zorlandığını belirten iki öğrenciye alt soru olarak “neleri temin etmekte zorlandın” cevabı yöneltildi. Ampul dışında zorlandıkları malzeme olmadığı iki öğrenci tarafından cevaplandı. K₇ kodlu öğrenci ise: “Ampul bizim evde yoktu, onu da siz verdiğiniz için bulabildim. Ampul dışında her şeyim vardı” cevabını; K₁₁ kodlu öğrenci: “Eğer siz ampul getirmeseydiniz biz de küçük lamba yoktu, büyük ile olur mu bilmem hocam, sadece onu bulamazdım herhalde.” cevabını verdi.

Tablo 3.29. Öğrencilerin etkinlikleri yaparken malzemeleri temin etmekte zorlandın mı? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Malzeme bulmakta zorlanmayan	Kod 1: evde bulunan malzemelerdi	13
	Kod 2: büyük kısmını evde kalanı etrafımdaki komşu-akraba-arkadaştan temin ettim	7
Tema 2: Malzeme bulmakta kısmen zorlanan	Kod 3: ampulü siz getirmeseydiniz bulamazdım	2

- “Etkinlikleri yaparken bir yardıma ihtiyaç duydun mu yoksa kendi çaban ve hızı ile tamamlayabildin mi?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.30’da gösterildi.

Tablo 3.30. Öğrencilerin etkinlikleri yaparken bir yardıma ihtiyaç duydun mu yoksa kendi çaban ve hızı ile tamamlayabildin mi? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Tek başına yapan	Kod 1: Hepsini tek başıma tamamladım.	22
Tema 2: Yardım alan	Kod 2: Yalnız çalışmaktan sıkılan.	1
	Kod 3: Biriyle beraber etkinlikleri yaparken daha rahat hissedilen.	1
	Kod 4: Kendi başıma yanlış yapacağımı düşünen	3

Tema 1- kod 1 ile ilgili olarak, K₁₅ kodlu öğrenci: *“Kendi hızımı kendim ayarladım. Föyler ve ev görevleri zor değildi, etkinlikleri yapmak da kolaydı. Kimseden yardım almadım.”* cevabını; K₈ kodlu öğrenci: *“Hepsini kendim yapabildim. Bence çok kolaydı. Çalışma föyündeki resimler de güzeldi. Kendime ait böyle sayfaların olması hoşuma gitti, hepsini hemen yapmak istedim.”* cevabını; E₉ kodlu öğrenci: *“Etkinlikleri yaparken tek başıyım ve süreyi kendim ayarladığım için sıkıntı yaşamadım.”* cevabını verdi.

Tema 2 - kod 3 ile ilgili olarak, E₂ kodlu öğrenci: *“Ben işaretlemeli ankette de böyle demiştim. Kendim tek başına olunca yanlış yapacağımı düşünüyorum. Biriyle birlikteyken daha rahat oluyorum.”* cevabını verdi. Alt soru olarak *“Araştırmada deney ya da föylerinin doldurulması kısımlarından hangisinde zorlandın?”* sorusuna; *“En çok deney tasarlamada zorlandım, bir de evdekilere soru soruyorum onlar da cevapları bilmeyince sinirleniyorum.”* şeklinde belirtti. Tema 2- kod 4 ile ilgili olarak K₇ kodlu öğrenci ise: *“Bazı etkinlikleri yaparken arkadaşlarımla baktım çünkü aklıma pek fikir gelmedi. Ev etkinliklerini bazen yanlış yapardım diye abimle birlikte yaptım, O benden daha çok şey bildiği için yardım istedim.”* cevabını verdi. Alt soru olarak *“Araştırmada deney ya da föylerinin doldurulması kısımlarından hangisinde zorlandın?”* sorusuna; *“En çok bağlantıları yaparken zorlandım. Konu aslında çok zor, böyle daha basit oldu ama yine de biriyle yapmak daha güzel.”* cevabını verdi. Tema 2- kod 2 ile ilgili olarak K₄ kodlu öğrenci ise: *“Ben kendim tek başıma etkinlikleri yaparken sıkılıyorum. Bir arkadaşım ya da annemle yaptım evdekileri. İşaretleme sorularında da böyle cevap vermiştim.”* cevabını verdi. Alt soru olarak *“Araştırmada deney ya da föylerinin doldurulması kısımlarından hangisinde zorlandın?”* sorusuna; *“Zorlandığım olmadı, sadece tek başıma sıkıcı oluyor.”* dedi.

Ayrıca yukarıda verilen cevaplarda görüldüğü gibi anket sorusunda “uygulamanın rahat hissetme konusunda fark yaratmadığını belirten ya da daha az rahat hissettirdiğini belirten” öğrenciler buna gerekçelerini, görüşme esnasında, tek başına etkinlik yapmaktan hoşlanmadıklarını ya da tek başına yaptıkları etkinliklerde hataları çok çıktığı için yardıma ihtiyaç duyduklarını belirttiler.

- “Etkinlikleri tamamlamak hoşuna gitti mi, bu tarz çalışmaların devam etmesini ister misin?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.31’de gösterildi ve kategorize edildi.

Tema 1 kod 3 ile ilgili olarak K₄ kodlu öğrenci: “Okulumuzda deney yapacak yer yoktu. Şimdi böyle etkinlikler olunca bizler de deney yapabildik. Devam etmesini isterim.” cevabını verdi. Tema 1 kod 2 ile ilgili olarak K₉ kodlu öğrenci: “Evet deneyler kolay olduğu için ben de yapabildim.” cevabını verdi. Tema 1 kod 4 ile ilgili olarak E₃ kodlu öğrenci: “İsterim, böyle işlenen dersler daha eğlenceli geçer. Aynı oyun oynamak gibi oluyor.” cevabını verdi. Tema 1 kod 1 ile ilgili olarak E₇ kodlu öğrenci: “Evet gitti hocam, her derste böyle föy verilmesi de hoşuma gider.” cevabını verdi. Tema 2 kod 5 ile ilgili olarak E₂ kodlu öğrenci: “Grup çalışmaları ile yapılacak etkinlikler olursa devam etmesini isterim, tek başıma olunca istemem.” cevabını verdi.

Tablo 3.31. Öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak hoşuna gitti mi, bu tarz çalışmaların devam etmesini ister misin? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1:Etkinliklerin devam etmesini isteyen	Kod 1: Kendine ait çalışma föyünü sevdiği için.	6
	Kod 2: Kolay yapılabilir deneyler olduğu için.	4
	Kod 3: Okulda laboratuvar bulunmadığı için bu etkinlikleri isteyen.	5
	Kod 4: Yöntemi sevdikleri için devam etmesini isteyen	9
Tema 2:Etkinliklerin devam etmesini istemeyen	Kod 5: Yalnız etkinlik ve deney yapmak istemediği için devam etmesini istemeyen	1

- “Etkinlikler derse hazırlıklı gelmeni sağladı mı?” sorusuna tüm öğrenciler “evet” şeklinde cevap verdiler. Alt soru başlığı olarak “Neden hazırlıklı gelmeni sağladı?” sorusu yöneltildiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 3.32’de gösterilip gruplandırıldı.

Tema 1 kod 1 ile ilgili olarak K₆ kodlu öğrenci: “Çünkü büyük grup tartışmasına katılmak istiyordum bu yüzden konuya hazırlık yapmam gerekir.” cevabını; Kod 3 ile ilgili olarak K₁₂ kodlu öğrenci: “Eğer hazırlık yapmazsam hangi malzemeyi getireceğimi bilemezdim, malzemelere bakarken konuya da çalışıyordum.” cevabını; Kod 2 ile ilgili olarak E₁ kodlu öğrenci: “Hangi etkinliğin yapılacağını bilmediğimden önceden hazırlık yapmam gerekiyordu yoksa sorulara cevap veremezdim.” cevabını; Kod 4 ile ilgili olarak E₁₂ kodlu öğrenci: “Hazırlık yapmazsam arkadaşlarımdan geri kalırdım, şimdi bütün soruları cevaplayabiliyorum.” cevabını verdiler.

Tablo 3.32. Öğrencilerin etkinlikler derse hazırlıklı gelmeni sağladı mı? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Derse hazırlıklı gelmeyi sağladı.	Kod 1: Grup değerlendirme esnasında geri kalmak istemediklerinden.	7
	Kod 2: Sorulacak sorulara cevap vermek istediklerinden.	6
	Kod 3: Malzemeleri hazırlarken konuya da çalıştıklarından.	6
	Kod 4: Arkadaşlarından geri kalmak istemediklerinden.	4

○ “Etkinlikler konuyu kavramana yardımcı oldu mu?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.33’de gösterildi.

Tema 1 kod 4 ile ilgili olarak K₁ kodlu öğrenci: “Ders kitabından direncin kesit alanı ile ilgili olan kısmı anlamamıştım ama kendi kağıtlarımızdan çalışınca anladım.” cevabını, Tema 1 kod 2 ile ilgili olarak K₅ kodlu öğrenci: “Evet oldu, konuyu çalışmama gerek kalmadan öğrendim.” cevabını, Tema 1 kod 5 ile ilgili olarak K₂ kodlu öğrenci “Bence dersle bu şekilde daha anlaşılır oldu.” cevabını, Tema 1 kod 3 ile ilgili olarak E₁ kodlu öğrenci: “Konunun başlangıcı çok zor değildi ama kesit alanı uzunluk ve iletkenin cinsi konularına gelince zorlaşmaya başlamıştı, etkinliklerle bu konuları çok iyi öğrendiğimi düşünüyorum.” cevabını; Tema 1 kod 1 ile ilgili olarak E₉ kodlu öğrenci: “Parlaklıklar ilgili soruları kolayca çözüyorum bununla ilgili deneyleri artık rahatlıkla yapabilirim.” cevabını, Tema 1 kod 6 ile

ilgili olarak E₅ kodlu öğrenci: “*Elektrik konusu aslında diğer konulardan daha kolaymış, deneylerle çok iyi anladım.*” cevabını, Tema 2 kod 7 ile ilgili olarak K₇ kodlu öğrenci: “*Bazen anlamadığım yerler oldu, devlerin bir kısmında zorlandım föyleri yaparken ama bazılarını da hemen anladım.*” cevabını verdiler.

Tablo 3.33. Öğrencilerin etkinlikler konuyu kavramana yardımcı oldu mu? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Konu anlamakta yardımcı olan	Kod 1: Parlaklıkla ilgili sorularda kendini başarılı gören.	6
	Kod 2: Konuyu hemen anlayan.	1
	Kod 3: İletkenin kesit alanı, boy ve cinsi kavramlarını iyi öğrenen.	5
	Kod 4: Kesit alanını anlamaya yardımcı olduğunu belirten.	1
	Kod 5: Derslerin daha anlaşılır olduğunu söyleyen.	6
	Kod 6: Elektrik ünitesini iyi öğrendiğini belirten.	6
Tema 2: Konuyu anlamakta yardımcı olmayan	Kod 7: Devre kurmakta zorlanan	2

○ “Bir ders saati içinde etkinliklere ayrılan süre ne kadar olmalı?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.34’de gösterildi.

Tema 1 kod 3 ile ilgili olarak K₄ kodlu öğrenci: “*Okulda yapılan deneylerimiz gibi olursa süre yeterli olur.*” cevabını, Yine tema 1 kod 3 ile ilgili olarak E₈ kodlu öğrenci: “*Büyük çember tartışması yapmadan önceki süre yeterli olur.*” cevabını, Tema 1 kod 2 ile ilgili olarak E₂ kodlu öğrenci: “*Bir ders saatinden biraz daha az olabilir.*” cevabını, Tema 2 kod 4 ile ilgili olarak K₇ kodlu öğrenci: “*Bence haftada birkaç sefer olsa yeterli olur.*” cevabını, Tema 2 kod 4 ile ilgili diğer E₁₀ kodlu öğrenci: “*Ara sıra yapılabilir.*” cevabını, Tema 1 kod 1 ile ilgili K₁₃ kodlu öğrenci: “*Dersin tamamını böyle işleyebiliriz.*” cevabını verdiler.

Tablo 3.34. Öğrencilerin bir ders saati içinde etkinliklere ayrılan süre ne kadar olmalıdır? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Yöntemi her derste kullanmak isteyen	Kod 1: Tüm derslerin böyle işlenmesini isteyen.	5
	Kod 2: Bir ders saatinden biraz daha az işlenmesini isteyen.	2
	Kod 3: Derste yapılan uygulamalar kadar	15
Tema 2: Yöntemi nadiren kullanmak isteyen	Kod 4: Haftada birkaç sefer kullanılmasını isteyen.	1

- “Çalışmanın sana göre olumlu ve olumsuz tarafları nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 3.35’de gösterildi.

Tema 1 kod 1 ile ilgili olarak K₁₂ kodlu öğrenci: “*Ders çok eğlenceli geçti ben de çok eğlendim.*” cevabını; Tema 1 kod 7 ile ilgili K₁₃ kodlu öğrenci: “*İstediğimde arkadaşlarımla birlikte çalışmalar yapıyordum istediğimde de kendim etkinlikleri yaptım.*” cevabını; Tema 2 kod 11 ile ilgili K₃ kodlu öğrenci: “*Hipotez ne demek bilmiyordum, o kısımları yaparken biraz zorlandım.*” cevabını; Tema 2 kod 10 ilgili olarak E₁₀ kodlu öğrenci: “*Aynı sınavların iki kere yapılması.*” Tema 1 kod 3 ile ilgili olarak yine E₁₀ kodlu öğrenci “*Rahatça sınıfta hareket edebilmek.*” cevabını verdiler. Tema 2 kod 9 ile ilgili olarak Tema 2 kod 9 ile ilgili K₇ kodlu öğrenci “*Bazı etkinliklerin nasıl yapıldığı belli değildi bu da bana zor geldi.*” cevabını; Tema 1 kod 5 ile ilgili K₅ kodlu öğrenci “*Bu konuyu hiç sevmiyordum artık sevmeye başladım çünkü aklımda hayal ettiklerimi istediğim gibi yapabiliyorum.*” cevabını; Tema 2 kod 8 ile ilgili K₂ kodlu öğrenci “*Çalışma föylerini yanımızda taşımak.*” cevabını; Tema 1 kod 6 ile ilgili K₁ kodlu öğrenci: “*Ders sonunda büyük grup tartışması yapıyoruz ve ben bir sürü yeni bilgi öğrendim.*” cevabını; Tema 1 kod 2 ile ilgili K₆ kodlu öğrenci: “*Nasıl olduğunu anlamadan ders hemen bitti.*” cevabını; Tema 1 kod 3 ile ilgili E₁₁ kodlu öğrenci: “*Ders sırasında rahat olmak.*” cevabını; Tema 1 kod 4 ile ilgili K₁₃ kodlu öğrenci: “*Evdeki çalışmalarda herkes beni izledi ve bu da hoşuma gitti. Evdeki çalışmalarda istediğim malzeme ile özgürce deneyimi yaptım.*” cevabını; Tema 2 kod 9 ile ilgili E₁₂ kodlu öğrenci: “*Föylerin sonlarına doğru olan*

etkinliklerde deneylerin nasıl yapılacağı yazmıyordu, yapılış basamakları olmadan deney yapmakta biraz zorlandım.” cevabını ve *“Konuyu öğrenmeden önce elektrik ile ilgili sınav yapmamız.”* cevabını verdiler.

Tablo 3.35. Öğrencilerin çalışmanın olumlu ve olumsuz tarafları nelerdir? sorusuna dair görüşleri

Tema	Kod	Sıklık (f)
Tema 1: Malzeme bulmakta zorlanmayan	Kod 1: Dersin eğlenceli geçmesi.	6
	Kod 2: Dersin hızlı geçmesi.	4
	Kod 3: Derste hareketli olmamızın sorun sayılmaması.	2
	Kod 4: Evdeki çalışmalarda özgür olmak.	2
	Kod 5: Hayal gücümüzü kullanabilmek.	3
	Kod 6: Büyük grup tartışması ile yeni şeyler öğrenmek.	2
	Kod 7: İster bireysel ister grup çalışması yapabilmek.	1
Tema 2: Olumsuz görüşler	Kod 8: Çalışma föylerini sürekli yanımda taşımak.	6
	Kod 9: Açık uçlu deneyler yapmak.	8
	Kod 10: Ön test-son test uygulamalarının olması.	4
	Kod 11: Hipotez kurmanın zor olması.	1

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilköğretim 6. sınıf fen bilimleri dersindeki elektriğin iletimi konusunda, basit malzemeler ile kullanılarak yapılan deney ve etkinlikler ile öğretimin etkililiği belirlenmeye çalışıldı. Uygulamada, yöntemin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile mevcut müfredatta bulunan yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri bakımından farklılık olup olmadığı tespit edilmeye çalışıldı.

İlköğretim 6. sınıf Fen Bilimleri dersinde okul içindeki yirmi sekiz ders (ön test, son test ve diğer uygulamalar dahil) saatinde gerçekleştirilen uygulamalarla elde edilen bulgulardan hareketle, basit araç gereçlerle gerçekleştirilen fen etkinlikleri yöntemi, 2017’de uygulanan fen bilimleri programdaki uygulamalara göre:

- bilimsel süreç becerileri testi puanlarına,
- başarı testi puanlarına ulaşmaları bakımından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşıldı.

Hipotezler kısmında verilen “basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri, müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “elektriğin iletimi” ünitesi ile ilgili akademik başarı son testlerinde daha yüksek oranda başarı gösterecektir” ifadesi ile “basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri, müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerini ölçen test aracının son testinden aldıkları notlar daha yüksek olacaktır” ifadesi denendi ve doğrulandı.

Harlen (1999), çocukların fen bilimleri sayesinde yeni kavramlar oluşturmaları bilgiyi elde etme, kullanma ve organize etme becerilerini geliştirmesi ile onların problem çözme ve muhakeme yapma becerilerinin de beraberinde gelişeceğini belirtmiştir. Çepni ve Ayvacı (2006) hiçbir fen dalının deneylere yer verilmeden tam öğretilmeyeceğini belirtmişlerdir. Storey ve Carter (1992) ise; öğrenciler feni, basamakları ezberleyerek değil, uygun sorular sorarak ve doğru deneyler yaparak ya

da ilgili verileri toplayarak öğrenmelidirler demıştır. Ayrıca Tan ve Temiz (2003), hangi laboratuvar yaklaşımı benimsenirse benimsensin, bilimsel süreç becerilerinin, deneysel aktivitelerin amacına ulaşabilmesi için gerekli beceriler olduğunu, derslerde deneye, gözleme, araştırmaya, incelemeye ağırlık verilmesinin, bu becerilerin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Yani bu becerilerin gelişmesi, yapılan deneylerin konuyla ilişkilendirilmesine ve kavramların zihinde yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme, birbirini destekleyen iç içe faaliyetler olduğu literatürdeki çalışmalarda açıklanmıştır (Aydınlı, 2007; Tan ve Temiz, 2003; Çeken, 2006; Ergin, Aydoğdu, Yıldız ve Akpınar, 2007).

Yapılandırmacı öğretim programının müfredatımızda yer alması ile fen bilimleri öğretiminde çağdaş adımlar atılmış, yaparak yaşayarak öğrenme esas alınmıştır. Bu esasa göre fen bilimlerinde teorik bilgilerin, pratiğe dökülerek bilgilerin kalıcı hale gelmesi gerekliliği doğmuştur. Ezbere dayanan bir yöntem ile çocuğun temel bilimleri öğrenmesi, hayatta karşılaştığı sorunlara çözüm bulmakta zorlanmasına ve kalıcı öğrenmelerin sağlanamamasına neden olmaktadır (Storey ve Carter, 1992). Bu gerekçeden yola çıkarak bu çalışmada, konuyu öğrenmede aktivitelerin ön plana çıktığı öğrenme - öğretme süreçleri düzenlenmiş ve öğrencilerin, uygulama süresince öğretimin merkezinde yer aldığı, bilişsel basamakları kullanabileceği bir yöntem kullanılmıştır. Eğitim sistemimizin ön gördüğü fen bilimleri dersinin işleniş de etkinlik temelli ve öğrenciyi merkeze alan uygulamaların yer aldığı program olmakla birlikte ders kitabında bulunan sınıf içinde yapılabilecek etkinliklerin dördüncü, beşinci sınıf seviyesindeki içeriklerin küçük değişiklikler ile altıncı sınıfta tekrar ediyor olması öğrencinin sonucu bildiği etkinlikleri yapması anlamını taşımaktadır. Aynı zamanda ders kitabında verilen etkinliklerin birçoğu laboratuvar olmadan sınıf içinde yapılabilecek etkinlikler olsa bile kullanılan malzemelerin reçete halinde verilmesi ve basit araç gereç kullanımından ziyade standart araçların kullanılıyor olması mevcut müfredattaki uygulamalar ile bu araştırmanın konusu olan yöntemin uygulanması arasındaki farklardandır.

Basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi sayesinde öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme becerilerinin geliştiği bilimsel süreç becerileri son test puanları ile görüldü. Bununla birlikte bu becerilerin geliştiğini gösteren başka kanıtlar da

mevcuttur. Çalışma föyünde bulunan gözlem, sınıflama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri test etme, deney yapma, analiz yapma, çıkarım yapma ve değerlendirme yapma becerilerinin yer aldığı etkinlikleri başarı ile tamamlamaları test sonuçları destekler niteliktedir. Bitirme projesi raporlarında bir bilim insanının çalışmaları esnasında kullandıkları yöntem basamaklarını uygulayarak raporlarını tamamlayıp araştırmacıya teslim ettikten sonra, araştırmacının içeriğin bilimsel geçerliliği kontrol edip değerlendirmesi ve değerlendirme sonuçlarında bu becerilerin kullanıldığına kanaat getirmesi yine bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini gösteren kanıtlardandır.

Basit araç gereçler kullanılarak ile hazırlanan fen deneyleri ve etkinlikleri, öğrencinin çalışma föyündeki ve başarı son testindeki cevaplara bakarak akademik gelişimine; yaptıkları deney ve projenin tamamlanma durumuna bakarak el becerisi gelişimine katkı sağladığı görüldü. Öğrencilerin kendi deney düzeneklerini tasarlayıp-uygulamaları, deneme yanılma yöntemi ile sonuca ulaşmaları, bilimsel süreç becerileri basamaklarının kullanılması açısından önem taşımaktadır. Öğrenci kendi deneylerini tasarlarken elinde malzemeler ile karşılaştığı soruna çözüm bulmaya çalışır, konuyu gözden geçirir, teorik bilgilerini uygulama aşamasına taşır, ürünün sonunda değerlendirme yapar. Yani bilimsel süreç becerilerini oluşturan basamakları, konu içerisinde kullanma imkanı bulur. Basit araç gereçlerin fen bilimleri dersinde kullanılması öğrenci merkezli bir öğretim ortamı oluşturmaya ve bilimsel süreç becerilerinin kullanılması açısından istenilen bir durumdur.

Çilenti (1992)'ye göre eğer öğrenci yeni ve hiç bilmediği bir konuyu öğrenecek ise mutlaka en somut düzeydeki öğrenme basamağından başlanması gerektiğini belirtmiştir.

Basit araç gereçlerle gerçekleştirilen fen aktiviteleri yöntemi ile öğrenciler, kendileri için soyut bir kavram olan elektrik kavramını, somut, basit, anlaşılır etkinlikler ve kolay temin edilebilen malzemeler ile öğrenme imkanı buldular. Öğrencinin merkeze alındığı, el becerilerini ve düşünme becerilerini harekete geçiren bu yöntem sayesinde artık laboratuvar çalışmalarının her alana taşınabileceği hatta ev görevleri olarak da verilebileceği görüldü.

Chrouser (1975)'in yaptığı araştırmanın sonucunda, laboratuvar dışında yapılan fen aktivitelerinin, laboratuvarda yapılan fen aktivitelerine göre, öğrencilerin fenin sosyal anlamını daha iyi kavradıklarına ulaşılmıştır (Laçın, 2003). Çalışma sonunda, görüşme raporlarında, deney grubundaki öğrencilerin hemen hemen hepsi tanıdık malzemelerle ve laboratuvar dışındaki ortamda yaptıkları çalışmalardan büyük keyif aldıklarını ve kendilerini başarılı hissettiklerini belirtmişlerdir.

Yukarıda verilerin analizinden elde edilen sonuçlara göre, araştırmanın konusu olan problem cümlelerine şu şekilde açıklık getirilmiş olunacaktır;

Uygulama başlamadan önce 6. sınıf öğrencileri tarafından oluşturulan üç ayrı grubun konuya dair ön bilgileri arasında farklılık olmadığı yapılan ön test sonuçları ile belirlendi. Basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi ile deney grubunda bulunan 6.sınıf öğrencilerinin “Elektriğin İletimi” ünitesine dair akademik başarı puanlarının, kontrol gruplarındaki öğrencilerden anlamlı derece artış sağladığı görüldü. Bu da, çalışmada kullanılan yöntemin başarılı olduğunu gösteren kıstaslardan olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda, tezin bir diğer araştırma konusu olan bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak yapılan analizlerde, tüm grupların ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test puanlarına bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanlar ile diğer kontrol gruplarının aldıkları puanlar arasında, deney grubu lehinde anlamlı bir fark bulundu. Araştırma süresince deney grubundaki öğrencilere uygulanan yöntemin içeriğinde bulunan bilimsel süreç becerilerini kullanabileceği etkinliklerin yer alması bu sonucu elde etmede etkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çalışma gruplarının her biri (deney ve iki kontrol grubu) kendi içlerinde de hem bilimsel süreç becerileri hem de akademik başarı bakımından gelişimleri analiz edildi. Burada beklenen sonuç tüm grupların ön ve son testleri arasında anlamlı bir artış olması yönündedir. Çünkü kontrol gruplarında yapılandırmacı felsefeye göre düzenlenmiş mevcut müfredat ve ders kitapları ile ders işlenmiştir. 2013 yılında güncellenen program ile bilimsel süreç becerileri kazanımları mevcut kazanımlara yedirilmiş olması ile kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanlarında da artış beklenmektedir. Bu nedenle kontrol gruplarının son test puanlarının, ön test puanlarından yüksek çıkması olağan bir durumdur. Fakat hem akademik başarı hem de bilimsel süreç becerileri kazanımları bakımından analiz

sonuçlarını incelediğimizde deney grubundaki öğrencilerin her iki kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla son test puanlarının daha fazla arttığı görüldü.

Bilimsel süreç beceriler Fen Bilimleri dersinin öğrenme alanlarından biridir. Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin en fazla kazandıran laboratuvar etkinlikleri olduğu yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Bilen ve Aydoğdu, 2012; Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007; Koray, Bahadır ve Geçkin, 2006; Özdemir, 2004). Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması ile bilgiyi ezberleyen değil üreten, sorgulayan, bilgiye ulaşma yollarını arayan fen okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesine katkıda bulunabilir (Zorlu, Zorlu, Sezek ve Akkuş, 2014).

Bilimsel süreç becerileri ile tutum, yaratıcı düşünme, motivasyon, ve akademik başarının araştırıldığı çalışmalar literatürde mevcuttur. Bu çalışmalar incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin diğer araştırılan alanlar ile olumlu artış gösterdiği çalışmalar bulunurken, bilimsel süreç becerileri alanında anlamlı artış gözlemlenmeyip diğer araştırma alanlarında artışın olduğu çalışmalar da mevcuttur. Karaöz 2008 yılında 6. sınıf seviyesinde “kuvvet ve hareket” konusu ile ilgili probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanarak öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Yöntemin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarının her iki de olumlu yönde artış göstermiştir. Tavukçu’nun 2006 yılında yaptığı araştırmada, çalışmada uygulanan yöntemin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, derse yönelik tutum ve yaratıcı düşünme üzerinde olumlu değişikliklere yol açtığı bulunmuştur. Bozkurt’un 2012 yılında yaptığı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinde hem akademik başarı hem de bilimsel süreç becerileri bakımından kontrol grubuna göre artış sağladığı görülmüştür. Yamak, Bulut ve Dündar’ın 2014 yılında yaptıkları çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve fene karşı tutumlarında olumlu artış geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Bilimsel süreç becerilerinin uygulanan yönteme ve etkinliklere bağlı olarak anlamlı farklılığın bulunamadığı çalışmalar da mevcuttur. Serin 2009 yılında 7. sınıf öğrencileri ile akademik başarı, derse yönelik tutum ve bilimsel süreç becerileri bakımından PDÖ yönteminin etkili olup olmadığını araştırmıştır. Deney ve kontrol

gruplarının bulunduğu 141 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen uygulamada gruplar arasında bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı bakımından anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı görülmüştür. Keskinlik'in 2010 yılında yine 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinlikler ile konuları işlemenin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri puanları arasında fark olup olmadığını araştırmıştır. Yaptığı çalışmada yöntemin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı ve temel bilimsel süreç becerileri puanları arasında fark bulunmuşken; birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından iki grup arasında fark bulunamamıştır. Arı ve Bayram'ın 2011 yılında yaptığı çalışmada üniversite öğrencileri öğrenme tekniklerine göre deney ve kontrol grupları oluşturularak laboratuvar çalışmalarına dahil edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler yapılandırmacı öğretim programına göre dersleri işlerken, kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntemle göre tasarlanmış öğretim uygulamaları ile dersi işlemişlerdir. Yapılan çalışma sonunda her iki grup arasında akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından deney grubundaki öğrencilerin lehinde anlamlı bir artış çıkmış fakat akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin ortak etkisinin anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu araştırmada bilimsel süreç becerileri ve elektrik ünitesine ait akademik başarı puanlarının her ikisi de deney grubunda artış göstermiştir.

Çalışma bir eğitim-öğretim yılı ve bir ünite kazanımları ile sınırlandırıldı. Bu sınırlama bize belirli bir zaman diliminde ve belirli kazanımlara göre çalışmayı düzenleme imkanı sağlamaktadır. Çalışma föyü ve uygulanacak etkinlikleri ve deneyler bu zaman dilinde ve elektriğin iletimi ünitesi kazanımlarına uygun olarak düzenlendi ve ölçme araçlarından başarı testi de elektriğin iletimi ünitesi sınırlılığına göre seçildi. Okul dışında gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenciler kendi planlamaları ve hızlarına göre çalışmalarını gerçekleştirdiklerinden araştırmacının bu konuya bir müdahale edilemedi. Çalışma saatleri ünite kazanımları ve diğer uygulamalar dikkate alınarak okul içindeki uygulamalara sınırlandırma getirildi. Çalışmayı belirli bir zaman dilimi, belirli bir sınıf seviyesi ve belirli bir ünite ile sınırlandırmak ilk kez uygulanacak bir yöntemin sonuçları görebilmek adına çalışma boyunca kolaylık sağladı. Elde edilen sonuçlar neticesinde sınıf seviyeleri ya da üniteler genişletilebilir. Çalışma 81 öğrenci ile sınırlandırıldı. Örneklem seçimi, uygulamanın

yapıldığı bölgedeki ulaşılabilir altıncı sınıf öğrencilerinden, araştırmacının görev yaptığı okullar olarak belirlendi. Deneysel çalışmalar gerçekleştirildiğinden, araştırmacının ekonomik, hızlı ve karşılaşılan sorunlara pratik çözümler bulunabilmesi amacı ile araştırmanın yapıldığı örnekleme sınırlama getirildi. Bu sınırlama ile uygulamanın sağlıklı ve belirli bir plan dahilinde gerçekleştirilebilmesine ve araştırmacının diğer sınıflarındaki eğitim-öğretim faaliyetlerinin de aksamadan devam edebilmesi sağlandı.

Birinci alt problemde, basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık olup olmadığını araştırmak için Anova Tukey testi uygulandı. Deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalaması ($\bar{X} = 86,48$) ile 1. kontrol ($\bar{X} = 69,81$) ve 2. kontrol ($\bar{X} = 71,48$) gruplarının puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Başarı son test puanları üzerinde yapılan etki büyüklüğü analizinde eta-kare $\eta^2 = 0,22$ olarak hesaplandı. Değer olarak deney grubunda uygulanan yöntemin meydana getirdiği bu farklılaşma, büyük bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Yani her ne kadar kontrol grubunda bulunan öğrenciler etkinliklerin yer aldığı müfredat ile konuları işlemiş olsa da deney grubunda uygulanan yöntem daha etkili olduğu gözükmektedir.

Birinci alt problem analizlerinden yola çıkarak elde edilen bulgulardan; “basit araç gereçler ile gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinliklerinin” fen bilimleri öğretiminde öğrenci başarısını artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Öğrencinin tanıdık malzemeler kullanarak, kendi yaratıcılıklarını ve düşünme becerilerini sürece katıp gerçekleştirdikleri etkinlikler, birden çok duyuya hitap edip, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması sebebi ile öğrencinin puan kaygısı olmadan sürece dahil olmasını sağlanmaktadır. Bu durumun akademik başarıya olumlu katkı sağladığı ve bundan dolayı deney grubu öğrencilerinin başarı puanlarının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

İkinci alt problemde, basit araç gereçleri kullanarak etkinlikleri gerçekleştiren deney grubu öğrencileri ile müfredatta yer alan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasındaki değişim anlamlı

farklılık olup olmadığını analiz etmekte için Anova Tukey testi uygulandı. Deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalaması ($\bar{X} = 74,81$) ile 1. kontrol ($\bar{X} = 42,96$) ve 2. kontrol ($\bar{X} = 40,59$) gruplarının puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Bilimsel süreç becerileri son test puanları üzerinde yapılan etki büyüklüğü analizinde $\eta^2 = 0,78$ olarak bulundu. Değer olarak deney grubunda uygulanan yöntemin meydana getirdiği bu farklılık büyük bir etkiye sahiptir. Başarı son testi içinde anlamlı bir fark bulunurken bu farklılığın etki değeri $\eta^2 = 0,22$ olarak hesaplandı. Fakat bilimsel süreç becerileri için yapılan analizlerde deney grubu ile kontrol grupları arasında çıkan anlamlı farklılığın etki değeri başarı testinden elde edilen değerden daha büyüktür. Uygulanmakta olan müfredatın bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi bakımından, deney grubundaki uygulanan yöntemle göre etkisi daha düşük kalmaktadır.

İkinci alt problem analiz sonuçları göz önüne alındığında bilimsel süreç becerileri son test puanlarının, basit araç gereçlerle fen deneyleri ve etkinlikleri yönteminin kullanıldığı deney grubu lehine arttığı görüldü. Bunun gerekçesi olarak da öğrenciler için hazırlanan föylerde bilimsel süreç becerilerini kullanmayı teşvik edici soruların yer alması olarak düşünülmektedir. Ayrıca etkinlikler gerçekleştirilirken öğrencilere yöneltilen ve onların düşünme becerilerini harekete geçirmeyi sağlayan soruların da bu anlamlı farklılığın çıkmasında etkisi olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda çalışma süresince öğrencilere çalışmalarını planlama, seçtikleri malzemeleri neden seçtiklerini sorgulama, alternatif olarak hangi malzemelerin seçilebileceklerini yordama, değişkenleri belirleme konusunda yapılan çalışmalar da bilimsel süreç becerilerinin ve muhakeme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Üçüncü alt problemde, deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde akademik başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit etmek için bağımlı örneklemeler için t-testi uygulandı.

Deney grubu öğrencilerinin başarı ön test puan ortalamaları ile ($\bar{X}_{ilk} = 22,04$) başarı son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{son} = 86,48$) anlamlı fark bulundu. 1. kontrol grubunun başarı ön testi ($\bar{X}_{ilk} = 25,00$) ile başarı son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{son} = 69,81$) anlamlı fark bulundu. 2. kontrol grubunun başarı ön testi ($\bar{X}_{ilk} =$

24,81) ile başarı son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{\text{Son}} = 71,48$) anlamlı fark bulundu. Yapılan t-testi, tüm gruptaki örneklem için anlamlı bir farklılığı ortaya çıkarmaktadır.

Dördüncü alt problemde, deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit etmek için bağımlı örneklem için t-testi uygulandı.

Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puan ortalamaları ile ($\bar{X}_{\text{İlk}} = 29,85$) bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{\text{Son}} = 74,81$) anlamlı fark bulundu. 1. kontrol grubunun başarı ön testi ($\bar{X}_{\text{İlk}} = 28,59$) ile başarı son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{\text{Son}} = 42,96$) anlamlı fark bulundu. 2. kontrol grubunun başarı ön testi ($\bar{X}_{\text{İlk}} = 29,56$) ile başarı son test puan ortalamaları arasında ($\bar{X}_{\text{Son}} = 40,59$) anlamlı fark bulundu. Yapılan t-testi, tüm gruptaki örneklem için anlamlı bir farklılığı ortaya çıkarmaktadır.

Üçüncü ve dördüncü alt problem analiz sonuçları göre deney grubu kendi içinde hem bilimsel süreç becerileri hem de akademik başarı bakımından olumlu değişim göstererek puanlarında anlamlı bir fark ortaya çıktı. Yine yukarıda bahsettiğimiz gibi hem birinci hem ikinci kontrol grupları da bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı bakımından ünite sonunda puanları kendi grupları içinde anlamlı şekilde arttı. Bu durum mevcut uygulanmakta olan fen bilimleri öğretim programının da etkisini göstermektedir. Yapılandırmacı sisteme göre düzenlenmiş olan programımız, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi bakımından kontrol grupları öğrencilerini destekleyecek etkinlikler içermektedir. Fakat ön test-son test sonuçlarında çıkan anlamlılığa rağmen bilimsel süreç becerilerindeki artışın kontrol gruplarında düşük kalması mevcut müfredatta bu becerileri geliştirmek için ek çalışmalar yapılmasını gerekli olacağını göstermektedir. Deney ve kontrol grupları kıyaslandığında BSB son testlerindeki farkın deney grubu lehine anlamlı artış gösterdiği ve bu sebeple araştırmanın konusu olan yöntemin mevcut fen bilimleri programını destekleyerek başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşıldı

Beşinci alt problemin analiz sonuçlarını anket çalışması oluşturmaktadır. Öğrencilerden uygulanan yöntemle ilgili görüşlerinin alındığı anket verilerinden edilen analizlere göre uygulamanın yapıldığı deney grubundaki 27 öğrenciden 25'i konunun

kavratılması esnasında, uygulanan yöntemi günlük hayatın bir parçası olarak görmektedir. Geri kalan iki öğrencinin fikirlerinde değişimin olmamasının sebebi çalışmanın kısıtlı bir süre kısıtlı bir ünite ile sınırlandırılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yeterince müfredata yedirilmiş bir ya da birden çok eğitim öğretim dönemini kapsayacak şekilde uygulamaların yapılması ve öğrencilerin aynı üretkenlikte süreç içerisinde yer alması sağlanırsa, fen bilimleri dersinin günlük hayattan kopuk olmadığını fark edecekleri düşünülmektedir. Sınıf içinde yaş olarak iki öğrencinin daha küçük olması sebebi ile verdikleri cevaplar sınıfın genel çoğunluğundan farklıdır. Öğrencilerden biri beşinci diğeri dördüncü sınıfta bulunması gereken yaştadır. Bu nedenle okula erken başlayan öğrencilerin psiko-motor ve akademik olarak sınıfın gerisinde kalması sebebi ile bu cevapları verdikleri düşünülmektedir.

Uygulanan yöntemde, önce öğrencinin anlamlı öğrenmesi birinci elden sağlanıp, sonra da öğrendiklerini büyük grup tartışması ile değerlendirmesini sağlandı. Bu sebeple ünitenin alt basamaklarındaki konuların birbiri ile bağlantısı öğrenci tarafından kuruldu. Öğrencilerin büyük bir kısmı anket sorusuna “konularla ilgili bağlantıları daha rahat çıkarabiliyorum” seçeneğini işaretlemişlerinin gerekçesi olarak yöntemin uygulanış biçimi gösterilebilir. Ayrıca ankette gerçekleştirilen uygulamadan dolayı konular arasında daha zor bağlantı kurabildiğini belirten öğrencinin olmaması da yöntemin uygulanabilir olduğunun göstergesidir.

Deney grubundaki öğrencilerin neredeyse tamamına yakınının, çalışmada uygulanan yöntemden hoşlandıkları; konuyu uygulanan yöntem ile daha anlamlı öğrendikleri; konuların uygulanan yöntem ile daha ilgi çekici olduğu; etkinliklere ve derse katılmada daha istekli oldukları; kendi çalışma hızlarını kontrol edebildiklerinden kendilerini daha rahat hissettikleri; diğer fen bilimleri ünitelerinde de basit araç gereç tasarlayabilecekleri; öğrendikleri kavram ve tanımları daha rahat hatırladıkları; deney yapmanın kolay ve eğlenceli olduğu; konular ile ilgili formül ve bağlantıları daha rahat çıkarabildikleri ve fen bilimleri dersinin günlük hayatın bir parçası olduğunu belirtti.

Anket sonuçları, yöntemin öğrenci açısından sevilen, tercih edilen bir yöntem olduğu göstermektedir. Öğrencilerin süreç içerisinde planlayan, karar veren, deneyen, sonuç

çıkaran birey olarak yer alması hem işlenen konuyu içselleştirmesine hem de kendi performanslarını göstermeye imkan sağladığı sonucuna ulaşıldı. Günlük hayatta kullanılan malzemeler onların rahat hissetmesine, deneyleri başatabileceklerine dair güven duymasına destekleyici olmaktadır.

Deney grubundaki öğrencilere anket çalışması uygulandıktan sonra bitirme projeleri altıncı alt problem olarak değerlendirmeye alındı. Proje değerlendirmesi dereceli puanlama anahtarı kullanılarak performans değerlendirmesi kıstaslarına göre yapıldı ve öğrencilerin 19'u (% 70,3) genel toplamda 80-100 aralığında; 6'sı (% 22,2) 61-80 aralığında; 2'si (% 7,4) 41-60 aralığında puanlar aldı. Teorik olarak öğrenilen bilgilerin pratiğe dökülmesini sağlayan bu proje sayesinde öğrencilerin üniteye dair öğrendiklerini somut olarak değerlendirme imkanı bulundu. Süreç değerlendirmesinin yapıldığı bitirme projesinde ayrıca öğrencilerin yazdıkları raporlar araştırmacı tarafından incelenerek bilimsel geçerliliği kontrol edildi. Performans değerlendirmesinden alınan puanlara paralel olarak raporların içeriksel olarak anlamlılığı büyük oranda benzerlik göstermektedir. Yani performans değerlendirmesi yüksek olan öğrencilerin raporlarının daha geniş kapsamlı, bilimsel yöntem basamaklarına uygun olduğu görüldü. Tatar'ın (2006) dediği gibi; öğrencinin yaparak-yaşayarak feni öğrenmelerine izin vermek, öğrenciyi merkeze alan bir durum olduğundan, problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerini geliştiren bir süreç olmakta ve öğrencinin de özgüveninin artmasını sağlamaktadır. Öğrenciye, kendi hızı ile ortaya koyabileceği küçük fen projeleri vermek, bu projelerin kolay malzemeler ile yapılmasını sağlamak, proje konuları günlük hayattaki durumlardan seçmek ve tüm bu süreci rapor haline getirmeyi öğretmek, öğrencide başarıma duygusu ile birlikte bilimsel süreç becerinin de gelişmesini sağlandı

Öğrenciler uygulanan yöntem sayesinde eğlenerek bilim yapma imkanı buldular. Hem konu ile ilgili çalışmalar yapmak zevkli hale geldi hem de okulda öğrendikleri bilgileri, pratiğe dökme alanı kendilerine yaratıldı. Kendi ürünlerinin sınıf ortamında sunabilmek ve tasarımında kullandığı malzemeleri açıklamak, öğrencilerin özgüvenini olumlu yönde etkilediği gözlemlendi.

Bilimsel süreç becerilerinin bitirme projesinde kullanıldığı performans değerlendirmesi esnasında ve öğrenciler raporlarının okunması esnasında

gözlemlendi. Ayrıca öğrenciler bitirme projelerinde, büyük oranda evde kullanılmayan atık malzemeleri değerlendirdiler.

Ayrıca öğrenciler ev görevleri ile verilen basit projeler sayesinde, eldeki imkanlarını değerlendirerek ürünler ortaya çıkarmış, bunların sunulması esnasında birbirlerinden ilham almış ve arkadaşlarına kendi fikirlerini belirterek projesini nasıl geliştirebileceklerine dair önerilerde bulundular.

Çalışmanın en sonunda öğrenciler ile kısa bir görüşme yapılmış ve uygulamaya dair görüşleri alındı. Yedinci alt problem olarak yapılan analizler sonucu, başarı ve bilimsel süreç becerileri ile anket sonuçlarını destekleyici şekilde, bulgularda da belirtildiği gibi, öğrencilerin yönetime dair olumlu görüşleri bulunmaktadır. Kısaca bahsetmek gerekirse öğrenciler, uygulanan yöntemdeki etkinliklerin devam etmesini, malzemeleri temin etmekte zorlanmadıklarını, etkinlikler sayesinde derse hazırlıklı geldiklerini, konuyu daha rahat kavradıklarını belirttiler.

Basit araç gereçlerle gerçekleştirilen fen deneyleri ve etkinlikleri yöntemi ile hem okul içerisinde hem de evde yapılacak etkinliklerde öğrencinin derse dair ilgisi yüksek tutulacağı öğrenci cevaplarından anlaşılmaktadır. Öğrenciler kendi başlarına yapacakları basit deneyler ile hem başarmanın hazzını tadacak hem de bilime karşı hevesleneceklerdir. Bu yöntem öğrencilerin de belirttiği gibi kendilerini bir bilim insanı gibi hissetmelerine ve derste işlenen konuları da daha rahat anlamalarını sağlayacaktır. Bu farkındalığı oluşturmak bir süreç işidir. Bu yöntemlerin kullanılması ile süreç hızlanacaktır. Çünkü öğrenci yorumlarının bir kısmında görüldüğü gibi başardığının gören çocuk derse ve konuya karşı olumlu düşünceler geliştirmektedir. Böylelikle öğrencilere, bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve yaratıcılıklarını arttırmak için basit araç gereçleri kullanarak etkinlikler yapmak uygun bir yöntem olabilir.

Basit araç gereçler kullanılarak gerçekleştirilen etkinlikler, günlük hayattan, ucuz araç malzemeler seçilerek yapıldığı için, sosyo-ekonomik düzeyine bakılmaksızın tüm öğrencilere fırsat eşitliği sağlamış olur (Laçın, 2003).

İç içe karma yöntemin araştırmada kullanılması, ilave veriler uygulanarak daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Ayrıca çalışmada farklı sorulara

odaklanması sebebi ile oluşan farklı sonuç türleri, iç içe karma desen ile yorumlanabilmektedir. Ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile yapılan mülakat verileri, öğrencilerin anket sonuçlarını derinlemesine açıklamaya yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda nitel veriler (mülakat, bitirme projesi ve öğrenci çalışma föyünün yorumlanması), nicel verilerden elde edilen puanların ve cevapların öğrenci açısından tutarlı olup olmadığını karşılaştırmak amacı ile de kullanılarak karma yöntem yorum kısmında bu araştırmanın verilerinin birleştirilmesini sağlamaktadır.

○ Süreç İle İlgili Olarak Araştırmacının Gözlemleri ve Deneyimleri

Yöntem, alt basamaklarında yoğun bir planlamayı gerektirmektedir. Öğrencilerin sürekli adım adım izlenecek komutlar ile deney ya da etkinlik yapmaya alışmış olmaları çalışmanın uygulanması sırasında karşılaşılan en büyük zorluklardan biri oldu. Uygulama başında öğrenciler “şimdi ne yapacağız” şeklinde yönlendirme beklediği tespit edildi. Sınıfta deneme yanılma yöntemini kullanan çok az öğrenci bulunduğu görüldü. Fakat süreç içerisinde uygulayıcı tarafından direkt yapım aşamasının söylenmeyeceğini kavradıklarında, deneme yanılma yolu ile etkinlikleri tamamlama oranı git gide arttı. Birkaç ders sonra deneme yanılma yönteminin yanı sıra, öğrenciler birbirlerine soru sorarak uygulamayı ilerletme başladılar. Uygulayıcı tarafından, sürecin en başından itibaren öğrencileri düşünmeye yönlendirici sorular soruldu. Büyük grup tartışmasına ya da değerlendirme aşamasına geçmeden, öğrencilerin tamamladıkları föylere, yaptıkları etkinliklere olumlu/olumsuz yargıda bulunulmadı. Çünkü buradaki amaç uygulayıcının çocuklara değer biçmeye yönelik ya da sırlamaya yönelik bir değerlendirme yapması değil; öğrencilerin birbirlerini ve kendilerini değerlendirerek eksiklerini bulmasını sağlamaktı. Sürecin başında genelde öğrenciler tarafından uygulayıcıya “kablo yerine bunu kullansam olur mu?” şeklinde yöneltilen ve onay cevabı beklenen bunun gibi pek çok soruya evet/hayır şeklinde cevap verilmedi, çocuğun deneyerek sonucu görmesi sağlandı. Öğrenci çalışmasını ilerletmek için gerekli ipuçlarını yakalayamadığında, ona rehberlik edici sorular yönlendirildi ve yine öğrencinin kendi sorununa kendi çözüm bulması sağlandı. Sınıf ortalamasının altında kalan ve yaş olarak daha küçük olan öğrenciler, diğer öğrencilere göre düşünme becerini yürütmede biraz daha zorlandığı görüldü. Fakat süreç sonunda araştırmacı tarafından tüm öğrencilerin baştaki durumlarına göre büyük bir ilerleme kat ettiği gözlemlendi. Bilimsel süreç becerilerinin ders

içinde yeterince kullanılmaması, düşünme becerilerinin yeterince ön planda olmamasının öğrencilerde hazır bilgiyi tüketmeye sevk ettiği gözlemlendi. Ayrıca öğrencinin bir etkinliği tamamlarken ya da uygulama içinde bir tasarım yaparken sürekli, doğru yapıp yapmadığına dair onay istemesi, öğrencilerin sonuç ya da puan odaklı bir süreç yürütmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yöntem içerisinde kazanımların aktarılması sırasında bilimsel araştırma basamaklarının kullanılması, bitirme projesinin tamamlanmasını kolaylaştırdığı araştırmacının gözlemleri arasındadır.

Öğrencilerin, ailelerine yaptıkları deneyleri anlatmaları, önceki tasarımları geliştirmeye çalıştıkları gözlemlendi. Bu da öğrencilerin konuya dair katılımlarının arttığının bir göstergesidir. Uygulama esnasında birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmaları, grup tartışmaları yapmaları, değerlendirme yaparak işlenen konu ile bağ kurmaları sözle iletişimlerinin gelişmesini sağlayan durumdur.

Çalışma için hazırlanmış olan uygulama föyünde, etkinlik ve deneylerden sonra, her bir çalışma için, zorluk derecelerine dair görüş istendi. Öğrencilere “Sizce bu etkinliğin zorluk derecesi nedir?”, “1’den 5’e kadar bir değer veriniz. (1: çok basit, 2: basit, 3: orta zorlukta, 4: zor, 5: çok zor ve karmaşık)” sorusu yöneltildi. Öğrenciler başlarda yönteme alışık olmadıkları için, genelde 2, 3 ve 4 düzeyinde rakamsal değer biçerken, uygulamanın sonuna doğru yapılan deney ve etkinlikleri, genel olarak 1, 2 ve nadiren 3 seviyesinde buldular. Öğrencilerin çalışma föyleri incelendiğinde bir problemin çözümüne dair zaman çizelgesi hazırlayabildikleri, amaç cümlesi yazabildikleri, hipotez kurabildikleri, uygun malzeme seçimi yapabildikleri, malzemeleri belirli özelliklere göre sınıflayabildikleri, çalışmalarını test ettikleri ve test basamaklarını yazabildikleri, çalışmanın sonunda kısa bir değerlendirme cümlesi yazabildikleri görüldü. Bu adımlar bilimsel süreç becerilerini oluşturan basamaklar olduğundan öğrencilerin bu becerileri kazanabilmesinde, uygulanan yöntem etkili olmaktadır.

Etkinlik föyleri tamamlanırken uygulamayı yapan öğretmen tarafından mutlaka cevaplar tek tek incelenmelidir. Ders kitaplarında konu anlatımları arasında sorulan sorular “evet/hayır, artar/azalır, A kabı, B maddesi” gibi cevaplar içerirken, uygulama föyünde verdiği cevabı sorgulatan maddeler yer almaktadır. Öğrenciler,

gerekçe açıklamadan yanıt vermeye alışkın olduklarından, uygulamanın başında verdikleri cevaba gerekçe istendiğinde “işte, bence böyle olduğu için, aklıma bu geldi” gibi bilimsel dilden uzak açıklamalar yazma eğiliminde olmaktadır. Uygulayıcının öğrencilere uygulamanın başında kazandırması ve belki de bütün öğretim süreci boyunca devam ettirmesi gereken en önemli husus, bilimsel açıklamalar ile öğrencilerin cevaplarına gerekçe sunabilmesini sağlamak olmalıdır. Uygulama esnasında birkaç öğrenci dışında sınıfın büyük bir çoğunluğu bu beceriyi kazanmaya başlamış ve süreç ilerledikçe verdikleri gerekçeleri daha mantıklı bir biçimde sunmaktadırlar.

Tüm bunları özetlemek gerekirse, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin ve buna bağlı olarak da muhakeme ve analitik düşünme becerilerinin gelişebilmesinin kesinlikle bir süreç gerektirdiği aşikardır. Yaklaşık altı hafta gibi zaman diliminde öğrenciler üzerinde yoğun bir çalışma ile bu durumun geliştirileceği gözlemlendi. Müfredat yetiştirme, sınavlara hazırlama, konu bitirmede diğer branş öğretmenleri ile kıyaslanma gibi olumsuz sebeplerden ötürü öğretmenlerin bu tarz etkinliklere ve çalışmalara yeterince yer veremediği bilinmektedir. Ortaokula gelmiş bir öğrencinin, özellikle fen bilimleri derslerinde bilimsel süreç becerini ortaya koyabileceği ortamlar hazırlamak büyük bir planlamayı ve özveriyi gerektirir de öğrenci öğretim programı içerisinde bu yönetime alıştıkça süreç çok daha hızlı olacaktır. Sadece öğretmenler tarafından öğrencilere teorik bilgileri vererek onları hazırcılığa alıştırılmasının önüne geçilmesi, sorular ile düşünmeye sevk edilmesi, grup değerlendirmelerini ara ara kullanılması, el becerilerini geliştirecek eğlenceli uygulamaları verilmesi, basit malzemeler kullanarak öğrencinin gözünü korkutmadan ürün çıkarmaya yönlendirmesi sürecin gelişmesini destekleyecek adımlar olacaktır. Çocuğun gündelik hayatta karşısına çıkan malzemeler ile neler yapılabileceğini görmesi başta onun için şaşkınlık yaratsa da daha sonraki aşamalarda bu durumu benimseyerek kendi sınırlarını ve yapabilecekleri farklı tasarımları denemeye başlamaktadırlar. Uygulamada öğrencilerin keyif aldıkları, başarıma hazzını tattıkları ve bir sonraki uygulama etkinliğine geçmek için istekli oldukları bu görülmektedir.

○ Araştırmacının Önerileri

Uygulamanın yapıldığı elektriğini iletimi ünitesi bu yöntemin uygulanması açısından malzemelerin günlük hayattan seçilmesi konusunda oldukça zor bir ünedir. Fakat

sürtünme kuvveti, basınç, basit makineler, atomun yapısı, gibi pek çok ünite ve alt konu başlıklarında basit araç gereçler kullanılarak fen etkinlikleri gerçekleştirilebilir. Kavanozlar, plastik şişeler karıştırma kapları; sirke, limon, domates, çilek birer asit; kabartma tozları baz, nohut, mercimek birer atom modeli, mor lahana ayıraç, elektronik atıklardan çıkan malzemeler; tahta parçaları; plastik borular, lastikler, mandal yayaları, kablolar gibi pek çok masrafsız malzeme bu yöntem kullanılarak gerçekleştirilecek olan çalışmalarda kullanılabilir.

Özellikle uygulamanın gerçekleştiği okul gibi fiziki şartları ve imkanları yeterli olmayan okullar için öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme imkanı, çevrelerindeki malzemeleri kullanarak sağlanabilir. Aynı zamanda uygulamanın gerçekleştiği sınıf gibi öğrenci sayısının 20'nin üzerine çıktığı sınıflarda yöntem gerçekleştirilirken sınıf yönetimini sağlamak en önemli hususlardan birisi olmaktadır. Aynı soruların pek çok kez tekrar edilmesini engellemek için öğrencilerin dikkatlerini toplamak ve anlaşılır, yalın cümleler kullanarak açıklama yapmak gerekmektedir. Sınıf içerisinde başarılı, orta düzey ve daha yavaş öğrenen öğrenciler olduğu için, mümkün olduğunca el becerisi gerektiren ve zaman alan uygulamaların ev çalışmaları olarak verilmesi, tüm öğrencilerin kendini rahat hissetmesi açısından olumlu bir davranış olacaktır.

Uygulama esnasında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus da ev çalışmalarında veli tarafından verilen desteğin sınırlandırılmasıdır. Öğrenciler yine yüksek puan alabilmek amacı ile aile ailelerinden yardım alıp sorumluluklarını tamamlamaya alışkın olduklarından gerçekleştirilecek uygulamada da aynı eğilimi göstermek istemektedirler. Bu sebeple hem aileler hem de öğrenciler bu konuda bilgilendirilmeli kesme, delme gibi işlemler dışında aile desteği olmadan kendi el becerileri ve yaratıcılıkları ile ürünleri ortaya çıkarmaları gerektiği söylenmelidir.

Basit araç gereçler kullanılarak yapılan deney ve aktivitelerin kullanıldığı yöntem öğrenciyi merkeze alan bir yöntem olmasından ötürü çağdaş ve çok yönlü etkileşime sahiptir. Bilimsel süreç becerilerini yaşayarak benimsettiği, deneysel aktivitelerin merkezinde işlenen konulara dayalı, öğrencinin hayal gücünü ve el becerisini destekleyen, her yerde deney yapma imkanı sağlayabilen bir yöntem olduğundan fen bilimleri müfredatı içerisinde tercih edilebilir.

Öğrencinin yaparken eğlenmesi, müfredattaki yöntemlere yeni bir soluk getirmesi bakımından öğrencinin ilgisini çekmesi, öğrenci merkezli bir yöntem olduğundan Milli Eğitim vizyonumuz ile ters düşmemesi, mekan kısıtlaması olmadan her yer de uygulanabilir olması, etkinlik föylerinin öğrencide kazandırılmak istenen becerilere göre düzenleme imkanını sunması, buluş yolu ile öğretimi öngörmesi, yaratıcılığa açık oluşu, el beceri ve iletişim becerilerinin kullanılması, değerlendirme aşamasının bulunması, açık uçlu deneylerin yer alabilmesi, maliyetinin düşük olması, ev çalışmalarının ders öncesi tamamlanarak getirilmesi gerektiğinden öğrencinin derse hazırlıklı gelmesini sağlaması, öğrencinin yöntemi zor bulmaması, öğrencilerin derse istekli olması, basit araç-gereçlerle yapılan deneylerin öğrencide fennin günlük hayatın bir parçası olduğu fikrini uyandıran yönlerinin bulunması gibi sebepler de yöntemi kullanmayı tercih etmek için destekleyici gerekçeler olarak görülebilir.

Ayrıca;

- Yöntemi kullanacak olan öğretmenin mutlaka ünite başlamadan önce o üniteye dair basit araç gereçler kullanılarak yapılabilecek deneylere dair araştırma yapması gerekmesi,
- Öğrenciye verilen ev deneylerinin ya da etkinliklerinin mutlaka öğretmen tarafından kontrol edilmesinin gerekli olması,
- Deneylerin ve etkinliklerin sonunda grup değerlendirmesi yapılarak ilke ve teorilere ulaşılmasının gerekmesi,
- Öğretmenin rehber görevinde kalmakta zorlanması,
- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin daha fazla desteğe ihtiyaç duyacak olması,
- Konu ile ilgili deney föylerini hazırlamanın planlama ve ön hazırlık gerektirmesi gibi sebepler uygulamanın sınırlılıkları olarak görülebilir.

Bu yöntemi kullanacak olan öğretmenler, piyasada bulunan yayınları araştırarak basit malzemeler ile fen deneyleri konusunda daha fazla bilgi edinebilir. Özellikle yurt dışı kaynaklı siteler incelendiğinde konu hakkında fikir sahibi olmak açısından yararlı çalışmalar bulabilirler. Ayrıca yurtdışında yer alan bazı okullar müfredatlarında basit araç gereç kullanarak yapılan etkinlikler yer alarak öğretim devam etmektedir. Bu okulların çalışmaları incelenerek yine konu hakkında bilgi edinilebilir. Özellikle Avrupa’da çok yaygın olan “bilim fuarlarında” öğrencilerin kolay malzemeler ile yaptıkları çalışmalar sergilenmektedir. Bunlar da incelenerek okulumuzdaki

sınıflarda gerçekleştireceğimiz etkinliklere dair ilham olması sağlanabilir. Öğrencilerin yaptıkları çalışmalar yılsonunda sergilenebilir ya da öğretmen tarafından sembolik ödöl verilebilir. Aileler bu konuda bilgilendirerek öğrencilerle işbirliği içinde olması sağlanabilir. Öğretmenler için bu konuda gerçekleştirilen çalıştaylar attırılarak, fikir alışverişinde bulunabilecekleri ortamlar yaratılabilir.



KAYNAKLAR

Akdeniz A. R., Çepni S. ve Azar A., Fizik Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Becerilerini Geliştirmek İçin Bir Yaklaşım III: *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi, Türkiye, 1999.

Akgün Ş., *Fen Bilgisi Öğretimi*, Pegem A Yayıncılık, Giresun, 2001.

Aktamış H., Ergin Ö., Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **33**, 11-23.

Arı E., Bayram H., Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillerinin Laboratuvar Uygulamalarında Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi, *İlköğretim Online*, 2011, **10**(1), 311-324.

Arthur C., *Teaching Science Through Discovery*, Macmillan Publishing Company, Toronto, 1993.

Avşar O., Eğitimde Yeni Yaklaşımlar, *V. Ulusal Fen Bilimleri Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, Türkiye, 16-18 Eylül 2002.

Ayas A., Çepni S. ve Akdeniz A. R., Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-I, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 1994, **204**, 21-24.

Aydınlı E., İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.

Aydoğdu B., Ergin Ö., Fen ve Teknoloji Dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi, *New World Sciences Academy Education Sciences*, 2009, **4**(2), 296-316.

Bağcı-Kılıç G., Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası, *İlköğretim-Online*, 2003, **2**(1), 42-61.

Baki A., Gökçek T., Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bakış, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012, **11**(42), 1-21.

Başdağ G., 2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, 206926.

Başdaş E., Kirişcioğlu S. ve Oluk S., Fen Öğretiminde, Yapılandırmacı Kuram Bağlamında Hands-On Yöntemi: Önemi, Örnek Uygulamalar ve Değerlendirme, *Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu*, İzmir, 29 Nisan 2006.

Başer M., *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2006.

Beck C., Butler A., ve Silva K. B., Promoting Inquiry-Based Teaching In Laboratory Courses: Are We Meeting The Grade?, *CBE-Life Sciences Education*, 2014, **13**(3), 444-452.

Berman W., Science Process Skill Competency and Academic Achievement in College Biology: A Correlational Study, Ed.D. Dissertation, Temple University, United States, Proquest Digital Dissertations Database, Publication No. AAT 9706941, 1996, 17.05.2014.

Bilen K. ve Aydoğdu M., Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimin Doğası Hakkındaki Düşünceleri Üzerine Etkisi, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012, **11**(1), 49-69.

Bozkurt O., İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Dunn ve Dunn Öğretme Stili Modeli Kullanılarak Öğretilmesinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, 2005, 158989.

Bozkurt O., Ay Y., ve Fansa M., Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Fen Başarısı ve Fene Yönelik Tutuma Etkisi İle Öğretim Sürecine Yönelik Öğrenci Görüşleri, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2013, **13**(2), 241-256.

Bozkurt O., Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2012, **9**(18), 187-200.

Bredderman T., Effects of Activity-Based Elementary Science on Student Outcomes: A Quantitative Synthesis, *Review of Educational Research*, 1983, **53**, 499-518.

Brooks J. G. & Brooks M. G., *In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1993.

Bulunuz M., Etkin ve Eğlenceli Aktiviteler (Hands-on Science) Yöntemi ile Fen Bilgisi Öğretimi Üzerine İncelemeler, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2001, 109019.

Büyüköztürk Ş., *Deneyisel Desenler: Ön Test, Son Test, Kontrol Grubu, Desen ve Veri Analizi*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2006.

Can G., *Psikolojik Danışma ve Rehberlik*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2003.

Can A., *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*, 5.baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2017.

Cansoy R., Kimya Öğretiminde Model ve Deneysel Yöntemin Başarıya Olan Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.

Carin A. A., *Teaching Science Through Discovery*, Macmillan Publishing Company, Toronto, 1993.

Carin A. A., Bass J. E., Contant T. L., *Methods for Teaching Science As Inquiry*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005.

Cheung D., Facilitating Chemistry Teachers to Implement Inquiry-Based Laboratory Work. International, *Journal of Science and Mathematics Education*, 2007, 6(1), 107-130.

Chrouser W. H., Outdoor vs Indoor Laboratory Techiques in Teaching Biology to Prospective Elementary Teachers, *Journal of Research in Science Teaching*, 1975, 12(1), 41-48.

Creswell J. W., *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 2nd ed., Sage Publications, Thousand Oaks: California, 2003.

Creswell J. W., Plano Clark, V. L., *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi*, 2. baskı, Çeviri: Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir, Anı, Yayıncılık, Ankara, 2014.

Çeken R., Sarıkaya M., Basit Fen Aktiviteleri (Hands-on Science), *XV Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Muğla, Türkiye, 13-15 Eylül 2006.

Celep A., Bacanak A., Yüksek Lisans Yapan Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Kazandırılması Hakkındaki Görüşleri, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2013, 2(1), 1-19.

Çepni S. ve Akdeniz A. R., Lise Fizik-1 Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1997, 2(15), 86- 96.

Çepni S., Bacanak A., A Study on Determining Mathematics Student Teachers' Scientific Literacy, *1st International Education Conference - Changing Times Changing Needs*, Eastern Mediterranean University, Famagusta, North Cyprus, 8-10 Mayıs 2002.

Çepni S., Ayvacı H. Ş., *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 5. Baskı., Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2006.

Çepni S., *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007.

Çepni S., *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem A Akademi, Ankara, 2010.

Çepni S., Şan M. H., Gökdere M. ve Küçük M., Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme, *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 183–190, 2001.

Çilenti K., İlkokullarımızdaki Fen Eğitiminde Çağdaşıktan Ne kadar Uzaktayız?, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1992, **8**(8), 63-72.

Çilenti K., *Fen Eğitimi Teknolojisi*, Kadioğlu Matbaası, Ankara, 1985.

Çoruhlu-Şenel. T., Nas-Er S., Çepni S., Fen ve Teknoloji Öğretmenleri İçin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerine Yönelik Bir Hizmet İçi Eğitim Programından Yansımalar: Trabzon Örneği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2008, **2**(2), 1–2.

Dindar H., Taneri A., MEB’in 1968, 1992, 2000 ve 2004 Yıllarında Geliştirdiği Fen Programlarının Amaç, Kavram ve Etkinlik Yönünden Karşılaştırılması, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2011, **19**(2), 363-378.

Demir M., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.

Demirtaş Z., Alan Dışından Atanan Sınıf Öğretmenlerinin Yetişmesinde Müfettişlerin Rolü, *Eğitim Araştırmaları*, 2005, **21**, 113-125.

Doğru M. ve Kıyıcı F. K., Fen Eğitiminin Zorunluluğu, Editörler: Aydoğdu M. ve Kesercioğlu T., *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Anı Yayıncılık, Ankara, 1-24, 2005.

Duran M., Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Rehber Materyal Geliştirme Süreci ve Öğrenci Görüşleri, *International Online Journal of Educational Sciences*, 2015, **7**(3), 179–200.

Ekici F., Ekici E., Taşkın S., Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum, V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 16-18 Eylül 2002.

Ekiz D., Durukan H., *Eğitim Bilimine Giriş*, Lisans Yayıncılık, İstanbul, 2006.

Erdoğan M. N., İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırmacı (Inquiry) Yöntemini Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitim Bilim Dalı, Ankara, 2005.

Eskicumalı A., Demirtaş Z., Erdoğan D., Arslan S., Sınıf Öğretmenliğinden Branş Öğretmenliğine Geçiş Sürecinin Getirdiği Sorunlar: Sakarya Örneği, *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 2014, 2(42), 1-2.

Eş H., Sarıkaya M., İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesi Kazanımları ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 2011, 6(1), 32-45.

Ergin Ö., Şahin-Pekmez E., Öngel-Erdal S., *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*, 1. baskı., Kanyılmaz Matbaası, İzmir, 2005.

Ergin Ö., Aydoğdu B., Yıldız E., Akpınar E., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi, *Çağdaş Eğitim*, 2007, 32(10), 21-27.

Esler K., *Teaching Elementary Science*, Technological University Publication, Florida, 1977.

Gürdal A., İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1992, 8, 185-188.

Gücüm B., Fen Bilimlerinin Oluşumu ve Gelişimi, Editör: Yaşar S., *Fen Bilgisi Öğretimi*, No: 1061, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, 6-7, 1998.

Harlen W., Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills, *Assessment in Education*, 1999, 6(2), 128-144.

Hofstein A. ve Mamlok-Naaman R., The Laboratory in Science Education: The State of The Art, *Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8(2), 105-107.

Hughes C., Wade W., *Inspirations for Investigations in Science*, Warwickshire: Scholastic, 1993.

Kaptan F., *Fen Bilgisi Öğretimi*, Anı Yayıncılık, Ankara, 1998.

Kaptan F., *Fen Bilgisi Öğretimi*, 20. baskı, Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.

Karamustafaoğlu S., Kandaz U., Okul Öncesi Eğitimde Fen Etkinliklerinde Kullanılan Öğretim Yöntemleri ve Karşılaşılan Güçlükler, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2014, 26(1), 65-81.

Karaöz M. P., İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi "Kuvvet ve Hareket" Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları ve Tutumları Üzerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2008.

Karasar N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*, 2. baskı, Sanem Yayıncılık, Ankara, 1991.

Keeves J. P., Methods and Processes in Research in Science Education, Editors: Fraser B.,Tobin K., *Education International Handbook of Science Education*, Kluwer Academic Publishers, London, 1127-1153, 1998.

Keskinkılıç G., İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2010, 264323.

Kim M., ve Tan A. L., Rethinking Difficulties of Teaching Inquiry Based Practical Work: Stories From Elementary Pre Service Teachers, *International Journal of Science Education*, 2011, **33**(4), 465-486.

Koray Ö., Bahadır H. ve Geçkin F., Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2006, **2**(4), 147–156.

Köseoğlu F., Kavak N., Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2001, **21**(1), 139-148.

Kujawinski D. B., Assessment and Evaluation of Science Process Skills in Secondary School Biology Laboratories, PhD Dissertation, State University, New York, 1997, 9719141.

Laçın-Şimşek C., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyleri Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri, *İlköğretim Online*, 2010, **9**(2), 433-445.

Laçın C., İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Ev Laboratuvarı (Home-Lab) Yönteminin Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003, 133917.

Martin D. J., *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*, 6th ed., Wadworth, Cengage Learning, Canada, 1997.

Millar R., Time for A Reappraisal, Editor: J, Wellington, *Practical Work in School Science Which Way We Now?*, London and New York: Routledge, 16-32, 1998.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2004.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2005.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2013.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) Öğretim Programı*, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2018.

Monhardt L., Monhardt R., Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books, *Early Childhood Education Journal*, 2006, **34**(1), 67-71.

National Research Council (NRC), *National Science Education Standards*, National Academy Press, Washington, 1996.

Ostlund K. L., *Science Process Skills: Assessing Hands on Student Performance*, Addison Wesley, California, 1992.

Özçınar Z., İlköğretim Fen Öğretiminde Laboratuvar Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1995, 41581.

Özdemir M., Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuvar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2004.

Rebecca H., *Deneylerle Bilim*, Tübitak Yayınları, Ankara, 2013.

Ruby, A. M., Hands-On Science and Student Achievement, *Dissertation Abstracts International*, 2001, **61**(10), 3946A.

Padilla J. M. and Okey J. R., The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, 1984, **21**(3), 277-287.

Peters J. M., Stout D. L., *Methods For Teaching Elementary School Science*, 5th ed., Pearson Publishing, Ohio, 2006.

Serin U., Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından Karşılaştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2001.

Serin G., The Effect of Problem Based Learning Instruction on 7th Grade Students' Science Achievement, Attitude Toward Science and Scientific Process Skills, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009.

Senemoğlu N., *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim, Kuramdan Uygulamaya*, Gazi Kitabevi, Ankara, 2001.

Storey R. D., Carter J., Why The Scientific Method?, *The Science Teacher*, 1992, **59**(9), 19-21.

Sittirug H., The Predictive Value of Science Process Skills, Cognitive Development, Attitude Toward Science on Academic Achievement in A Thai Teacher Institution, Ph.D. Dissertation, University Of Missouri, Columbia, United States. Proquest Digital Dissertations Database, 1997, Publication No. AAT 9842566.

Şen Ş., Yılmaz A., Erdoğan Ü., Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Etkinliklerine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri, *İlköğretim Online*, 2016, **15**(2), 443-468.

Şenyüz G., 2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008, 214531.

Şeşen B. A., ve Tarhan L., Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes, *Research in Science Education*, 2013, **43**(1), 413-435.

Tan M., Temiz B. K., Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **13**(1), 89-101.

Taşar M. F., Temiz B. K., Tan M., İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması, V. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, Türkiye, 16-18 Eylül 2002.

Tatar N., İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, 187259.

Telli A., Yıldırım H., Şensoy Ö., Yalçın N., İlköğretim 7. sınıflarda Basit Makinalar Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2014, **24**(3), 291-305.

Turgut M. F., Backer D., Cunningham R., Piburn M., *İlköğretim Fen Öğretimi*, YÖK Dünya Bankası, MEB., Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 1997.

Türker E., Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2011, 298689.

Tavukçu K., Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2006.

URL-1: <https://www.kiwico.com/diy/Science-Projects-for-Kids/3/project/Graphite-Circuit/2667/>, (Ziyaret Tarihi 12.09.2016).

URL-2: <https://tr.pinterest.com/pin/445082375658247725/>, (Ziyaret Tarihi 12.09.2015).

Ünal S., Coştu B., Karataş F. Ö., Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **24**(2), 183-202.

Varış F., *Eğitimde Program Geliştirme-Teori ve Teknikler*, Ankara Üniversitesi, Ankara, 1976.

Vural B., *Eğitim - Öğretimde Planlama-Ölçme ve Stratejiler*, Hayat Yayınları, İstanbul, 2004.

Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş, 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi, *Journal of Turkish Science Education*, 2006, **3**(1), 1-17.

Yamak H , Bulut N , Dünder S., 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, DOI: 10.17152/gefd.15192.

Yavru Ö., İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.

YÖK/Dünya Bankası, *Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Fen Öğretimi*, Öğretmen Eğitim Dizisi, YÖK Yayınları, Ankara, 1997.

Zorlu F., Zorlu Y., Sezek F., Akkuş H., Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle Seviye Belirleme Sınavı Sonuçlarının Karşılaştırılması, *Ekev Akademi Dergisi*, 2014, **18**(59), 519-532.



EK-A

DERS PLANI

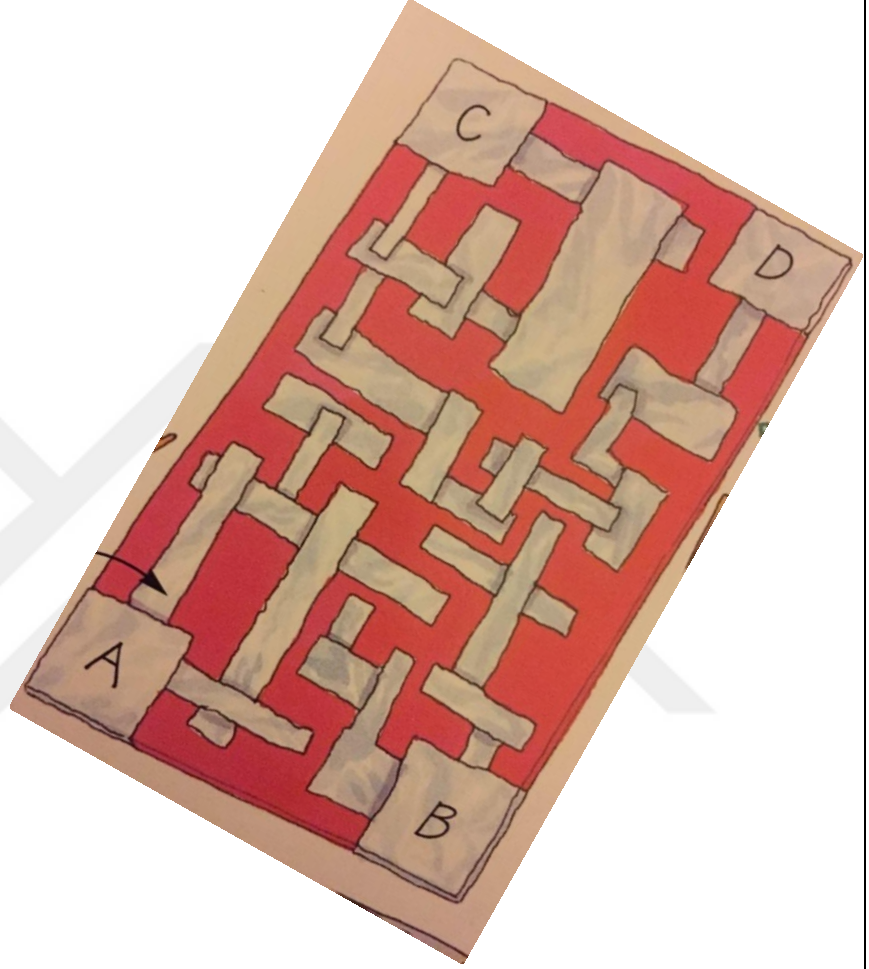
BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünitenin Adı/No	Elektriğin İletimi
Konu	İletken ve Yalıtkan Maddeler
Önerilen Süre	25 Dakika

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	Etkinlikler sadece pil kullanılarak gerçekleştirilecektir.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-Cevap, Tartışma, Beyin Fırtınası, İşbirlikli Öğrenme
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Ders Kitabı, günlük malzemeler ile yapılacak olan fen deneyleri.
Etkinlikler	Labirent oluşturalım
GİRİŞ	Amaç: Malzemeleri elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerine göre gruplandırır. Malzemeler: Grup sayısı kadar ampul, pil, çeşitli iletken ve yalıtkan malzemeler, yapıştırıcı, mukavva. Giriş: Öğrencilerin ilgisini çekmek amacı ile çocuk dergilerinden alınan bir labirent bulmaca örneği gösterilir ve uygulanır. Burada doğru çıkışın tek bir kesintisiz yoldan olduğunun üzerinde durulur. Buradan yola çıkarak benzetim yolu ile yapacakları deneyde de böyle bir labirent tasarlayacaklarının bilgisi verilir. Fakat tasarlayacakları labirente doğru çıkışı bulmak için elektrik elemanlarından yararlanacakları belirtilir. Uygulama: Öğrencilere bir karton üzerine labirent çizmeleri istenir. Devre labirenti kurarken tek bir kesintisiz yol olması gerektiği, kalan yolların kesintiye uğraması gerektiği belirtilir. Tıpkı labirente olduğu gibi tek bir çıkış olmalıdır. Çizilen labirent yollar üzerine henüz iletken mi yoksa yalıtkan mı oldukları öğrenci tarafından belirlenmemiş olan malzemeler sıvı silikon ile yapıştırılır. Basit bir elektrik devresi kullanarak bu çıkışların hangisinin doğru nasıl olacağı öğrencinin düşünmesi sağlanır. İletken/yalıtkan malzeme ile kuracakları labirente doğru çıkışı nasıl bulacakları sorulur. Öğrencilerden, eğer iletken malzemeleri doğru sınıflayarak kesintisiz bir yol yaptıklarında ampulün yanacağı cevabının gelmesi beklenir. Çünkü eğer devre kesintisiz ve

iletken bir yol ile tamamlanmışsa, basit bir elektrik devresi kuracaklarından ampul ışık verecektir. Öğrenciye kullanacakları iletken malzeme söylenmemeli, öğrenci deneme yanına yolu ile uygun malzemeleri seçmelidir. Bu sebeple derse gelirken öğretmen birkaç iletken ve yalıtkan malzeme ile gelir. Böylece öğrencilerin iletken ve yalıtkan malzemeleri tanınmasına fırsat verilir.



İletken ve Yalıtkan Maddeler

Özet

Elektriğin farklı maddeler yardımıyla bir noktadan, başka bir noktaya taşınması olayına **elektriksel iletkenlik** denir. Benzer şekilde elektriğin taşınmasının engellenmesi olayına da **elektriksel yalıtkanlık** denir. Bilim insanları yapmış oldukları deneylerde çeşitli maddelerin iletkenlik özelliklerini incelemişlerdir. Maddeleri bu özelliklerine göre; iletkenler ve yalıtkanlar şeklinde sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre elektriği ileten maddelere **iletken maddeler**, elektriği iletmeyen maddelere ise **yalıtkan maddeler** denilmektedir.

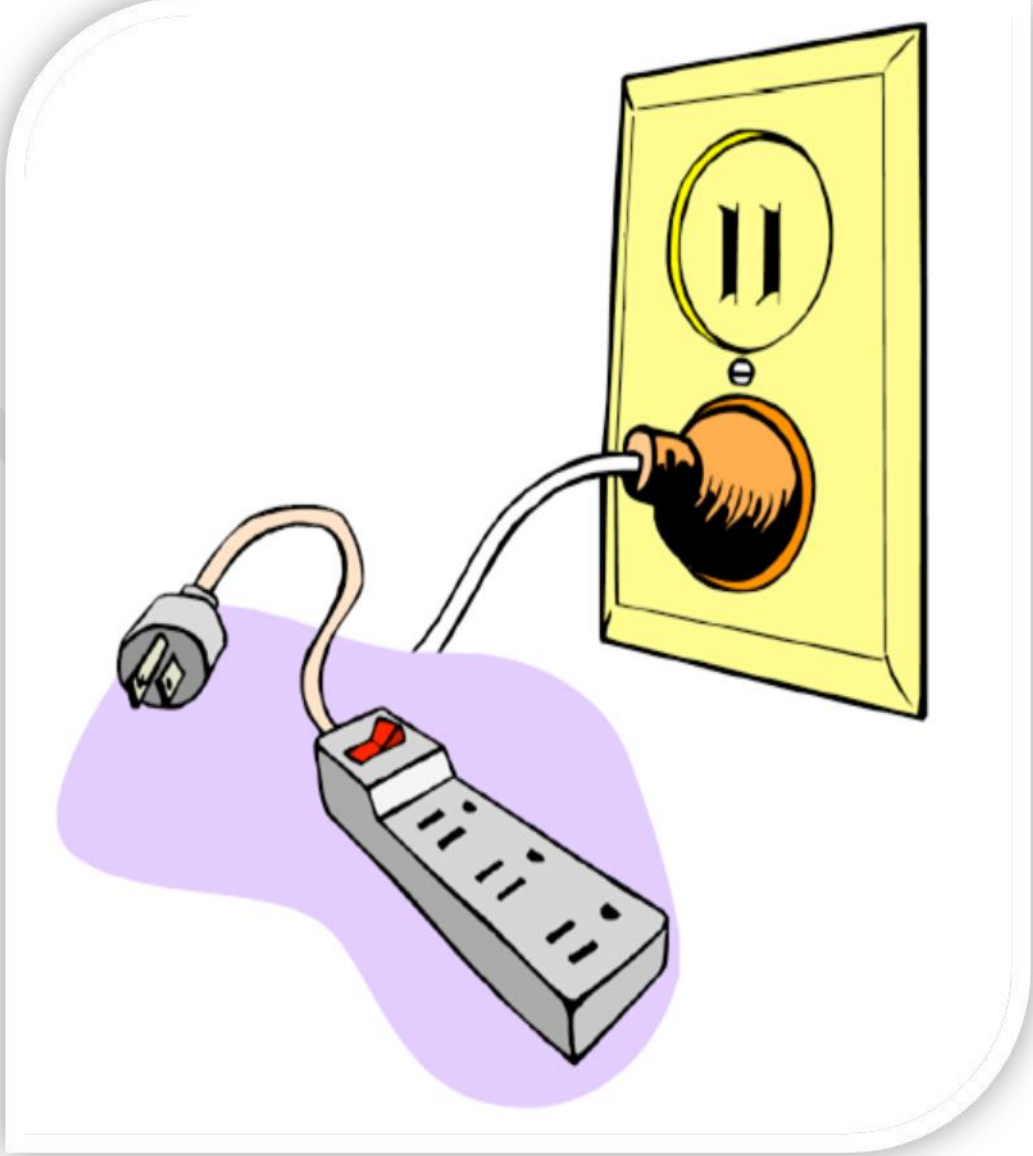
Ölçme-Değerlendirme	Her grup kendi yaptıkları labirenti ve kullandıkları malzemeleri ve elde ettikleri sonuçları sınıf karşısında açıklar. Öğretmen her gruba kullandıkları malzeme seçimi hakkında sorular sorar. Öğrencilere neden kesintisiz bir yol kurmaları gerektiği ve nedene plastik ya da ip gibi malzeme kullanmak yerine folyo gibi bir malzeme kullandıkları sorulur. Tartışma ve soru cevap yöntemi ile konu özetlenir ve iletken yalıtkan maddeler konusuna giriş yapılır.
----------------------------	---

EK-B**ÇALIŞMADA KULLANILAN DENEY VE ETKİNLİKLER LİSTESİ**

Etkinlik Numarası	Etkinlik Adı
1	Elektrik evlerimize nasıl taşınıyor?
2	Hangi maddeler elektriği iletir?
3	Her sıvı elektriği iletir mi?
4	İletkenler ve yalıtkanlar
5	Deniz feneri yapalım
6	Elektriksel semboller
7	Elektriksel direnç nelere bağlıdır
8	Ampul parlaklığını neler etkiler
9	Bitirme projesi

EK-C

ÇALIŞMA FÖYÜ



ELEKTRİĞİN İLETİLMESİ

ÇALIŞMA FÖYÜ

No. 1: ELEKTRİK EVLERİMİZE NASIL TAŞINIYOR?



HEDEFİMİZ: Elektriğin evlerimize ulaşana kadar nerelerden geçtiğini belirlemek.

Ne Olmuş Olabilir?: Elektrikli aletleri çalıştırabilmem için de fişlerini prize takmam gerekir. Elektrikli aletleri çalıştıran bu enerji, prizlere nasıl gelir? Bunun için yararlandığımız maddelerin hangi özelliklere sahip olduğunu biliyor musun?

Fikrin nedir?	Elektrik evlerimize gelene kadar nasıl bir yol izliyor olabilir?
Fikir ₁	
Fikir ₂	

İnceleyelim: Aşağıda evlerimize elektriğin ulaşmasını sağlayan yapılar gözükmektedir. Bu yapıların, isimlerini ve görevlerini tahmin edebilir misiniz?

YAPININ ADI

GÖREVİ





YAPININ ADI

GÖREVİ



HEP BİRLİKTE DÜŞÜNELİM

1- Jeneratörler, elektriğin bize ulaşmasında nasıl bir rol oynamaktadır?

2-Yüksek gerilim hattı nedir?

Elektrik Evlerimize Kadar Nasıl Gelir?

Şimdi sende elektriğin üretildiği bir enerji santrali belirle ve odana kadar elektriğin izlediği yolu çizim ile göster.

No. 2: HANGİ MADDELER ELEKTRİĞİ İLETİR



HEDEFİMİZ: Hangi maddeler elektriği iletir, hangileri iletmez, birlikte inceleyelim.

NE OLMUŞ OLABİLİR? : Melis bir akşam ödevlerini yaparken aniden elektrik kesiliyor. Evinde mum ya da fener bulunmuyor. Melis ödevlerini tamamlayabilmek için bir devre yapıyor. Peki sizce Melis bunu nasıl yapmış olabilir?

GEREKLİ MALZEMELER: Artık kablo, gümüş zincir, alüminyum folyo ya da bakır tel, ampul, pil ve aşağıdaki tabloda belirtilen evden temin edebileceğimiz malzemeler.



DENEYİ TASARLAYALIM

Aşağıdaki tabloda verilen cisimleri inceleyelim. Sizce hangi maddeler elektrik enerjisini iletip lambanın yanmasını sağlar, hangileri sağlamaz, tabloya tahminlerimizi yazalım.

MADDELER	İLETKEN	YALITKAN
Taş		
Sabun		
Makas		
Su		
Alüminyum folyo		
Kurşun kalem		
Kurşun kalem ucu		
Tahta parçası		
Kalem kutu		
Cam		
Porselen fincan		
Silgi		

NE GÖZLEDİK?

Bir elektrik devresinde ampulün yanmasını ya da yanmamasını sağlayan maddeleri hangi özellik bakımından sınıflayabiliriz? Bu maddelerin genel adı nedir?

Elektriği iletmeyen maddelere ne ad verilir?

Elektriği iletmeyen maddeler neden böyle bir özelliğe sahip olmuş olabilirler?

Elektriği ileten maddelere ne ad verilir?

Elektriği ileten maddeler neden böyle bir özelliğe sahip olmuş olabilirler?

Bu deneyde ampul yuvası yerine evde bulabileceğimiz hangi malzemeyi kullanabilirdik?

Sizce bu etkinliğin zorluk derecesi nedir? 1’den 5’e kadar bir değer veriniz. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2:basit, 3:orta zorlukta, 4:zor, 5:çok zor ve karmaşık).

No.3: HER SIVI ELEKTRİĞİ İLETİR Mİ?



HEDEFİMİZ: Farklı sıvıların elektriksel iletkenliklerini karşılaştırmak.

TAHMİN? : Limonsuyu, sirke, şekerli su, şurup, ayran, kola, etil alkol, iyot çözeltisi, meyve suları, tuzlu su gibi farklı sıvıların elektriksel iletkenlikleri aynı mıdır?

GRUPLAYALIM: Yukarıda belirtilen farklı sıvıları elektriksel iletkenliğine göre iki guruba ayırmak istediğimizde bu guruplara yerleşecek sıvıları tabloya yerleştirelim.

1.GURUP	2. GURUP

HİPOTEZİN NEDİR? Sıvıların elektriksel iletkenliklerini karşılaştırmak için bir deney düzeneği kurmadan önce, neyi incelemek istediğinizi belirleyiniz. Daha sonra belirlediğiniz amaç doğrultusunda bir hipotez cümlesi yazınız.

HİPOTEZİN NEDİR?	
Hipotez 1	
Hipotez 2	

DEĞİŞKENLERİMİZİ BELİRLEYELİM: Hipotezimizi/ hipotezlerimizi test edebilmek için deneyde kullanacağımız değişkenleri belirleyelim.

BAĞIMLI DEĞİŞKEN:

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:

SABİT TUTULAN DEĞİŞKEN:

DENEYİ TASARLAYALIM:

1. AŞAMA:

2. AŞAMA:

3. AŞAMA:

4. AŞAMA:

5. AŞAMA:

VERİLERİMİZİ DEĞERLENDİRELİM

Hipotezlerinizi test ettikten sonra elde ettiğiniz veriler nelerdir?

İletken Sıvılar:

Yalıtkan Sıvılar:

SONUÇ ÇIKARALIM:

Her sıvı elektriği iletmi mi?



Elektriği ileten sıvılar ile elektriği ileten katılar arasında nasıl bir benzerlik olabilir?

Sizce bu etkinliğin zorluk derecesi nedir? 1'den 5'e kadar bir değer veriniz. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2: basit, 3: orta zorlukta, 4: zor, 5: çok zor ve karmaşık).

No. 4: İLETKENLER VE YALITKANLAR



HEDEFİMİZ: Bir devre anahtarı yardımı ile odalarımızda kullanabileceğimiz bir aydınlatma yapalım.

TAHMİN? : Sizce aşağıdaki gece lambaları ışık yaymak için nasıl tasarlanmış olabilir?



DENEYİ TASARLAYALIM

Sizler genç araştırmacılar olarak bu deneyi tasarlamak için hangi malzemeleri kullanırdınız?

Yapacağınız etkinlikte gece lambasının ışık vermesini nasıl sağlarsınız?

Peki bu tasarladığınız deneyin ışığını kapatmak nasıl bir yöntem geliştirebilirsiniz?

BİRLİKTE YAPALIM: Aşağıdaki basamakları izleyerek birlikte odalarımızda kullanabileceğimiz bir aydınlatma yapalım.

GEREKLİ MALZEMELER: Pil, 3 adet iletken kablo, ampul ve duyu, Ufak parça karton, ataç, 2 adet maşa raptiye, yapıştırıcı bant, plastik şişe, makas, renkli karton

Açıp kapamak

Işığı açıp kapamak için bir devre anahtarı yapabilirsiniz.

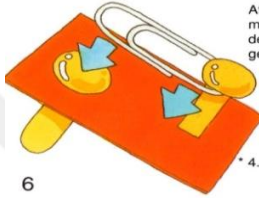


Malzemeler:

- pil,
- 3 kablo,
- ampul ve duyu,
- ufak bir parça karton,
- ataç,
- 2 maşa raptiye,
- yapıştırıcı bant.

Pili, ampülü ve üç kabloyu bu şekilde bağlayın*.

Maşa raptiyelerden birini kartona geçirin. İkinci maşa raptiye önce bir ataç geçirip sonra kartona geçirin.



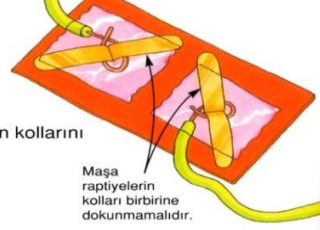
Atacın birinci maşa raptiyeye değebilmesi gerekir.

* 4. sayfadaki devrenin aynısı.

6

(Rebecca H., 2013)

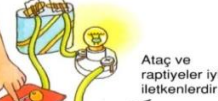
Kartonu ters çevirin. Kabloların uçlarını her iki maşa raptiyenin çevresine sarın. Maşa raptiyelerin kollarını geriye doğru kıvrın ve kartona bantlayın.



Maşa raptiyelerin kolları birbirine dokunmamalıdır.



Ataç iki raptiye de dokunduğunda devre tamamlanır. Elektrik ataçtan ve raptiyelerden geçip akabilir. Böylece ampul yanar.



Ataç ve raptiyeler iyi iletkenlerdir.



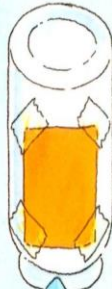
Atacı raptiyeden ayırarak ampülü söndürün. Akım artık geçemez çünkü devre kesilmiştir.

Devre anahtarınızla ışığı açıp kapatın.

Korkunç surat

İçine ampul yerleştirebileceğimiz korkunç bir surat yapalım.

Saydam bir kavanozu ters çevirin. Üzerine saydam bir ambalaj kağıdı bantlayın.



Uzun bir kağıt parçasının üzerine küçük bir surat çizip kesin.

Surat ambalaj kağıdının üzerine gelecek şekilde kağıdı kavanozun çevresine sarıp bantlayın.

Üzerini kağıtla kaplayın.



Kavanozu ampulün üzerine yerleştirin. Korkunç surat ampulünü devre anahtarıyla açıp kapatabilirsiniz.



(Rebecca H., 2013)

SONUÇ ÇIKARALIM

Yaptığımız etkinlikte kullanılan ataç ne görevi görmüştür

Yaptığımız etkinlikte ataç yerine hangi malzemeleri kullanabiliriz? Niçin?

Basit bir elektrik devresinde ışığın yanma ve yanmama durumunu kontrol etmek için kullandığımız anahtarlar günlük yaşantımızda nerelerde karşımıza çıkıyor olabilir?

Sizce bu etkinliğin zorluk derecesi nedir? 1'den 5'e kadar bir değer veriniz. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz(1: çok basit, 2:basit, 3:orta zorlukta, 4:zor, 5:çok zor ve karmaşık).

No. 5: DENİZ FENERİ YAPALIM



HEDEFİMİZ: Tıpkı deniz fenerlerinde olduğu gibi yanıp-sönen bir elektrik devresi kurabilir miyiz?

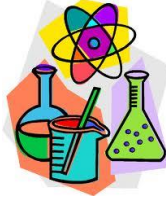
DÜŞÜNELİM: Sizce bir ampulün belirli aralıklar ile yanıp sönmesini nasıl sağlayabiliriz?

HAZIRLIK YAPALIM:



Deneyimize başlamadan önce bir plastik su şişesinin kapak kısmını bir büyüğümüzden yardım alarak keselim. Kalan kısmının etrafını renkli karton ile kaplayarak gelemiz.

Bir karton yardımı ile küçük bir silindir hazırlayalım



DENEYİ TASARLAYALIM:

NASIL BAŞLAYALIM?: Deniz fenerinde olduğu gibi yanıp sönen bir devre elde edebilmek için nasıl bir elektrik devresi kurmalıyız?

HİPOTEZİN VAR MI?

Deney düzeneği tasarlamadan önce hipotezini/ hipotezlerinizi belirleyiniz.

EĞER;

GEREKLİ MALZEMELER: iki adet 40cm uzunluğunda iletken tel, ampul, duy, ince karton, kalın karton, kurşun kalem, ataç, makas, alüminyum folyo, bant, tutkal, pil, plastik bardak.

Yanıp sönen ışık için devre anahtarı

Devre anahtarlarının birçok çeşidi vardır. İşte ışığın yanıp sönmelerini sağlayan bir devre anahtarı yapmanın yolu:

Malzemeler:

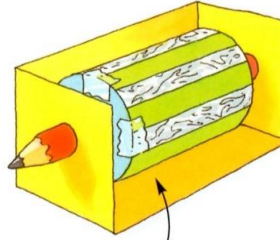
- 2 serbest kablolu ampul devresi (4. sayfaya bakın),
- karton rulo,
- kurşunkalem,
- ince karton,
- alüminyum folyo,
- makas,
- bir kutu (boyu kalemden daha kısa olmalı),
- yapıştırıcı bant,
- tutkal.

Alüminyum folyodan 2 cm genişliğinde şeritler kesin. Bunları şekildeki gibi karton ruloya yapıştırın.

Rulo kutunun içine sığacak boyutta olmalıdır.

Şeritlerin arasında boşluklar bırakın.

Rulonun uçlarını kapatmak için kartondan yuvarlaklar kesin. İki yuvarlağın da ortasını delin. Bunları rulonun iki ucuna bantlayın. Kurşunkalemi deliklerden geçirin ve bantlarla sabitleyin.



Rulonun kutuya dokunmaması gerekir.

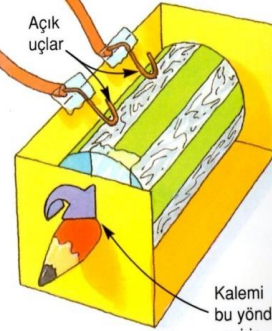
Kutunun bir kısmını resimdeki gibi kesin. Kenarlarına kalemin geçebileceği delikler açın. Kalemi bu boşluklardan geçirin.



Ampul devresini daha önceki gibi kurun. Bir yetişkinden boş kablo uçlarındaki plastikleri 3 cm kadar sıyırmasını isteyin.

Bu açık uçları yukarı doğru bükün. Teller ruloya dokunacak şekilde kabloları kutuya bantlayın.

Kalemi çevirerek ışığın yanıp sönmelerini sağlayın. Teller folyoya değdiğinde devre tamamlanır ve ampul yanar. Teller kartona değerken akım olmaz.



Kalemi bu yönde çevirin.

(Rebecca H., 2013)



Bu deneyde sizin devre anahtarınız hangi cisimdir?

Deneyde ampulün yanıp-sönmesini sağlayan yapı nedir ve nasıl çalışmaktadır?

Çevrenizden başka devre anahtarlarına örnek verebilir misiniz?

SONUÇ ÇIKARALIM

Yaptığımız deneyde kullanılan silindir ne görevi görmüştür?

Yaptığımız deneyde alüminyum folyo yerine hangi malzemeleri kullanabiliriz? Niçin?

Sizce bu deneyin zorluk derecesi nedir? 1'den 5'e kadar bir değer veriniz. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2: basit, 3: orta zorlukta, 4: zor, 5: çok zor ve karmaşık).

No. 6: ELEKTRİKSEL SEMBOLLER



HEDEFİMİZ: Sembolleri aşağıda verilen elektrik elemanların isimlerini öğrenebilmek amacı ile özgün bir oyun tasarlamak.

HAZIRLIK YAPALIM: Evde kullanmadığımız kağıt/karton gibi malzemeleri, renkli kalemimizi yanımızda getirelim. Bu etkinlikteki amacımız bir elektrik devresinde bulunan devre elemanlarının sembollerini kendi hazırlayacağımız bir oyun ile öğrenmek olacaktır. Bu nedenle sınıfta küçük gruplar oluşturarak kendi grubunuz için bir oyun tasarlamanızı istiyorum. Aşağıda size yardımcı olacak sembolleri gösteren şema vardır. Tasarladığınız oyun veya etkinliği alt kısımda sizin için ayrılan boşluğa yazmanızı istiyorum.

Grubumuzun Adı:

Kullandığımız Malzemeler:

Oyun / Etkinliğimizin Uygulanışı:

Aşağıda verilen sembollerin isimlerini yazabilir misiniz?



:



:



:



:



:



:



:

No. 7: ELEKTRİKSEL DİRENÇ NELERE BAĞLIDIR?



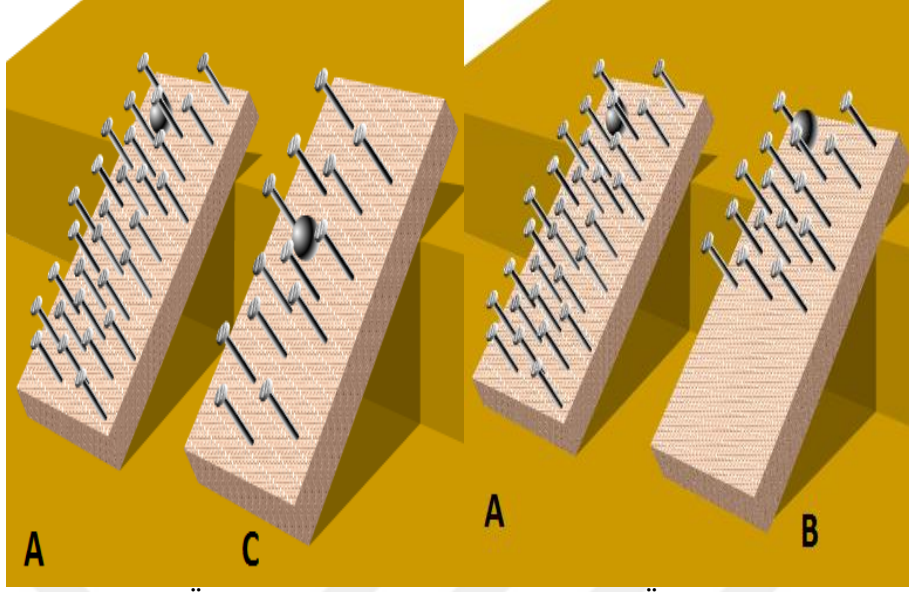
HEDEFİMİZ: Deney tasarlayarak elektriksel direncin bağlı olduğu etmenleri keşfedelim.

GEREKLİ MALZEMELER: kalın mukavva 3 adet A4 boyutunda, 40 adet çivi, 2 adet bilye, 2 adet huni, su



BİRLİKTE YAPALIM:

1. AŞAMA: Aşağıdaki şekilde belirtildiği gibi karton mukavvalarımıza belirli aralıklar ile çivileri batıralım. A olarak bir mukavvayı adlandıralım ve bu A mukavvasına sık aralıklarla çivi dizerken C olarak adlandırdığımız diğer mukavvaya daha seyrek aralıklar ile çivileri dizelim. Çivinin sivri kısmının elimize batmamasına dikkat edelim.
2. AŞAMA: Bilyenin her iki düzeneğimizden aynı anda üst noktalarından bilyeyi bırakım. Hangisi daha hızlı aşağıya iniyor gözlemleyelim.
3. AŞAMA: Bir mukavva daha alalım bu mukavva A mukavvası ile aynı sıklıkta fakat mukavvanın yarısına kadar çivi dizelim. Bu mukavvayı C mukavvası olarak adlandıralım.
4. AŞAMA: A ve B mukavvalarının üst kısımlarından aynı anda bilyeyi bırakalım. Hangi bilyenin daha kısa sürede alt kısma ulaştığını gözlemleyelim.



1. DÜZENEK

2. DÜZENEK

5. AŞAMA: Farklı kesitlerde iki farklı hunu alalım. Tersine çevirelim ve ağzına kadar su ile dolduralım. Her iki huniden de aynı anda parmağımızı çekelim. Hangisinde su daha hızlı boşalıyor, gözlemleyelim.



3. DÜZENEK

SONUCA VARALIM

Yukarıda tasarladığımız deneyleri göz önüne alarak;

DÜZENЕКTE NELER GÖZLEMLEDİK? :

NEDEN BÖYLE OLDU? :

DÜZENЕКTE NELER GÖZLEMLEDİK?

NEDEN BÖYLE OLDU?

3.DÜZENЕКTE NELER GÖZLEMLEDİK?

NEDEN BÖYLE OLDU?

ÇIKARIM

Yukarıda gözlediğimiz üç olaya aşağıdaki başlıklar ile eşleştirmek istersek hangi eşleştirme doğru olur?

- a) Direncin kesite bağlılığı ile ilgili etkinlik ()
- b) Direncin telin uzunluğuna bağlılığı ile ilgili etkinlik ()
- c) Direncin maddenin cinsine bağlılığı ile ilgili etkinlik ()

Değerlendirme Cümlesi Yazalım

Sizce bu deneyin zorluk derecesi nedir? 1’den 5’e kadar bir değer veriniz.
Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2: basit, 3: orta zorlukta, 4: zor, 5: çok zor ve karmaşık).

No. 8: AMPUL PARLAKLIĞINI NELER ETKİLER



HEDEFİMİZ: 3 farklı deney tasarlayarak ampul parlaklığının bağlı olduğu etmenleri keşfedelim.

GEREKLİ MALZEMELER: Pil, ampul, duy, iletken kablo, demir çivi, ince ve kalın bakır tel, demir tel (ya da açılmış bir ataç).



DENEY NO:1

Ampulün parlaklığının maddenin cinsine bağlı olup olmadığını gösteren bir deney düzeneği tasarlayınız.

Deneye başlamadan önce olası sonuçlar neler olabilir?	
Hipotez 1	
Hipotez 2	

DEĞİŞKENLER	Denemelerimiz için belirlenmesi gereken değişkenler neler olmalıdır?
BAĞIMLI DEĞİŞKEN	
BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	
KONTROL EDİLEN DEĞİŞKEN	

DENEYİ TASARLAYALIM: Tasarlayacağınız deneyin yapılış basamaklarını yazıp, kurduğunuz devrenin basit şeklini çizebilir misiniz?

DENEY BASAMAKLARI

ŞEKİL

**DENEY NO:2**

Ampulün parlaklığının iletkenin kesitine bağılı olup olmadığını gösteren bir deney düzenegi tasarlayınız

Deneye başlamadan önce olası sonuçlar neler olabilir?	
Hipotez 1	
Hipotez 2	

DEĞİŞKENLER	Denemelerimiz için belirlenmesi gereken değişkenler neler olmalıdır?
BAĞIMLI DEĞİŞKEN	
BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	
KONTROL EDİLEN DEĞİŞKEN	

DENEYİ TASARLAYALIM: Tasarlayacağınız deneyin yapılış basamaklarını yazıp, kurduğunuz devrenin basit şeklini çizebilir misiniz?

DENEY BASAMAKLARI	ŞEKİL



DENEY NO: 3

Ampulün parlaklığının iletkenin boyuna bağlı olup olmadığını gösteren bir deney düzenegi tasarlayınız.

HİPOTEZİN NEDİR?	Denemelere başlamadan önce kurması gereken hipotez/ hipotezler nelerdir?
HİPOTEZ 1	
HİPOTEZ 2	

DEĞİŞKENLER	Denemelerimiz için belirlenmesi gereken değişkenler neler olmalıdır?
BAĞIMLI DEĞİŞKEN	
BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	
KONTROL EDİLEN DEĞİŞKEN	

DENEYİ TASARLAYALIM: Tasarlayacağınız deneyin yapılış basamaklarını yazıp, kurduğunuz devrenin basit şeklini çizebilir misiniz?

DENEY BASAMAKLARI	ŞEKİL

SONUCA VARALIM:

Yukarıdaki deneylerden çıkaracağımız sonuçlar nelerdir?

SONUÇ 1:

SONUÇ 2:

SONUÇ 3:

Değerlendirme Cümlesi Yazalım

Sizce bu deneyin zorluk derecesi nedir? 1'den 5'e kadar bir değer veriniz. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2:basit, 3:orta zorlukta, 4:zor, 5:çok zor ve karmaşık).



**TEBRİKLER! BAŞARI İLE BU ÜNİTEYİ TAMAMLADIN.
ŞİMDİ SIRA BİR PROJE TASARLAMAKTA.**

No. 9: ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ TAMAMLAMA PROJESİ



HEDEFİMİZ: Ünite içerisinde öğrendiklerinden yararlanarak evde ya da çevrende bulacağın artık malzemeler ile bir bina tasarlayıp bu binayı aydınlatmanı istiyorum. Binayı aydınlatırken şu hususları göz önüne almalısın;

- Farklı parlaklıkta yanan ampullerin bulunduğu en az üç oda
- Kablo yerine kullanabileceğin alternatif iletkenler
- Tasarlayacağın bir anahtar
- Bina tasarımında kullanılacak malzemelerin basit ve herkesin ulaşabileceği malzemeler olması

Yukarıda verilen notları göz önüne alarak projeni tamamlamanı bekliyorum. Aşağıda yer alan veriler sana yol gösterici olacaktır. Başarılar.

Projenin Adı:

Projenin Amacı:

Projeye Başlama Tarihi:

Projenin Tahmini Bitiş Tarihi:

Projenin Çalışma Takvimi:

Projenin Taslağı:

Projede Kullanılacak Malzemeler:

Proje Tasarım Geliştirme Çalışmaları ve Öğretmen Görüşü Alma:

Projenin İlerleme Basamakları:

Tasarımı Doğrulama ve Ürünü Ortaya Çıkarma:

Proje Başarı Ölçütleri: Projenizin hangi durumda başarılı sayılacağını belirleyiniz.

Öz Değerlendirme:

EK-D

EV DENEYLERİ ve ETKİNLİKLERİ



Deneyin Adı: Grafit Döngü

Deneyin Amacı: İletken kablo kullanmadan led ışığını yakmak

Materyaller

- Kağıt
- 9v batarya/pil
- Led
- Bant

Dikkat! Ailenizin gözetimi altında tüm etkinlikleriniz gerçekleştiriniz.

Deneyin Yapılışı:



<https://tr.pinterest.com/pin/445082375658247725/>, Erişim Tarihi 12.09.2015

- Yukarıda verilen devreyi şekildeki gibi kurunuz.
- Kalın çizgiler grafit kalem kullanılarak çizilmiştir. Sizler de bu çizimi yapabilmek için uygun bir malzeme seçiniz.
- Çizgilerin kalın ve kesintisiz olması gerekmektedir.
- Çiziminizi tamamlamadan her iki uçtan 1 cm boşluk bırakınız



- Bu boşluğun bir tarafına + bir tarafına - işareti koyunuz.
- Aynı boşluktan bir tane daha yapıp bu sefer bataryanız için + ve – uç boşluğu yaratınız.

- Bataryanızın uçlarını çizme değecek şekilde yerleştiriniz.



- Led lambanızın uçlarını kıvrarak diğer boşluğa bantlayınız. Led lambanın uzun bacağını + kısma getirecek şekilde yapıştırmınız.



Pekiştirme Soruları

- Deneyde grafit kalemi yerine hangi malzemeyi kullandınız?
- Bu malzemeyi kullanma sebebiniz nedir?
- Kurduğunuz devreyi grafit kalemi dışında seğtiğiniz malzeme ile bir kez daha deneyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.
- Çizgilerin neden kalın ve kesintisiz olması gerekmektedir?
- şimdi aynı etkinliği çizimi kalınlaştırarak ve incelterek tekrar ediniz ve gözlemlerinizi yazınız.

Sonuç:

Yorum:

Deneyin Adı: İletken Sıvılar

Deneyin Amacı: Sıvıların İletkenlik Özelliğinin İncelenmesi

<https://www.kiwico.com/diy/Science-Projects-for-Kids/3/project/Graphite-Circuit/2667>, Erişim Tarihi 12.09.2016

Materyaller

- Limon
- Küçük bir kap
- 9 parça tuvalet kağıdı ya da havlu kağıt
- 5 adet bozuk para
- Bıçak

Dikkat!: Ailenizin gözetimi altında tüm etkinlikleriniz gerçekleştiriniz.

Deneyin Yapılışı:



- Limonu kesip kabın içine sıkınız.



- Tuvalet kağıtlarının tamamını tabağın içine koyup suyu emmesini sağlayınız.



- Bozuk paraları ıslanmış olan kağıtların arasına koyup horizon şekilde kıvrınız.

- İşaret parmağınızın birini bozuk paranın bir yüzüne değecek, diğer işaret



- Parmağınız da bozuk paranın diğer yüzüne değecek şekilde tutunuz. Fakat parmaklarınızı birbirine dokunmamalı.

Deneyelim: Şimdi sizde portakal, elma muz gibi farklı meyveler ile aynı etkinliği bir kez daha gerçekleştirip sonuçlarınızı karşılaştırıp, yazınız.

Sonuç:

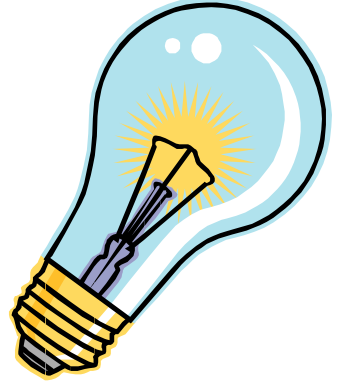
Yorum:

Deneyin Adı: İletken ve Yalıtkanlar

Deneyin Amacı: Sıvıların İletkenlik Özelliğinin İncelenmesi

Materyaller:

- Pil
- 6 cm elektrik bandı
- 1 küçük ampul
- 1 rulo alüminyum folyo
- 1 mandal
- Test etme araçları (silgi, kalem, ataç, bozuk para vs.)



Dikkat! Ailenizin gözetimi altında tüm etkinlikleriniz gerçekleştiriniz.

Deneyin Yapılışı:

- Öncelikle test etmek istediğiniz araçları, elektriği iletme veya iletmemeye durumlarına göre sınıflayınız.
- Aşağıda verilen tabloyu kendi yaptığınız sınıflamaya göre doldurunuz. Bu basamağı tamamlamadan deney kısmına geçmeyiniz.

Yalıtkanlar	İletkenler

- Alüminyum folyo şeridini 1 cm genişliğe kadar uzunlamasına katlayın.
- Folyo şeridinin 1 ucunu ampulün vidalı kapağı etrafına sarın.
- Folyo ve ampulün vidalı kapağının etrafına sıkıca tutmak için ahşap bir mandal kullanın (parmaklarınızı dokundurmayın!).
- Folyoyu pilin negatif (-) ucuna sabitlemek için bir miktar bant kullanın.
- Ampulünüz yanmıyorsa, değişiklik yapmaya çalışın.
- Yaptığınız düzeneği kullanarak her bir ögeyi test edin. Sonuçlarınızı tahmininizle karşılaştırın ve doğru tahmin ettiklerin yanına bir yıldız yerleştirin.
-



Pekiştirme Soruları:

1-Deney düzeneğinizi şekildeki gibi iki adet pil kurarak tekrar test ediniz ve ampul parlaklığını gözlemleyip sonuçlarınızı yazınız.



2-Deney düzeneğinizi aşağıdaki şekildeki gibi tekrar kurarak ampul parlaklığını test ediniz. Gözlem sonuçlarınızı yazınız.



3-Deney düzeneğinizi aşağıdaki şekildeki gibi tekrar kurarak ampul parlaklığını test ediniz. Gözlem sonuçlarınızı yazınız.



4-Deney düzeneğini aşağıdaki şekilde gibi tekrar kurarak ampul parlaklığını test ediniz. Gözlem sonuçlarınızı yazınız.



5-Bu devredeki ampul ışıkvermekte midir? Deney düzeneğini tekrar kurarak, gözlem sonuçlarınızı yazınız.



Sonuç:

Yorum:

EK-E

ÇALIŞMA PLANI

ÜNİTE 7 : ELEKTRİĞİN İLETİMİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	YAPILAN PLANLAMALAR
NİSAN	2. Hafta 10-14 Nisan 2017	4	6.7.1 İletken ve Yalıtkan Maddeler 6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. 6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar.	Elektrik enerjisi evlerimize nasıl taşınıyor? Hangi maddeler elektriği iletir? Her sıvı elektriği iletir mi? İletkenler ve Yalıtkanlar.	10 Nisan 2017 tarihinden önce veli mektupları ve öğrenci mektupları dağıtılacak, 3 Nisan 2017 başarı ön test uygulaması, 5 Nisan 2017 bilimsel süreç becerileri ön test uygulaması, Deney grubu öğrencileri için etkinlik föyünün çoğaltılması (27 adet) Ev Deneyi: Grafit Döngü
NİSAN	3. Hafta 17-21 Nisan 2017	4	6.7.2 Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Etkenler 6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	Deniz Feneri Yapalım. Elektriksel Semboller.	a. Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur. b. Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağıntıya girilmez.
	4. Hafta 24-28 Nisan 2017	4	6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	Elektriksel Direnç Nelere Bağlıdır?	Ev Deneyi: İletkenler ve Yalıtkanlar Ev Deneyi: İletken Sıvılar

MAYIS	1. Hafta 1-5 Mayıs 2017	4	6.7.2.2. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.	Ampul Parlaklığını Neler Etkiler?	a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç; “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez. Bitirme projesi açıklaması yapılır.
MAYIS	2. Hafta 8-12 Mayıs 2017	2	6.7.2.3. Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.	Bitirme Projesi	Bitirme projesi için öğrenci sunumları değerlendirilir.

EK-F

ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ ANKETİ

Araştırma Sorusu: Deney grubundaki öğrencilerin yürütülen süreç hakkında bilgi alamaya yönelik uygulanan anket sonuçları nasıldır?

Sevgili öğrenciler,

Bu anket Fen Bilimler Dersinde “Elektiriğin İletimi ünitesine dair etkinlikler ile ilgili olarak görüşlerinizi almak amacı ile hazırlanmıştır. Bir sınav değildir ve puan verilmeyecektir.

Bu nedenle aşağıda verilen soru cümlelerini dikkatlice okuyunuz. Size en yakın olan ifadeyi bularak ilgili kutucuğa “X” işareti koyunuz. Her bir soru için yalnızca bir kutucuk işaretleyiniz.

Sağladınız katkı için teşekkür ederim.

Miray NASIRLI
Fen Bilimleri Öğretmeni

SORULAR

Fen bilimleri dersinde kullandığınız çalışma föylerindeki deney ve etkinlikler ile ders işlemek ile daha önceki fen bilimleri dersi işleyişlerinizi karşılaştıracak olursanız;

1. Etkinlik ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerden;
☐ Daha çok hoşlandım.
☐ Diğer işleyişlerimiz kadar hoşlandım.
☐ Diğer işleyişlerimizden daha az hoşlandım.
2. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde;
☐ Konuyu daha anlamlı öğrendim.
☐ Konunun anlamlılığı aynıydı.
☐ Konunun anlamlılığı daha azdı.
3. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler;
☐ Daha çok ilgimi çekti ve dikkatimi topladım.
☐ İlgimde ve dikkatimde değişen bir şey olmadı.
☐ İlgimi daha az çekti ve dikkatimi toplamakta zorlandım.
4. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslere katılmak için;
☐ Daha çok istek duydum.
☐ Değişen bir şey yoktu.
☐ Daha az istek duydum.
5. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde çalışma hızımı kendim ayarladığım için;
☐ Daha rahat hissettim.
☐ Diğer işleyişlerimizde hissettiğim gibi hissettim.
☐ Daha az rahat hissettim.

6. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde başka fen bilimleri ünitelerine dair;
- ☐ Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlayabilirim.
 - ☐ Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlarken kitaptaki örneklere bakarım.
 - ☐ Basit araç gereçler ile etkinlik tasarlayamam.
7. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen derslerde öğrendiğim kavram ve tanımları;
- ☐ Daha rahat hatırlıyorum.
 - ☐ Aynı derecede hatırlıyorum.
 - ☐ Diğer işleyişlerimize göre zorlanıyorum.
8. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde deney yapmak;
- ☐ Oldukça kolay ve eğlencelidir.
 - ☐ Deney yapma konusunda sahip olduğum fikirlerimi değiştirmedim.
 - ☐ Oldukça zor ve yorucudur.
9. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde;
- ☐ Fen bilimlerinin günlük hayatın bir parçası olduğunu gördüm.
 - ☐ Fen bilimlerinin sadece bir ders olduğunu gördüm.
 - ☐ Fen bilimlerinin günlük hayatla bir bağlantısının olmadığını gördüm.
10. Etkinlikler ve deney föyleri ile gerçekleştirilen dersler sayesinde, konularla ilgili bağlantıları;
- ☐ Daha kolay çıkarabiliyorum.
 - ☐ Diğer işleyişlerimizdekiyle aynıydı.
 - ☐ Daha zor çıkarıyorum.

EK-G

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu: Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonunda elde edilen veriler nelerdir?

Görüşme Tarihi:

Görüşmeye Başlama Saati:

Görüşmenin Bitiş Saati:

Görüşülen Kişi:

Görüşmeci:

Görüşmeden Önce Söylenecek İfadeler:

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmanın amacı, basit araç gereçler kullanarak gerçekleştirdiğiniz “Elektriğin İletimi” ünitesine ait çalışmalarda uygulama esnasında zorluklar yaşayıp yaşamadığınızı, hoşunuza giden yanlar, bu etkinliklere devam etmek / etmeme isteğiniz ve bunların nedenleri ile ilgili görüşlerinizi almaktır. Bu görüşme ile ilgili tüm bilgiler ve kimliğiniz gizli tutulacaktır. Açıklamalarınızı yaparken hiçbir şeyden endişe etmenize gerek yoktur. Soruları içtenlikle cevaplayacağınıza inanıyorum. Görüşmeye katıldığınız için çok teşekkür ediyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1- Etkinlikleri yaparken malzeme temin etmekte zorlandın mı?

2- Özellikle hangi etkinlikte zorlandın?

3- Bu sorunun nasıl çözdün?

4- Etkinlikleri tamamlarken bir yardıma ihtiyaç duydun mu yoksa kendi çaban ve hızınla tamamlayabildin mi?

a- Araştırma, deney ya da föylerin doldurulması kısımlarından hangisinde zorlandın?

5- Etkinlikleri tamamlamak hoşuna gitti mi? Bu tarz çalışmaların devam etmesini ister misin?

Etkinlikler derse hazırlıklı gelmeni sağladı mı?

6- Etkinlikleri konuyu anlamana ve kavramana yardımcı oldu mu?

7- Bir ders saati içinde etkinliklere ayrılan süre ne kadar olmalı?

8- Çalışmanın sana göre olumlu ve olumsuz tarafları nelerdi?

EK-H

VELİ MEKTUBU

Sayın Veli,

Eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde Fen Bilimleri dersi şüphesiz ki öğrencilerin kendi bedenlerini, doğa olaylarını, yaşadıkları çevreyi yakından tanımasını sağlayan, onlara araştırma inceleme fırsatı veren bir alandır.

Öğrencilerin sahip oldukları merak duygusu, onların öğrenmelerini kamçulamaktan ve yeni şeyler öğrenmeye teşvik etmektedir. Bu ilkedен yola çıkarak Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak, onları eğitim öğretim sürecine daha aktif bir şekilde dahil etmek için hazırlanmış olan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi çalışma föylerinin uygulanması konusunda sizler en büyük destekçim olacaksınız. Bu föyler sayesinde öğrenciler ev çalışmalarında hem eğlenecek hem el becerilerini geliştirecek hem de ünitenin kazandırması beklenen becerileri kendisi yaparak, yaşayarak test etme imkanı bulacaktır.

Sizden istediğimiz öğrencilerimiz ev çalışmalarını tamamlarken onlara rehber olmanız, kesici alet kullanımı gerektiren görevlerde ya da malzeme temini konusunda destek olmanızdır. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerimizi cesaretlendirmek ve başarılarını paylaşmak, onların en büyük motivasyonu olacaktır. İşbirliğiniz ve ilginiz için şimdiden teşekkür ederim.

Miray NASIRLI
Fen Bilimleri Öğretmeni

EK-I

ÖĞRENCİ MEKTUBU

Sevgili Öğrenci,

Fen Bilimleri dersinin aslında ne kadar hayatımız ile iç içe olduğunu sizlere göstermek amacı ile "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesini birlikte bir bilim adamı gibi deneyler yaparak işleyeceğiz.

Ev Etkinliklerini Nasıl Tamamlayacağız?

Evde tamamlamanız gereken etkinliklerin adı, bunlarla ilgili malzeme listesi ve nasıl yapılacağına dair bir yönerge verilecektir. Bu yönergede etkinliklerinizi tamamladıktan sonra cevaplamamız gereken bölümler yer almaktadır.

Lütfen dikkat edelim: en az yaptığınız çalışma kadar size dağıtılan etkinlik kağıtlarına vereceğiniz yanıtlar da önemlidir. Bu sebeple soruları boş bırakmamalı ve konu ile ilgili yanıtlar vermeye özen göstermeliyiz. Etkinlik kağıdında size verilen sıralamaya uymalı bir bölümü bitirmeden diğerine geçmemelisiniz.

Evde tamamlayacağınız etkinliklerde yanıcı, yakıcı, zehirli, canlı kullanılarak yapılan ya da çevreye zararlı malzeme ile yapılan etkinlikler bulunmamaktadır. Fakat el becerinizin yetmediği durumlarda (kesme-koparma işlemleri gibi yaralanma riskinizin bulunduğu işlemlerde) bir büyüğünüzden yardım almanız beklenmektedir.

Anket Tamamlanması

Yaptığımız çalışma tamamlandıktan sonra sizlere değerlendirme anketi verilecektir. Ayrıca deney ve etkinlik föyünde etkinliklerin sonunda deneyle ilgili düşüncelerinizi, deneyi yaparken zorlandığınız yerleri, deney kağıdında yazılı olan araç - gereç yerine kullandığınız araç - gereci, önerilerinizi yazacağın bir alan bırakılmıştır. Bu alanı bu amaçla istediğiniz şekilde kullanabilirsiniz.

Sizin özverinize ve çalışmaya olan isteğinize canı gönülden inanıyorum. Katılımınız ve ilginiz için şimdiden teşekkür ederim.

Miray NASIRLI
Fen Bilimleri Öğretmeni

EK-J**ELEKTRİĞİN İLETİMİ ÜNİTESİ BİTİRME PROJESİ DERECELİ
PUANLANDIRMA ANAHTARI**

Projenin Adı :

Adı ve Soyadı :

PROJE DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

ÖLÇÜTLER	Zayıf	Geliştirmeli	Orta	İyi	Çok İyi
	1	2	3	4	5
I. PROJE HAZIRLAMA SÜRECİ					
Projenin amacını belirleme					
Projeye uygun çalışma planı yapma					
Hipotez cümlesi kurabilme					
İhtiyaçları belirleme					
Farklı kaynaklardan bilgi toplama					
Projeyi plana göre gerçekleştirme					
Malzemeleri ihtiyaca göre sınıflama					
Proje çalışmasını gerçekleştirme					
TOPLAM					
II. PROJENİN İÇERİĞİ					
Türkçeyi doğru ve düzgün yazma					
Bilgilerin doğruluğu					
Toplanan bilgilerin analiz edilmesi					
Kritik düşünme becerisini gösterme					
Tasarımda yaratıcılık yeteneğini kullanma					
Malzemelerin seçimindeki özgünlük					
TOPLAM					
III. SUNU YAPMA					
Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma					
Sorulara cevap verebilme					
Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma					
Sunuyu hedefe yönelik materyalle destekleme					
Sunuda akıcı bir dil ve beden dilini kullanma					
Verilen sürede sunu yapma					
TOPLAM					
GENEL TOPLAM					

EK-K

ETİK KURUL ONAY YAZISI

Evrak Tarih ve Sayısı: 02/05/2017-E.34937



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu



Sayı : 10017888-045.99/
Konu : Miray NASIRLI

REKTÖRLÜK MAKAMINA

İlgi : Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 18/04/2017 tarih ve 31362 sayılı yazısı.

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulunun 27/04/2017 tarih ve 2017/5 nolu toplantısında alınan 3 sıra sayılı kararı aşağıya sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr. İlhan Tekin ÖZTÜRK
Kurul Başkanı

Karar No 3: Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 18.04.2017 tarih ve 31362 sayılı yazısı görüşüldü. İlköğretim fen bilgisi eğitimi yüksek lisans öğrencisi Miray NASIRLI'nın "Fen Bilimleri Derslerinde Basit Araç Gereçler Kullanarak Yapılan Aktivitelerin, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında kullanacağı çalışmaları uygulamasında etik açıdan bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.

Mevcut Elektronik İmzalar

İLHAN TEKİN ÖZTÜRK (Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu - Kurul Başkanı) 02/05/2017 14:43

Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Yerleşkesi 41380, Kocaeli
Tel: +90 (262) 303 10 01 Faks: +90 (262) 303 10 33
E-Posta : rekiletisim@kocaeli.edu.tr Elektronik Ağ : http://www.kocaeli.edu.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-L

BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu başarı testi 6. sınıf *Yaşamımızdaki Elektrik* ünitesinin kazanımlarına ulaşma düzeyini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Testte çoktan seçmeli 20 soru olup her sorunun bir doğru cevabı vardır. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Sorulara verdiğiniz cevaplar araştırmanın doğru bir şekilde yürütülmesi açısından son derece önemlidir. Süreniz 1 ders saatidir. Araştırmaya yaptığınız katkıdan dolayı teşekkür eder, başarılar dilerim.

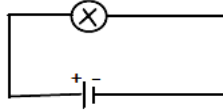
Adı Soyadı :

Okulu :

Numarası :

BAŞARI DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

1)



Şekildeki elektrik devresinde kullanılan iletken tel;

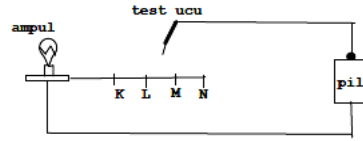
- I. X maddesinden yapılırsa ampul çok parlak yanıyor,
- II. Y maddesinden yapılırsa yanıyor,
- III. Z maddesinden yapılırsa hiç ışık vermiyor.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Z maddesi plastik olabilir.
- B) X maddesinin direnci büyüktür.
- C) Y maddesi alüminyum olabilir.
- D) X maddesi çok iyi bir iletkenidir.

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız

3)



Şekildeki düzende test ucu telin hangi noktasına değerse ampul en parlak yanar?

- A) K B) L C) M D) N

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız

2) Bir iletkenin direnci aşağıdaki aletlerden hangisinin yardımıyla ölçülür?

- A) Reosta B) Ampermetre
- C) Dirençölçer D) Ampul

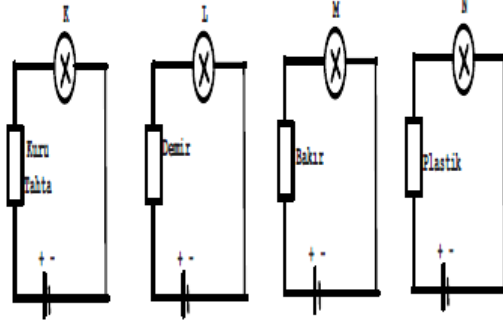
4) Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığı aşağıdakilerden hangilerinin değiştirilmesiyle değişir?

- I. Devredeki iletkenin uzunluğu
- II. Devredeki iletkenin kesiti
- III. Devredeki iletkenin cinsi

- A) I ve II B) I ve III
- C) II ve III D) I, II ve III

5) Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının devredeki iletkenin kesitinin değiştirilmesiyle değişip değişmeyeceğini test etmek için kurulacak elektrik devresinde aşağıdaki aynı maddeden yapılmış iletken tellerden hangi ikisi kullanılmalıdır? (l: uzunluk, S: kesit) A) $l=10\text{cm}$ $S=1\text{mm}^2$ $l=20\text{cm}$ $S=1\text{mm}^2$ B) $l=10\text{cm}$ $S=1\text{mm}^2$ $l=10\text{cm}$ $S=2\text{mm}^2$ C) $l=10\text{cm}$ $S=1\text{mm}^2$ $l=20\text{cm}$ $S=3\text{mm}^2$ D) $l=10\text{cm}$ $S=2\text{mm}^2$ $l=20\text{cm}$ $S=2\text{mm}^2$ Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.	7) Aşağıda ampul ile ilgili verilen yargılardan hangileri doğrudur. I. Ampulün direnci yoktur. II. Ampulün içerisinde iletken tel bulunur. III. Ampulün direnci vardır. IV. Ampulün tamamı yalıtkan maddelerden oluşur. A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.
6) Bir elektrik devresindeki devre elemanları ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur? I. Devre elemanları iki uçludur. II. Tüm devre elemanlarının belirli bir direnci vardır. III. Direnci olmayan devre elemanları da vardır. A) I ve II B) I ve III C) Yalnız I D) II ve III	8) Direnç birimi aşağıdakilerden hangisidir? A) volt B) ohm C) Dirençölçer D) metre 9) Aşağıdaki maddelerden hangileri elektrik enerjisini iletirler? I. Alüminyum tel II. Saf su III. Asitli su IV. Plastik A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) III ve IV

10)



Yukarıdaki şekillerde iletken tellere çeşitli maddeler bağlanarak elektrik devreleri oluşturulmuştur? Buna göre, elektrik devrelerindeki ampullerin hangileri yanmaz?

- A) K ve L B) L ve M
C) L ve N D) K ve N

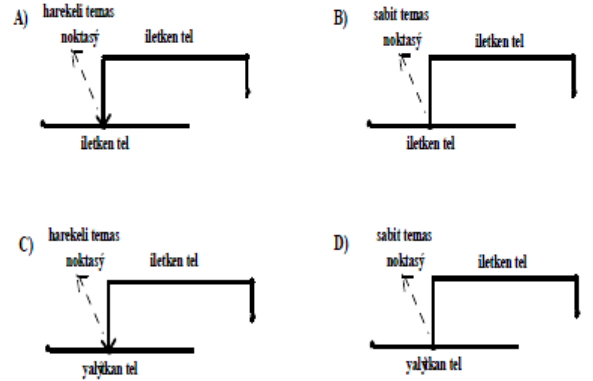
Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

11) Aşağıdakilerden hangisinde maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin çeşitli amaçlar için kullanıldığı bir durum söz konusu değildir?

- A) Çaydanlık sapının plastikle kaplı oluşu
B) Elektrik enerjisini taşıyan kabloların plastikle kaplı oluşu
C) Isıtıcılarda nikel-krom tellerin kullanılması
D) Elektrik kablolarında bakır tellerin kullanılması

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

12) Aşağıdaki düzeneklerden hangisi bir elektrik devresine yerleştirildiğinde reosta görevi görür?



Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

13)

- I. Metaller elektrik enerjisini iyi iletirler.
II. Tüm sıvılar elektrik enerjisini iyi iletirler.
III. Plastik maddeler elektrik enerjisini iletmezler.

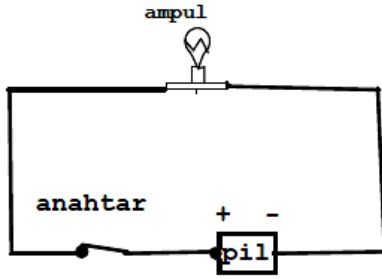
Yukarıda maddelerin elektrik iletkenliği ile ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) I, II ve III

Yukarıda verilen bilgilerden yanlış olduğunu düşündüklerinizin doğrularını aşağıya yazınız.

- I.
II.
III.

14)

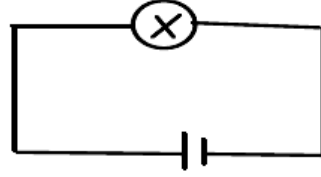


Yukarıdaki elektrik devresinde aşağıdaki değişikliklerden hangisini yapan öğrenci elindeki bakır tel ile tahta parçasının elektrik enerjisini iletip iletmediklerini test edebilir?

- A) Devreden ampulü çıkartıp yerine önce bakır tel daha sonra ise tahta parçasını koyarsa
- B) Devreden pili çıkartıp yerine önce bakır tel daha sonra ise tahta parçasını koyarsa
- C) Devreden anahtarı çıkartıp yerine önce bakır tel daha sonra ise tahta parçasını koyarsa
- D) Yukarıdaki değişikliklerin hiçbiri ile öğrenci elindeki bakır tel ile tahta parçasının elektrik enerjisini iletip iletmediklerini test edemez.

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

16)



Şekildeki elektrik devresindeki ampulün parlaklığı aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerinin yapılmasıyla artar?

- I. İletken telin boyunun uzatılmasıyla
- II. İletken telin direnci daha büyük olan bir başka iletken tel ile değiştirilmesiyle
- III. İletken telin aynı maddeden yapılmış daha kalın bir telle değiştirilmesiyle

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

17) Aşağıdakilerden hangisi elektrik enerjisini kullanırken yapılabilecek hatalı ve dikkatsiz davranışlardan biri değildir?

- A) Bozulmuş prizleri yenileri ile değiştirmek
- B) Bir prize birden fazla fiş sokmak
- C) Elektrik kablolarının yanında yanıcı ve ısıtıcı cihazlar kullanmak
- D) Yıpranmış elektrik kablolarını kullanmak

Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.

15) Aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Yalıtkanların direnci yoktur.
- B) Yalıtkanların direnci iletkenlerin direncinden azdır.
- C) Yalıtkanların ve iletkenlerin direnci birbirine eşittir.
- D) Yalıtkanların direnci iletkenlerin direncinden çok daha büyüktür.

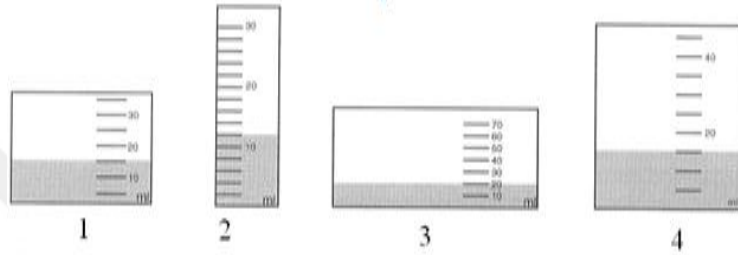
18) Bir iletkenin direnci aşağıdakilerden hangisine bağlı olarak <u>değişmez</u>? A) İletkenin uzunluğuna B) İletkenin kesitine C) İletkenin cinsine D) İletkenin şekline 19) Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluğa denir. Yukarıdaki boşluğa aşağıdakilerden hangisinin gelmesi doğru olur? A) Reosta B) Ampul C) Direnç D) Dirençölçer 20) Elektrik santrallerinde üretilen elektrik enerjisi çoğunlukla alüminyum tellerle ihtiyaç duyulan yerlere taşınır. Elektrik şebekesinde kullanılan direkler ise çelik gibi çok güçlü metallerden yapılmıştır. Alüminyum teller bu çelik direklere seramik ya da cam ile yalıtılarak bağlanır. Yukarıda anlatılan olayda amaçlanan duruma örnek bir durum aşağıdakilerden hangisinde söz konusu <u>değildir</u>? A) Elektrik prizlerinin plastik ile kaplanması B) Elektrikle çalışan ev aletlerinin plastik ile kaplı oluşu C) Pilin pozitif ve negatif kısımlarının metal oluşu D) Elektrik iletiminde kullanılan kabloların plastik ile kaplı oluşu Hangi seçeneği neden işaretlediğinizi açıklayınız.	
--	--

EK-M

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

AD-SOYAD:	SINIF:	NO:
Sevgili öğrenciler bu test sizin bilimsel süreç becerilerinizi ölçmek için tasarlanmıştır. Testte 50 soru bulunmaktadır. Lütfen sadece doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı arkada bulunun cevap anahtarına işaretleyiniz. 1 seçenektan fazlasını işaretlemeyiniz. Kesinlikle boş soru bırakmayınız.		

1. Aşağıdaki su kaplarını gözlemleyiniz.



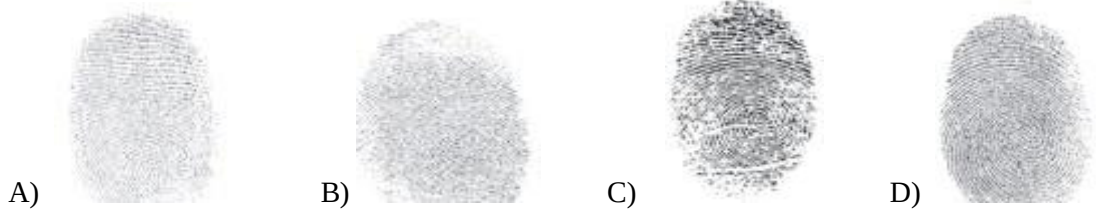
En çok su hangi kapta bulunmaktadır?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

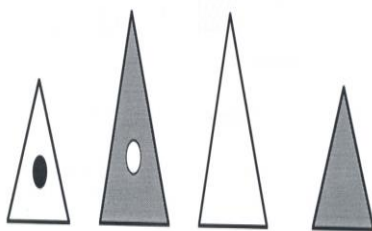
2. Yandaki parmak izine dikkatlice bakınız.



Aşağıdaki parmak izlerinden hangisi yukarıdaki parmak izine en çok benzemektedir?



3. Aşağıdaki şekillere bakınız.



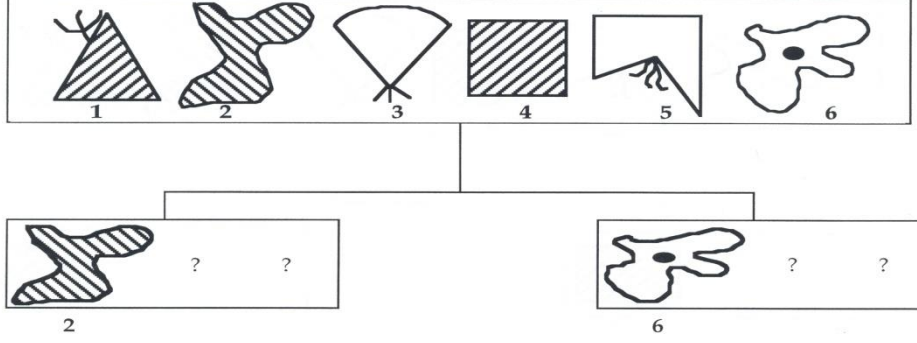
Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki 4 şekilden birini en iyi tanımlar?

- A. Küçük, noktalı ve koyu renkli üçgen
B. Büyük, noktasız ve koyu renkli üçgen
C. Küçük, noktasız ve koyu renkli üçgen
D. Büyük, noktalı ve açık renkli üçgen

4. Aşağıdaki nesneleri dikkatlice inceleyiniz.



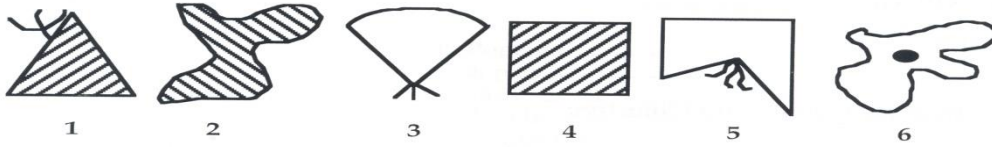
Aşağıdaki şema, nesnelerin bir şekilde iki küçük gruba ayrıldığını gösterir.



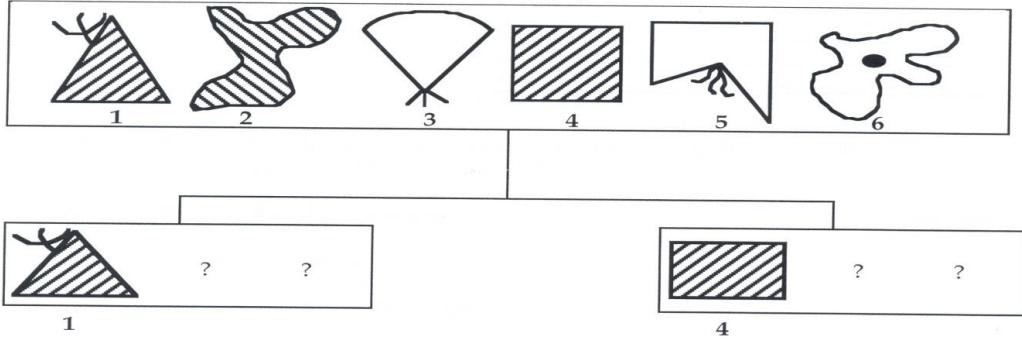
2 numaralı nesne bir grubun, 6 numaralı nesne ise diğer grubun elemanıdır. Diğer nesnelerden hangileri 2 numaralı nesne ile aynı grupta yer alır?

- A. 3 ve 4 B. 1 ve 4 C. 1 ve 5 D. 3 ve 5

5. Aşağıdaki nesnelere dikkatlice bakınız.



Aşağıdaki şema, nesnelerin başka bir şekilde iki farklı gruba ayrıldığını göstermektedir.



Bu kez 1 numaralı nesne bir grubun, 4 numaralı nesne ise diğer grubun elemanıdır. Diğer nesnelerden hangileri 4 numaralı nesne ile aynı grupta yer alır?

- A. 3 ve 5
B. 3 ve 6
C. 2 ve 5
D. 2 ve 6

6. Aşağıda Uğur'un market faturası verilmiştir.

Peynir-----	2.15 YTL
Elma-----	1.50 YTL
Pastırma-----	2.80 YTL
Börek-----	2.10 YTL
Diş macunu-----	1.75 YTL
Süt-----	1.90 YTL
Ekmek-----	50 YTL
Fıstık ezmesi-----	1.95 YTL
Zeytin-----	2.10 YTL
Portakal suyu-----	1.10 YTL
Sabun-----	50 YTL
Soda -----	1.09 YTL
Ayran-----	1.00 YTL
TOPLAM	20.44 YTL

Uğur marketten aldığı ürünlerden 4 tanesini bir grupta topladı: **Pastırma, börek, zeytin, peynir**

Bu grubu aşağıdakilerden hangisi en iyi tanımlar.

- A. Hepsi besindir.
- B. Hepsi kahvaltıda yenir.
- C. Hepsinin fiyatı 2 YTL den fazladır.
- D. Yukarıdakilerin hepsi doğrudur.

7. Uğur aldığı ürünlerden bir grup daha oluşturmaya karar verdi: **süt, soda, ayran**
Ancak bu gruba uyan ürünlerden birini unuttu. Uğur'un unuttuğu ürün aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Elma
- B. Portakal suyu
- C. Ekmek
- D. Diş macunu

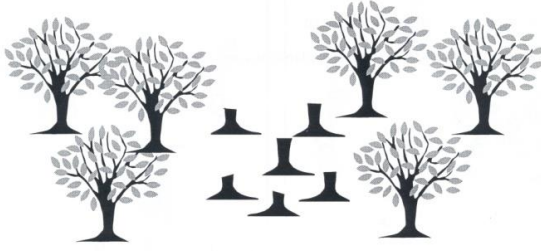
8. Aşağıdaki resme dikkatlice bakınız.



Aşağıdaki açıklamalardan hangisi B lambası yanmaz iken A lambasının yandığı durumu en iyi açıklar?

- A. B lambasının telleri pile bağlı değildir.
- B. B lambası, A lambasından daha eskidir.
- C. Çivi elektrik akımını iletirken pastel boya iletmemektedir.
- D. Elektrik akımı B lambasında ters yönde akar.

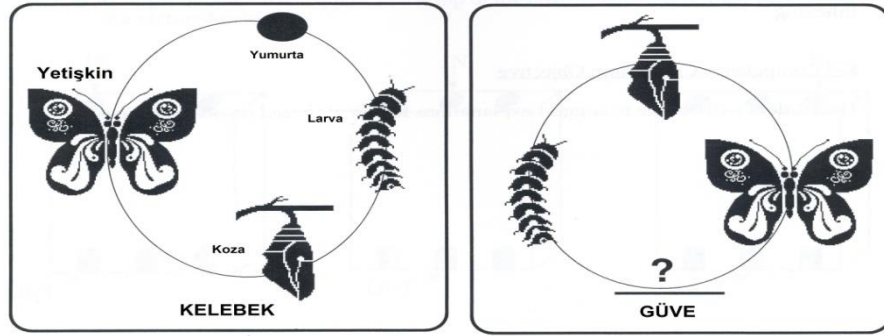
9. Aşağıdaki resme dikkatlice bakınız.



Aşağıdaki açıklamalardan hangisi resimde ne olduğunu en iyi ifade eder?

- A. Bir orman yangını sonucu bazı ağaçlar yanmıştır.
- B. Bir kunduz baraj yapmak için ağaçları kullanmıştır.
- C. Ormandaki bazı ağaçlar hastalıktan ölmüştür.
- D. Bazı ağaçlar keresteciler tarafından kesilmiş ve kesimhaneye götürülmüştür.

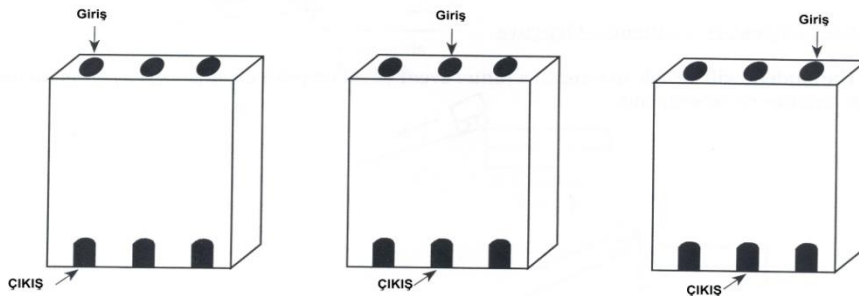
10. Kelebek ve güveler benzer yaşam evrelerine sahiptir. Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız.



Şekilde güvenin yaşam evrelerinden hangisi eksik olarak verilmiştir?

- A. Yetişkin
- B. Yumurta
- C. Larva
- D. Koza

11. Bir fen sınıfı, bir kutu içine bir labirent yerleştirdi. Kutunun üstüne 3 giriş deliği, altına ise 3 çıkış deliği açıldı. Sonra sınıf kutunun üstünden her deliğe bir top attı. Deneyin sonuçları aşağıda çizilmiştir.



A. 

B. 

C. 

D. 

A. 1.5 saniye B. 2.0 saniye C. 2.9 saniye D. 3.5 saniye

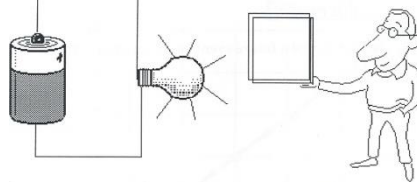
A Rampası
20 cm

B Rampası
39 cm

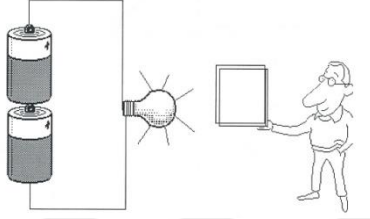
C Rampası
? cm

164

14. Buğra bir el feneri pilinin parlaklığını test etmek istedi. Lambayı yakmak için bir pil kullandı. Lambanın önüne kâğıtlar koydu ve her seferinde 1 tane ekleyerek ışık hiç geçmeyene kadar kâğıt eklemeye devam etti. Bir pil kullandığında ışığın geçmemesi için 5 kâğıda ihtiyaç duydu.



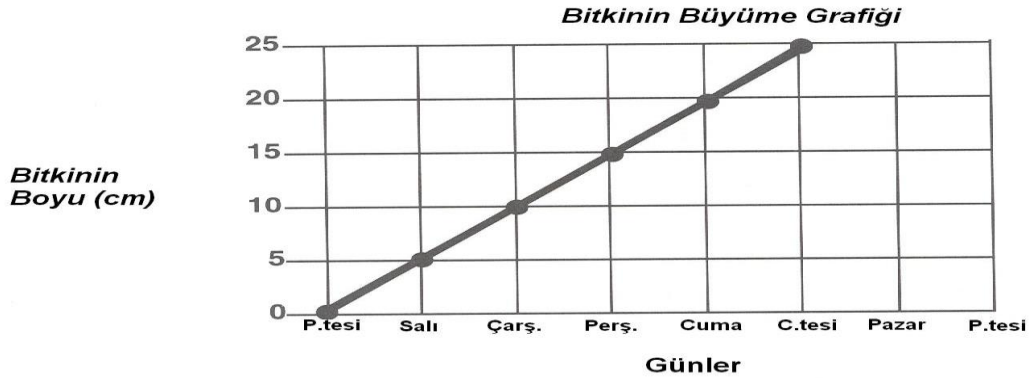
Aynı deneyi 2 pil kullanarak tekrarladı.



Buğra'nın ikinci deneyde ışığın geçmemesi için kaç kâğıt kullanması gerektiğini tahmin ediniz?

- A. 9 B. 6
C. 5 D. 2

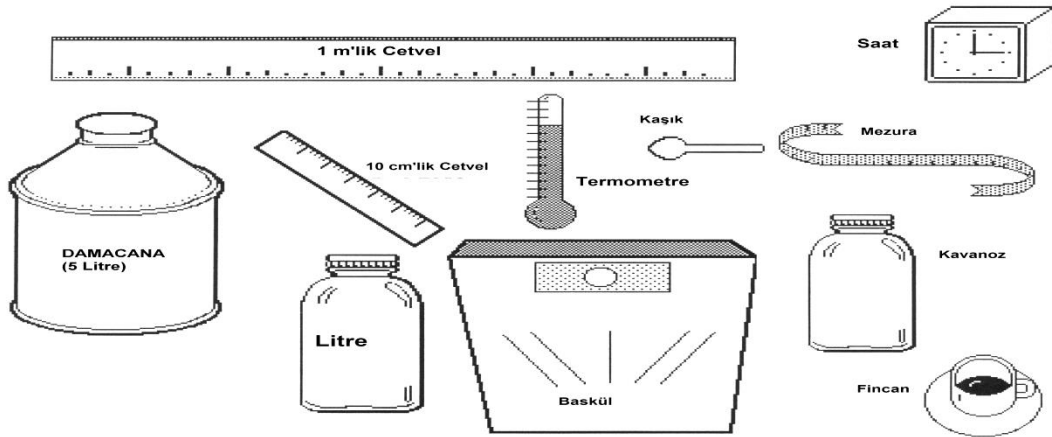
15. Esin öğretmeni için bir bitki satın aldı ve bu bitkiyi sınıftaki pencerenin önüne koydu. Pazartesi gününden cuma gününe kadar her gün bitkinin boyunu ölçtü ve ölçümlerle bir grafik çizdi.



Bitki hafta sonunda da aynı hızla büyümeye devam ederse Esin pazartesi günü bitkinin boyunu ölçtüğünde kaç cm olacağını tahmin ediniz?

- A. 25 cm B. 30 cm C. 35 cm D. 40 cm

16. Aşağıdaki ölçüm aletlerine dikkatlice bakınız.



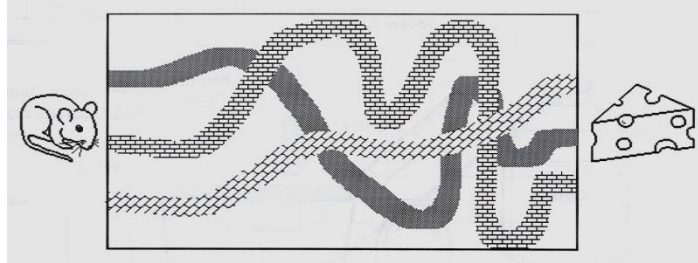
Eğer Tolga banyo küvetini su ile doldursaydı, doldurduğu su miktarını ölçmek için bu ölçüm araçlarından hangisini kullanması en uygun olurdu?

- A. Kavanoz
- B. Litre
- C. Damacana
- D. Fincan

17. Tolga küvetteki suyun derinliğini ölçmek isteseydi aşağıdakilerden hangisini kullanması gerekir?

- a. 1 m'lik Cetvel
- b. 10 cm' lik cetvel
- c. Mezura
- d. Termometre

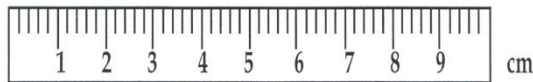
18. Aşağıdaki labirente dikkatlice bakınız. Fare peynire ulaşmaya çalışıyor.

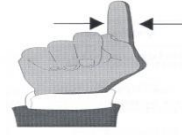


(Yolların hepsi peynire ulaşmaktadır.)

Fare peyniri bulmak için herhangi bir yolu kullanabilir. İpi ve cetveli kullanarak farenin peynire ulaşabilmek için kullanabileceği **en kısa** yolu ölçünüz.

- A. 3 cm
- B. 13 cm
- C. 30 cm
- D. 300cm





19. Yandaki ele bakınız. İşaret parmağı yukarı doğru tutulmuştur.

İşaret parmağınızı aşağıdaki cetvelin uştune koyunuz (şekildeki oklara dikkat ediniz.).Sonra işaret parmağınızın genişliğini mm olarak ułcunuz. Aşağıdakilerden hangisi işaret parmağınızın ułcूसune en yakındır?

- A. 1 mm B. 10 mm C. 50 mm D. 100 mm



20. Kış olimpiyatları boyunca, farklı ułkelerden birkaç kayakçı erkekler arası kayak yarişmasına katıldı. Aşağıdaki tabloda yariştaki en iyi 5 yarişcının aldıkları sonuılar gosterilmiştir.

Kayakçı	Ułke	Zaman (Dakika/Saniye)
1. Kayakçı	Amerika	2:14
2. Kayakçı	Avusturya	2:20
3. Kayakçı	Almanya	2:29
4. Kayakçı	İşviıre	2:01
5. Kayakçı	Fransa	2:34

En hızlı kayakçıya altın madalya verilmiştir. Altın madalyayı acaba hangi kayakçı kazanmıştır?

- A. 1. Kayakçı B. 3. Kayakçı C. 4. Kayakçı D. 5. Kayakçı

21. Aşağıdaki tabloya dikkatlice bakınız.

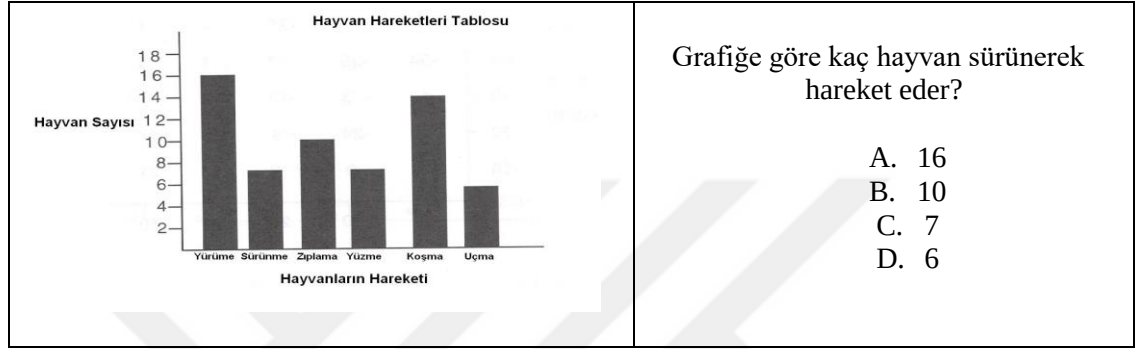
Rüzgar-Sıcaklık Tablosu					
Rüzgarın Saatteki Sürati (mil/saat)	50	40	30	20	10
Sıcaklık°C	-60	-54	-49	-40	-22
	-40	-36	-33	-24	-9
	-28	-22	-18	-9	2
	-4	-4	-2	3	16
	1	3	5	12	21

Uygur okula gitmeden ułnce televizyondan hava durumunu izledi. Spiker hava durumunun 20°C olduđunu, ancak rüzgâr saatte 10 mil hızla estiđinden sıcaklıđın 2°C gibi hissedildiđini sųyledi.

Yukarıdaki tabloya bakınız ve eğer sıcaklık 10°C 'ye düşer ve rüzgâr saatte 20 mil hızla eserse; Uygur öğleden sonra okuldan eve dönerken sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ hissedecektir?

- A. 10°C B. 2°C C. -9°C D. -24°C

22. Özlem Öğretmen'in sınıfı hayvanat bahçesine bir geziye gitti. Öğrenciler farklı şekillerde hareket eden hayvan sayısını kaydetmeye karar verdiler: yürüme, zıplama, yüzme, koşma ya da uçuş. Aşağıdaki grafik öğrenci ölçümlerinin sonuçlarını gösterir.

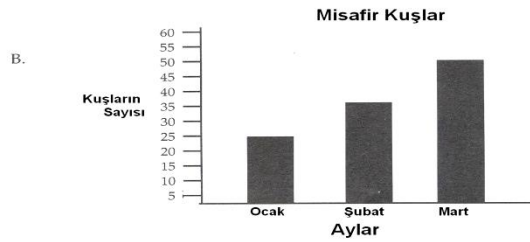


23. Bu grafiğe göre aşağıdaki çıkarımlardan hangisi hayvanların hareket etme şekilleri ile ilgili en doğru ifadeyi içerir?

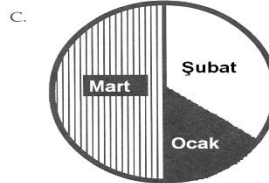
- A. Zıplayan hayvan sayısı koşanlardan fazladır.
B. Yürüyen hayvan sayısı koşanlardan fazladır.
C. Yüzen hayvan sayısı uçanlardan azdır.
D. Sürünen hayvan sayısı uçanlardan azdır.

24. Aşağıdakilerden hangisi Ocak, Şubat ve Mart ayları boyunca kuş yemliğinde görülen kuş sayısını rapor etmenin en iyi yoludur?

- A. Ocak- 25 kuş
Şubat- 36 kuş
Mart- 50 kuş



- D. Bazı kuşlar Ocak ayında, bazıları Şubat ayında, en fazla kuş da Mart ayında görülmüştür.



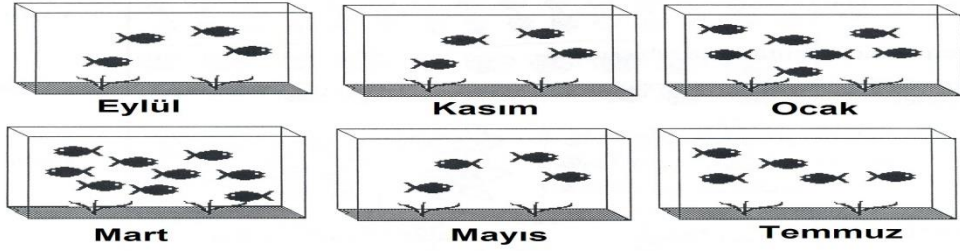
25. Aşağıdaki tabloya dikkatle bakınız.

Sınıf Öğretmenleri	Bilim Müzesini Ziyaret Eden Öğrenci Sayısı
Ali Öğretmen	X X X X X X X X X X
Ziya Öğretmen	X X X X X X X
Gülseren Öğretmen	X X X X X X X X X X X X
Aylin Öğretmen	X X X X X X X X
Gülgün Öğretmen	X X X X X X
Orhan Öğretmen	X X X X X X X X X X X X X X

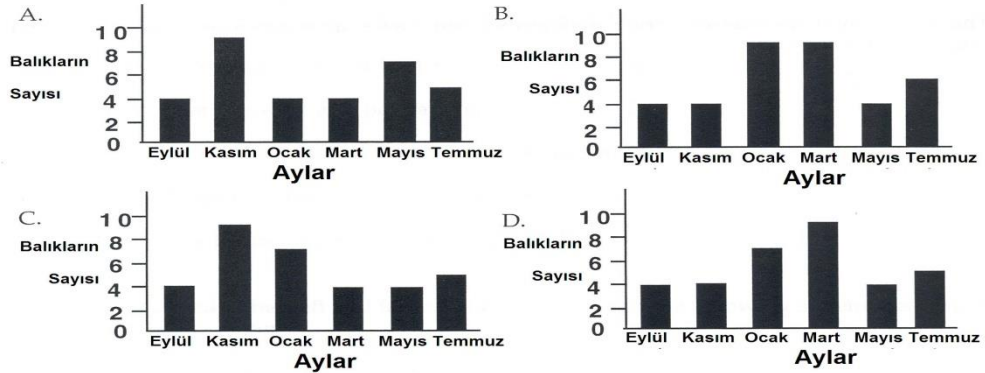
Tablodaki bilgiler dikkate alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Müzeyi ziyaret eden öğrencilerden Ali Öğretmen'in öğrencileri Orhan Öğretmen'in öğrencilerinden daha fazladır
- B. Gülgün Öğretmen'in öğrencileri Ziya Öğretmen'in ve Aylin Öğretmen'in öğrencilerinden daha azdır.
- C. Orhan Öğretmen'in öğrencileri, Gülseren Öğretmen'in öğrencilerinden daha azdır
- D. Müzeyi ziyaret eden öğrencilerden Gülseren Öğretmen'in sınıfındaki öğrenciler Aylin Öğretmen'in sınıfındakilerden 2 fazladır.

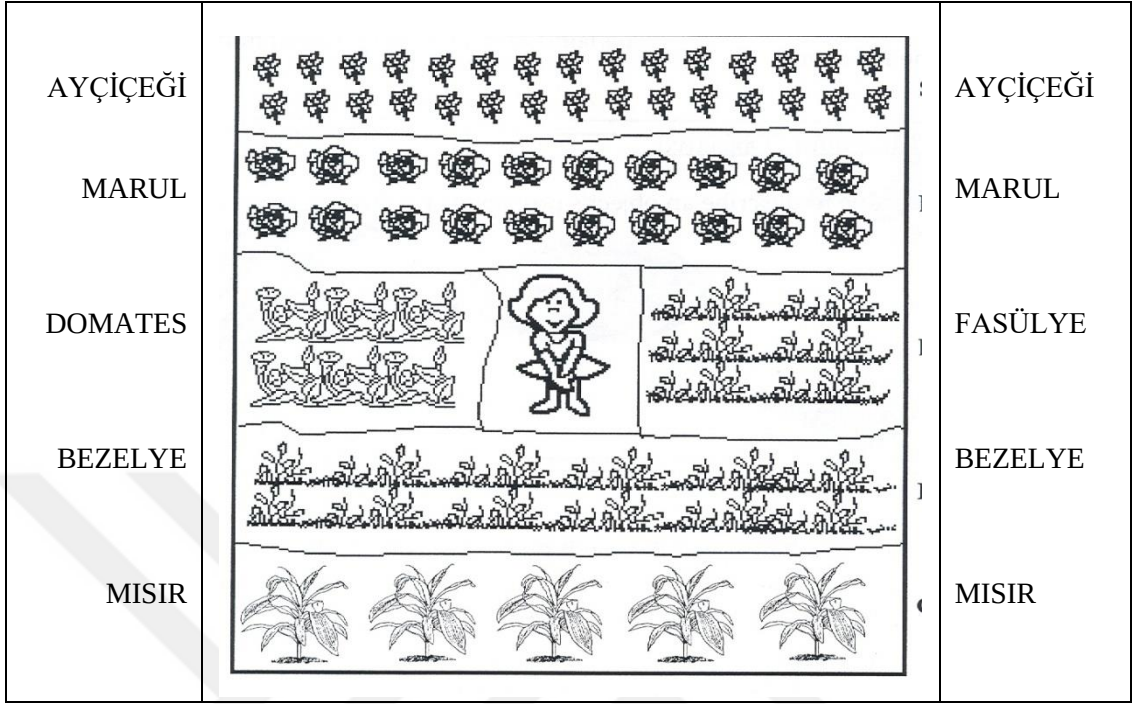
26. Aşağıdaki akvaryumlara dikkatlice bakınız. Sezgi bir yıl boyunca bir akvaryumla ilgilenildi. Resimler belli aylar boyunca akvaryumda yaşayan balık sayısını gösteriyor.



Hangi grafik Eylül'den Temmuz'a kadar bu akvaryumdaki balık sayısını gösterir?



27. Ayşe, geçen bahar evlerinin arkasındaki bahçeye bitkiler ekti. Ayşe, bugün bahçenin ortasında, mısır ve bezelyelere bakacak şekilde duruyor.



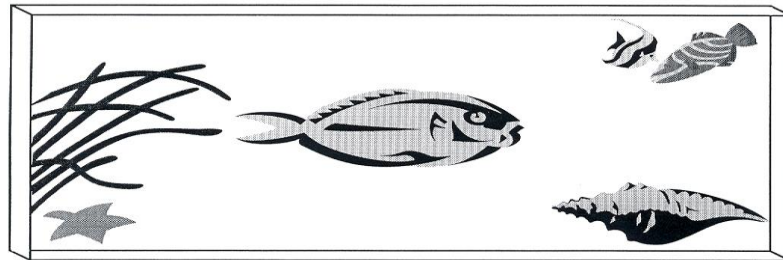
Resimle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Domates ve bezelyeler Ayşe'nin sol tarafındadır.
- B. Marul ve ayçiçekler Ayşe'nin arkasındadır.
- C. Ayşe marul ve bezelyelerle yüz yüzedir.
- D. Fasulye ve bezelyeler Ayşe'nin sağ tarafındadır.

28. Eğer Ayşe sola döner ve fasulyelere bakarsa, resimle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

- A. Domatesler Ayşe'nin arkasındadır.
- B. Bezelye ve mısırlar Ayşe'nin sağ tarafındadır.
- C. Marul ve ayçiçekleri Ayşe'nin sol tarafındadır.
- D. Yukarıdaki bütün cevaplar doğrudur.

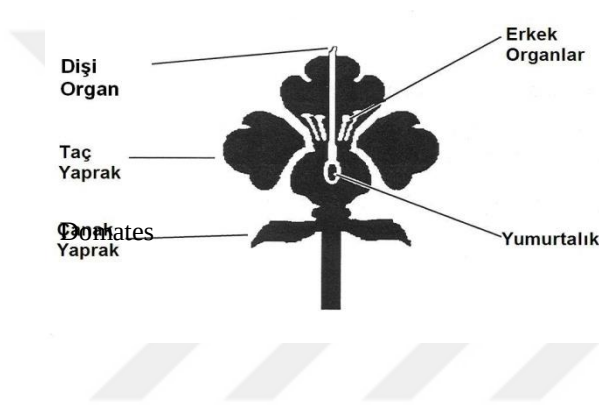
29. Fatih boş bir ayakkabı kutusu aldı. Ayakkabı kutusunun kapağını kaldırdı ve kutunun içi görülecek şekilde çevirdi. Sonra kutunun içine bazı kâğıt figürler yapıştırdı. Aşağıdaki şekil Fatih'in diyaqramının bitmiş hâlidir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi kutuya önden bakıldığında deniz yıldızı, deniz kabuğu ve küçük balığın durumunu açıklar?

- A. Deniz yıldızı kutunun sol üst tarafındadır. Deniz kabuğu zıt köşede ve küçük balık büyük balığın üstündedir.
- B. Deniz yıldızı kutunun sol alt köşesindedir. Deniz kabuğu alt ve deniz yıldızına zıt köşededir. Küçük balık kutunun sağ üst köşesindedir.
- C. Deniz yıldızı kutunun sağ alt köşesindedir. Deniz kabuğu kutunun sol alt köşesindedir. Küçük balık deniz kabuğunun üstündedir.
- D. Deniz yıldızı ve deniz kabuğu büyük balığın üstündedir. Küçük balık deniz kabuğunun üstündedir.

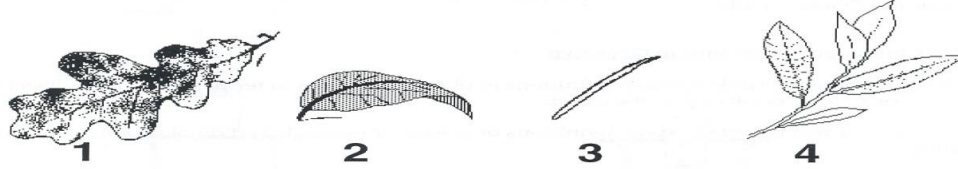
30. Basit bir çiçek diyagramının gösterildiği aşağıdaki şekle dikkatlice bakınız.



Bu diyagramla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Yumurtalık, dişi organ tabanının ortasındadır.
- B. Erkek organlar dişi organ etrafında ve taç yaprakların dışındadır.
- C. Çanak yaprak çiçeğin ortasındadır.
- D. Taç yaprak çiçeğin ortasındadır.

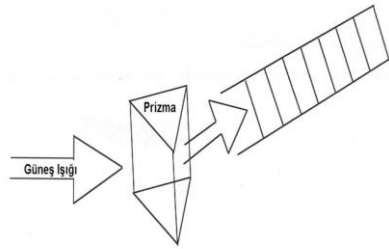
31. Bileşik yaprak; 3 ya da daha fazla yaprakçıktan oluşmuş yaprak olarak tanımlanır.



Bu yapraklardan hangisi en iyi bileşik yaprak örneğidir?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

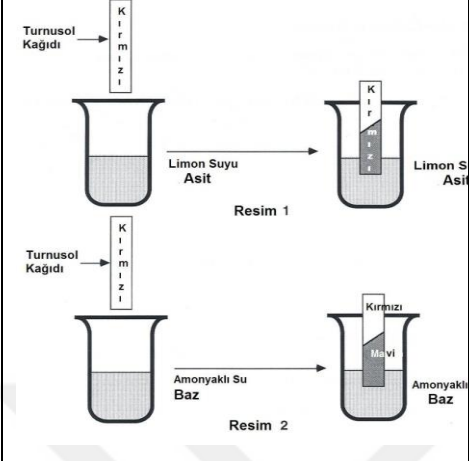
32. Resme dikkatlice bakınız.



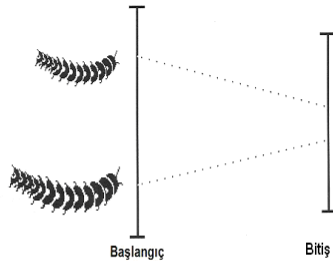
Aşağıdaki şıklardan hangisi prizmayı en iyi tanımlar?

- A. Bir tarafı açık olan ve güneş ışığını soğurmak için düz bir tavana sahip bir üçgendir.
- B. Güneş ışığının geçmesini ve renklere ayrılmasını sağlayan 3 boyutlu üçgen şeklinde bir nesnedir.
- C. Gökkuşağının ışınlarını yansıtan piramit şeklinde bir nesnedir.
- D. Gökkuşağının ışınlarını soğuran 3 boyutlu, üçgen şeklinde bir nesnedir.

33. Emre'nin 2 parça kırmızı turnusol kâğıdı vardı. Bir parça turnusol kâğıdını asidik özelliği olan limon suyuna daldırdı (Resim 1). Diğer kâğıdı bazik özelliği olan amonyaklı suya daldırdı (Resim 2). Emre'nin deneyi ve aldığı sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

	Aşağıdaki ifadelerden hangisi kırmızı turnusol kâğıdındaki değişimi en iyi tanımlar? A. Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür. B. Asitlerde mavi turnusol kâğıdı mavi kalır. C. Bazlarda kırmızı turnusol kâğıdı kırmızı kalır. D. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.
	

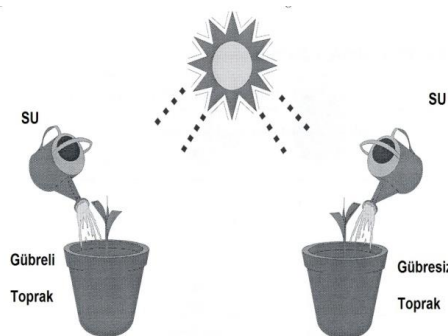
34. Batuhan iki tırtılı yarıştırmak istedi.



Batuhan daha uzun olan tırtılın, kısa olana göre daha hızlı hareket edeceğini düşünüyordu. Aşağıdakilerden hangisi Batuhan'ın deneyden beklediği sonuçları en iyi tanımlar?

- A. Tırtılın uzunluğu arttıkça hızı artar.
- B. Eğer tırtılın uzunluğu artarsa hızı azalır.
- C. Tırtılın uzunluğu arttıkça bacak uzunluğu artar.
- D. Eğer tırtılın uzunluğu artarsa, kuyruğu daha çok sürünür.

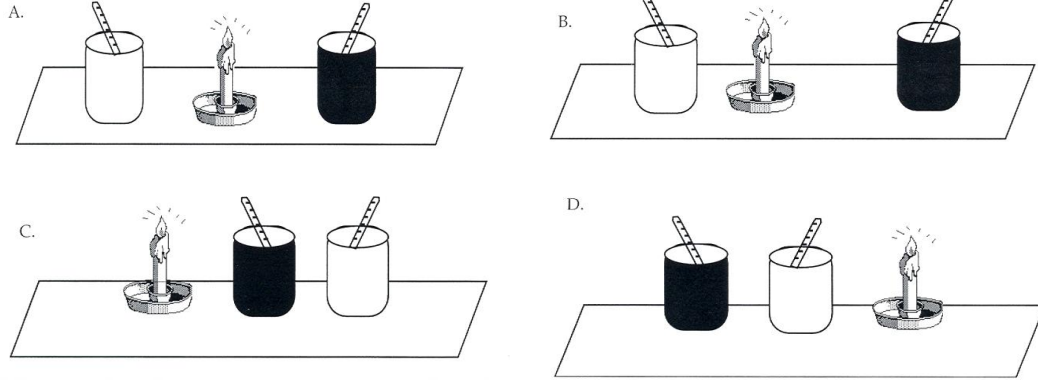
35. Yusuf bir saksıya fasulye ekmek istedi. Büyük babası ona eğer toprağa gübre eklerse fasulyelerin daha çok uzayacağını söyledi. Yusuf, bu fikri bazı fasulyeleri gübreli, bazılarını gübresiz toprağa ekerek test etmek istedi. İki bitki de eşit miktarda ışık ve su alıyor.



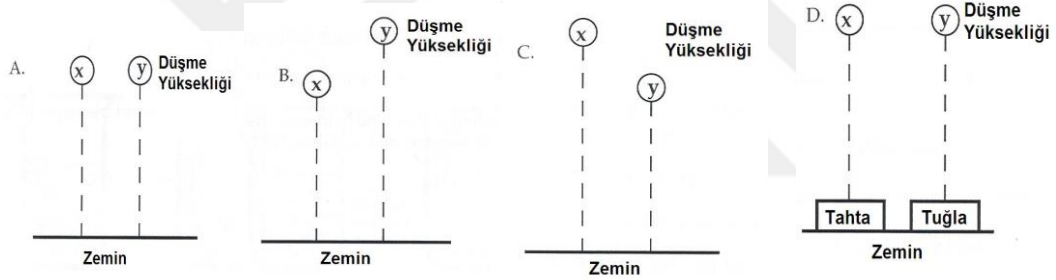
Yusuf deneyinde, gübrenin bitki boyunda bir fark yaratıp yaratmadığını bulmak için neyi ölçmelidir?

- A. Gübrelenmiş topraktaki fasulye bitkisinin boyunu
- B. Gübresiz topraktaki fasulye bitkisinin boyunu
- C. Her iki topraktaki fasulye bitkisinin boyunu
- D. İki saksıdaki toprağın boyunu

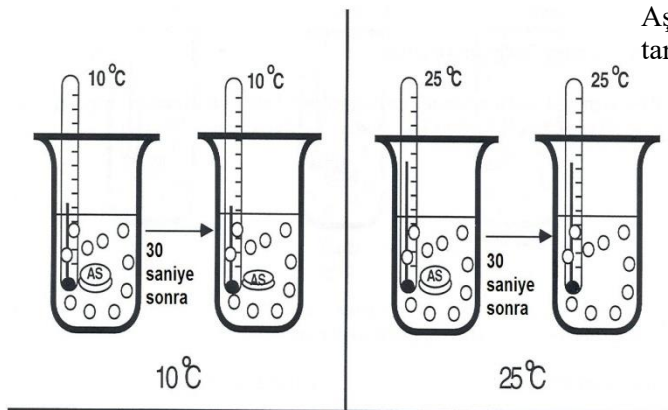
36. Ceren koyu renkli nesnelerin, açık renkli nesnelerden daha çok ısı soğurup-soğurmadığını bulmak için bir deney yapmak istedi. Aşağıdaki resimlerdeki düzeneklerden hangisi bu deneyi yapmanın en doğru yolunu gösterir?



37. Aslı, x ve y olmak üzere 2 farklı tipte tenis topu alır ve bu topaların zıplama yüksekliğini karşılaştırmak ister. Aşağıdakilerden hangisi Aslı'nın bu deneyi yapması için en iyi yoldur?



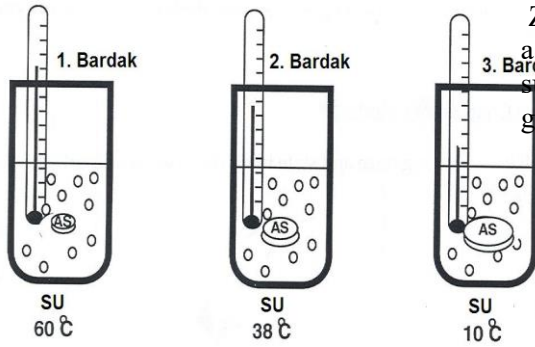
38. Servet, suyun sıcaklığının aspirininin çözünmesi için gereken zamanı etkileyebileceğini önesürdü. 10 °C lik bir bardak suya bir tane aspirin atıyor. 25 °C lik eşit miktarda su bulunan diğer bir bardağa da bir tane aspirin attı. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi deney tarafından en iyi şekilde doğrulanır?

- A. Eğer suyun sıcaklığı azalır, çözünme süresi etkilenmez.
- B. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi artar.
- C. Eğer suyun sıcaklığı azalır, çözünme süresi azalır.
- D. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi azalır.

39. Zeynep, aspirinin farklı sıcaklıklardaki suda ne kadar hızlı çözüneceğini bulmak istedi. Aşağıdaki gibi bir deney düzeneği kurdu.



Zeynep içinde su bulunan her bardağa aspirin koyduktan sonra, çözünme süresini ölçtü. 1, 2, ve 3. bardaklarda görülen tek farklılık nedir?

- A. Bardaktaki su miktarı
- B. Bardaktaki aspirin sayısı
- C. Bardaktaki termometre sayısı
- D. Bardaktaki suyun sıcaklığı

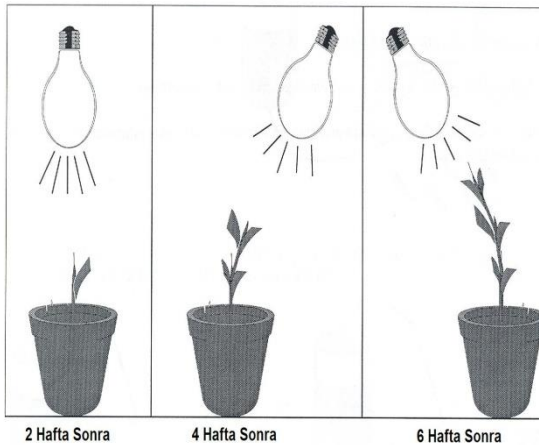
40. Zeynep'in araştırmasında bütün bardaklarda aynı kalması gereken koşullar nelerdir?

- A. Su sıcaklığı ve aspirin sayısı
- B. Aspirin sayısı ve su miktarı
- C. Su miktarı ve su sıcaklığı
- D. Su sıcaklığı ve termometrenin konumu

41. Bu deney ile aşağıdakilerden hangisi en iyi şekilde doğrulanır?

- A. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi azalır.
- B. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi artar.
- C. Eğer suyun sıcaklığı azalırsa, çözünme süresi azalır.
- D. Eğer suyun sıcaklığı azalırsa, çözünme süresi etkilenmez.

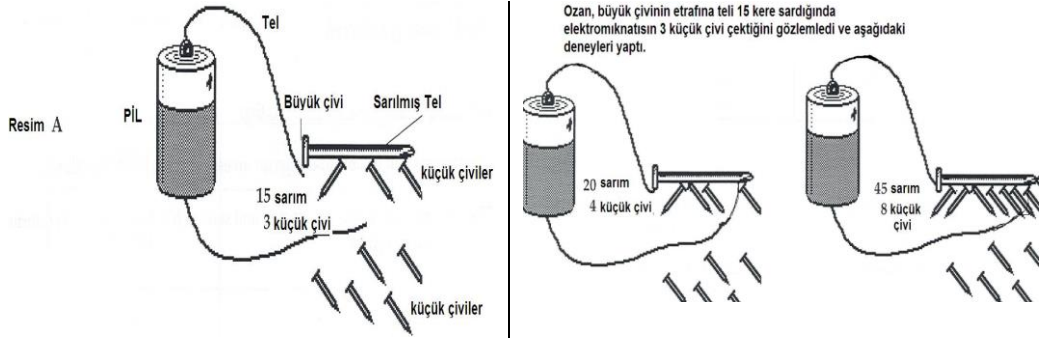
42. Lale, altı hafta boyunca dört fasulye bitkisinin büyümesini izledi. İlk iki hafta ışığı bitkilerin tam üstüne, sonraki iki hafta ışığı bitkilerin sağ tarafına ve son iki hafta da ışığı bitkilerin soluna yerleştirdi.



Yukarıda ikişer haftalık zaman periyotlarının sonunda bitkiler gösterilmektedir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi Lale'nin deneyini en iyi şekilde açıklar?

- A. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki ışıktan başka yöne doğru büyüyecektir.
- B. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki yukarı doğru büyüyecektir.
- C. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki ışık kaynağına doğru yönelir.
- D. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitkinin büyümesi duracaktır.

43. Ozan'ın öğretmeni ona bir el feneri pili, bir miktar kablo, bir büyük ve birkaç küçük çivi verdi. Resim A, Ozan'ın öğretmenin ufak çivileri çeken bir elektromıknatısı nasıl yaptığını göstermektedir.



Ozan'ın elektromıknatısı hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Eğer sarım sayısı artarsa, çekilen küçük çivi sayısı artar.
- B. Eğer sarım sayısı artarsa, çekilen küçük çivi sayısı azalır.
- C. Eğer sarım sayısı artarsa, çekilen küçük çivi sayısı değişmez.
- D. Eğer telin uzunluğu artarsa, çekilen çivi sayısı azalır.

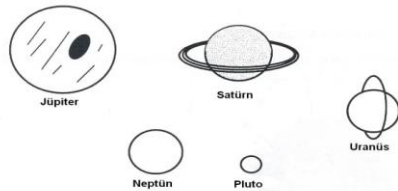
44. Barış egzersiz ile kalp atış hızının ilişkili olup olmadığını merak etti ve araştırmaya karar verdi. Bu fikri test etmek için dinlendikten, jimnastik salonunun etrafında yürüdükten ve koşuktan sonra ayrı ayrı dakikadaki kalp atışı hızını kaydetti. Aşağıdaki tablo Barış'ın deneyindeki sonuçları göstermektedir.

AKTİVİTE	DAKİKADAKİ KALP ATIŞ SAYISI
Dinlenme	72
Yürüme	80
Koşma	101

Aşağıdakilerden hangisi Barış'ın deneyine göre en doğrudur?

- A. Barış daha çok hareket ettiğinde, kalp atış sayısı aynı kalmıştır.
- B. Barış daha çok hareket ettiğinde, kalp atış sayısı artmıştır.
- C. Barış daha çok hareket ettiğinde, kalp atış sayısı düşmüştür.
- D. Barış daha çok hareket ettiğinde, kalp atış sayısı artmış ve düşmüştür.

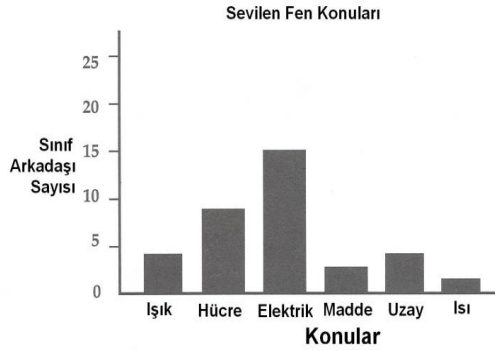
45. Aşağıdaki gezegenlere dikkatlice bakınız. Ressam bu modeli gezegenlerin büyüklüklerini birbirleri ile karşılaştırmak için çizdi.



Bu modele göre, gezegenlerin büyüklükleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Satürn Jüpiter'den iki kat daha büyüktür.
- B. Pluto Neptün'ün yarısı kadardır.
- C. Uranüs ve Neptün'ün büyüklükleri aynıdır.
- D. Satürn Pluto'dan iki kat daha büyüktür.

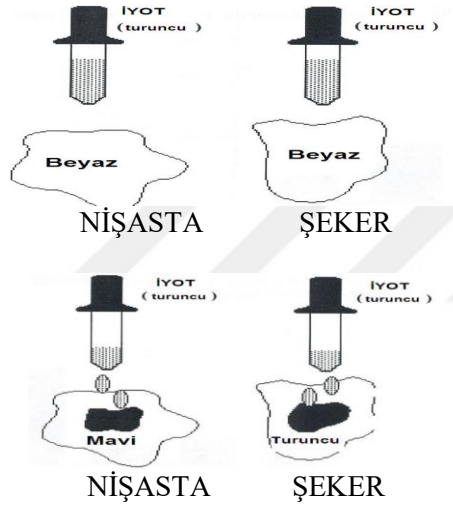
46. Ece, 6. sınıftaki arkadaşlarının her birine Fen ve Teknoloji dersinde en sevdikleri konuları sordu. Aşağıdaki grafik Ece'nin aldığı cevapları göstermektedir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi 6. sınıfların en sevdikleri fen konularını en iyi şekilde açıklar?

- A. Madde, uzay ve ısı, elektrikten daha çok seviliyor.
- B. Işık ve ısı elektrikten daha çok seviliyor.
- C. Elektrik, hücreden ve maddeden daha çok seviliyor.
- D. Uzak hücreden daha çok seviliyor.

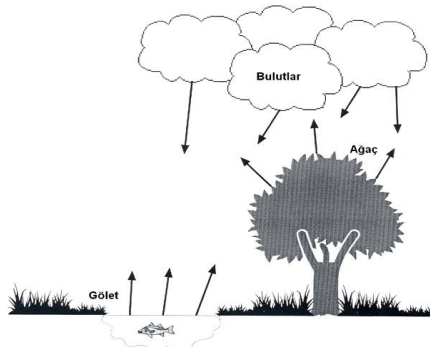
47. Yiğit, iyot, nişasta ve şeker kullanarak bir deney düzenledi. Deneyde neler olduğuna dikkatlice bakınız.



Aşağıdakilerden hangisi Yiğit'in deneyinde olanları en iyi açıklar?

- A. Nişastaya iyot eklendiğinde, nişastanın rengi turuncuya dönüşür.
- B. Nişastaya iyot eklendiğinde, nişastanın rengi maviye dönüşür.
- C. Şekere iyot eklendiğinde, şekerin rengi maviye dönüşür.
- D. Şekere iyot eklendiğinde, şekerin rengi değişmez.

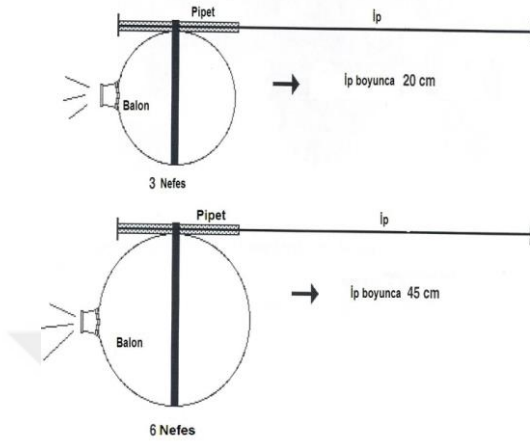
48. Aşağıdaki resme dikkatlice bakınız ve suyun hareketini takip ediniz. Oklar suyun hareket yönünü gösteriyor.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi suyun olası hareketini en iyi açıklar?

- A. Su, bulutlardan yeryüzüne düşer ve tamamıyla orada kalır.
- B. Su bulutlardan yeryüzüne düşer ve ağaç tarafından alınır sonra doğrudan yeryüzüne döner.
- C. Su bulutlardan yeryüzüne düşer, sonra gölete dökülür ve orada kalır.
- D. Su bulutlardan yeryüzüne düşer, bir kısmı ağaca ve gölete doğru hareket eder ve bulutlara geri döner.

49. Doğukan roketlerin uçuşunu araştırdı. Bir balonu bir pipete bağlayarak model bir roket oluşturdu. Balon ve pipeti iyice gerilmiş bir ipe tutturdu. Her bir denemesinde balonun içine üflediği nefes sayısını değiştirdi. Doğukan balonu serbest bıraktı ve balonun havası boşaldığında, roket balon ip boyunca hareket etti. Balon durduğunda Doğukan balonun aldığı yolu ölçtü.

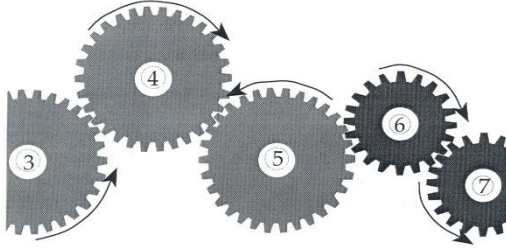


Doğukan'ın araştırmasına göre aşağıdakilerden hangisi olanları en iyi açıklar?

- A. Balonun içindeki hava miktarı arttıkça, boşalan havadan kaynaklanan itme artar.
- B. Balondaki hava miktarı arttıkça, boşalan havadan kaynaklanan itme azalır.
- C. Balondaki hava miktarı arttıkça, boşalan havadan kaynaklanan itme aynı kalır.
- D. Balondaki hava miktarı ile itme arasında bir ilişki yoktur.

50. Aşağıdaki dişlilere dikkatlice bakınız.

Bu dişli serisinde 11 dişli olmasına rağmen şekilde sadece 3, 4, 5, 6 ve 7. dişliler gösterilmiştir. Her bir dişlinin üstündeki ok, dişliler dönmeye başladığında dişlinin hangi yöne doğru döneceğini göstermektedir.



Dişliler dönmeye başladığında aşağıdakilerden hangisi 10. dişli için doğrudur?

- A. 10. dişli 4. ve 6. dişlilerle aynı yönde döner.
- B. 10. dişli 3. ve 7. dişlilerle aynı yönde döner.
- C. 10. dişli dönmez.
- D. 10. dişli 11. dişli ile aynı yönde döner.

ÇALIŞMA VE ETKİNLİK FÖYÜ ÖĞRENCİ CEVAPLARI

Bu deneyde iletken tel ve ampul yuvası yerine evde bulabileceğimiz hangi malzemeyi kullanabilirdik?

bakır tel veya şatal küçük kâsenin etrafını bakır tellerle kaplarım

Sizce bu etkinliğin zorluk derecesi nedir? 1'den 5'e kadar bir değer veriniz.

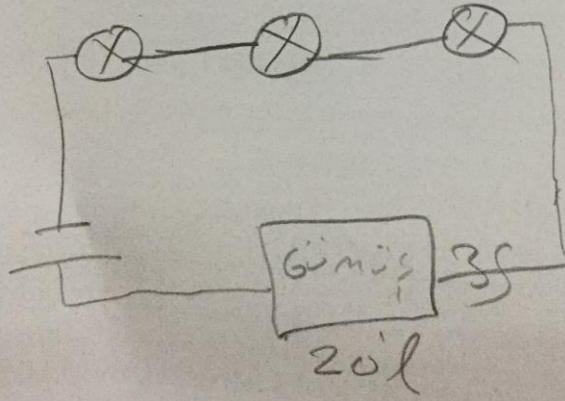
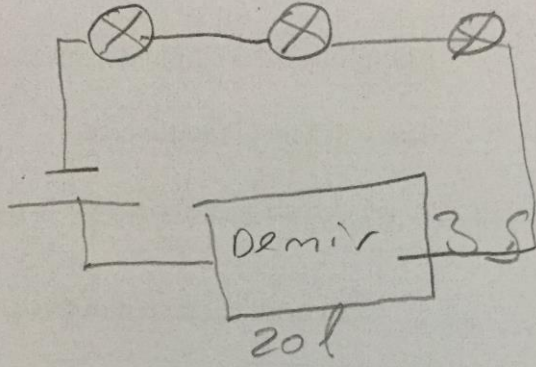
Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz (1: çok basit, 2: basit, 3: orta zorlukta,

4: zor, 5: çok zor ve karmaşık). Orta zorlukta çünkü şatal ve küçük kase her yerde bulunur

HİPOTEZİN NEDİR? Sıvıların elektriksel iletkenliklerini karşılaştırmak için bir deney düzeneği kurmadan önce, neyi incelemek istediğinizi belirleyiniz. Daha sonra belirlediğiniz amaç doğrultusunda bir hipotez cümlesi yazınız.

HİPOTEZİN NEDİR?	
Hipotez 1	Sıvının cinsi değişince elektrik iletkenliği değişir.
Hipotez 2	1. gruptaki sıvıların kullanıldığı düzenede ampul ışık verir

ŞEKİL



SONUÇ 2: iletkenin kesiti artarsa direnç azalır direnç azalırsa parlaklık artar

SONUÇ 3: iletkenin uzunluğu artarsa direnç artar direnç artarsa parlaklık azalır

Değerlendirme Cümlesi Yazalım

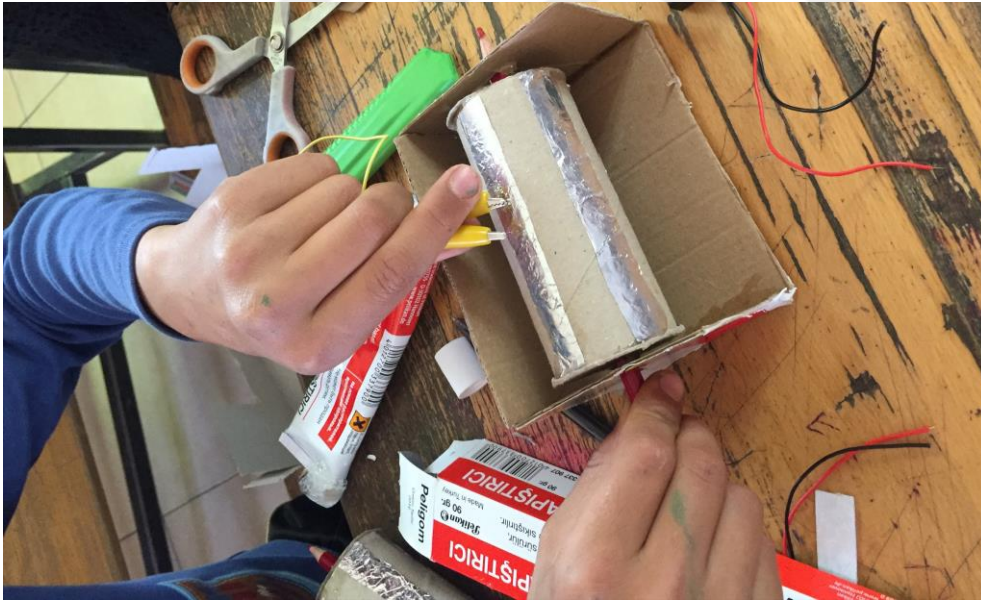
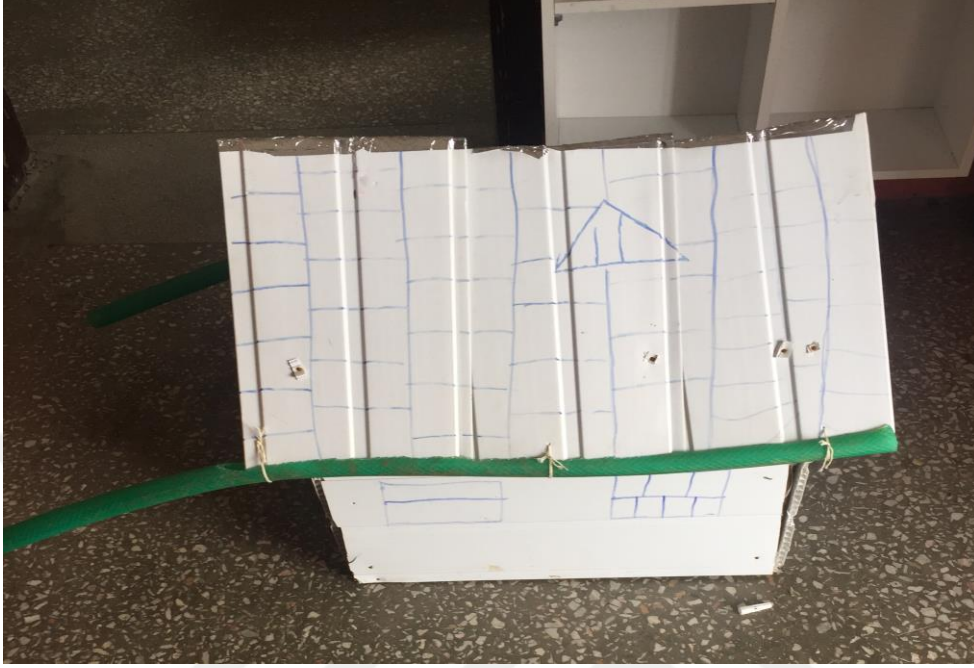
Bir ampulün parlaklığı, kesitine, uzunluğuna
cinsine bağlıdır.

Fikir₁	kablolardan gelir. Dışarıdaki direklerdeki kablolar ile.
Fikir₂	İçindeki bakır teller ile gelir.

İnceleyelim: Aşağıda evlerimize elektriğin ulaşmasını sağlayan yapılar
gözükmektedir. Bu yapıların, isimlerini ve görevlerini tahmin edebilir misiniz?

EK-O

ÇALIŞMALARDAN GÖRSELLER





KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Nasırhı M., Fen Deneyleri ile Bilimsel Bilginin Test Edilmesi, *Eğitim Araştırmaları Birliği Kongresi*, Ankara, 05-08 Haziran 2014.

Nasırhı M., Karataş A., Hands-On Science Yöntemine Dair Öğrenci Görüşleri, *EJER Congress*, Ankara, 08-10 Haziran 2015.



ÖZGEÇMİŞ

1988 tarihinde Kocaeli’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kocaeli’de tamamladı. 2006 yılında, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı, 2010 yılında mezun oldu. 2011 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine başladı. 2013-2015 yıllarında Kocaeli Doğa Koleji’nde fen bilimleri öğretmeni, 2015-2016 yılında Ted Kocaeli Koleji’nde fen bilimleri öğretmeni olarak görev yaptı. 2016 yılında Hacıveliler Yeşilgöz Ortaokulu’na fen bilimleri öğretmeni olarak atandı hala aynı kurumda göreve devam etmektedir.

