

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI FEN BİLGİSİ
EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

REHBERLİ ARAŞTIRMA
SORGULAMAYA DAYALI FEN BİLGİSİ
LABORATUVAR UYGULAMALARININ
YANSIMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selenay OKTAN

Danışman
Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

Antalya, 2022

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI FEN BİLGİSİ
EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

REHBERLİ ARAŞTIRMA
SORGULAMAYA DAYALI FEN BİLGİSİ
LABORATUVAR UYGULAMALARININ
YANSIMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selenay OKTAN

Danışman

Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

Antalya, 2022

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışmada alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Nisan, 2022

Selenay OKTAN

T.C

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Selenay OKTAN' nın bu çalışması 15.04.2022 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı **Fen Bilgisi Eğitimi** Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan: Prof. Dr. Sait BULUT

.....

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi

Üye: Doç. Dr. Oktay ASLAN

.....

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi

Üye (Danışman): Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

.....

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Rehberli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamalarının Yansımaları

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı büyük bir ilgi ve titizlik içerisinde yöneten ve bana yol gösteren, zamanını ve emeğini benden esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU' na ve tez savunma sürecimde değerli desteklerinden dolayı Prof. Dr. Sait BULUT' a ve Doç. Dr. Oktay ASLAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Güzel ahlak ve değerleri kazanmam adına emek sarf eden, eğitimimi en güzel şekilde almam için maddi ve manevi tüm desteklerini gösteren babam Aziz OKTAN, annem Mümüne OKTAN' a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmam boyunca desteklerini ve sevgilerini benden esirgemeyen abim Altuğ OKTAN, kardeşim Azizcan OKTAN ve güzel dostum Burcu DEMİR' e teşekkür ederim. Son olarak da iş arkadaşım Yiğithan MANGIR' a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Selenay OKTAN

Nisan, 2022

ÖZET

REHBERLİ ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI FEN BİLGİSİ LABORATUVAR UYGULAMALARININ YANSIMALARI

OKTAN, Selenay

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

Nisan, 2022-125 Sayfa

Bu çalışmanın amacı rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının araştırma sorgulama yöntemi ile laboratuvar uygulamaları kapsamında görüşlerini araştırmaktır. Araştırma Akdeniz Üniversitesi'nde 2018-2019 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini 3. Sınıf 74 kişilik fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada karma yöntemlerden yakınsayan paralel karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda tek grup ön test son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırma toplam 10 hafta sürmüştür. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilen Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye çevrilen Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ile toplanmıştır. Nitel verileri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan odak grup görüşmesi ile toplanmıştır. Araştırmanın nicel analizleri sonucunda rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin tüm alt boyutlarında artış olduğu bulunmuştur. Çalışmanın nitel

sonuçları bilimsel süreç becerileri gelişimi, basit malzeme kullanımı, 5E ders planı, günlük hayatla ilişkilendirme ve laboratuvar uygulamaları temaları çerçevesinde incelenmiştir. Fen bilgisi ğretmen adayları, bu süreçte bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, eleştirel düşünme becerileri, sorgulama becerilerinin geliştiklerini belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: *Bilimsel Sre Becerileri, Fen Bilgisi Eğitimi, ğrenme Stilleri, Yaratıcı Dşnme Becerisi*



ABSTRACT

REFLECTIONS ON GUIDED INQUIRY BASED SCIENCE LABORATORY APPLICATIONS

OKTAN, Selenay

Master Thesis

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Associate Professor Esme HACIEMİNOĞLU

April, 2022-125 pages

The aim of this study is to investigate the effect of inquiry-based laboratory practices on science teacher candidates' scientific process skills and their views on research-inquiry method and laboratory practices. The research was carried out at Akdeniz University in the 2018-2019 academic year. The sample of the research consists of 3rd grade 74 person science teacher candidates. Converging parallel mixed design from mixed methods was used in the study. In the quantitative dimension of the research, a single group pre-test post-test experimental design was used. Quantitative data in the research were supported by qualitative data. The research lasted 10 weeks in total. In order to collect the quantitative data of the research, it was collected with the Scientific Process Skill Test (BSBT), which was developed by Okey, Wise and Burns (1985) and translated into Turkish by Geban, Askar ve Özkan (1992). In order to collect qualitative data, it was collected through a focus group interview prepared by the researcher. As a result of the quantitative analyzes of the research, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test results of the science process skills of the science teacher candidates of guided inquiry-based laboratory applications. It was found that guided research and inquiry-based laboratory practices increased in all sub-dimensions of science process skills of pre-service science teachers. The qualitative results of the study were examined within the framework of the themes

of scientific process skills development, use of simple materials, 5E lesson plan, associating with daily life and laboratory applications. Pre-service science teachers stated that their scientific process skills, creative thinking skills, critical thinking skills, and inquiry skills improved in this process.

Key words: *Creative Thinking Skill, Learning Styles, Science Education, Scientific Process Skills*



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
TABLolar LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	2
1.2 Araştırmanın Amacı	4
1.3 Araştırmanın Önemi	4
1.4 Araştırmanın Problem Cümlesi	5
1.5 Alt Problemler	5
1.6 Varsayımlar	5
1.7 Kapsam ve Sınırlılıklar	6
1.8 Tanımlar	6

BÖLÜM II

KURUMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Fen Eğitimi	7
2.2 Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme	7
2.3 Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Üç Düzeyi	8
2.4 Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Laboratuvar Ortamında Uygulanışı	11
2.5 Bilimsel Süreç Becerileri	12
2.6 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi	17
2.7 İlgili Araştırmalar	18

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli	23
3.2 Çalışma Grubu	23
3.3 Veri Toplama Araçları	23
3.3.1 Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)	23

3.3.2 Görüşme Formu	24
3.4 Veri Toplama Süreci.....	24
3.5 Verilerin Analizi	26

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Nicel Verilere Ait Bulgular	27
4.2 Nitel Verilere Ait Bulgular	27

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma	41
5.2 Öneriler	45
KAYNAKÇA	47
EK-1 Bilimsel İşlem Beceri Testi	56
EK-2 Görüşme Formu	67
EK-3 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek İzni	68
EK-4 Öğretmen Adayları Veri Kullanma İzni	70
EK-5 5E Ders Planı ve Deney Raporları	71
BİLDİRİM	124
ÖZGEÇMİŞ	125
İNTİHAL RAPORU	126

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	13
Tablo 3.1. BSBT' de Yer Alan Soruların Becerilerine Göre Dağılımı	24
Tablo 3.2. BSBT için Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	26
Tablo 4.1. Araştırma Grubuna Ait Bilimsel Süreç Beceri Testi Puanlarına İlişkin t-Testi Karşılaştırması	27
Tablo 4.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Düzeyine İlişkin Alt Boyutlar Arası t-testi Karşılaştırması	28
Tablo 4.3. Laboratuvar Uygulamaları Temasına Ait Frekanslar	29
Tablo 4.4. Günlük Hayatla İlişkilendirme Temasına Ait Frekanslar	31
Tablo 4.5. 5E Ders Planı Temasına Ait Frekanslar	33
Tablo 4.6. Basit Malzeme Kullanımı Temasına Ait Frekanslar	35
Tablo 4.7. Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi Temasına Ait Frekanslar	38

KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Test



BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüzde yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler yönünde fen eğitiminin amaçları yeniden düzenlenmiştir. Fen bilimleri, bilgiyi üreten, geliştiren, günlük hayatla ilişkilendiren, eleştirel düşünen, iletişim kurma, bilimsel düşünme ve problem çözme gibi becerilere sahip, topluma ve kültüre sahip çıkıp, katkı sağlayan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018). Öğrencilerin bu amaçla yetiştirilmesi için öğrenme ortamları çok önemlidir. Eğitim sistemimizde en çok tercih edilen öğretmen merkezli yaklaşımın yeterlilikleri son yıllarda yapılan araştırmalarla sorgulanmış ve aktif yaşantıyı öncelik alan yöntemlerin fen programlarında uygulanmasına yoğunlaşmışlardır. Böylece Fen öğretim programlarının 2018 yılında araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alır şekilde düzenlemesi önemli adımlardan olmuştur. Ülkemizde eğitim vizyonu incelendiğinde, eğitimin önemli noktasının kişinin kendisini tanıması olduğunu ve bu tanımanın sonucunda oluşan bireysel yol haritasını çizmesi beklenmektedir. Bu süreçte öğretmenlerin rehber rolünü üstlendiği, her öğrencinin farklılıklarını göz önüne alarak hareket etmesi gerektiği, doğal merakın korunmasının önemli olduğu, öğrenmeyi ödül olarak gören öğrencilerin yetişmesinin temele alındığı 2023 eğitim vizyonlarında belirtilmektedir. Eğitim vizyonunda öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin de gelişmesi yönünde düzenlemelerin yapılacağı vurgulanmıştır. Eğitim vizyonunda akıl yürütmenin, eleştirel düşünmenin, çıkarım yapmanın, zihinsel yeteneklerin sınandığı, 21. yüzyıl becerilerinin öne çıktığı ve öğrenciyi merkeze alan ezberden uzak bir eğitim esas alınmıştır (MEB Vizyon, 2023). Öğrencilerin bilgiyi anlamlı öğrenmesi için bilimsel düşünme, araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirmek gereklidir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme; yapılandırmacı kurama dayanan, araştırma sürecine odaklanan, üst düzey becerilerini ve araştırma becerilerini geliştiren öğrenme stratejilerindendir (Lim, 2001). Doğrudan bilgi aktarımı yerine araştırma sorulamaya dayalı öğrenme ile öğrenciler derslerde aktif rol alabilmektedir. Bu noktada öğretmenlerin rolü direkt olarak rehber rolündedir (Akpullukçu ve Günay, 2013). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini kullanacak öğretmenlerin birçok özelliğe de sahip olması gerekmektedir (Baykara,

2011). Özellikle öğretmenler, öğrencilerin araştırma duygularını ortaya çıkarmak için onlara doğru yönlendirmede bulunmalıdırlar. Lotter ve Miller (2017) benzer bir görüşle öğretmenlerin öğrencilerin fen kavramlarını ve içeriğini daha iyi anlamaları için araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirmenin öneminden bahsetmektedirler. Bu anlayışla beraber öğretmen ve öğrenciler araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile bilgiye ulaşmalı ve ulaşılan bu bilgiyi uygulamalıdırlar. Öğrenciler için, Kaya ve Yılmaz' a (2016) göre bu strateji, araştırma sorularının oluşturulduğu ve bu sorulara çözümler bulunduğu ve tartışıldığı süreç olarak ifade edilmektedir. Bu süreçte ezberden çok uygulama odaklı çalışarak bilimsel süreç becerilerini kullanmak oldukça önemlidir.

1.1 Problem Durumu

Bilim ve teknolojideki gelişmelerle birlikte bilgi zenginliği hızla artarken dünyamızda endüstri toplumundan bilgin kitlelere geçiş olmuştur. Böylelikle hızla gelişmekte olan bilimin ortaya çıkarttığı yaratıcı bilgiye, kendisi erişebilen bireylerin yetiştirilmesi zorunlu bir hal almıştır (Türker, 2011). Öğrenmeyi öğrenme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, başka kişilerle iş birliği halinde çalışma, gelişen teknolojilerinden faydalanma bu değişim sürecinde bireylerin önemli özellikleri haline gelmiştir. Bu gibi özellikler değişimle beraber değişimin üzerinde odaklanılması gereken durumlar olarak dikkatleri üzerine toplamaktadır. İlköğretimden itibaren verilecek fen eğitimi için önem arz etmektedir (Kaptan, 1999). Ülkemizde ve farklı ülkelerde eğitim anlamında yeniliklere başvurulmuştur. Bu yeniliklerle beraber ülkemizde de fen programı bu yeniliklere göre düzenlenmiştir (MEB, 2018). Bu yeniliklerin temelinde öğrencilerin aktif rol alması ile araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin önemini gösteren programlar yer almaktadır (Çelik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesengil ve Doymuş, 2005).

Fen eğitimi, bilimsel araştırma yöntemlerini ve bu süreçten elde edilen bilgiyi anlamlı hale getirmeyi içerir. Fen eğitiminin gerçekleşmesini sağlayan bir fırsat da laboratuvar deneyimleridir (NRC, 2006). Öğrenci fen bilimlerini kendi yetenek ve algılama düzeylerine göre bireysel olarak öğrenir. Etkili öğrenmenin sağlandığı laboratuvar ortamında bireyler, somut yaşantılar geçirerek, uygulayarak ve yaşayarak

öğrenmeye dayalı etkinlikler yaparlar. Laboratuvar, fen bilimleri dersindeki anlaşılması zor kavramların anlaşılmasında etkili olmasının yanında, öğrencilerin fen etkinlikleri yaparken gözlem yeteneğinin artması, gördüklerini günlük hayatla ilişkilendirme ve çıkarım yapma gibi becerilerinin gelişmesine de katkı sağlar. Ayrıca öğrencilerin, fen bilgisiyle alakalı laboratuvar etkinliklerine dahil olmaktan zevk aldıkları, bundan dolayı fen konularını öğrenmeye yatkın oldukları bilimsel araştırmalar sonucu kanıtlanmıştır. Bundan dolayı laboratuvar, fen öğretiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Ayas, 2006). Fen eğitiminde kullanılan laboratuvar yönteminin kullanılmasının öğrenciye birçok yararı olduğu bilinmekte ve deney olmadan yürütülen derslerin sonucunda çoğu öğrencide kavram yanlışlarına rastlandığı görülmektedir. Laboratuvar uygulamalarına dayanan fen öğretimi bireylere eleştirel yaklaşmayı, problem belirlemeyi ve özgün düşüncelerle çözümler üretmeyi öğretir. Bundan dolayı fen derslerinin iyi anlaşılması için laboratuvar uygulamalarına dayalı bir eğitimin şart olduğunu söylemek mümkündür (Ekici ve Taşkın, 2002). Öğrenme ortamının etkili olması, öğretmenin niteliği ve kalitesi ile ilişkilidir (Hagger, Burn, Mutton ve Brindley, 2008). Öğretmenleri yetiştiren kurumlarda mesleki gelişim için önemli olan uygulamalı dersler ve eğitimin kalitesi büyük önem taşımaktadır (Barak, 2017). Ancak fen bilimleri öğretmenlerinin çoğu, üniversiteden yeterli anlamda mesleki deneyim kazanamadan ve yeterli bilgiye ulaşmadan mezun olduklarını dile getirmektedirler (Akıncı, Uzun ve Kışoğlu, 2015; Balbağ ve Anılan, 2014). Birçok çalışma öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımında yetersiz olduğunu ortaya koymuştur (Kırbaşlar, Özsoy- Güneş ve Derelioğlu, 2014).

Bilimsel süreç becerileri, kalıcı bilgi ile günlük yaşamda kullanılır olmasını sağlar (Aydoğdu ve Ergin, 2012). Fen dersleri bilimsel süreçler kullanılarak öğretildiğinde öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kazanmakta ve bilimsel düşünme sayesinde günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri daha rahat çözebilmektedirler (Güven, Şahin ve Yurdatapan, 2013). 21. yüzyılda teknoloji, ekonomi, sağlık ve eğiti alanı gibi birçok alanda bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılık ön planda olacağı gerçeğinin önüne geçilemez. Böyle toplumların gelişmesinde öğretmen adaylarının aldığı eğitim çok önemlidir. Eğitim fakültelerinde yeni öğrenim görmeye başlayan fen bilimleri öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının deneyimi sayesinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve edindikleri

becerilerinin önemini fark ederek mezun olmaları; yeni gelecek neslin de bu üst düzey becerileri ile donatılmasına büyük katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bundan dolayı; "Rehberli araştırma ve sorgulamaya dayalı tasarlanan laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üzerindeki etkisi nedir?" sorusu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini ve öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları hakkında görüşlerini araştırmaktır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Fen bilimlerinin doğası araştırma ve sorgulama sürecini içerir. Bireyler süreçleri kendilerine göre tasarlarlar. İki birey kavramları farklı anlayabilirler. Bundan dolayı kendi araştırma yolları ile öğrendikleri olayları kavrayabilirler. Araştırma sorgulama bilincinde olan öğretmen; öğrencilere doğanın yapısını inceleme ve bu incelemelerini test etmek için ellerine geçen delilleri kullanabilme fırsatı sunar (Tatar, 2006). Araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları öğrencinin bilgiyi ayrıntılı bir şekilde sorgulayarak öğrenmelerini sağlar. Öğrenciler; deneyerek ve uygulayarak veri toplama, analiz etme ve bunun sonucunda günlük yaşamdaki karmaşık problemlere etkili çözümler üreterek öğrenmelerini sağlamak için teşvik edilirler (Çelik, Şenocak, Bayrakçıken, Taşkesenligil ve Doymuş, 2005).

Laboratuvar ortamı, öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenmelerini sağlar. Ancak bu laboratuvar ortamında değişik öğrenme stillerinin kullanılması farklı kazanımlarında elde edilmesini sağlar. Geleneksel laboratuvar ortamlarında eğitim alan öğrenciler genellikle bilimsel bilgiye sadece bilim insanlarının ulaşacağını zanneder. Bundan dolayı kendilerinde özgüven bulamazlar. Fakat araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında öğrenciler açıklamalarda ve çıkarımlarda bulunmak için araştırma sürecine bizzat dahil olurlar. Bu süreçte öğrenciler önceki bilgilerini, yaratıcı düşünme becerilerini, deney yapma becerilerini ve sosyal iletişimlerini kullanarak

bilgilerini geliştirir ve bu öğrenciler bilimsel bir çalışma yapabileceklerini görürler. Araştırma-sorgulamaya dayalı yöntemle yapılan deneyler sonucu bilimi anlayan öğrenciler; bilginin, delillerin incelenmesi ve yaratıcı düşünme sonucunda elde edileceğine inanırlar. Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar derslerine dahil olan öğrenciler, bilginin bir uzman tarafından aktarıldığı laboratuvar ortamlarına dahil olan öğrencilere göre bilimin doğasını daha iyi kavrarlar (Saunders, 1998).

1.4 Araştırmanın Problem Cümlesi

Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşleri nasıldır?

1.5 Alt Problemler:

1. Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile ilgili görüşleri nasıldır?

3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında günlük hayatla ilişkilendirmeleri nasıldır?

4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında basit malzeme kullanım becerileri nasıldır?

5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarında 5E ders planı hazırlama hakkında görüşleri nasıldır?

1.6 Varsayımlar

Bu araştırmada;

Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri cevaplar onların gerçek görüşlerini yansıttığı varsayılmaktadır.

Uygulamayı yapan araştırmacının araştırmaya katılan öğrencilere karşı aynı seviyede bir tutum gösterildiği varsayılmaktadır.

1.7 Kapsam ve Sınırlılıklar

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı fen bilgisi laboratuvar uygulamaları ile sınırlıdır.

Araştırma Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlıdır.

Araştırma kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

Fen öğrenme becerisi: Hipotez kurma, planlama, deney yapma, veri toplama, analiz yapma, çıkarım yapma, değerlendirme, bilimsel sorgulama gibi faktörler fen öğrenme becerilerini oluşturmaktadır (Şenler, 2014).

Bilimsel süreç becerileri: Öğrencilerin öğrenimini kolaylaştıran, derse aktif katılımları ile öğrendikleri bilgileri yapılandırmalarını ve kendilerine öğrenme stilleri oluşturmalarını destekleyen becerilerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme: Öğrencilerin aktif olduğu, ders boyunca araştıran, sorgulayan, üst düzey becerilerini etkili bir şekilde kullanarak kalıcı bilgiyi sağlayan öğrenme modelidir (Ormancı ve Balım, 2019).

Yaratıcı Düşünme: Yaratıcı düşünme, bilgiyi elde etmede problemleri görme, fikir ve hipotezler geliştirme, özgün fikirler üretme, fikirler arasında ilişki kurarak yeni düşünceler ortaya koyma ve sonuç olarak özgün bir çözüm üretme yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. (Aktamış ve Ergin, 2006).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi

Sürekli keşfetmek istememizin sebebi doğduğumuz andan beri merak duygusunun var olmasındandır. Bu keşfetmeyle beraber günlük hayatımızda işe yarayan bilgileri daha basit şekilde öğreniriz. Bundan dolayı hayatımızla iç içe geçmiş fen oldukça önemlidir. Bireyler fen bilimleri sayesinde günlük hayatta sıkça karşılaştıkları sorunları rahatlıkla çözebilir ve bilimsel becerilerini de kullanarak nesnelerle ve konuyla ilişkilendirme yeteneklerini de kazanırlar (Topsakal, 2006). Araştırma ve sorgulamaya dayanan fen dersleri sayesinde öğrenciler somut yaşantılar kazanır. Bu sayede kalıcı bilgiler elde edilir. Olayları sorgulayan, araştıran, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini bilen, yaratıcı düşünce geliştirebilen ve üretici bireyler yetiştirebilmek için fen eğitiminin gerekliliği ve önemliliği öne çıkmaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Fen derslerinde öğrencilerin kalıcı bilgiyi sağlamaları, yaratıcı düşünceleri ve problemlere karşı çözüm üretebilmeleri amaçlandığından bu becerilerin kazandırılması için etkili öğrenme süreçleri de önem arz etmektedir. Etkili bir fen eğitimi alan öğrenciler bilgiyi kendisi araştırır, sorgular, önceden edindiği tecrübelerle ilişki kurarak çıkarım yaparak karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanırlar. Böylece öğrenciler fen okur-yazarı bireyler olmak için zemin hazırlarlar (Tatar, 2006).

2.2. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının önde gelen araştırmacıları arasında Dewey, Bruner, Gagne, Piaget ve Lawson gibi önemli kuramcıları bulunmaktadır. Dewey (1933), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin püf noktasını; problemin belirlenmesi, hipotez oluşturulması ve test edilmesi olarak tanımlamıştır (Akt. Pedaste, Moeots, Simon, De Jong, Van Riesen, Kamp, Zacharia ve Tsourlidaki, 2015). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme öğretmekten çok nasıl yapıldığını öğretmeye odaklıdır. Ayrıca öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşım olması da dikkat çekmektedir (Martin, 2009). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencileri

bilimsel yolda keşfetmeye yönelmektedir. Öğrenciler hipotez kurar, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ilişkisini araştırmak için gözlem yaparak deneyler tasarlar ve sonucunda neden-sonuç ilişkilerini tespit eder (Wilhelm ve Beishuizen, 2003). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme "*Hiç kimse her şeyi öğrenemez fakat herkes öğrenmeyi öğrenebilir*" anlayışından yola çıkarak hazır bilgiyi vermek yerine öğrenme becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır. Öğrenciler böylelikle öğrenme becerilerini geliştirerek üst düzey becerilerini de aktif hale getirmiş olurlar (Martin, 2009).

Fen öğretiminde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, bireylerin hem fiziksel olarak materyallerle etkileşimine hem de gerek birey olarak gerekse grup içi iletişimlerde aktif fikirler üretmesine ve çıkarımlar yapmasına olanak sağlaması açısından yapılandırmacı yaklaşımın öğretime yönelik önerilerini açıkça yansıtmaktadır (Cakir, 2008).

Araştırma-sorgulama süreci öğrencilerin bir problem veya olay karşısında gözlem yapmasına, hipotez kurmasına, eleştirel düşünerek cevap bulmasına, deneyler tasarlamasına ve veriler üzerinden çıkarımlar yapmasına olanak sağlamaktadır. Bundan yola çıkarak araştırma sorgulama yöntemiyle araştırılan durum için hipotez geliştirmelerine, çözümler üretmelerine, elde ettikleri deliller ışığında anlayışlarını değerlendirmelerini sağlar. Bu süreçte öğrenci kendini değerlendirdiği için kalıcı öğrenme sağlayacaktır. Ayrıca fen alanına yönelme konusunda da olumlu bir davranış sergilemesi sağlanır (NRC, 2000).

2.3. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Üç Düzeyi

Yapılandırılmış Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, Clough ve Clark'e (1994) göre yapılandırılmış araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede problem durumu ve konusu öğretmen tarafından belirlenir. Soruların çözüme ulaştırabilecek deneyeleri ve deney adımlarını öğretmen belirler. Tamamen öğretmen merkezli bir öğrenme yöntemidir. Yapılandırılmış araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencinin sorumluluğunda olan görevi, öğretmenin belirlediği adımları takip edip sonuca varmaktır (Erdoğan, 2005).

Rehberli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmen rehberdir. Öğretmen, öğrencilerin

alışmalarını geliştirmede yardımcı olur. Öğretmen kazanımı verir, öğrencileri gruplara ayırdıktan sonra öğrencilerin konuya göre hazırladıkları problem durumu ile araştırmalarına devam edecekleri adımlar konusunda öğrencilere rehberlik eder. Araştırma konusunu öğretmen, araştırılacak soruları ve hipotezlerini test edecek deneyleri öğrenci belirler. Öğrenci, kontrollü deneyler sonucunda elde ettiği verileri tablo halinde sunar, bir sonuca ulaşır ve sonuçlarını paylaşır. Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmen yol gösterici görevindedir.

Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmenin rolleri aşağıda verilmiştir;

1. Araştırma konusunu seçer.
2. Öğrencilerin deneyleri yapmaları için en uygun malzemeleri bulmada yol gösterir.
3. Öğrencilerin araştırma sorularını şekillendirmede yol göstericilik yapar.
4. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri deneyleri takip eder.
5. Öğrencilerin takip ettikleri adımlardan sonra sonuçları aktarmalarını ister (Tatar, 2006).

Rober Bybee'nin geliştirmiş olduğu 5E öğrenme halkası da yönlendirilmiş rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim modelini oluşturmaktadır. 5E öğrenme halkası; öğrencilerin araştırma merakını arttırıp, var olan bilgilerden yola çıkarak, yeni araştırmalar tasarlamalarını, uygulamalarını ve bu süreçte var olan bilgilerle eski bilgileri ilişkilendirerek yeni kavramlar oluşurmalarına ve kavramsal anlamalarını geliştirmelerine olanak sağlar (Bybee vd., 2008). 5E öğrenme halkası modeli Giriş (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşmaktadır (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scoter, Carlson, Westbrook ve Landes, 2006).

Giriş; Bu aşamada öğrencilerin merak ve heyecanını ortaya çıkartarak, ilgi ve dikkatlerini bir nesne, olay ya da probleme toplamaları amaçlanır. Ayrıca giriş etkinlikleri öğrencinin kavram yanılgılarını ortaya çıkartırken kavramsal çatışmalarından önüne geçer. Bu amaçla öğrencilere araştırma sorusu sorulurken, şaşırtıcı olay gösterilebilir, problem bir hikaye gibi aktarılabilir veya günlük yaşantıdan örnekler sunarak zihinlerinde konuya odaklanmaları sağlanabilir.

Keşfetme; Öğrenciler giriş aşamasındaki araştırma sorusuna cevap bulabilmek için sistematik gözlemler yaparlar ya da değişkenleri belirleyerek kontrollü bir deney tasarlarlar ve gerekli araç-gereçleri kullanarak deneyi uygularlar. Bu süreçte toplanan nitel veya nicel veriler analiz edilir. Böylece öğrenciler değişkenler arasında ilişki kurarlar. Keşfetme aşamasındaki etkinlikler laboratuvar, kütüphanede ya da sınıf ortamında grup halinde gerçekleştirilir. Öğretmen araştırma sorusunu bulmaları için öğrencileri teşvik eder ve zaman verir, gözlem yapar ve gerektiğinde açık-uçlu sorular yöneltebilir.

Açıklama; Öğrenciler toplanan veriler ışığında değişkenler arasındaki ilişkiyi de göz önüne alarak ve mevcut bilgilerini de kullanarak tutumlu ve makul açıklamalar geliştirirler. Bu esnada öğrencilerin kavram yanılgıları varsa fark etmeleri sağlanır. Öğretmen gerektiğinde yeni kavramları belirterek, öğrencilerin elde edilen bulguları yeni kavramlar doğrultusunda açıklamalarına ve anlamlandırmalarına rehberlik eder.

Derinleştirme; Derinleştirme aşamasında, öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara transfer ederek pekiştirmelerini ve bazı durumların farkına varmaları amaçlanır. Dolayısıyla öğrencilerin eski bilgilerini yeni durumlara transfer etmelerine olanak sağlar. Öğrenciler böylece bireysel veya grup çalışmalarıyla yeni gözlem ve deney yapabildikleri gibi günlük hayatta karşılaşılan bir durumu yeni oluşturdukları kavramları kullanarak açıklarlar.

Değerlendirme; 5E öğrenme halkasında değerlendirme aşaması bir sonuç değil, süreç odaklıdır. Dolayısıyla değerlendirme öğrenme sürecinde hemen her aşamada kullanılır ve öğrencilere hızlı dönütler sağlamak esastır. Açıklama ve derinleştirme aşamalarında öğrencilerin açıklamalarının bilimsel doğruluğu, tutarlılığı ve derinliğine ilişkin değerlendirmeler yapılabilir. Ayrıca derinleştirme kısmı tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilere açık-uçlu soruların olduğu yazılı sınavlarla genel bir değerlendirme yaparak öğrenme çıktılarını değerlendirebilir. 5E öğrenme halkası modeli incelendiğinde Ausubel, Piaget ve Vygotsky'nin öğrenmeye ilişkin yaklaşımlarının yansımaları görülebilir (Ausubel ve Robinson, 1969; Piaget, 1936; Vygotsky, 1978).

Fen bilgisi öğretmenliği Programı 3.sınıf öğretmen adaylarına 3.Sınıf programında bulunan Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde fen konularına

yönelik araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme destekli laboratuvar etkinlikleri geliştirilerek; uygulanan bu etkinliklerin öğretmen adaylarının araştırma sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkililiğinin araştırılması amaçlandığı bu çalışmada rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme seçilmiştir. Çalışmada öğretmen rehberdir. Öğretmen konuyu vermiştir. Öğretmen adayları problem durumunu tespit ederek hipotez oluşturup deney adımlarını gerçekleştirip çıkarım yaparak sonuca ulaşmışlardır.

Açık Uçlu Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede tüm öğrenme sorumluluğu öğrencinindir. Araştırılacak konudan başlayarak araştırmanın sonuçlanmasına kadar bütün sorumluluk öğrencidedir (Karakoç, 2003).

2.4. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Laboratuvar Ortamında Uygulanışı

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleşmesinde laboratuvar ortamının katkısı büyüktür. Fen bilimleri ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin araştırma, soru sorma, keşfetme becerilerinin geliştiklerini ve bilim insanı gibi problemleri çözen bir ortam oluşturduğunu belirtmişlerdir (Moore ve Watson, 1999., Akt: Mulholland ve Wallace, 1996; Young ve Kellog, 1993; Zacharia, 2003).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik laboratuvar uygulamaları ile ilgili deneyler tasarlamak, ders planı hazırlamak ve etkinlikler geliştirmek öğretmenler için zor bir iş olarak belirtilmektedir. Bundan dolayı araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikleri hazırlanırken aşağıdaki aşamalara dikkat edilmelidir (William ve Lavinghouse, 2004);

1.Aşama: Araştırma konusunun belirlenmesi.

2.Aşama: Araştırma sorularının oluşturulması.

3.Aşama: Konu ile alakalı araştırılabilir soruların seçilmesi.

4.Aşama: Konu ile alakalı araştırılmayacak soruların seçilmesi.

5.Aşama: Hipotezi oluşturduktan sonra bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerin

belirlenmesi.

6.Aşama: Deneylerin adımlarla kontrollü bir şekilde tasarlanması, deney adımlarının belirlenmesi ve deneyde kullanılacak malzemelerin temin edilmesidir.

7.Aşama: Hipotezlerin test edilmesi. Yapılan deneyin verilerinin elde edildiği aşamadır.

8.Aşama: Deneylerden elde edilen verileri kaydetme, çıkarım yapılarak sonuca ulaşma aşamasıdır. Bu aşamada deneylerden elde edilen veriler kaydedilir ve sonuca ulaşılır. Ulaştıkları bu sonuç doğrultusunda hipotezin doğruluğu tespit edilir.

2.5 Bilimsel Süreç Becerileri

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde; teorik bilgileri öğrenmesinden daha çok, fen kavramlarını nasıl hayata geçireceklerini öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini etkili ve kalıcı bir şekilde öğrenmeleri gerekir (Carey ve ark., 2015 Akt: Tatar, 2006).

Genel tabirle bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde kalıcı öğrenmeyi sağlayan, öğrencilerin aktif olarak katılımını gerçekleştiren, problemlere çözüm üretebilmelerini sağlayan ve eleştirel düşüncelerini sağlayan becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Alan yazın incelendiğinde birçok araştırmacı tarafından yapılmış birçok bilimsel süreç becerileri tanımlarına rastlanmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şöyledir:

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini, dünyamız hakkındaki bütün gerçekleri ve bilgileri elde etmemizi sağlayacak en güçlü malzeme olarak tanımlamıştır. Rillero (1998), bireyin yeteneğini bilimsel bir uygulama için öne çıkarmasını bilimsel süreç becerisi olarak tanımlamıştır. Lind (1998) göre bilimsel süreç becerileri, bilgiyi elde etmede, sorunlar üzerine gitmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Temizyürek (2003), bilimsel süreç becerilerini, bilimsel gerçekleri ortaya çıkararak fen bilimlerinde doğa olaylarını anlamada kullanılan yetenek ve düşünme süreçleri olarak tanımlamıştır. Pekmez (2000) göre bilimsel süreç becerileri, öğrenmeye yardımcı, keşfetme yöntemlerini öğreten, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, onların sorumluluk bilincinde olmalarını sağlayan ve pratik çalışmalarına yardımcı olan temel becerilerdir.

Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılmış hali Tablo 2.1’ de görülmektedir.

Tablo 2.1. *Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması*

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ		
1.Temel Beceriler	2.Nedensel Beceriler	3.Deneysel Beceriler
• Gözlem Yapma • Ölçme • Sınıflama • Verileri Kaydetme • Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	• Önceden Kestirme • Değişkenleri Belirleme • Verileri Yorumlama • Sonuç Çıkarma	• Hipotez Kurma • Verileri Kullanma ve Model Oluşturma • Deney Yapma • Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol etme • Karar Verme

(Çepni ve ark., 1997)

Bilimsel süreç becerileri; temel, nedensel ve deneysel beceriler olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma olarak belirlenirken nedensel beceriler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma olarak karşımıza çıkmaktadır. Deneysel beceriler; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve karar vermedir (Akdeniz, 2005; Wilke ve Stratis, 2005).

Üst düzey becerilerinin temelini oluşturan beceriler temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Padilla, 1990). Temel beceriler, okul öncesi dönemden başlayarak öğrencilere kazandırılabilirken, üst düzey beceriler ilköğretim ikinci basamaktan itibaren kazandırılabilir. Bu beceriler düşünce biçimini üst seviyelere ulaştırabilecek becerilerin ana teması olarak benimsenmelidir (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel- Erdal, 2005).

Gözlem Yapma; İnsanların en temel ihtiyaçlarından biridir gözlem yapmak. Bilimsel yöntem için yapılacak gözlemde, öğrencinin, gözlem yapmak için gerekli materyalleri sağlamak ve kullanmak, nesneler ve olaylar arasındaki farklılıkları belirlemek, gözlem

sonucu elde ettiği verileri düzenleme gibi becerileri olması gerekmektedir (Anagün ve Yaşar, 2009; Arslan ve Tertemiz, 2004; Guerra ve Noll, 2021; Tan ve Tertemiz, 2003).

Sınıflama; Olayları bir düzene sokma biçimidir (Abruscato, 2000). Öğrenciler, becerileri süreç içinde deneyim yoluyla geliştirirler (Aydoğdu, 2009).

Sınıflama becerileri gelişmiş olan bir öğrenci;

-Nesnelerin sınıflandırıldığı temel özellikleri ayırt eder.

-Bir gruptaki nesnelerin aynı özelliklerini ayırt eder.

-İki grubu da farklılıklarına ve benzerliklerine göre doğru şekilde ayırır.

-Birden çok kategoride sınıflandırır.

-Alt grupları seçebilir.

-Sınıflandırma ölçülerini kendi oluşturur.

-Sınıflandırma için geçerli sebepler gösterir.

-Karmaşık sınıflandırma sistemleri geliştirir (Martin, 2009).

Ölçme; Ölçme, ölçülebilir nitelikleri tanımlayabilmek için birimlerle kıyaslama ve sayma işlemidir (Tan ve Temiz, 2003).

Ölçme becerisi iyi olan bir öğrenci:

-Bir cismin özelliğini (uzunluk, ağırlık, vb.) ölçme araçlarıyla belirleyebilir

-Ölçme araçlarını kullanma şekillerine göre bilimsel olarak kullanabilir (metre, dinamometre, termometre, vb.)

-Birimleri çevirmede başarılıdır (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996).

Önceden Kestirme- Tahmin Etme; Eski deneyimlere dayanılarak gelecek olası durumlar hakkında fikir üretebilme sürecidir (Tan ve Temiz, 2003).

Tahmin becerileri gelişmiş öğrenci;

-Model oluşturmaya istekli olup modeli etkili bir şekilde oluşturur.

-Modeli geliştirir.

-Basit tahminler yapar.

-Tahmin etme sürecini gerekli durumlara entegre eder.

-Tahminlerin sebeplerini ifade etmek için mantıklı açıklamalar yapar.

-Tahminlerin doğruluğunu kontrol etmek için deney yapar (Martin, 2009).

Sayı- Uzak İlişkileri Kurma; Sayma ve hesap yapma gibi faaliyetler sayısal ilişkiler içerir (Tan ve Temiz, 2003). Fen bilimleri dersinde sayı ve uzak ilişkisi kurmak oldukça önemlidir. Uzakla ilgili süreçler nesnelerin üç boyutlu olarak anlamlandırılmasını içerir. Bu süreçlerle beraber diğer süreçler de gelişmiş olur (Çepni, 1997; Tan ve Temiz, 2003).

Sayı ve uzak ilişkisi gelişmiş öğrenci;

-Üç boyutlu yapıları kavrayabilme,

-Soyut kavramları anlayabilme becerisine sahip olur (Öztürk, 2008).

Verileri kaydetme; Öğrenciler anlamlı öğrenme yapabilmesi için deneyleri deneyerek yapmalıdır. Deney yaparken birçok veri oluşur. Bu veriler kaydedilir. Veriler sonucu tanımlar ve açıklamalar yapmak, bunları raporlaştırmak verileri kaydetme şeklindedir (Çepni, 1997).

Verileri kullanma ve model oluşturma; Verileri grafik, şekil veya tablolarla en çok duyu organına ulaşabilecek şekilde hazırlamayı gerektirir (Temiz, 2001).

Model oluşturma becerisi gelişmiş bir öğrenci;

-Modeli ve gerçeği ayırt eder.

-Model için gerekenleri belirler.

-Gerçek açısından modeli yorumlar.

-Kendi, doğru ve uygun modellerini geliştirir (Martin, 2009).

Verileri Yorumlama; Veriler arasında nasıl bir ilişki olduğuna dair bilgiye ulaşma sürecidir (Çepni, 1997; Tan ve Temiz, 2003). Veriler analiz edildikten sonra deneyin tekrarlanıp tekrarlanmaması gerektiğine karar vermek bu süreçle daha da kolay hale gelmektedir (Çepni, 1997).

Sonuç Çıkarma; Gözlemlerden yola çıkarak sonuca ulaşma ve genellemelerdeki hataları kabul etmeyip telafi edilmesi aşamasıdır (Çepni, 1997). Bilimsel süreç becerilerinde sonuç çıkarma aşaması önemlidir.

Sonuç çıkarma becerisi gelişen öğrenci;

- Araştırılan durumlar ve nesneleri birbirleriyle ilişkilendirme,
- Sonuç çıkarabilmek için uygun verileri kullanma,
- Sonuç çıkarmayı gerekli durumlara entegre edebilme,
- Grafikler, tabloları gerekli şekilde yorumunu yapabilme özelliklerine sahip olmalıdır (Martin, 1997).

Değişkenleri Belirleme; Sürecin nasıl sonuçlanacağını etkileyebilecek faktörlerin ifade edilmesi ve belirlenmesidir (Tan ve Temiz, 2003). Değişkenleri belirleme becerisi deney yapmada merkezi bir role sahiptir (Çepni, 1997).

Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme; Bu süreçte, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisini gözlemleyip incelemektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Hipotez Kurma ve Test Etme; Hipotezler, bilim insanlarını olayların nedenini saptayabilmek için deneylerini test etmeye yönlendirir (Çepni, 1997).

Hipotez kurma becerisi gelişmiş bir öğrenci;

- Bir problem veya olay ile ilgili hipotez oluşturabilme,
- Kendi sorunlarından hipotez çıkarabilme,
- Belirlediği bir olayın veya karşılaştığı bir sorunun araştırılıp araştırılmayacağını anlayabilme özelliklerine sahip olmalıdır (Martin, 1997).

Deney Yapma; Öğrencilerin değişkenleri belirlediği, değiştirdiği, kontrol ettiği, hipotezlerini kontrol ettiği, çıkarım yaptığı ve diğer tüm süreçleri içeren bir aşamadır (Tan ve Temiz, 2003; Çepni, 1997). Deney gerçekleştirmenin esas amacı, bir hipotezin doğruluğunu kanıtlamak için değişkenler arasındaki ilişkiyi saptamaktır. Deney gerçekleştirmenin öğrenci açısından önemi arasında, deneyi tasarlarken deneyin amacına yönelik düzeyde geliştirmektir (Akdeniz, 2005).

Deney yapma becerisi gelişmiş öğrenci;

- Deney için yönergeler uyma,
- Alternatif yöntemlerle geliştirerek bir sorunu araştırabilme,

- Kendi araştırma yöntemleri tasarlayabilme,
- Sonuçları verilere göre hazırlayabilme özelliklerine sahip olmalıdır (Martin, 1997).

2.6 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Eğitimin her kademesinde öğrencilere üst düzey becerilerini kullanma, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Belirlenen bu hedeflere ulaşmak için öğrencileri bilimsel süreç becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Çünkü bilimsel süreç becerileri, sadece teorik olarak değil günlük yaşamdaki sorunları çözmede de karşımıza çıkmaktadır (Karlı, 2011). Bilimsel süreç becerileri; bilimsel düşünmenin yanında, problem çözme, yaratıcı düşünmeyi de kapsamaktadır. Yaratıcı ve eleştirel düşünen insanların bu ülke için önemli olduğu bilinmektedir (Badran, 2007). Bilimsel süreç becerileri insanların iş birliği içerisinde çalışarak, sosyal becerileri ve iletişim becerilerinin de gelişmesini sağlar (Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş, 2006).

Bilimsel süreç becerilerine sahip olan bireyler;

- Araştırma sorusunu ortaya koyabilme,
- Hipotezleri tanımlama ve formüle edebilme,
- Değişkenleri tanımlama,
- Araştırmaları tasarlama,
- Araştırmaları uygulamaya geçirme,
- Veri toplama, analiz etme ve yorumlama,
- Sonuç çıkarma,
- Bulguları raporlaştırma özelliklerine sahip olabilirler (Burns, Okey ve Wise, 1985; NRC, 1996).

Öğretmenler öğrencileri sadece akademik anlamda değil günlük yaşantıyla alakalı olarak beceri kazandırmaya teşvik ederler. Bundan dolayı geleceğin öğretmenleri bilimsel araştırmaya karşı olumlu tutumlar kazandırılması sadece kendi için değil öğrenciler için de önemlidir (Önen, 2011). Aktif öğrenmeyi amaç edinen bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitimi, öğrencilerin bilime olan ilgisini

arttırmaktadır (Metz, 2008).

2.7 İlgili Araştırmalar

Baykara (2011), çalışmanın amacı fen laboratuvar II derslerinde uygulanan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine, bilimsel süreç becerilerine ve fen tutumlarına olan etkilerini incelemektir. Tek grup ön test son test zayıf deneysel deseninin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 2009-2010 yıllarında eğitim gören 36 kişilik fen laboratuvar uygulamaları-II dersine giren öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi, araştırmacı tarafından hazırlanmış deney çalışma yaprakları, Torrance yaratıcı düşünme testi, fen deneylerinin amaçlarını kavramaya yönelik tutum testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine dayalı öğrenme stratejisine dayalı laboratuvar II dersinin öğretmen adaylarının üzerinde, bilimsel süreç becerilerinde, yaratıcı düşünme becerilerinde ve fen eğitimine yönelik tutumlarında pozitif yönde anlamlı etkisinin olduğu bulunmuştur.

Arslan (2013), yaptığı yarı deneysel çalışmasında araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma sorgulamanın fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve kavramsal bilginin değişimine etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada bir gruba araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikler sunulurken diğer gruba da model tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri sunulmuştur. Araştırmanın sonucunda da kavramsal bilginin olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Her iki grupta da bilimsel süreç becerileri ve kavramsal bilgileri alanında artış göstermişlerdir.

Bunterm, Lee, Ng Lan Kong, Srikoon Vangpoomyai, Rattavongsa ve Rachahoon (2014) çalışmada örneklemini ortaokul düzeyinde öğrenim gören 239 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme ile oluşan öğrenme çıktıları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ise fen dersi alan bilgisinin bilimsel süreç becerilerine anlamlı yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2014), çalışmanın amacı bilimsel anlamda tartışmayla yoğrulmuş araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığına etkisini incelemektir. Çalışmanın örneklemini üniversitede

öğrenim gören 48 kişilik 2. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte bulunduğu karma model uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarında deney ve kontrol grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimsel yaratıcılık testi, bilimsel yaratıcılık soruları, bilimsel süreç becerileri testi, yaratıcılık açısından bireyin kendini değerlendirmesinde deney grubu ve son uygulamanın lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Deney grubu öğretmen adaylarında tüm program ve bütün boyutlarda ortalama yeterli kategorisinde olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının proje geliştirme süreçlerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde pozitif yönde anlamlı etkisi bulunmuştur. Öğretmen adayları bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişimine dair uygulama sürecini olumlu bulduklarını yansıtmıştır.

Yetişir (2016), yarı deneysel çalışmasında rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini ve öğretmen adaylarının bu uygulama hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Bu hedefe göre fizik öğretmen adaylarını seçmiş ve Genel Fizik dersinde elektrik akımı ve basit devreler konusunu işlemiştir. Deney grubuna rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile ders işlenirken kontrol grubuna düz anlatım kullanarak ders işlenmiştir. Uygulanan testler sonucunda akademik başarı yönünden deney grubunun lehine anlamlı farklılık görülmüştür.

Celep Havuz ve Karamustafaoğlu (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme algılarını incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini Amasya üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 158 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının kendinden daha alt sınıf düzeyine göre anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şen ve Vekli (2016) sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının hizmet öncesi eğitimle fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar öz yeterlik algıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ön test ve son test gruplu desen kullanılan çalışmada araştırma sorgulama yoluyla öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar öz yeterlilikleri ve bilimsel süreç becerilerine sahip olduğu, odak görüşme yapılan bu çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şensoy ve Yıldırım (2017), gerçekleştirdikleri yarı deneysel çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Bu amaç doğrultusunda Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adayları öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinde uygulanmıştır. Deney grubunda dersler araştırma-sorgulamaya dayalı işlenirken kontrol grubunda dersler geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Deney ve kontrol grubuna "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi" ve "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" uygulanmıştır. Testler sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerine bir etkisi olmadığı fakat bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Erkol ve Şahintepe, (2020), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının üst biliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini 2016-2017 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar ilindeki bir okulda eğitim gören 7. sınıf 40 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanma aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı, çocuklar için üstbiliş farkındalık ölçeği b formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının üst biliş farkındalıkları ve bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı etkisi bulunmuştur.

Açıkgöz ve Sağır (2019), fen alanı öğretmenlerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğretime yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini 2018- 2019 öğretim yılında Yozgat ilinde görev yapan 185 fen bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğretime yönelik öğretmen tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise öğretmen tutumlarında fen laboratuvarı kullanım sıklığına ve araştırma sorgulamaya dayalı öğretim modeli uygulama sıklığına göre anlamlı bir etki bulunmuştur.

Baydere ve Çakır (2019) bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri öz yeterliliklerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini Karadeniz bölgesinde yer alan üniversitede öğretim gören 3. sınıf 61 tane fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda hem bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı hem de mevcut laboratuvar yaklaşımının uygulandığı örneklemin BSB öz-yeterlik ölçeği puanları arasında anlamlı düzeyde

farklılık bulunmuştur.

Varlı ve Sağır (2019) çalışmanın amacı sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrenciler üzerindeki akademik başarı, üst biliş ve sorgulama beceri algısına olan etkilerini incelemektedir. Çalışmada ilköğretim fen bilimleri dersinde konu olan ışık ve ses ünitesi, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile işlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 2016- 2017 yıllarında öğrenim gören 31 kişilik 5. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın sonuçlarında ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin deney grubu öğrencilerinin lehine; akademik başarı, sorgulama becerileri ve üst biliş üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara (2019) rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini 2017- 2018 eğitim- öğretim yılında öğrenim gören 85 tane 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada 5E öğretim modeline göre ders işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda ise rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerine pozitif yönde anlamlı bulunmuştur.

Salur ve Pehlivan (2021) sorgulamaya dayalı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini Konya ilinde bulunan devlet üniversitesinde eğitim gören Matematik ve Fen Bilimleri eğitimi bölümü Fen bilgisi eğitimi Anabilim Dalı 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma yarı deneysel desen ile tasarlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ise sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının erişimleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri yönünden anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kırıktaş ve Kesercioğlu (2021) sorgulama tabanlı fen öğretiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini 68 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda ise biyoloji laboratuvar uygulamaları dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme modelinin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde, akademik başarılarının artırılmasında etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Seydioğlu ve Barış (2021) bilimsel süreç becerileri uygulama örneği çalışmasında bilimsel süreç becerileri aşamaları ile ders işleyerek alt boyutlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın sonucunda bilimsel süreç becerileri; tahmin etme, verileri kaydetme, verileri yorumlama, deney yapma becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma karma yöntem ile desenlenmiş bir çalışmadır. Karma yöntem nitel ve nicel yöntemlere ait kısıtlılıkların ortadan kalkması ya da aza indirgenmesi nedeniyle seçilir. Bu çalışmada veriler eş zamanlı toplanarak hem nicel hem de nitel bilgi türüne eşit olarak ağırlık verilen paralel desen kullanılmıştır (Creswell, 2014; akt. Alkan, Şimşek ve Erbil, 2019). Böylece çalışmada eş zamanlı olarak toplanan veriler sonucunda, öğretmen adaylarının rehberli araştırma sorgulamaya dayalı fen laboratuvar uygulamalarının yansımalarını hem nicel hem de nitel açıdan ortaya konulması amaçlanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma grubunu ulaşılması kolay olmasından dolayı uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin kullanılması örneklem tasarlamada kolaylık sağlarken en ulaşılabilen yanıtlara da erişilmesini sağlamaktadır (Özen ve Gül, 2007). Araştırma Akdeniz Üniversitesi'nde 2018-2019 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini 3. sınıf 74 kişilik fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri; Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve Görüşme Formları ile elde edilmiştir.

3.3.1 Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı fen laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda

Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Bu test 1985 yılında Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilmiş ve Türkçe 'ye çevirisi Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir. Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. 36 soruluk testte ölçülmeye çalışılan beceriler; değişkenleri tanımlayabilme (12 soru), işevuruk tanımlama (6 soru), hipotez kurma ve tanımlama (9 soru), grafiği ve verileri yorumlama (6 soru) ve araştırmayı tasarlamadır (3 soru). Doğru cevaba "1", yanlış cevaba "0" verilerek puanlama yapılmıştır. BSBT' de yer alan soruların becerilere göre dağılımı Tablo 3.1 de yer almaktadır.

Tablo 3.1. BSBT' de Yer Alan Soruların Becerilerine Göre Dağılımı

Beceri	Sorular
Değişkenleri Tanıyabilme (Identify Variables)	1,3,13,14,15,18,19,20,30,31,32,36
İşevuruk tanımlama (Operational Defining)	2,7,22,23,26,33
Hipotez Kurma ve Tanımlama (Stating Hypothes)	4,6,8,12,16,17,27,29,35
Grafiği ve Verileri Yorumlama (Data and Graph Interpretation)	5,9,11,25,28,34
Araştırmayı Tasarlama (Designing Investigations)	10,21,24

3.3.2 Görüşme Formu

Araştırmada öğretmen adaylarının uygulama sürecine yönelik analiz etmek amacıyla odak grup görüşmesi yapılmıştır. Krueger (1994) odak grup görüşmesini, bireylerin fikirlerini rahatça söyleyebileceği bir ortamda dikkatli bir şekilde planlanmış bir tartışma olarak tanımlamaktadır.

Görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup 7 açık-uçlu sorudan oluşmaktadır. Soruların amacı öğrencilerin laboratuvar uygulamaları sürecine yönelik düşüncelerini tespit ederek, düşüncelerin nedenlerine inip sorgulamayı da amaçlamaktadır.

3.4 Veri Toplama Süreci

Fen Laboratuvar Uygulamaları-II dersine uygun olarak tasarlanan deneyler, dersi uygulayanlarla iletişim içerisinde gerçekleşmiştir. Dersin ilk haftası öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri ve 5E modeli ile ilgili teorik bilgiler verilmiştir. Uygulanan deneyler, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, 10 hafta boyunca, haftada üç saat olmak üzere Fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıfta öğrenim gören öğrencilere

uygulanmıştır. Araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarını 5E modeline göre desteklenmiş ders planına göre uygulandığı çalışma grubunda yapılacak deney için bir hafta öncesinden kazanım araştırmacı tarafından verilmiştir. Kazanıma uygun deneyler tasarımları istenmiştir. Bu süreçte öğrencilerde yaratıcı düşünme, iş birliği yapma, bilimsel düşünme, hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, çıkarım yapma gibi becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kazanımlara göre uygulanan deney konularının isimleri aşağıdaki gibidir:

- 1.Deney: Isının iletimi, ısı yalıtımı
- 2.Deney: Genleşme katsayısı
- 3.Deney: Çözünürlük hızı
4. Deney: Basit makineler
- 5.Deney: Basınç
- 6.Deney: Kaldırma kuvveti
- 7.Deney: Kimyasal tepkimeler ve kimyasal değişim
- 8.Deney: Elektriklenme
- 9.Deney: Yüzey gerilimi
- 10.Deney: Bitkilerde büyüme ve gelişme

Uygulanan her bir deneyde güvenlik tedbirleri ve laboratuvar ortamının kullanımı hususunda, öğretmen adayları bilgilendirilmiş ve bu konuya dikkat etmeleri sağlanmıştır.

Bu araştırmada BSBT cevaplandırılmadan önce testle ilgili açıklamalar araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına yapılmıştır. Öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Testini cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Test tüm öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Diğer bir veri toplama aracı olarak 5E modeline göre desteklenmiş ders planları ile Deney Çalışma Yaprakları her deney sonunda öğretmen adaylarından toplanmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak odak görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup 10.hafta deney sonrasında uygulanmıştır. Görüşmeler etik kuralları gereğince öğretmen adaylarının izni doğrultusunda ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılacak olan testlerin parametrik ve parametrik olmayan testler olması kararında veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için tek grup Kolmogorov-Smirnov Testi uygulanmıştır (Baştürk, 2010).

Tablo 3.2. *BSBT için Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

Ön					Son				
N	X	S. S	Skewness	Kurtosis	N	X	S. S	Skewness	Kurtosis
74	24.24	6.46	-1.15	.483	74	30.51	2.93	-.865	.552

Bir dağılımın normal dağılım göstermesi için beklenen ve kabul gören değerler çarpıklık (skewness) katsayısı için 3'ten az olması, basıklık (kurtosis) katsayısı için 10'dan az olması beklenmektedir (Kline, 2005). Bu çalışmada değişkenlerin çarpıklık katsayıları (-1.15 ile -.865) arasında değişiklik gösterirken, basıklık katsayıları (.483 ile .552) arasında değişmektedir ve dolayısıyla normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmaya ait verilerin analizlerinde parametrik testler uygulanmıştır.

Verilerin analizinde Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait ön test ve son test puanları arasında manidarlık olup olmadığını belirlemek için "İlişkili Örneklemeler için t-Testi" (Paired Samples t-Testi) kullanılmıştır. Büyüköztürk (2011) ilişkili örneklemeler için t-testinin "ilişkili iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında" kullanılabileceğini belirtmiştir. Rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının etkisini incelemek amacıyla nitel verilerin analizi sürecinde açık kodlama tekniği ile öğrenci görüşleri kategorilere ayrılmış ve görüşlerin dağılım oranını tespit etmek için frekans değerleri hesaplanmıştır. Öğrenci görüşlerinden alıntı yapılırken odak grup görüşmesinde bulunan öğrencilere Ö1, Ö2... şeklinde kodlar verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Nicel Verilere Ait Bulgular

Bu çalışmada, araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik gelişimlerinin gözlenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde, araştırmanın yöntemine dayalı olarak kullanılan ön test ve son test olarak uygulanan ölçek ile toplanan veriler analiz edilmiş ve bulgular sunulmuştur.

Araştırma sorusu: Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin gelişimi Değişkenleri tanıma, İşe vuruk Tanımlama, Hipotez Kurma, Grafik ve Verileri Yorumlama ve Araştırmayı Tasarlama olmak üzere beş alt boyutta incelenmiştir.

Tablo 4.1. *Araştırma Grubuna Ait Bilimsel Süreç Beceri Testi Puanlarına İlişkin t-Testi Karşılaştırması*

	N	X	S.S	S.d (df)	t	p	Eta kare değeri
Ön Test	74	24.24	6.46	73	8,74	.00*	0.5113
Son Test	74	30.51	2.93	73			

*(p<.05)

Tablo 4.1' e göre; öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının aritmetik ortalaması 24.24 standart sapması ise 6.46 son test puanlarının aritmetik ortalaması 30.51 standart sapması ise 2.93 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test lehine 6.27 puanlık bir yükseliş olduğu ve p değerinin .05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç; öğretmen adaylarının ön ve son testleri arasında, son test lehine 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($t(73) = 8.74$, $*p < .05$). Etki büyüklüğünü belirlemek için Eta Kare değeri $t^2/t^2 + (N-1)$ formülü ile hesaplanmıştır ve elde edilen eta kare değerleri Cohen (1988)

tarafından önerilen sınır değerlere (.01= küçük etki; .06= orta düzey etki; .14= büyük etki) göre yorumlanmıştır (Akt: Pallant, 2007). Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testine ait veri analizi incelendiğinde rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Düzeyine İlişkin Alt Boyutlar Arası t-testi Karşılaştırması

Değişken	N	Ölçüm	X	SS	t	Sd(df)	p	Eta kare değeri
Değişkenleri tanıma	74	Ön test	7.95	3.22	7.77	73	.00*	0.4526
		Son test	10.87					
İşe vuruk tanımlama	74	Ön test	3.43	1.65	5.68	73	.00*	0.3349
		Son test	4.52					
Hipotez kurma	74	Ön test	5.95	1.90	6.65	73	.00*	0.3772
		Son test	7.43					
Grafik ve Veri yorumlama	74	Ön test	4.04	1.30	5.26	73	.00*	0.2748
		Son test	4.83					
Araştırma Tasarlama	74	Ön test	2.33	0.86	4.97	73	.00*	0.2528
		Son test	2.83					

*(p<.05)

Araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri alt boyutlarının gelişimini belirlemek amacıyla t testi uygulanmış ve elde edilen değerler Tablo da gösterilmiştir. Bu değerler incelendiğinde değişkenleri tanıma ($t(73) = 7.77$, $*p < .05$), işe vuruk tanımlama ($t(73) = 5.68$, $*p < .05$), hipotez kurma ($t(73) = 6.65$, $*p < .05$), grafik ve veri yorumlama ($t(73) = 5.26$, $*p < .05$), araştırma tasarlama ($t(73) = 4.97$, $*p < .05$) boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın son test lehine olduğu görülmektedir. Değişkenlerle ilgili etki büyüklüklerini belirlemek için Eta Kare değeri $t^2/t^2+(N-1)$ formülü ile hesaplanmıştır ve elde edilen eta kare değerleri Cohen (1988) tarafından önerilen sınır değerlere (.01= küçük etki ; .06= orta düzey etki; .14= büyük etki) göre yorumlanmıştır (Akt: Pallant, 2007).

4.2 Laboratuvar Uygulamalarına Ait Nitel Verilere Ait Bulgular

Öğretmen adaylarına yapılan çalışmanın bulguları 5 tane tema çerçevesinde incelenmiştir. Bu temalar laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri, günlük hayatla ilişkilendirme, basit malzeme kullanımı, 5E ders planı ve bilimsel süreç becerileridir.

Laboratuvar uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri temasının kodlarına ait frekanslar Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. *Laboratuvar Uygulamaları Temasına Ait Frekanslar*

Laboratuvar Uygulamaları	<i>f</i>	%
Müfredata uygun	11	20,75
Güzel	10	18,86
Mesleki hayatta kullanma	8	15,09
Eğlenceli	5	9,43
Faydalı	5	9,43

Tablo 4.3'e göre genel olarak öğretmen adayları rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları dersinde her şeyin çok güzel olduğunu, meslek hayatlarında kullanabilecekleri faydalı deneyler yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları deneylerin ilköğretim müfredatına uygun eğlenceli deneyler olduğunu ve deneylerin kendilerinin araştırıp tasarımlarının onlar için faydalı olduğunu beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö 1: "Güzel sonuçta bunları seneye ya da sonraki seneye öğretmen olduğumda yapacağım şeyler ve yeni bir şey 5E modeli önemli bunun nasıl yapıldığını öğrenmiş oluyorum yaparak yaşayarak.

Ö 2: "Zaten bunlar fen konuları ilerde bize bunlar lazım olacak o yüzden bize çok şey kattığını düşünüyorum ilerde de ben bu deneyleri kullanacağım. O yüzden bizim için faydalı."

Ö 4: "Yani aslında müfredata uygun deneyler yani bu 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin

gördüğü konular. Yani faydası oluyor mu evet bazı konuları unutmuştuk mesela. Şu anda baktığımızda eski bilgilerimizle veya şu anki bilgilerimizle yani bize fayda sağlayacağını düşünüyorum bunun. Yani bir okula gittiğimizde konu anlattığımızda, derse girdiğimiz zaman diye düşünüyorum faydalı görüyorum."

Ö 6: "Eğiticiydi. Mesela öğrendiğimiz teorik bilgiler öyle değil artık bu deneyleri düşünerek ilerleyeceğiz. İlerdeki okul hayatımızda da öğrencilere aktarabileceğimiz deneyler."

Ö 10: "Güzel eğlenceli konular bence. Yaptığımız deneylerde de zaten bunu gösteriyoruz bence ilgimizle."

Ö 12: "Çok güzeldi her şey. İyi deneyler yaptığımızı düşünüyorum."

Ö 19: "Laboratuvardaki deneyler bence iyi deneyler çünkü bizim hitap edebileceğimiz kesim ortaokul olacak deney konularında da çok fazla zorlamadan hem ilkokula hem de ortaokula direkt hitap edebilen kolay ve anlaşılır deneyler kazandırmak istenen amacı da direkt sunan deneyler o yüzden deneylerden memnunduk bu sene için."

Ö 22: "İlerisi için bizim için de faydalı olabilecek deneyler yaptık diye düşünüyorum."

Ö 24: "Bence deneyler güzeldi. Hem ortaokul öğretmeni olacağız çocuklara meslek hayatımızda kullanabileceğimiz deneylerdi hem de geliştirdi bizi ve bu deneyler basit deneylerden başlamamız daha karmaşık deneyler için güzel bir basamak olduğunu düşünüyorum."

Ö 27: "Müfredat konularıyla paralel gittiği için bence yararlı olabilecek şeyler."

Ö 38: "Aşağı yukarı tüm ortaokullarda uygulanabilecek basit düzeyde öğrencilere konuyu aktarabilecek düzeyde deneylerdi."

Ö 40: "Yani bence kendi yaptığımız deneyler güzeldi. Yeterli olduğunu düşünüyorum. Çünkü ilkokul seviyesine uygun bir şeyler bulmaya çalıştık ve çok laboratuvar malzemesi gerekmeyecek herkesin yapabileceği, öğrencinin kendi evinde dahi yapabileceği deneyler bulmaya çalıştık yüzden yani deneyler iyiydi yani."

Ö 48: "Deneyler bizim derslerine gireceğimiz öğrenciler için bence uygun. Çünkü benim kardeşim de 8.sınıf onların kitaplarına bakıp incelediğim zaman bu deneyler tam bizim müfredatımıza göre ilerde rahatlıkla kullanabiliriz."

Ö 52: "Yani eğlenceli oluyor. İleri dönük için baya mantıklı geliyor."

Günlük hayatla ilişkilendirme temasının kodlarına ait frekanslar tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Günlük Hayatla İlişkilendirme Temasına Ait Frekanslar

Günlük Hayatla İlişkilendirme	f	%
Bilginin kalıcılığı	12	22,64
Mesleki hayatta kullanma	8	15,09
Konuya hâkim olma	5	9,43
Müfredata uygun	5	9,43

Tablo 4.4'e göre genel olarak öğretmen adaylarının günlük hayatla ilişkilendirmenin bilginin kalıcı hale getirdiğini, akılda daha fazla yer edindiğini ve daha fazla konuya hâkim olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca günlük hayatla ilişkilendirmenin ileride meslek hayatında kolaylıklar sağlayacağını ve müfredata uygunluğunu beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö 3: "Ders planlarına göre hareket edeceğiz dersimizde işte bu bilgilerimizi günlük hayatla ilişkilendirdik en önemlisi de bu. Öğrenciler günlük hayatla ilişkilendirmediğimizde konuları anlamada zorlaşıyor ama biz bunları deneylerimizde raporlarımızda günlük hayatla ilişkilendirdiğimiz için formüller kullanarak bunları daha da kolaylaştırdık."

Ö 5: "Günlük hayatla ilişkilendirdiğimiz zaman konuyu daha iyi benimsiyoruz aslında kafamızda daha iyi canlanıyor. Daha iyi oturuyor o yüzden günlük hayatla ilişkilendirmek bize konularda fayda sağlamıştı."

Ö 10: "Zaten önemli olan öğrendiğimiz şeyleri günlük hayatta uygulayabilmemiz. Hani daha fazla hâkim olmuş olduk."

Ö 15: "Günlük hayatta deneyimleme aslında karşımıza çıktığını bu dersten sonra biraz daha gözlemledik. Yani herhangi bir basit şeyi bile aslında günlük hayatta o deneyi yapıyormuşuz yani. Uyguladığımız bir şeymiş onun farkına vardık. Deneyi daha iyi anlamış olduk günlük hayatla ilişkilendirdiğimiz zaman. Bize kalıcı izlenim sağladı."

Ö 19: "Deneylerimiz basit olduğu için dış ortamda bu deneyleri direkt gözlemleyemiyoruz. Çocuğa deney yaptırdıktan sonra günlük yaşamla ilişkilendirince daha çok akılda kalacağını da düşünüyorum. Bu yüzden hem deneyler hem de günlük yaşam birbiriyle ilişkili olduğundan gayet iyi oldu."

Ö 24: "Günlük hayatta dikkatimizi çeken şeylerin sebeplerini öğrendik neye bağlı olduğunu öğrendik ve çocuklara bu şekilde anlatırsak daha kalıcı olur."

Ö 25: "Kattığı şeylerden biri de bence mesela ben çok öğretmenlerimi eleştiriyordum. İşte geleneksel öğretim yöntemi şudur budur ama bunun bizim yaptığımız gibi işte öğrenci merkezli, deney merkezli yapmanın aslında zor olmadığını hani daha eğlenceli daha akılda kalıcı olduğunu öğrendik."

Ö 27: "Yani kitap üstündeki sayfa üstündeki mesela konuların aslında günlük hayatta her yerde kullandığımızı öğretti bize ve bu ilerde öğrencilere verebileceğimiz bir sürü örnek ortaya çıktı."

Ö 41: "Yaptığımız deneyleri deneyerek kendimiz de unutmamak için iyi bir tecrübe kazandık bence. Öğrencilere de iyi aktarabiliriz bence. Öğrenciler de kendi basit şeyler günlük hayatta deneyimleyebilirler."

Ö 48: "Mesela çocuklara konuyu anlatmadan önce günlük hayattan örnekleri verirsek aslında kafalarında bir hayal kurarak bir anlam birleştirerek daha iyi anlarlar."

5E Ders planı temasının kodlarına ait frekanslar Tablo 4.5 'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. 5E Ders Planı Temasına Ait Frekanslar

5E Ders Planı	f	%
Rapor yazma becerisi	9	16,98
Yaparak yaşayarak öğrenme	8	15,09
Mesleki hayatta kullanma	7	16,98
Hipotez kurma	6	11,32
Günlük hayatla ilişkilendirme	5	9,43

Tablo 4.5'e göre genel olarak öğretmen adaylarının 5E ders planı hazırlarken bilimsel süreç becerilerinin basamaklarından hipotez kurmayı öğrendiklerinden, raporun nasıl yazılacağını iyi bir şekilde kavradıklarından ve ilerde mesleki hayatta 5E ders planını başarılı bir şekilde kullanabileceklerinden bahsetmişlerdir. Bunun yanı sıra 5E ders planını yazarken yaparak ve yaşayarak öğrenme sağladıklarını ve günlük hayatla ilişkilendirebildiklerini beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö 4: "Raporlar daha çok kendimiz açısından verilen bir kazanımı daha iyi kavradık mesela onu dökülebiliyoruz artık pratiğe ya da hipotez yazmayı öğretti bize. Bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğretti. Ya 5 E ders planının da bize kesinlikle faydası var. Sadece 5E'nin giriş, keşfetme ve açıklama olarak biliyorduk ama şu an mesela bir konu verildiği zaman bunu detaylı örneklerle kendimiz benimseyerek açıklayarak yazabiliyoruz. Raporların çok faydası olduğunu düşünüyoruz. Hiçbir yerden yardım almadan hani bir şeyleri giriş kısmında ne açıklamak istiyorsak onu direkt orda verebiliyoruz. Bir örneğin bile mesela giriş, derinleştirme kısmında ne olduğunu görebiliyoruz."

Ö 10: "Bir deney raporunu yazmamızı ve 5E ders planını çıkarmamızı hani en azından öğrendik. Hani ilk başlarda biraz zorlansak da öğrendikçe daha kolay çıkarabildik raporu ve planı."

Ö 21: "Günlük hayatta nerde kullanıldığını öğrendik bilmiyorduk aslında ben kendi adıma konuşayım. Günlük hayatta a bunu burada mı kullanıyormuşuz oldu."

Ö 24: "Bence en önemlisi hipotez kurmayı öğrendik. Bulguları sistematik şekilde kaydetmeyi ya da gözlemlerde sadece gözlemediğimiz şeyleri objektif şekilde yazmayı

sonuçlarda daha bilimsel bilgilere yer vermeyi ve deneyin sonuçlarına yer vermeyi."

Ö 25: "5E raporunda da işte deneyimleme, günlük hayatla ilişkilendirme işte aslında öğrencilerimize neyi nasıl öğretmemiz gerektiğini yani önce çocuğun ilgisini çekmeliyiz ki mesela bizi dinlesin gibi ya da daha iyi nasıl ilişki kurdurabiliriz, nasıl öğretmenlik yapacağımızı öğrenmiş gibi olduğumuzu düşünüyorum olduk bence."

Ö 26: "Bence ders planı hakkında hiçbir şey bilmiyorduk. Sadece giriş gelişme derinleştirme kısmını biliyorduk ve buralarda neler yazılacağını neler yapılacağını bilmiyorduk. İsim olarak biliyorduk. Şimdi açıklamada ne yapacağımızı biliyoruz, derinleştirmede ne yapacağımızı biliyoruz. Bilginin kalıcı olması için ne yapacağımızı hepsini biliyoruz."

Ö 36: "Mesela biz bu 5E planını öğrenmiştik. Sözel olarak işte giriş keşfetme açıklama diye ama şeyleri de söyleniyor hani bize öğretmen girer bilmem ne ama şu an kendimiz uygulayarak yazınca daha katkısı olduğunu düşünüyorum. Teorikten 5E'yi artık uygulamalı biliyoruz. Hayatın içinden bir bilgi olarak kaldı bizim için."

Ö 38: "Herhangi bir köy okulunda göreve başlanıldığında gayet rahat uygulanabilecek bir rapor yani."

Ö 44: "Düşünüyorum hani inşallah olur da ilerdeki meslek hayatımda fazlasıyla kolaylık sağlayacağını düşünüyorum ben. Çünkü böyle yapacağız. Dersleri bunlarla işleyeceğiz bunlar zorluk çıkarmayacaktır bize."

Ö 49: "Olumsuz yanı yok. İlk başta hiçbir şekilde yazamıyorduk. Hatta ilk haftaki raporumuzu gördük geçen telefonda fotoğrafını çekmişiz hiçbir şey yoktu. Kazanımla amacı farklı şey olarak yazmışız o kadar kötü ve gözlem çıkarım falan da yoktu sonlarında. Yani biz kısaca rapor yazmayı öğrendik. Öğretmen olarak kesinlikle bunu bilmesi gerekiyor öğretmenin."

Ö 50: "Daha önce rapor yazma hakkında fikrim yoktu. Alelade biliyordum yani ama şimdi hiçbir yerden kaynak olmadan kendi başıma deney raporu ve 5E modeli hazırlayabilirim. Bunu ilerde mesela öğretmen olduğumda kendim önceden hazırlayıp ona göre hareket etmek istiyorum."

Basit malzeme kullanımı temasının kodlarına ait frekanslar tablo 4.6 da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. *Basit Malzeme Kullanımı Temasına Ait Frekanslar*

Basit Malzeme Kullanımı	f	%
Yaratıcılığı kullanma	19	35,84
Mesleki hayatta kullanma	16	30,18
Ulaşılması kolay	12	22,64
Ucuz	8	15,09

Tablo 4.6' a göre genel olarak öğretmen adayları basit malzemelere ulaşmanın kolay ve ucuz olmasından bahsetmişlerdir. Ayrıca basit malzeme kullanmanın yaratıcılıklarını geliştirdiğini bir malzemedan başka bir malzeme üretebildiklerini ve basit malzemeler sayesinde atandıkları zaman köy okullarında malzeme eksikliğinden zorluk çekmeyeceklerini beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö 2: "*Teknolojik malzemelerden ziyade elimizde olan malzemelerle deney yapmaya çalıştık. Çünkü biz ilerde bir köye atandığımızda her malzeme elimizde olmayacak. Bizim de deney yapmamız gerekiyor. Öğrencilere bilimsel bilgiyi kanıtlamamız gerekiyor bu yüzden de basit malzemelerle deneylerimizi yapmaya çalıştık.*"

Ö 4: "*Yani basit malzemeler kolay bulabileceğimiz malzemelerle tasarlamamız daha iyi. Elimizde bulunan malzemelerle yapıyorduk bugüne kadar. Mesela her okulda laboratuvar olmayabilir. Kendi bulduğumuz malzemelerle de bir şeyler geliştirmek zorunda kalabiliriz diye düşünüyorum.*"

Ö 6: "*Mesela birebir olması gereken değil de başka şeyleri nasıl anlatsam bir malzeme var mesela onun yerine başka malzeme kullandık. İlla beher değil de bardak kullandık. Kendi kafamızdan da deneyler çıkarttık bazen.*"

Ö 8: "*Yani aslında bir kolaylık. Yarın bir gün öğretmen olduğumuzda belki her ortamda o malzemeleri bulamayacağız. Basit malzemelerle tasarlayarak yapmak her zaman çok daha ucuz ve bulması kolay.*"

Ö 12: "*Bu tabi ki de güzel bir şey ilerde hepimiz büyük şehirlere gideceğiz diye bir şey yok imkanlar kısıtlı olabilir. İmkanların kısıtlı olduğu okulda da öğrencilere bizim bu*

bilgileri aktarmamız gerekiyor. Bu yüzden basit şeylerle gerekli bilgileri vermemizi bu yöntemi öğrenmemiz lazım yani. Bence önemli bir şey yani. Hepimizin basit şeylerle tüm konuları anlatabilmesi gerek. Çünkü tüm okullarda şartlar belli değil. Birinde beher bile olmayabilir. Beher yerine orda bir normal plastik şişeden beher yaparız. Bu tür pratik şeyleri öğrenmemiz gerekiyor. İlerde işimize yarar bence."

Ö 20: "Basit malzemelerle çok daha iyi oldu köy okullarına atanacağız büyük ihtimalle. Köy okullarında malzeme bulmak zor. Deneye öğrencileri de katmak için zaten birkaç malzeme isteyeceğim ben kendi adıma hem onları deneye daha iyi odaklamak için hem de onların da günlük hayatta kullandıkları şeyleri yaptığımızı görmeleri için bu sene de deneylerin büyük çoğunluğunda kolay malzemeleri basit malzemeleri kullandık. Bunun gayet iyi olduğunu düşünüyorum."

Ö 24: "Basit malzemelerle yapmamız gerekiyor bence çünkü ülkemizde laboratuvar malzemeleri atandığımız zaman zaten doğuya atanacağız laboratuvarımız olmayacak zaten bizim bulduğumuz deneylerde mesela ortaokulda deneyimlediğimiz deneylerde hep laboratuvar malzemeleri kullanarak yaptık. Elimizde laboratuvar malzemeleri olsaydı zaten her şey daha iyi olurdu ama basit malzemelerle yapmamız biz de hem yaratıcılığımızı güçlendirdi."

Ö 25: "Hani zaten önceden de bazı derslerimizde deney yapıyorduk. Oradan da bilgimiz olduğu için hani sıfırdan da başlamadığımız için de hani bir alt yapımız vardı biliyorduk bazı deneyleri bazı deneyleri de kendimiz yaptık. Kendi yaratıcılığımızı kullandık. %80'nini kendimiz yaptık."

Ö 26: "Bence çok eğlenceli. Evde mutfakta bir yerlerden söküp bir şeyler yapmak Kolayca bulduk ve eğlenceli."

Ö 33: "Mandallarla çıkırık falan yaptık. Plastik şeyler kestik. Yani bizim için her çöp geri dönüşüm malzemesi bir de ilerleyen zamanlarda elimizde alabileceğimiz bir yerler olamayacak. Esme hoca da bunu demişti. İlerde Alper hocanız yanınızda olmayacak diye. O yüzden biz hiç laboratuvar malzemesi kullanmamaya çalıştık."(Öğrenci 33)

Ö 35: "Bence en güzeli. Biz genelde masrafsız evde ve yurttta bulacağımız malzemelerle deney yaptık. Bu açıdan da bizi geliştirdi yani."

Ö 37: "Yani dersin başında hoca söylemişti bir köy okuluna atandığınızı düşünün"

elinizde imkân yok ne bulursanız onunla yapmanız gerekiyor diye. Yani yaratıcı düşünmeyi, yaratıcılığı arttırdı."

Ö 41: Merak duygunu açıyor. Aa bu yüzden miymiş deyip hani bunu direkt öğreniyor ve her gördüğünde kalıcı bir öğrenme sağlanıyor.

Ö 42: "Çoğu deneyde internetten araştırdığımız da oldu ama kendimiz bir şeyler katmaya da çalıştık bazılarını değiştirmeye çalıştık deneyleri. Yaratıcılığımızı kullanmaya çalıştık."

Ö 43: "Basit malzemelerle birçok deney yapılabilir biz zaten çoğunu basit malzemelerle yaptık. Ne biliyim ilerde atandığımızda hocalarımız şimdi söylüyor malzeme olmayacak diyorlar yani onun için de bence ön iyi bir çalışma oldu."

Ö 44: "Yani şöyle bir şey kalıcılığı fazla olabilir çünkü sınıfta mesela zor malzeme demek basit karşısında nasıl olur bilmem ama yüksek kalite malzemelerle deneyi sadece öğretmen yapabilirken basit malzemelerle tüm öğrenciler yapabiliyor yani kalıcı olabilir. Uygulanabilirliği daha yüksek olabilir."

Ö 48: "Aslında çok mantıklı. Atandığımızda biz her malzemeyi bulamayız sonuçta. Kendimiz basit malzemelerle elimizde bulunan malzemelerle yani bu şekilde daha kolay şartlarda yapabiliriz. İşimizi kolaylaştırır ama her şey öğrendim bir de ben bütün konuların neredeyse etkinliği varmış ama bize hocalar etkinlik yaptırmıyordu mesela."

Ö 52: "Gittiğin okulda her malzeme verilmeyebiliyor ondan daha pratik şeylerle yapılması lazım. Köy bile değil aslında kardeşim de gidiyor ama öyle aman aman bir şey gösterdikleri yok yani. O yüzden ders anlaması açısından daha iyi, pratik."

Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi temasının kodlarına ait frekanslar tablo 4.7' de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi Temasına Ait Frekanslar

Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi	f	%
Mesleki hayatta kullanma	22	41,50
Hipotez kurma	20	37,73
Ölçme	12	22,64
Gözlem yapma	10	18,86
Verileri kaydetme	9	16,98
Değişkenleri belirleme	9	16,98
Sonuç çıkarma	7	13,20
Deney yapma	6	11,32

Tablo 4.7'e göre genel olarak öğretmen adayları bilimsel süreç becerilerinin basamaklarından gözlem yapma, hipotez kurma, ölçme, verileri kaydetme, değişkenleri belirleme, deney yapma, sonuç çıkarma gibi basamaklarını anlamlı bir şekilde öğrendiklerinden, rapor yazarken zorlanmadan basamaklarını yazabildiklerinden, hipotezlerini test edip doğruluğunu veya yanlışlığını tespit edebildiklerinden bahsetmişlerdir. Bunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerini mesleki hayatlarında rahatlıkla öğrencilere uygulayabileceklerini beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö 2: "İşte gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme, iş birliği, hipotez kurma, çıkarım yapma, amaca uygun deney yapma, tahmin etme, sonuca varma, günlük hayatla ilişkilendirme. Bunları biz deneylerimizde sıra sıra yaptık. Öğrenci şunu şunu gözler diye gözleme yazdık veya bir öğrenci hesaplama yapıyor bunu oraya yazdık bilimsel süreç becerisinde. Örneğin işte hacim ölçüyoruz bu da bizim için bilimsel süreç becerisi bunu da raporlarımıza ekledik."

Ö 3: "Gözlemlememiz gerektiğini raporumuzda da söyledik ve kendimizde zaten bunu gözlemledik. Her adımı görerek yaşayarak yaptık."

Ö 4: "Çoğunu kazandığımızı düşünüyoruz. Çünkü en azından kendimiz raporu yazdığımız zaman hâkim olabildiğimizi gördükçe bazı şeyleri kazandığımızın farkına varıyoruz."

Ö 8: "Bilimsel süreç becerileri; Hipotez kurma, veriler toplama vs. Ben yani daha fazla hâkim olabildiğimizi yani adım adım gidince bir şeyde sonucuna daha kolay ulaşabildiğimizi ve türetebildiğimizi fark ettim yani. Adım adım gidince devamı geliyor genellikle."

Ö 12: "Bilimsel süreç becerileri açısından gelişme gösterdik diye düşünüyorum. Yani benim bu konu hakkında fazla bir bilgim yoktu ama artık her hafta yapa yapa öğrendim diyebilirim. Deney raporu yazmayı da bu kadar bilmiyordum ayrıca ayrıntılarını bağımlı bağımsız değişken olsun. Bunlar hakkında bilgimiz vardı ama bu kadar değildi artık her hafta yapa yapa baya ezberime oturdu öyle söyleyebilirim."

Ö 18: "Bilimsel süreç becerilerinde mesela deneysel beceriler biz daha çok deneysel becerileri yaptık. Deneysel becerileri yaptığımız için mesela ilerde yapacağımız meslekte daha çok deneye dayalı öğrencinin icat yapma, kendini keşfetmesini falan yönelik olduğu için yardımcı oldu bize."

Ö 22: "Gözlem yapma becerisini kazandık bir kere deneyleri yaparken. Değişken belirlemeyi, hipotez kurma, ölçme veya hani çıkarım yapmayı neredeyse hemen hemen hepsini öğrendik."

Ö 24: "Mesela kurduğumuz hipotezlerin doğruluğunu veya yanlışlığını görebilmeyi öğrendik. Çünkü bir hipotez söylüyoruz bu doğrudur diyoruz ama bazı deneylerimizde ilk başta denediklerimizde olmadı yani deneme yanılma payını hesaba katmamışız sonradan fark ettik ki bunlarda var yanlış çıktı düzelttik ya da bilimsel süreç becerilerinde verdiğimiz bazı şeylerin en azından doğru olabildiğini bence keşfettik."

Ö 25: "Teorik olarak teorikte kalmadı yani. Teorikte biliyormuşuz ama mesela en baş işte $p=h.d.g$ mesela bunu sadece sözel olarak söyledik ama biz bunu denedik gösterdik. Ha demek ki bu böyleymiş. Ölçme becerilerimiz gelişti. Daha anlamlı öğrenme gerçekleşti daha doğrusu."

Ö 32: "Basamaklarını iyi kavradık. Hipotez nasıl kurulur ve sonuca nasıl ulaşılır onu anladık."

Ö 33: "Mesela ilk deney yaparken merak uyandırmam gerektiğini ve değişik sorular sormam gerektiğini öğrendim. Onlara keşfetmeye sürüklemeyi öğrendim. Keşfedip hazır bilgi vermeyi düşünmüyorum öğrenciye. Çünkü biz ilk başta sağdan soldan öğreniyorduk geliyorduk. Bir ön gruptan vs. öğrenmeye çalışıyorduk ama şu an bize verdiği kazanımla ne yapabileceğiz diye merak ederek araştırarak sormaktan ziyade kendimiz çözüm üretiyoruz."

Ö 35: "İlk hafta sırasını bile karıştırıyorduk. Şimdi deney yaparken bile aklımızda o süreçler işliyor ve neler yazacağımıza karar verebiliyoruz. Neyi ölçtük, neyi sınıfladık, neyle gözlem yaptık gibisinden."

Ö 37: "Özellikle deneysel süreçleri kullandık. Yani deney yaptık, hipotez kurduk. Sürekli değişken belirledik. Gözlem zaten yaptığımız en önemli şey. Ölçme de vardı aynı şekilde."

Ö 42: "Hipotez kurduk. Çıkarım yaptık. Bir deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini öğrendik. Veri toplama."

Ö 48: "Bir kere deneylerin bize kattığı en önemli şey gözlem ve değerlendirme kısmı. Çocuklarda da en çok eksik olan kısım bu bence. Hiçbir gözleme dayalı yok direkt görsel zekaya hitap eden mesela bizim kendi derslerimiz de öyleydi. Ben liseye geldim üniversiteye geldim. Hala Fizik I'ı yapamıyorum. Ortaokul konuları olmasına rağmen. Çünkü ne bir deney yaptık basit makinelerimizle ne bir gözlem yapmadık, değerlendirme kurmadık. Kesinlikle en çok bu ikisinin olduğunu düşünüyorum ben."

Ö 50: "Verileri kaydetmeyi daha iyi yaptığımı düşünüyorum ve tahmin yeteneğimin de geliştiğini düşünüyorum. "

Ö 53: "Ya önceki deneylerde hipotez çok fazla kurmamıştık. Bu derste daha çok hipotez kurduk. Çıkarım yaptık. Çıkarım yapma ile sonuç çıkarma arasındaki farkı da öğrendik."

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Fen eğitiminde öğrenme alanı olan laboratuvar uygulamalarında araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları sayesinde öğretmen adayları fen alanına yönelik bilgi ve becerilerini uygulama ve geliştirme fırsatı bulurlar. Bu çalışmada rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır.

Bu bölümde, deneysel çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda çıkarılan sonuçlara yer verilmiştir. Bu araştırmaya rehberlik eden araştırma sorusu şu şekildedir:

Fen Laboratuvar Uygulamaları-II dersi boyunca yürütülen rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisi nedir?

Bilimsel süreç becerileri gelişimi altı alt boyutta incelenmiştir. Bu boyutlar şunlardır: I. Değişkenleri Tanıyabilme, II. İşevuruk Tanımlama, III. Hipotez Kurma ve Tanımlama IV. Grafik ve Verileri Yorumlama ve V. Araştırmayı Tasarlama

Çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerine yönelik etkisini belirlemek amacıyla bulgulardan elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

Öğretmen adaylarının BSBT ait ön test ve son test puanları incelendiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin düzeyini arttırdığı görülmüştür. Bu sonuca göre araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu söylemek mümkündür.

a) Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından biri olan "*Değişkenleri Tanıyabilme*" boyutunda BSBT' de ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar

uygulamalarını ile öğretmen adayları deneye göre değiştirilmesi ya da sabit tutulması gereken değişkenleri belirleyebilme becerilerini uygulama boyunca geliştirmişlerdir. Bu laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının araştırdıkları probleme yönelik etki eden değişken yani bağımsız değişken ile bu etkiden etkilenen yani bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi kurabilmelerine yönelik becerilerinin de gelişmesini sağlamıştır.

b) Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından biri olan "*Hipotez Kurma ve Tanımlama*" boyutunda BSBT' de ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının probleme yönelik durumu tanımlama ve çözümü için hipotezler geliştirme becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

c) Bilimsel süreç becerilerinin bir diğer alt boyutlarından biri olan "*İşevuruk Tanımlama*" boyutunda BSBT' de ön test ve son test puanları incelendiğinde son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bundan yola çıkarak araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bir deneydeki değişkenlerin nasıl ölçüleceğini belirtebilme becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

d) Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından biri olan "*Araştırmaya Tasarlama*" boyutunda BSBT' de ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmen adayları problem durumlarını etkili şekilde çözebilmek için araştırmayı tasarlayabilmeye yönelik becerilerini araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile geliştirmişlerdir. Bu sebepler yaparak yaşayarak öğrenme modeline dayanan araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının araştırmalarını tasarlayabilmeleri ve uygun basamakları izleyebilmeleri için etkisinin büyük olduğu görülmüştür.

e) Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından biri olan "*Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme*" boyutunda BSBT' de ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğretmen adayları araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları ile araştırmalarına yönelik ölçümler yapabilme becerilerini geliştirdikleri bulunmuştur. Öğretmen adaylarının araştırmanın amacına yönelik elde ettikleri verileri yazılı bir şekilde ifade edebilme, resim çizibilme ve tablo oluşturabilme özelliklerini daha iyi kaydettikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen

adaylarının araştırmadan elde ettikleri verileri, olayın sebebini açıklayarak yorumlayabilme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Görüşme sonuçları göz önüne alındığında öğretmen adaylarının becerilerinin geliştirdiğini, hipotez kurma becerilerinin geliştirdiğini, derinleştirme düzeyinde geliştiğini belirtmiştir. Alan yazında da belirttiği gibi kilit taşı bilimsel süreç becerileridir. Öğretmen adayları rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları dersinde her şeyin çok güzel olduğunu, meslek hayatlarında kullanabilecekleri faydalı deneyler yaptıklarını ifade ederek deneylerin müfredata uygun ve deneylerin kendilerinin araştırıp tasarlamalarının onlar için faydalı olduğu, öğretmen adaylarının günlük hayatla ilişkilendirmenin bilginin kalıcı hale getirdiğini, akılda daha fazla yer edindiğini ve daha fazla konuya hâkim oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 5E ders planı hazırlarken bilimsel süreç becerilerinin basamaklarından hipotez kurmayı öğrendikleri, raporun nasıl yazılacağını iyi bir şekilde kavradıkları ve ilerideki meslek hayatlarında 5E ders planını başarılı bir şekilde kullanabilecekleri, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin basamaklarından gözlem yapma, hipotez kurma, ölçme, verileri kaydetme, değişkenleri belirleme, deney yapma, sonuç çıkarma gibi basamaklarını anlamlı bir şekilde öğrendikleri sonucuna varılmıştır. Bu adayların rapor yazarken zorlanmadan basamaklarını yazabildikleri, hipotezlerini test edip doğruluğunu veya yanlışlığını tespit edebildikleri ve bunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerini mesleki hayatlarında rahatlıkla öğrencilere uygulayabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar rehberli araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin sorgulama becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı alan yazınla uyumludur (Demir, 2014; Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara, 2019; Salur ve Pehlivan, 2021). Bilimsel süreç becerilerini inceleyen başka bir çalışma ile Erkol ve Şahintepe (2020) desteklemektedir. Erkol ve Şahintepe (2020) çalışmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin üst biliş farkındalıkları ve bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı etkisi olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu rehberli araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiklerini yansıtmışlardır. Bu bulgu rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğine yönelik (Çelik, Katrancı ve Çakır, 2017) bulguları ile örtüşmektedir. Şensoy ve Yıldırım (2017) çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı

öğrenme strateji yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bazı öğretmen adayları basit malzeme kullanımı konusunda her şeyi laboratuvar malzemesi olarak gördüklerini de yansıtmışlardır. Bu çalışma araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin problem çözme becerilerini de geliştirdiğine yönelik (Bilir, 2015; Yaşar ve Duban, 2009) bulgularla örtüşmektedir. Bu çalışmada bazı öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin yanında iletişim becerilerini geliştirdiğini yansıtmışlardır. Bu sonuç Bilir (2015) araştırma sonucuyla uyushmaktadır. Öğrenciler süreç boyunca kavram haritalarını yapma, tartışma, sorular sorma ve cevaplarını arama gibi aşamalarda aktif rol almışlardır. Araştırma sonucunda grup çalışmaları gerçekleştirdiklerini ve bunların çok yönlü etkileşimle oluşturduklarını belirtmişlerdir (Bilir, 2015).

Araştırma sorgulama sürecinde öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu Varlı ve Sağır (2019) bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Varlı ve Sağır (2019) araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile öğrenim görülen fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarı, üst biliş ve sorgulama becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Öğrenciler deney yaparlarken gözlem becerilerinin geliştiğini, değişken bulma ve kontrol etme becerilerinin arttığını, bilgiye kendilerinin ulaştıklarını ve analizlerini bulgularla bağdaştırıp çıkarım yaptıklarını vurgulamışlardır (Varlı ve Sağır, 2019). Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, çıkarım yapma gibi üst düzey becerilerinin geliştirmeye katkı sağladığı bazı araştırma sonuçlarında karşımıza çıkmaktadır (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Tan ve Temiz, 2003). Ayrıca öğretmen adaylarının bu laboratuvar uygulamaları ile sorunlara çeşitli açılardan bakma becerilerinin de geliştiği görülmüştür. Fen öğretiminde öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmeleri önemli olduğundan olaylara farklı açıdan bakabilmeli ve her zaman sorunun birden fazla çözüm yolu olduğunu bilmelidir. Bu çalışmada da öğretmen adayları kendilerinin tasarladığı deneylerle yaratıcılıklarını ortaya koyabilmiş ve basit malzemeler kullanarak deneyler üretebilmişlerdir. Bu süreç, öğretmen adaylarının özgün düşünceler sunabilme becerilerini geliştirmiştir. Öğretmen adaylarının bu becerileri kazanabilmeleri sadece kendileri için değil, meslek hayatında da öğrencilere

bu becerileri kazandırmalarında etkili olacaktır. Görüşme yapılan çoğu öğretmen adayı da yaratıcı düşünme hakkında meslek hayatında öğrencilerine bu becerileri aktarabileceklerine değindiler. Öğretmen adaylarından biri " Yaptığımız deneyleri deneyerek kendimiz de unutmamak için iyi bir tecrübe kazandık bence. Öğrencilere de ileride iyi aktarabiliriz. " şeklindeki ifadesi ile öğretmen adaylarına teorikten ziyade uygulamalı olarak öğrenme sürecinin gelecek nesillere aktarmada önemli olduğunu desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının fen laboratuvarı uygulamalarına yönelik görüşleriyle laboratuvar düzenleme sürecinin eski bilgilerle yeni bilgileri ilişkilendirme, etkili öğrenme ortamı oluşturma, kendine güven duyma ve farkındalık oluşturmaya yönelik katkılar sunduğunu belirtmişlerdir. Genelde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının laboratuvar hakkında içerik bilgisi ve özgüven eksikliği laboratuvar uygulamalarının eksikliklerini ortaya çıkartmaktadır (Karataş, 2016; Özdem, Ertepinar, Çakıroğlu, & Erduran, 2013). Karışan, Bilican ve Şenler (2016) sınıf öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine olumlu etkileri olduğunu bulmuştur. Üniversitedeki derslerde bu fırsatı bulanlar ileride meslek hayatlarında da öğrencilerine rahatlıkla aktarabileceği ve araştırma sorgulamaya dayalı öğretimi bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olacağı ve fen öğretimin daha etkili şekilde kullanabileceği düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

Öğretmen eğitimi geleceğe yapılabilecek en önemli yatırımlardan birisidir. Çünkü öğretmenlerin çeşitli becerilere sahip olması onu gelecekteki kişilere aktarması yönünden önem arz etmektedir. Öğretmenler kendilerini geliştirme konusunda cesaretlendirilmelidir. Bundan dolayı öğretmen adaylarının uygulamalı öğrenme ortamlarında daha fazla bulunmaları gerekmektedir.

Öğrenme ortamlarının çalışmanın bulguları ışığında rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi baz alınarak düzenlenmelidir.

Öğretmen adaylarına 5E öğrenme yönteminin birçok konuya entegre edilebilir ve kalıcı öğrenme sağlamada etkili olduğu her fırsatta bildirilmelidir. Eğitim

programlarında rehberli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin programlarda daha çok yer verilmesi gerektiğine dikkat çekilmelidir ve eğitim programında bilimsel süreç becerilerine daha çok yer verilmelidir.

Öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında aktif olarak rol almaları sağlanmalıdır. Laboratuvar uygulamalarının yaygınlaşması için öğretmenlere ve öğretmen adaylarına laboratuvar malzemelerini kullanma eğitimleri verilmelidir.

Sadece öğretmen adaylarına değil okul öncesi seviyesinden başlayarak tüm seviyelerin bilimsel süreç becerilerini tanımasına olanak sağlanmalıdır.

Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik araştırma sorgulamaya dayalı fen laboratuvarı etkinliklerinin başarı ve motivasyona etkisinin incelendiği çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abruscato, J. (2000). Teaching children science: A discovery approach. (5th ed.). Boston: Alltyn and Bacon.
- Açıkgöz, D. ve Sağır, Ş. (2019). Fen alanı öğretmenlerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğretime yönelik tutumlarının incelenmesi. *Electronic Journal of Education Sciences*, 8(16), 172-187.
- Akdeniz, A.R. (2005). Problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve proje yönetiminin fen eğitiminde kullanımı, S. Çepni, (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi İçinde* (s.94-114). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akıncı, B., Uzun, N., & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Alkan, V., Şimşek, S. ve Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem: Öyküleyici alanyazın incelenmesi. *Eğitimde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 559-582.
- Anagün, S. Ş. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Arslan, A. (2013). *Araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma- sorgulama ortamlarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin kavramsal değişim süreçlerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Ausubel, D. P., & Robinson, F. G. (1969). *School learning: An introduction to educational psychology*. New York, NY: Holt, Rinehartand Winston, Inc.

- Ayas, A. (2006). Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, Eskişehir.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu, B.ve Ergin, Ö. (2012). Fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri meslek liselerindeki öğrencilerin BSB düzeylerinin incelenmesi: Balıkesir Örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 79-109.
- Badran, I. (2007). Enhancing creativity and innovation in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 32(5), 573-585.
- Balbağ, M. Z., & Anılan, B. (2014). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 309-320.
- Barak, M. (2017). Science teacher education in the twenty-first century: A pedagogical framework for technology- integrated social constructivism. *Research in Science Education*, 47(2), 283-303.
- Baştürk, R. (2010). Bilimsel araştırma ödevlerinin çok yüzeyli rasch ölçme modeli ile değerlendirilmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, Yaz 2010, 1(1), 51-57.
- Baydere, F. K., & Çakır, Ç. Ş. (2019). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri öz yeterliklerine etkisi. *Online Science Education Journal*, 4(2), 117-130.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Bilir, U. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A., & Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli

öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 23-36.

Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanaovongsa, J. & Rachahoon, G. (2014). Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937- 1959.

Burns, J.C., Okey, J.R. ve Wise, K.C., (1985). Development of An Integrated Process Skills Test (TIPSS II.) *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2), 169-177.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J. Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional model: Origin sand effectiveness. Colorado Springs, CO: BSBS.

Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedaopgy: A literature review. *İnternational Journal of Environmentaland Science Education*, 3(4), 193-206.

Celep Havuz, A. ve Karamustafaoğlu, S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 233-247.

Clough, M., P. and Clark, R. (1994). Cook books and constructivism. *Science Teacher*, 6(2), 34-37.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis fort he Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrance Erlbaum Associates, Publishers.

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

Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(11), 155-185.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). Ortaöğretimde Fizik Öğretimi, *YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*, Fizik Öğretimi Paneli. Ankara.
- Demir, S. (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ekici, F.T., Ekici, E. ve Taşkın, S. (2002). Fen laboratuvarı içinde bulunduğu durum. *V. ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi bildirileri*, 16-18 Eylül, ODTÜ Ankara. s. 391-393.
- Erdoğan, M. (2005). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Erkol, M. ve Şahintepe, S. (2020). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin üstbilgi farkındalık düzeylerine etkisi, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22(3), 668-690.
- Geban, Ö., Askar, P. and Özkan, I. (1992). Effects of computers simulations and problem-solving approaches on high school students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Guerra, G. F. & Noll, M. (2021). Scientific methodology in integrated high schools: A Case Study. *International Journal of Instruction*, 14(2), 571-590.
- Güven, İ., Şahin, F. ve Yurdatapan, M. (2013). Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğretimin ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 1623-1640.
- Hagger, H., Burn, K, Mutton, T., & Brindley, S. (2008). Practice makes perfect? Learning to learn as a teacher. *Oxford Review of Education*, 34(2), 159-178.
- Kadayıfçı, H. (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Öğretmen kitapları dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karakoç, M. (2003). *Öğretme stratejilerinin öğrenme stratejileri kullanımına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi].
- Karataş, F. Ö. (2016). Pre-service chemistry teachers' competencies in the laboratory: a cross-grade study in solution preparation. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 100-110.
- Karslı, F. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde ve kavramsal değişim sağlamasında zenginleştirilmiş laboratuvar rehber materyalinin etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Technical University.
- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123-146.
- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kline, T. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. Sage.
- Kırbaşlar, F. G., Özsoy- Güneş, Z., & Derelioğlu, Y. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusuna yönelik düşünce ve bilgi düzeylerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 801-818.
- Kırıktaş, H. ve Kesercioğlu, T. (2021). Sorgulama tabanlı fen öğretiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve laboratuvara yönelik tutumlarına etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 78-92.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online*, 6(3), 377-389.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Krueger, R.A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage publications.

- Lim, B. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators*. Indiana University.
- Lind, K. (1998). Science process skills: Preparing for the future. Monroe. <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>.
- Lotter, C. R. & Miller, C. (2017). Improving inquiry teaching through reflection on practice. *research in science education*, 47(4), 913- 942.
- Martin, D. J. (2009). Elementary science methods: A constructive approach. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- MEB (2019). Eğitim vizyonu felsefesi 2023. Milli Eğitim Bakanlığı. <http://2023vizyonu.meb.gov.tr/> adresinden 07.02.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Metz, K. E. (2008). Narrowing the gulf between the practices of science and elementary school science classroom. *The Elementary School Journal*, 109(2), 138-161.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D. C. National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council. (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. The National Academies Press.
- Ormanlı, Ü. ve Balım, A. G. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. A. G. Balım (Ed.), *Fen öğretiminde yenilikçi yaklaşımlar* (1. baskı, s.9-44). Ankara.
- Ostland, L.K. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. USA: Dale Seymour Publications.
- Önen, S. A. (2011). Öğretmen adaylarının eğitime yönelik inançları ile epistemolojik inançlarının mesleklerine yönelik tutumlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 293-301.
- Özdem, Y., Ertepinar, H., Çakıroğlu, J., & Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of*

Science Education, 35(15), 2559-2586.

- Özen, Y. ve Gül, A. (2010). Sosyal ve eğitim bilimleri araştırmalarında evren- örneklem sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(15), 394-422.
- Öztürk, Ç., (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters- to the science Teacher*, 9004, 1-4.
- Pallant, J. (2007). SPSS survival manual- A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (3rd ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Pedaste, M., Moeots, M., Siimon, L.A., De Jong, T., Van Riesen, S.A., Kamp, E. T., Zacharia, Z.C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Pekmez, E.S. (2000). Procedural understanding teachers' perceptions of conceptual basis of practical work. [Doctoral dissertation, Durham Üniversitesi].
- Piaget, J. (1936). *Origins of Intelligence in the child*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Rillero, P. (1998). Process skills and content knowledge. *Science activities*, 35(3), 3.
- Sağdıç, M., Bakırcı, H. ve Boynukara, Z. (2019). Rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: kuvvet ve enerji ünitesi örneği, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 943-959.
- Salur, İ ve Pehlivan, M. (2021). Sorgulamaya dayalı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimi ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 101-116.
- Saunders, G. L. (1998). *Relationships among epistemological beliefs, implementation of instruction and approaches to learning in college chemistry*. The University of Oklahoma.
- Seydioğlu, E. & Barış, N. (2021). Bilimsel süreç becerileri uygulama örneği: Baloncuk araştırma laboratuvarı, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(1), 207-225.
- Şen, C. ve Vekli, G. (2016). The impact of inquiry based instruction on science process skills

- and self- efficacy perceptions of pre- service science teachers at a university level biology laboratory. *Universal Journal Of Educational Research* 4 (3): 603-612.
- Şenler, B. (2014). Fen öğrenme becerisi ölçeğinin Türkçe uyarlaması: geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Eğitimde Kuram ve Uygulama* 10(2), 393-407.
- Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2017). Araştırma sorgulama tabanlı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 34-46.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz, K. B., (2001). *Lise 1.sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Topsakal, S. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi (İlköğretim 6-8)*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Türker, E. (2011). Bilimsel süreç becerilerinin model kullanılarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Ünal, A. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının algı, tutum ve becerilerinin sorgulamaya dayalı sosyal ağ destekli laboratuvar çalışmaları sürecinde incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Varlı, B. ve Sağır, U. Ş. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üst biliş farkındalığına etkisi, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi*, 39(2), 703-725.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological process*. Combridge, MA: Harward University Press.
- Wilke, R.R & Straits W.J. (2005). Pratical advice for teaching inquiry-based science process

- skills in the biological sciences. *The American Biology teacher*, 67(9), 534-540.
- Willhelm, P., & Beishuizen, J.J. (2003). Content effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction*, 13, 381-402.
- Williams, M.W., Papierno, P.B., Makel, M.C. and Ceci, S.J. (2004). Thinking like a scientist about real-world problems: The Cornell Institute for Research on Children Science Education Program. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(1), 107-126.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri, *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yetişir, M. I. (2016). Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı fizik öğretimi: Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Uygulama Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 49(1), 159-182.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research In Science Teaching*, 40(8), 792-823.

EKLER

EK-1 Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- a. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- b. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- c. Günlük antrenman süresini.
- d. Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırmaya yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c. Kullanılan benzin miktarı ile.
- d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.
- b. Motorun hacmi
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez **değildir**?

- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur:

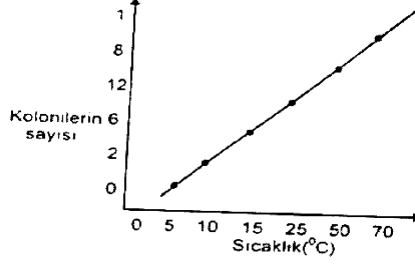
c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.

d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

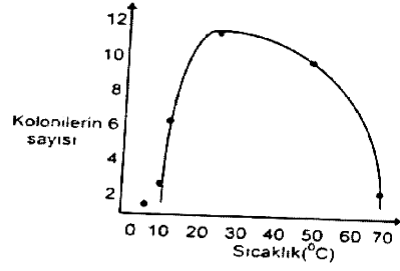
5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney odasının sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

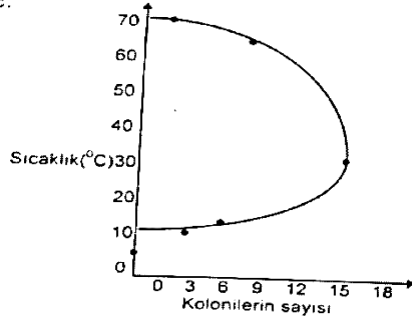
a.



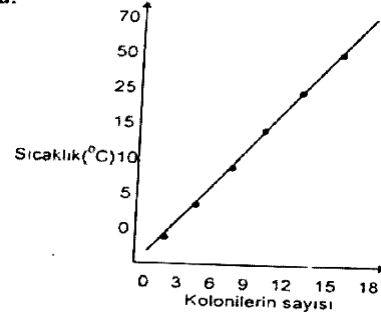
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

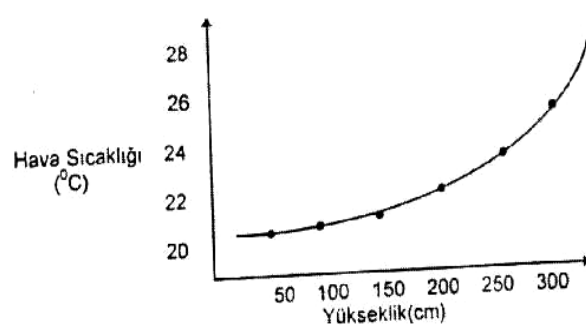
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- a. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- b. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- c. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- d. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

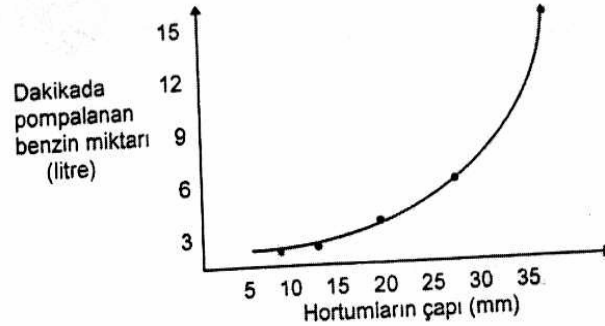
9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışına yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?



- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- d. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?
- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
 - İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
 - İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
 - İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
 - b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
 - c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
 - d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.
13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?
- a. Kovadaki suyun cinsi.
 - b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
 - c. Kovalara koyulan maddenin türü.
 - d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?
- a. Kovadaki suyun cinsi.
 - b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
 - c. Kovalara koyulan maddenin türü.
 - d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?
- a. Kovadaki suyun cinsi
 - b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
 - c. Kovalara koyulan maddenin türü.
 - d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?
- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
 - b. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
 - c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
 - d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?
- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
 - b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
 - c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
 - d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.**
- b. Her bardağa konulan su miktarı.**
- c. Bardakların sayısı.**
- d. Suyun sıcaklığı.**

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.**
- b. Her bardağa konulan su miktarı.**
- c. Bardakların sayısı.**
- d. Suyun sıcaklığı.**

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.**
- b. Her bardağa konulan su miktarı.**
- c. Bardakların sayısı.**
- d. Suyun sıcaklığı.**

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.**
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.**
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.**
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.**

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçölür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçölür.**
- b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.**
- c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçölür.**
- d. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.**

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.**
- b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.**
- c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.**
- d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.**

24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

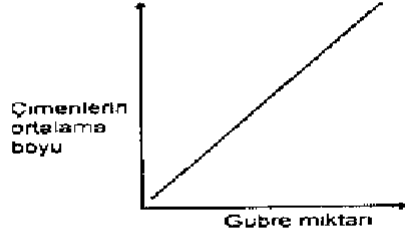
- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

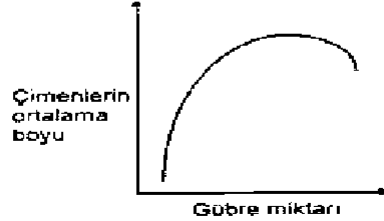
a.



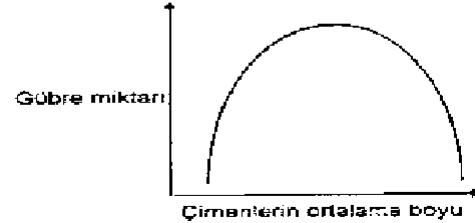
b.



c.



d.



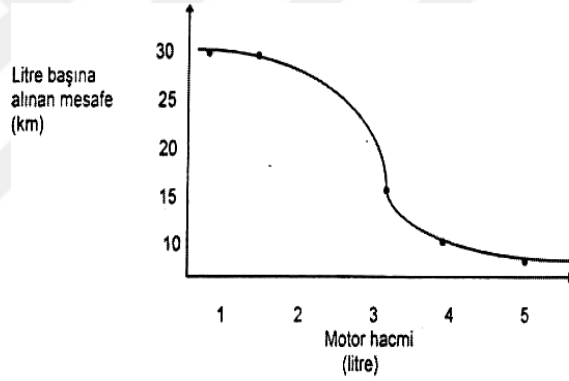
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

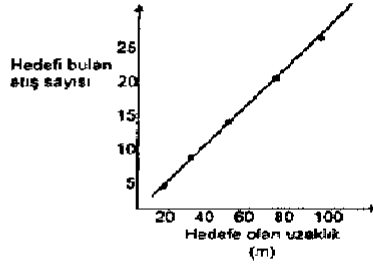
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerdeki 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

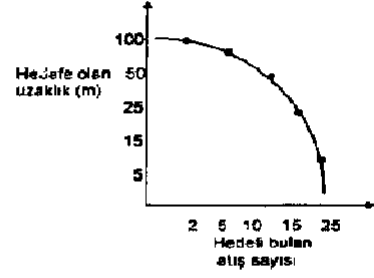
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

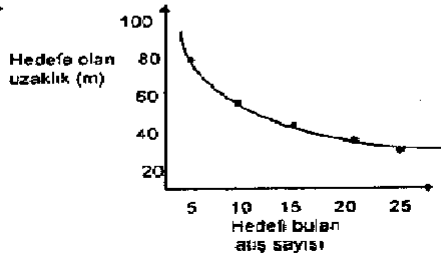
a.



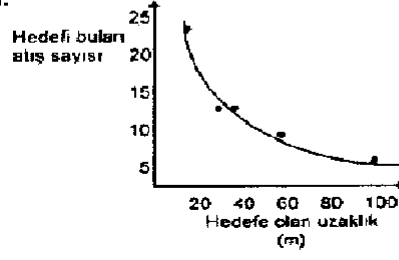
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey' in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan Elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- TV nin açık kaldığı süre.
- Elektrik sayacının yeri.
- Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- a ve c.

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ
CEVAP ANAHTARI

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. D | 10. B | 19. A | 28. C |
| 2. B | 11. A | 20. D | 29. D |
| 3. D | 12. C | 21. A | 30. C |
| 4. D | 13. D | 22. D | 31. A |
| 5. B | 14. B | 23. A | 32. B |
| 6. A | 15. C | 24. C | 33. D |
| 7. A | 16. C | 25. C | 34. D |
| 8. A | 17. C | 26. C | 35. D |
| 9. B | 18. B | 27. D | 36. D |

EK-2 Görüşme Formu

- 1) Laboratuvar uygulamaları dersinin ilk haftalarındaki durumunuz ile son haftalardaki durumunuzu düşündüğünüzde bu süreçte kendinizle ilgili nelerin değiştiğini hissediyorsunuz?
- 2) Laboratuvardaki deneyler hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3) Basit malzemelerle deney tasarlama hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 4) Bilimsel süreç becerileri fen programında önemli bir yere sahiptir. Laboratuvar sürecinde bu becerilerin hangilerini ne denli kazandığınızı düşünüyorsunuz?
- 5) Laboratuvarda yaptığınız bu deneyleri ilköğretim öğrencilerine uygulayabilir misiniz?
- 6) Raporlar ve 5E ders planı ile ilgili görüşleriniz nelerdir, sizlere ne gibi katkılar sağladı?
- 7) Eksik kaldığını düşündüğünüz durumlar oldu mu?

EK-3 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek İzni

← BSB İZİN



selenay oktan

3.03.2020 Sal 10:46

↩ ↶ → ...

Kime:

İyi Günler. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Dalında Yüksek Lisans öğrencisiyim. Danışmanım Doç.Dr.Esme HACİEMİNOĞLU, Bilimsel Süreç Beceri Testini kendi tezimde kullanmak istiyorum izniniz olursa. Teşekkür ederim

SELENAY OKTAN

[Yanıtla](#) | [İlet](#)

BSB İZİN



Bu ileti gereksiz e-posta olarak tanımlandı. [Gereksiz e-posta değil](#)



Ömer GEBAN

10.03.2020 Sal 14:48

Siz ✓

↩ ↶ → ...

Merhaba Selenay

Geban, Aşkar ve Özkan (1992) yılındaki yayında kullandığımız, getirtip Türkçe ye çevirdiğimiz Bilimsel İşlem Beceri Testi'ni kullanabilirsin. Kolay gelsin
Prof.Dr. Ömer Geban

İlt: Bilimsel Süreç Becerileri Testi İzin

Gönderen: Gulsum Gok

Gönderildi: 21 Kasım 2018 Çarşamba 13:58

Kime: selenay oktan

Konu: Re: Bilimsel Süreç Becerileri Testi İzin

Merhaba

Elbette kullanabilirsiniz.

İyi günler

Gülsüm Gök

iPhone'umdan gönderildi

selenay oktan

şunları yazdı (21 Kas 2018 12:43):

İyi günler. Ben Akdeniz Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. Danışmanım Doç.Dr. Esme HACİEMİNOĞLU. Hocam size yönlendirdi. Doktora Tezinizde kullandığınız Bilimsel Süreç Becerileri Testini kendi tezimde kullanmak istiyorum izniniz olursa, Şimdiden Teşekkürler.
SELENAY OKTAN

EK-4 Öğretmen Adayları Veri Kullanım İzni

Ad:

Soyadı:

Numara:

Fen Laboratuvarı Uygulamaları adlı ders kapsamında gönüllü olarak katıldığım "*Araştırma Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Yansımaları*" adlı tez çalışmasında verilerin kullanılmasına izin veriyorum.

İmza:

Tez çalışmasını yürüten: Selenay OKTAN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

EK-5 5E Ders Planı ve Deney Raporları

Deney 1: Isının İletimi, ısı yalıtımı

GİRİŞ (ENGAGE): Öğretmen derse girer bugün ki konunun ısı iletimini farklı maddelerde gözlemleme olduğunu söyler. Sınıfa “Çay bardakları neden camdan yapılmıştır?”, “Metalden yapılsaydı ne olurdu?”, “Yemek yaparken annelerimiz hangi maddeden yapılmış kaşığı kullanır ve neden?” gibi sorular sorarak öğrencilerinin dikkatini çekip derse karşı ilgisini artırır.

KEŞFETME (EXPLORE): “ÖNCE BEN SOĞUDUM” deneyi yaptırılır. (Ek.2)

AÇIKLAMA (EXPLAIN): Isı İletimi; Isıyı insanlığı yârarlı şekilde kullanmak için elde ettikten sonra kullanma yerine iletmek gereklidir. Bunun birçok yolu vardır. Yalnız ısı iletimi usullerinde kayıpların az olmasına çalışılır.

Cisimler, ısıyı bir yerden başka bir yere iletme bakımından çok çeşitlilik gösterirler. Madenler ısıyı iyi iletirler. Buna karşılık, hava kötü iletkenidir. Dolayısıyla, içinde hava bulunan cisimler de kötü iletkenlerdir. Böylece, cisimler 1) İletken, 2) Kötü iletken, 3) yalıtkan olmak üzere çeşitli bölümlere ayrılırlar. Bazen ısıнын iletilmesi, bazen de dışarıya verilmeyip korunması istenir. Duruma göre ya iletken ya yalıtkan bir cisim kullanılır.

Evlerin, iş yeklerinin, fabrikaların ısıtılmasında, soğutulmasında ısı iletiminin önemli bir payı vardır. Bu bakımdan ısıнын iletim kanunları araştırılmıştır.

Isının cisimlerin içinden, ya da bir cisimden başka bir cisme geçişi üç yolla olur.

Bunlar;

- 1) İletim(kondüksiyon);
- 2) Çevirim (konveksiyon);
- 3) Işınım (radyasyon) dur.

İletim (Kondüksiyon): Bu yolla ısı iletiminde cismin ısı geçiren bir cisim olması gereklidir. Ya cismin bir parçası ısı kaynağına değer, ya da cisim sıcak başka bir cisme değer. Bu durumda ısı cismin soğuk yerlerine de yayılır. Bu çeşit ısı iletimini soba içine sokulan bir demir çubuğun öbür ucunun ısınmasıyla görürüz.

Olayın açıklanmasında moleküllerden yararlanılır. Sobaya sokulan uçtaki moleküllerin hareketi şiddetlenir. Bu moleküller yanlarındaki moleküllere çarparak onların titreşimini de artırır. Böylece çubuğun öteki ucu ısınır.

Çevirim (Konveksiyon): Bu yolla ısı iletiminde ısıtılan cismin hareketi söz konusudur. Onun için, ancak sıvılarda, ya da gazlarda çevirimle iletim yapılabilir. Bir kabın içinde su ısıtılarak ısınan suyun hacmi artar, yoğunluğu azalır. Dolayısıyla, soğuk sudan daha hafif hale çevrilmiş olan sıcak su yukarıya çıkar. Suyun bu hareketiyle birlikte ısı da soğuk bölgelere taşınmış olur. Bir sobanın odadaki havayı ısıtması bu yolla olur. Sıcak sulu kaloriferler de bu esasa göre çalışırlar.

İşınım (Radyasyon): Isıtılmış bir cisim, gözle görülen ışık dalgalarının yanında gözle görülmeyen ısı dalgaları da yayınlar. Isının bu yolla iletilmesine işınım denir. Isıtılmış cisimden gelen ısı dalgaları önlerine çıkan soğuk cisimleri ısıtırlar.

Isı dalgalarının soğuk cisim tarafından alınmasına soğurma denir. Cisimlerin soğurma kabiliyetleri değişiktir. Cisimler, üzerlerine düşen ısı dalgalarının bir bölümünü soğurur, bir bölümünü de yansıtırlar.

Soğurulan bölüm o cismin sıcaklığını artırmaya yarar. Koyu renkli cisimler, açık renkli cisimlerden daha çok soğurur, daha az yansıtırlar; dolayısıyla, daha çok ısınırlar. Onun için, yazın açık renkli elbiseler giyerek güneş ışınlarını yansıtmak gerekir.

Güneşin sıcaklığı bize işınım yolu ile gelir. Elektrik sobaları hem çevirim hem de işınım yolu ile ısıtırlar. Elektrik akımıyla kızdırılan maden tel parabolik bir reflektörün tam odağına yerleştirilir. Telden çıkan ısı dalgaları reflektör vasıtasıyla toplanıp odaya gönderilir.

Isıtılan cismin yayınladığı ısı dalgaları uzayda dağılır. Cisimlerin işınım yoluyla enerji salmaları Kuantum Teorisiyle açıklanmıştır. Bu enerji dalgalarının eğrileri çizilirse tepeden tepeye olan uzaklıklarının çok değişik olduğu görülür. Bunlardan uzun olanlar dışarıdan bakan bir gözleyiciye ısı halinde, kısa olanlar da ışık halinde görünürler.

DERİNLEŞTİRME (ELABORETE):

Kahve fincanları porselen yerine metal olsaydı ısı iletimi daha fazla olduğundan elimiz yanar kahvemizi içemezdik.

Çay kaşıkları çayı içerken elşimizi yakar. Bunun nedeni metal olması ve çaydan gelen ısıyı elimize çabuk iletmesidir. (EK.4)

EK.2



ETKİNLİK ADI: ÖNCE BEN SOĞUDUM

AMAÇ: Isı iletimini farklı maddeler de gözlemleme

HİPOTEZ: Farklı maddeler de, ısı farklı hızlarda iletilir.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Isıtıcı
- Teneke kutu
- Alüminyum folyo
- Makas
- Termometre
- Su

YAPILIŞI:

- Teneke kutunun etrafı alüminyum folyo ile kaplanarak aynı boyutta bir bardak elde edilir.
- Su ısıtıcıda kaynatılarak bardaklara eşit miktarda konulur.
- 5.-10.-15. Dakikalardaki sıcaklıklar ölçülerek kaydedilir.
- Aralarındaki fark değerlendirilir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: Suyun sıcaklığı
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: Bardakların cinsi
- KONTROL DEĞİŞKENİ: Ortam sıcaklığı, suyun ilk sıcaklığı, bardakların büyüklüğü, koyulan su miktarı

GÖZLEM: Bardakta duran sular soğumaya başladı.

BULGU:

	ALÜMİNYUM BARDAK	ÇİNKO BARDAK
5.DAKİKA		
10. DAKİKA		
15. DAKİKA		

SONUÇ: Alüminyum folyodan yapılmış bardaktaki su çinko bardağa göre daha çok soğumuştur. Bunun nedeni alüminyumun ısıyı dışarı daha çok iletmesinden kaynaklanır. Teneke kutu çinkodan yapılmıştır ve iletkenlik katsayısı alüminyumdan daha azdır. (çinko: 95, alüminyum:180)

ÇIKARIM: Isı iletim katsayısı yüksek olan maddeler daha çabuk soğutur.

Deney 2: Genleşme katsayısı

GİRİŞ (ENGAGE): Öğretmen derse girer bugün ki konunun genleşme katsayıları olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Elektrik tellerine hiç dikkatli baktınız mı?”, “Yaz ve kış aylarında teller de nasıl bir değişim oluyor”, “Bu değişimlerin nedenleri nedir?”, “Teller hangi maddeden yapılmıştır?”, tellerin bakırdan yapıldığını ve bakırın genleşme katsayısı 17, alüminyumun 22 olduğunu söyleyerek örnek verir. “Teller bakır yerine alüminyumdan yapılmış olsaydı yaz ve kış aylarında uzunluklarında nasıl bir değişim gözlerdik?” sorusunu sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.

KEŞFETME (EXPLORE): “PATLAMAYAN BALON” deneyi yaptırılır. (Ek.1)

AÇIKLAMA (EXPLAIN): *Genleşme katsayısı*, birim miktardaki bir maddenin uzunluğunda, yüzey alanında ya da hacminde meydana gelen genleşmeyi belirlemek üzere kullanılan ölçüdür. *Genleşme*, maddenin tanecikleri arasındaki bağların kuvvetiyle ilgilidir. Bu yüzden sıvılar katılara göre, gazlar da sıvılara göre daha fazla genleşirler. Genleşme katsayısı, sıvı ve katılar için ayırt edici özelliktir. Fakat gazların genleşmesi, katı ve sıvıların genleşmesinden farklıdır. Bütün gazların genleşme katsayısı aynıdır.

Boyca uzama katsayısı α	
Malzeme	α ($10^{-6}/K$ 20 °C'de)
Cıva	60
Kurşun	29
Aluminyum	22
Pirinç	19
Paslanmaz çelik	17.3
Bakır	17
Altın	14
Nikel	13
Beton	12
Demir	12
Karbon çeliği	10.8
Platin	9
Cam	8.5
Galyum arsenit	5.8
İndiyum fosfit	4.6
Tungsten	4.5
Silisyum	3
Elmas	1
Kuars	0.59

(Bazı maddelerin genleşme katsayıları)

Genleşme katsayısı katı cisimlerin formuna göre üç türde incelenir. Tel biçimindeki maddelerin *boyca* genleşme katsayısı, levha şeklindeki cisimlerin *yüzeyce* genleşme katsayısı incelenir. Sıvı, gazların ve diğer katı cisimlerin genleşme katsayıları ise *hacimce* incelenir.

DERİNLEŞTİRME (ELABORETE):

Yerler soğuktur. Bu yüzden araba lastikleri büzülerek sertleşirler. Kaldırım ve parkeler genişip büzüldükçe yapısını kaybederek parçalanırlar.

Kavanozun kapaklarını açarken zorlandığımız zamanlar olur. Bunun nedeni soğuk yerde bekleyen kavanoz kapaklarının büzülüp sıkışmasından kaynaklanır. Açmak için ise sıcak suda bekletip genleşmesini bekleriz. (EK.3)

EK.1



ETKİNLİK ADI: PATLAMAYAN BALON

AMAÇ: Farklı maddelerin genleşme katsayılarının farklı olduğunu deneyerek bulma

HİPOTEZ: Farklı maddeler de genleşme katsayıları farklıdır.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- 2 balon
- Su
- Kibrit ya da çakmak

YAPILIŞI:

- Balonlardan bir tanesi şişirilir. Yakılan kibrit balonun altından tutulur.
- Diğer balonun içine biraz su konur ve biraz şişirilir.
- Altına tekrardan kibrit tutulur.
- İki balon arasındaki değişimler gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: Balonun patlayıp patlamaması
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: Balonun içindeki madde
- KONTROL DEĞİŞKENİ: Ortam sıcaklığı, balonların boyutu, verilen ateş

GÖZLEM: Hava dolu balon hemen patladı.

BULGU:

	HAVA DOLU BALON	SU DOLU BALON
DURUMU	PATLADI	PATLAMADI

SONUÇ: İçi hava dolu olan balon ısıyı alınca sudan fazla genişerek patladı. Su ısıyı emer ve bu yüzden su dolu balon patlamaz. (gazın genleşme katsayısı>suyun genleşme katsayısı)

ÇIKARIM: Genleşme katsayısı büyük olan maddeler daha çok genişir.

Deney 3: Çözünürlük hızı

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	7. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	4. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri
Öğrenme Alanı:	Karışımlar
Konu	Çözünme hızına etki eden faktörler
Önerilen Süre:	40 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
----------------------	---

Bilimsel Süreç Becerileri	• Verilen olayı duyu organlarıyla gözlemler. • Nesneler ve olaylar arasındaki ilişkileri saptar. • Deney içinde değişkenleri bulur, kontrol değişkenini sabit tutar. • Elde edilen bulgulardan sonuca ulaşır. • Varılan sonuç ile verileri yorumlar.
---------------------------	--

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen derse girer bugün ki konunun “çözünme hızına etki eden faktörler” olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Çayınızı sıcak mı içersiniz soğuk mu?”, “Çayınıza kaç şeker atıyorsunuz?”, “Şekerlerin nasıl eridiğini hiç gözlemlediniz mi?”, “Şekeri eritmek için ne kadar karıştırıyorsunuz?” sorularını sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.
Keşfetme (Explore):	“Eridim bittim” deneyi yaptırılır. (Ek.1)
Açıklama (Explain):	Karışımlar İki farklı maddenin kendi özelliklerini kaybetmeden bir arada bulunması ile karışımlar oluşur. Homojen Karışımlar (Çözelti) Karışımı oluşturan maddeler her tarafa eşit olarak dağılmıştır. Tuz-su, şeker-su, alkol-su, gazoz homojen karışımdır. Homojen karışımlara çözelti adı da verilmektedir. Çözeltiyi oluşturan bileşenler Çözelti = Çözücü + Çözünen Çözelti içerisinde miktarı fazla olan maddeye çözücü, miktarı az olana ise çözünen denir. Heterojen Karışım (Adi karışım) Karışımı oluşturan maddeler her tarafa eşit olarak dağılmaz. Heterojen karışımlara adi karışım da denir. Heterojen karışımlara bakıldığında tek bir madde gibi görülmez. Yağ-su, ayran, çamur, kum-su heterojen karışımdır.

	Çözünme hızına etki eden faktörler Sıcaklığın etkisi: Sıcaklık artıkça çözücü ve çözünen moleküllerinin kinetik enerjisi artacak ve birim zamanda yaptıkları çarpışma sayısı artarak çözünme hızı da artmış olacaktır. Yüzey teması: Bir katının tanecik boyutunun küçültülerek çözünenin yüzey alanının artırılması çözücü molekülleri ile temasın artmasına neden olur. Çözücü moleküllerinin çözünen molekülleri ile karşılaşma sayısı artıkça çözünme hızı da artar. Çözücü ve çözünenin cinsi: Çözünen tanecikleri ile çözücü molekülleri arasındaki etkileşim kuvvetleri değişikçe çözünme hızı da değişecektir. Basınç etkisi: Sabit sıcaklıkta katı sıvıların çözünme hızına basıncın etkisi yoktur. Ancak gazlarda basınç artıkça çözünme hızı da artar. Karıştırmak: Çözeltiyi karıştırmak çözünme hızını artırır.
Derinleştirme (Elaborete):	Her sabah içtiğimiz çayın içine attığımız şekerin çabuk erimesi için çok sayıda ve hızlı karıştırmamız gerekir. Yavaş ve az karıştırırsak şekerin erimeğini ve dipte kaldığını gözlemleriz. Kek yaparken kekin içine attığımız şeker kolay kolay erimeğini gördük. Bunun nedeni kek malzemelerinin soğuk olması ve karışımın yoğunluğudur. Ya da yaz aylarında yaptığımız soğuk limonata da buna örnektir. (ek.2)

EK.1

ETKİNLİK ADI: ERİDİM BİTTİM



AMAÇ: Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirleme

HİPOTEZ:

- Farklı sıcaklıkta erime süresi farklıdır.
- Farklı çözücülerde erime süresi farklıdır.
- Farklı tanecik boyutuna sahip olan çözünenlerin çözüne süresi farklıdır.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- 5 adet kâğıt havlu rulosu
- Su
- Kolonya
- Mukavva karton
- Şeker
- Tuz
- 6 adet pet barak

- Yapıştırıcı
- Maket bıçağı

YAPILIŞI:

- Bardakların sığabileceği büyüklükte mukavva alınır.
- Üzerine bardakların yarısının genişliği kadar dairesel delikler açılır.
- Yüksekte durabilmesi için 5 adet ruloyu köşelere ve ortaya yapıştırarak destek verilir.
- Deliklerden bardaklar geçirilir.
- 1. ikili bardağa farklı sıcaklıkta su ve şekerler, 2. İkili bardağa farklı çözücüler ve şeker, 3. İkili bardağa farklı çözünen maddeler ve su konulur.
- Erime süreleri not edilir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: çözünenin erime süresi
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:
 - 1.etkinlik için: Sıcaklık
 - 2.etkinlik için: Çözücü cinsi
 - 3.etkinlik için: Çözünenin cinsi
- KONTROL DEĞİŞKENİ:
 - 1.etkinlik için: Çözücü ve çözünenin cinsi, ortam sıcaklığı, çözücü ve çözünenin miktarı
 - 2.etkinlik için: Çözünen cinsi, sıcaklık, çözünen ve çözücü miktarı
 - 3.etkinlik için: Çözücü cinsi, sıcaklık, çözünen ve çözücü miktarı

GÖZLEM:

- 1.etkinlik için: Sıcaklığı yüksek olan su şekeri daha çabuk eritti.
- 2.etkinlik için: Suyun içindeki şeker kolonyaya göre çabuk eridi.
- 3.etkinlik için: Daha küçük tanecikli çözünen daha önce eridi.

BULGU:

	1.BARDAK	2.BARDAK
1. ETKİNLİK		
2. ETKİNLİK		
3. ETKİNLİK		

SONUÇ:

1.etkinlik: 1 bardak sıcaklığı yüksek olduğu için şekeri daha çabuk eritti.

2.etkinlik: Çözücümüz su iken şeker daha çabuk eridi.

3.etkinlik: Tuz şekere göre daha çabuk eridi.

ÇIKARIM:

1.etkinlik: Sıcaklık arttıkça kinetik enerji artacak ve erime daha hızlı gerçekleşecek.

2.etkinlik: Çözünen tanecikleri ile su molekülleri arasındaki etkileşim kuvvetleri daha fazla olduğu için daha çabuk eridi.

3.etkinlik: Tanecik boyutu küçük çözünenin yüzey alanının artması su molekülleri ile temasın arttığından tuz daha çabuk eridi.

Deney 4: Basit Makineler

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	8. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	5. Ünite: Basit Makineler
Öğrenme Alanı:	Basit Makineler
Konu	Basit makinelerin çalışma prensipleri
Önerilen Süre:	40 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	Basit makinelerin çalışma prensiplerini deney yaparak belirler.
Bilimsel Süreç Becerileri	- Konuya ilişkin araştırma yapar. - Ortaya çıkan veriler doğrultusunda hipotez kurar. - Çıkrığın çalışma prensibini deney yaparak gözlemler. - Çıkrıkta kuvvet kazancı sağlandığını yaptığı ölçme işlemleriyle veri olarak kaydeder. - Kuvvet kolunun uzun olduğu durumlarda F kuvvetinin azaldığı sonucunu çıkarır. - Kuvvet kolunun kısa olduğu durumlarda F kuvvetinin arttığı sonucunu çıkarır.

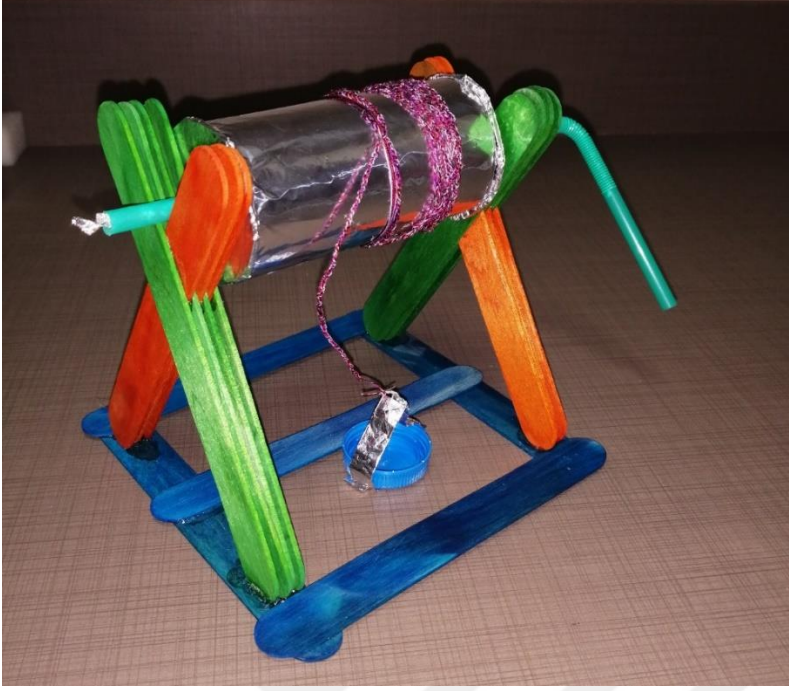
	Uygulanan kuvvetin büyüklüğünü kuvvet kolunun uzunluğu ile ilişkili olduğunu anlar ve bu doğrultuda değişkenleri belirler.
--	--

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen derse girer bugün ki konunun “Basit makinelerin çalışma prensipleri” olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Hayatımızı kolaylaştıran düzenekler nelerdir?”, “Hiç köye gittiniz mi?”, “El arabası gördünüz mü?”, “Su kuyusuyla karşılaştınız mı?” “Bu kuyular ne işe yarar?”, “Kuyudan suyu nasıl çekiyorlar?” sorularını sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.
Keşfetme (Explore):	“Çevir Kazan” deneyi yaptırılır. (Ek.1)
Açıklama (Explain):	Basit Makine nedir Çok az parçadan oluşan ve yalnızca tek bir kuvvet çeşidini kullanan makineler, "Basit makine" olarak adlandırılır. Basit Makinelerin Özellikleri - Basit makinelerde, uygulanan kuvvetin büyüklüğü (şiddetini) ve yönü değiştirilerek iş yapma kolaylığı sağlanır. - Basit makinelerde yoldan, hızdan, kuvvetten, zamandan kazanç olabilir ama iş veya enerjiden kazanç sağlanamaz. - Kuvvetten kazanç varsa, yoldan aynı oranda kayıp vardır. - Yoldan kazanç varsa, kuvvetten aynı oranda kayıp vardır. - Yapılan işi farklı enerjilere çevirebilir. (Enerji dönüşümü olabilir.) - Basit makineye uyguladığımız kuvvete giriş kuvveti, basit makineden elde ettiğimiz kuvvete de çıkış kuvveti denir.

	• Basit makineler enerji tasarrufu sağlamaz. (Az enerji ile fazla iş yapılamaz.) Kuvvet Kazancı Nedir • Giriş kuvveti, çıkış kuvvetinden küçük ise kuvvet kazancı vardır. • Uygulanan kuvvet, yükten küçük ise kuvvet kazancı vardır. • Kuvvet kazancı= $\frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}}$ veya $\frac{\text{Kuvvet kolu}}{\text{Yük kolu}}$ 'dur. • Kuvvet kazancı 1'den büyük ise kuvvet kazancı vardır, küçükse kuvvetten kayıp vardır. • 100 Newton ağırlığındaki cismi 50 Newton kuvvet uygulayarak kaldırdığımızda kuvvet kazancı elde ederiz. Çeşitleri • Makaralar (Sabit Makaralar, Hareketli Makaralar, Palangalar) • Kaldıraçlar (Desteği ortada olan, yükü ortada olan, kuvvet ortada olan) • Eğik düzlem • Çıkrık • Diğer basit makineler ✓ Dişliler ✓ Kasnak ✓ Vida ✓ Tekerlek
Derinleştirme (Elaborete):	Köylere gittiğimizde su kuyularıyla karşılaşırız. Kuyularda bulunan çıkrık düzeneği bizim suyu yukarı çekmemizi sağlar. Kek yaparken malzemeleri karıştırmak için el mikseri kullanırız. Tamir işlemlerinde kullandığımız tornavidalarda hayatımızı kolaylaştıran basit makinalardandır. (ek2)

ETKİNLİK ADI: ÇEVİR KAZAN



AMAÇ: Basit makinelerin çalışma prensiplerini deneyerek keşfetme

HİPOTEZ: Cisimleri çıkırıkla taşımak kuvvetten kazanç sağlar.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Tuvalet kâğıdı rulosu
- Renkli spatulalar
- İp
- Şişe kapağı
- Pipet
- Alüminyum folyo
- Yapıştırıcı
- Maket bıçağı
- Makas
- Cetvel
- Mukavva

YAPILIŞI:

- Spatulalar çapraz biçimde birbirinin üstüne gelecek şekilde yapıştırılır.

- Tuvalet kâğıdı rulosunun etrafı alüminyum folyo ile kaplanır.
- Açık uçları mukavva ile kapatılır ve ortalarından pipet genişliğinde delik açılır.
- Pipet rulonun ortasından geçirilir. Spatulalara oturtulur.
- İpin bir ucu ruloya sabitlenir. Diğer ucu şişe kapağını ortalayacak şekilde sabitlenir.
- $F.R=r.P$ formülüne göre kuvvetler hesaplanarak not edilir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: uygulanan kuvvet
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: kolun uzunluğu
- KONTROL DEĞİŞKENİ: ip, yük, silindirin yarıçapı

GÖZLEM: Kol uzunken uygulanan kuvvet azaldı.

BULGU:

R: Kolun uzunluğu

F: Uygulanan kuvvet

P: Yük

r: Silindirin yarı çapı (4.5cm)

R=20 için; $F.R=r.P$ ise $F.20=4,5.P$ ise $F=0,23P$

R=14 için; $F.R=r.P$ ise $F.14=4,5P$ ise $F=0,32P$

R	F
20cm	0,23P
14cm	0,32P

SONUÇ: Kol uzunken daha az kuvvet uygulandı.

ÇIKARIM: Kol uzadıkça daha az kuvvet uygulandı ve kuvvetten kazanç sağlanmış oldu.

Deney 5: Basınç

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI-2

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	8. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	3. Ünite: Basınç
Öğrenme Alanı:	Basınç
Konu	Sıvı ve Katı Basıncı
Önerilen Süre:	10 ders saati

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	Katı ve sıvı basıncını etkileyen değişkenleri keşfeder.
-----------------------------	---

Bilimsel Süreç Becerileri	• Konuya ilişkin gözlem yapar. • Gözlemlerini sınıflandırarak ilişki kurar. • Gözlemleri ile ilgili hipotez kurar. • Hipotezine uygun olacak şekilde deney yapar. • Deneye ilişkin değişkenleri belirler. • Değişkenleri kontrol altında tutar. • Deney sonuçlarını önceden kestirir. • Deney sonuçlarını not eder. • Deneyi yorumlar.
----------------------------------	--

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen derse girer bugün ki konunun “Katı ve sıvı basıncını etkileyen değişkenler” olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Karda hiç yürüdünüz mü?”, “Karda ne tür ayakkabı kullanırsak rahat yürürüz?”, “Sifonlar nasıl çalışır?” sorularını sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.
Keşfetme (Explore):	“FİŞKİRTMA”, “BATTIM DERİNE” deneyleri yaptırılır. (Ek.1-A, B)
Açıklama (Explain):	Birim yüzeye etki eden dik kuvvete basınç denir. Basıncı, katı basıncı, sıvı basıncı ve gaz basıncı olarak üçe ayırabiliriz. A- Katıların Basıncı Basınç nelere bağlıdır a- Basınç, ağırlıkla (kuvvet) doğru orantılıdır. Kuvvet arttıkça basınçta artar. b-Yüzey alanı ile ters orantılıdır. Kuvvet aynı kalmak şartıyla yüzey alanı arttıkça basınç azalır. B- Sıvıların Basıncı Sıvılar akışkandır. Bu nedenle sıvılar temas ettikleri yüzeye basınç uygular. Sıvı Basıncı Formülü $P = h \cdot d \cdot g$ (Perşembe haftanın dördüncü günü) P: Sıvı basıncı h: Yükseklik (Derinlik) d: Sıvının yoğunluğu g: Yer çekimi ivmesi (Dünya üzerinde çok fazla değişmediği için kullanılmayacak) Not: Sıvı, basıncı yükseklik ve yoğunlukla doğru orantılıdır. Sıvı basıncı sabitken yükseklik ve yoğunluk ters orantılıdır. Basınç formülü kullanılmayacak sadece basıncın nelere bağlı

	olduğu bilinecektir. a-Sıvının derinliğine bağlıdır. Sıvının derinliği arttıkça yaptığı basınçta artar. b-Sıvının yoğunluğuna bağlıdır. Sıvının yoğunluğu arttıkça basıncı da artar.
Derinleştirme (Elaborete):	Köylerde bulunan su tulumbaları da basınç etkisiyle çalışır. Öncelikle su silindire çekilir ve pistonun aşağı hareketi ile pistondaki çıkıştan dışarı pompalanır. Tulumbalardaki kapakçıklar sadece tek yöne açılabilen kapaklar olup silindirdeki suyun akış yönüne ve basınca göre kapanıp açılmaktadır. Berber koltuklarının ise pedalına basıldığında uygulanan kuvvet sayesinde sıvıda basınç oluşur ve koltuk yukarı kalkar. Kışın ise karda batmamak için yüzey alanı büyük olan kar ayakkabıları giyilir.



ETKİNLİK ADI: BATTIM DERİNE

AMAÇ: Katı basıncını etkileyen değişkenler

HİPOTEZ: Yüzey alanı az ve ağırlığı fazla olan maddelerin basıncı fazladır.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Nişasta
- Geniş kutu
- Soda
- Su şişesi
- Cetvel

YAPILIŞI:

- Kutunun içine nişasta konulur.
- Su şişesine yarısına kadar su doldurularak nişastanın üzerine yerleştirilir.
- Nişastanın üzerindeki derinlik cetvel yardımıyla ölçülerek not edilir.
- Aynı işlem şişeyi tam doldurularak tekrarlanır.
- Nişastanın üstü düzeltilerek içi dolu soda şişesinin ilk başta alt tarafı daha sonra üst tarafı nişastanın üzerine konularak derinlik ölçülür.

DEĞİŞKENLER:

- **BAĞIMLI DEĞİŞKEN:** derinlik
- **BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:** yüzey alanı, ağırlık
- **KONTROL DEĞİŞKENİ:** şişe büyüklükleri

GÖZLEM: Şişe tam dolu olunca ve soda şişesinin üst kısmı çevrilince nişastadaki derinlik fazla oldu.

BULGU:

Cetvel yardımıyla ölçüm:

	DERİNLİK
0.25 LT SU DOLU ŞİŞE (1)	1,3cm
0,5 LT SU DOLU ŞİŞE(2)	2cm
SODA ŞİŞESİNİN ALT KISMI(3)	2,3cm
SODA ŞİŞESİNİN ÜST KISMI(4)	2,7cm

Formül yardımıyla ölçüm: $P=G/S$ (P: basınç, G:ağırlık, S: kesit alanı)
 $S1=S2$

$$P1=G/S=1$$

$$P2=2G/S=2$$

$$S3=2,25.2.25.3=15,19 \quad S4=1,25.1,25.3=4,69$$

$$P3=G/15,19=0,07 \quad P4=G/4,69=0,21$$

SONUÇ: Tam dolu olan şişe yarım dolu olana göre nişasta da daha derinlik açtı. Yüzey alanı küçük olan sodanın üst kısmı ise nişastada daha derine indi.

ÇIKARIM: Ağırlık arttıkça basınç arttı. Ağırlık ve basınç doğru orantılıdır. Fakat yüzey alanı azaldıkça basınç arttı. Basınç ve yüzey alanı ters orantılıdır.

Deney 6: Kaldırma Kuvveti

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	8. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	2. Ünite: Kuvvet ve Hareket
Öğrenme Alanı:	Kaldırma Kuvveti
Konu	Sıvılar Cisimlere Kaldırma Kuvveti Uygular
Önerilen Süre:	10 ders saati

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	• Arşimet prensibinden faydalanılarak katı ve sıvıların yoğunluk tayinini yapabilir. • Cisimleri suda batma ve yüzmesiyle yoğunluk arasındaki ilişkiyi kavrar.
----------------------	--

Bilimsel Süreç Becerileri	• Yapacağı deneylerle ilgili hipotezler kurar. • Konuyla ilgili temel kavramları araştırır ve aralarında ilişki kurar. • Deneye ilişkin değişkenleri belirler ve kontrol altında tutar. • Deney sonuçlarını anlamlandırmaya çalışır. • Sonuçları yorumlar. • Yaptığı yorumlarla sonuçları karşılaştırır.
---------------------------	---

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen derse girer bugün ki konunun “Sıvılar Cisimlere Kaldırma Kuvveti Uygular” olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Hiç denize gittiniz mi?”, “Sırt üstü yattığınızda suyun sizi kaldırdığını hissettiniz mi?”, “sizce bunun nedeni nedir?” sorularını sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.
Keşfetme (Explore):	“EVREKA”, “ÇAĞLA YÜZEL” deneyleri yaptırılır. (Ek.1-A, B)
Açıklama (Explain):	Sıvılar Cisimlere Kaldırma Kuvveti Uygular Suya bırakılan bazı cisimler su yüzeyinde durabildiği hâlde bazı cisimler batar. Bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetine ağırlık denir. Ağırlık dinamometre ile ölçülür ve ölçme işlemi havada yapılır. Cisim havada iken dinamometre ile ölçülen ağırlık havadaki ağırlık veya sadece ağırlık olarak adlandırılır. Cismin sıvıya batmış durumda iken tartılması sonucunda bulunan ağırlığına ise sıvıdaki ağırlık adı verilir. Bir cismin sıvı içerisindeki ağırlığı havadaki ağırlığından daha küçüktür. Cisme etki eden yer çekimi kuvvetinin büyüklüğü değişmez. Yani cismin havada veya sıvı içerisinde olması yer çekimi kuvvetini etkilemez. Sıvı içerisinde ölçülen ağırlığın daha az olması, cismin yukarıya doğru bir kuvvetin etkisinde olduğunu gösterir. Sıvı içerisindeki cisme sıvı tarafından uygulanan yukarı yönlü kuvvete kaldırma kuvveti adı verilir. Yer çekimi kuvvetinin (ağırlığın) yönü aşağıya doğrudur. O hâlde zıt yönlü olan kaldırma kuvveti, yer çekimi kuvvetinin etkisini azaltır. Bu yüzden sıvı içindeki cismin ağırlığı, havadaki ağırlığından daha küçük ölçülür. Kaldırma kuvveti cismin gerçek ağırlığını değiştirmez. Kaldırma kuvveti cismin

	gerçek ağırlığının azalmış gibi görünmesine neden olur. Havadaki ağırlık ile sıvıdaki ağırlık arasındaki fark kaldırma kuvvetine eşittir. Kaldırma kuvveti = Cismin havadaki ağırlığı — Cismin sıvıdaki ağırlığı Sıvıya bırakılan bazı cisimler yüzeyde kaldığı hâlde, bazı cisimler sıvının bulunduğu kabın tabanına iner. Cismin sıvı yüzeyinde kalması yüzmeye, tabana inmesi ise batma olarak nitelendirilir. Sıvı içerisinde bulunan bütün cisimler, kaldırma kuvvetinin etkisindedir. Sıvıda batmış olan cisimler de kaldırma kuvvetinin etkisindedir. Ancak kaldırma kuvveti her zaman cismin sıvı yüzeyinde durması için yeterli olmayabilir. Bazı durumlarda ise cisim sıvı yüzeyinde duramadığı gibi bulunduğu kabın tabanına da değmez ve sıvı içerisinde bırakıldığı yerde dengede kalır. Bu duruma askıda kalma denir. ▪ Cismin yoğunluğu daldırıldığı sıvının yoğunluğundan küçükse cisim yüzer. ▪ Cismin yoğunluğu daldırıldığı sıvının yoğunluğundan büyükse cisim batar. ▪ Cismin yoğunluğu daldırıldığı sıvının yoğunluğuna eşit ise cisim askıda kalır. Bir kaptaki bulunan sıvıya taş veya herhangi bir katı cisim bırakıldığında hacmin arttığı görülür. Cisim, sıvı içerisinde batarken sıvı ile yer değiştirir. Bu yer değiştirmeden dolayı kaptaki su seviyesi yükselir ya da kabın tamamı dolu ise bir miktar su taşar. Hacimdeki artma miktarı ya da taşan suyun hacmi cismin hacmine eşit olup sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü bu sıvının ağırlığına eşittir. Bu ilkeye Arşimet ilkesi adı verilir. Arşimet ilkesi: Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cisimle yer değiştiren sıvının ağırlığına eşittir.
Derinleştirme (Elaborete):	Yazın sıcak havalarda kolamızın içine attığımız buzlar sıvının bir miktar yükselmesini sağlar. İçine ne kadar buz atarsak o kadar yükselme yapar. Bunun nedeni buzların bir hacmi olmasıdır. Buzlar hacimleri kadar suyu yükseltmiş olurlar. (ek2)

EK 1-A

ETKİNLİK ADI: EVREKA



AMAÇ: Arşimet prensibinden faydalanarak katı ve sıvıların yoğunluk tayinini yapabilme

HİPOTEZ: Taşan sıvı cismin ağırlığına eşittir.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Pet şişe
- Çakmak
- Makas
- Pipet
- Bant
- Su
- Cisim
- Plastik bardak

YAPILIŞI:

- Pet şişe alt kısmı kesilir.
- Makasın ucu çakmak yardımıyla ısıtılarak pipeti geçebileceği büyüklükte kesilen şişenin üst kısmına bir delik açılır.
- Pipet geçirilerek bant yardımıyla sabitlenir.
- İçine pipetin alt kısmına gelecek kadar su konulur.
- Şişenin içine cisim konularak taşan sıvı ağırlığı ile cisim ağırlığı karşılaştırılır.
- Şişede kalan su ile cisim ağırlığı ölçülerek ilk ağırlıkla karşılaştırılır.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: taşan su ağırlığı
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: cismin ağırlığı
- KONTROL DEĞİŞKENİ: şişenin büyüklüğü, terazi, düz zemin

GÖZLEM: Pet şişenin içine cismi koyduğumuzda bir miktar su taştı.

BULGU:

$P=(A/(A-B)).(P_0-PL) +PL$ (P: Cismin yoğunluğu, A: Cismin havadaki ağırlığı, B:Cismin sudaki ağırlığı, p_0 : Sıvı yoğunluğu, pL : Havanın yoğunluğu)

$P= (18/ (18-12)).(1-1,225)+1,225=0,55$

SONUÇ: Şişede tek su varken ki ağırlığı ve cisim atıldığındaki ağırlığı hemen hemen aynı çıktı.

ÇIKARIM: Bir cismin yoğunluğunu bulmak için bu cismin havadaki ve sudaki ağırlığını bilmemiz yeterlidir. $P=(A/(A-B)).(P_0-PL)+PL$ bu formülde yerine konularak yoğunluk hesaplanır.

EK 1-B

ETKİNLİK ADI: ÇAĞLA YÜZER



AMAÇ: Cisimlerin suda batma ve yüzmesi ile yoğunluk arasındaki ilişkiyi kavrama

HİPOTEZ: Maddeler kendi yoğunluklarından fazla olan yoğunluktaki sıvılarda yüzer.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- 2 Pet bardak
- Çağla
- Tuz

- Su

YAPILIŞI:

- Pet bardak içerisine bir miktar su konulur.
- İçerisine çağla konularak konumu gözlemlenir.
- Diğer pet bardak içerisine bir miktar su ve tuz konulur.
- İçerisine çağla konularak konumu gözlemlenir.
- Tuzlu su içindeki çağlanın üzerine su eklenir ve çağlanın son konumu gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: Çağlanın konumu
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: Suyun içindeki tuz miktarı
- KONTROL DEĞİŞKENİ: Çağla, bardak büyüklüğü

GÖZLEM: Farklı yoğunluktaki sıvılarda çağla konum değiştirdi.

BULGU:

MADDE	SU	TUZLU SU	SU EKLENDİĞİNDE
KONUMU	BATIR	YÜZER	ASKIDA KALIR

SONUÇ: Tuzlu suyun içine su eklendiğinde çağla askıda kaldı.

ÇIKARIM: Tuzlu suda yüzen çağla su eklendiğinde yoğunluk azaldığı için askıda kalır.

Deney 7: Kimyasal tepkimeler ve kimyasal değişimler

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	8. Sınıf
Ünitenin Adı/No:	3. Ünite: Basınç
Öğrenme Alanı:	Basınç
Konu	Gaz Basıncı
Önerilen Süre:	3 Ders Saati

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	• Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek.
Bilimsel Süreç Becerileri	• Konuya ilişkin araştırma yapar. • Ortaya çıkan veriler doğrultusunda hipotez kurar. • Hipotezine uygun deneyini hazırlar. • Değişkenleri belirler ve kontrol altında tutar. • Sonuca yönelik tahminde bulunur. • Deney sonucuyla tahminini karşılaştırır. • Sonucu kaydeder.

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen derse girer bugün ki konunun “Gaz basıncı” olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Basınç nedir?”, “Günlük hayatta nerelerde kullanınız?” sorularını sorar. Bu sorularla öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışır.
Keşfetme (Explore):	ETKİNLİK1 ve ETKİNLİK 2 yaptırılır. (Ek.1A-B)

Açıklama (Explain):	Dünyamız etrafında sarılmış olan kalın bir atmosfer tabakası vardır. Atmosferde bulunan hava taneciklerinin hareketinden ve ağırlığından dolayı dünyamıza bir kuvvet uygular. Bu kuvvete açık hava basıncı veya atmosfer basıncı denir. Suyla doldurulan bardağın ağzını kâğıtla kapatıp ters çevirdiğimizde su dökülmez. Aynı şekilde içi boş meyve suyu kutusunun içindeki havayı pipetle çektiğimizde meyve suyu kutusu büzüşür. Bu olayların olmasının nedeni atmosfer basıncıdır. Açık hava basıncının büyüklüğü 76 cm/Hg'dir. Açık hava basıncı büyüklüğünü Toriçelli yapmış olduğu deneyle bulmuştur. TORİCELLİ DENEYİ Toriçelli deniz seviyesinde ve 0 sıcaklıkta 1m uzunluğundaki bir ucu kapalı bir cam boruya cıva koymuştur ve cıva dolu kaba daldırmıştır. Belli bir süre bekledikten sonra borunun içerisindeki cıvanın yükselmesi 76cm 'de sabit kalmıştır. Bu deneyi birkaç kez denediğinde yine aynı sonucu bulmuştur. Toriçelli'nin cıva kullanmasının nedeni cıvanın yoğunluğunun büyük olmasıdır. Cıva dışında yoğunluğu daha küçük bir sıvı kullanılsaydı daha büyük bir boruya ihtiyacımız olurdu.
Derinleştirme (Elaborete):	Şınganın hareketli sapını yukarı çektiğimizde sıvının şırınga içinde yükseldiğini görürüz. Dıştaki açık hava yardımıyla sıvı itilir ve şırıngaya dolar. İçi hava dolu pet şişe içindeki hava çekildiğinde pet şişenin büzüldüğü görülür. İçeride ki hava çekildiğinde iç basınç azalırken dıştaki açık hava basıncı tarafında şişe büzülür. (ek2)

EK1-A

ETKİNLİK 1

AMAÇ: Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek.

HİPOTEZ: Hacmi küçük olan beherde mum daha çabuk söner.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Mum
- Farklı hacimlerde beherler
- 2 adet kavanoz
- Çakmak

YAPILIŞI:

- Yaktığımız mumun üzerine 100ml beher kapatılır
- Mumun kaç saniyede söndüğü ölçülür ve not edilir
- İkinci olarak 250ml beher kapatılır süre tutulur
- Son olarak 600ml beher kapatılır süre tutulur
- Hacmini bilmediğimiz kavanoz mumun üzerine kapatılır süresi ölçülerek hacmi tahmin edilir
- Yine hacmini bilmediğimiz kavanoz mumun üzerine kapatılır ve süresi ölçülerek hacmi tahmin edilir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: mumun sönme süresi
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: kavanoz hacimleri
- KONTROL DEĞİŞKENİ: mumun ateşi

GÖZLEM:

Büyük kavanozda mum daha uzun süre yandı.

BULGU:

BEHER HACİMLERİ	MUMUN SÖNME SÜRESİ
100ml	1,80sn
250ml	6,85sn
600ml	17,42sn
BÜYÜK KAVANOZ	17,15sn
KÜÇÜK KAVANOZ	6,73sn

SONUÇ: Kavanozlar büyüdükçe mumların yanma süreleri arttı.

ÇIKARIM: Tablodaki verilere dayanarak büyük kavanoz 600ml'ye yakın küçük kavanoz ise 250ml' ye yakındır.

EK1-B

ETKİNLİK 2

AMAÇ: Bilimsel süreç becerilerini geliştirmek.

HİPOTEZ: Sıcaklığı azalan gazın basıncı düşer.

ARAÇ VE GEREÇLER:

- Mum
- Kavanoz
- Çakmak
- Geniş kap
- Su

YAPILIŞI:

- Geniş kabın içerisine bir miktar su konulur ve üzerine mum sabitlenerek yakılır.
- Üzerine kavanoz hava almayacak şekilde kapatılır.
- Değişimler gözlenerek not edilir.

DEĞİŞKENLER:

- BAĞIMLI DEĞİŞKEN: suyun yükselme miktarı
- BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: Mum
- KONTROL DEĞİŞKENİ: mumun ateşi

GÖZLEM:

Su kavanoz içerisinde yükselmeye başladı.

BULGU:

Kavanoz hacmi	250ml
Suyun yükselme miktarı	4.8cm
Mumun sönme süresi	5.25sn

SONUÇ: Mum söndükten sonra da su yükselmeye devam etti.

ÇIKARIM: Sıcaklık ve basınç ters orantılıdır. Kavanoz içindeki sıcaklık artınca basınç azalarak su seviyesi yükseldi.



Deney 8: Yüzey Gerilimi

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI-3

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	7.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Maddenin yapısı ve özellikleri
Öğrenme Alanı:	Sıvılarda Yüzey Gerilimi
Konu	Yüzey Gerilimine Etki Eden Faktörler
Önerilen Süre:	40 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	Yüzey gerilimine etki den faktörleri deney yaparak belirler.
Bilimsel Süreç Becerileri	1- Deterjan suyun yüzey gerilimi azaltarak çengel iğnenin batmasına neden olur. Sıcaklık artarsa yüzey gerilimi azalır. Yoğunluğu artan suyun yüzey gerilimi artar, hipotezlerini kurar. 2- Tuzlu suyun içine bırakıldığında ise çengel iğnenin musluk suyuna göre daha kolay su yüzeyinde kaldığını gözlemler. Sıcak suyun içerisine yavaşça bırakılan çengel iğnenin battığını gözlemler. Deterjanlı suyun içersine çatal yardımıyla yavaşça bırakılan çengel iğnenin su içerisinde battığını gözlemler. 3-Deneydeki bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirtir. 4- Deneydeki bulguları ölçüp not alır. 5-Deneyin sonucuna bakarak hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar. 6-Deneyin sonucuna göre çıkarımlarda bulunur

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Bugünkü konunun Sıvıların yüzey gerilimi olduğunu söyler.Öğrencilere hiç akarsuların kenarındayken akar suyun üstünde ayakları bile suyun içine batmadan böcekleri dikkatinizi çekti mi?Peki nasıl oluyor da bu böcekler suyun üzerinde yüzmeden karadaymış gibi hareket ediyorlar? Bugünkü dersimizde bu gibi durumları inceleyip bu durumların nedenlerini araştıracağız.
Keşfetme (Explore):	ETKİNLİK 1: Tuzu çözdükçe daha da gerildim, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 2: Gerilimsiz Su, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 3: Katkı maddeli gerilim, etkinliği yaptırılır.

Açıklama (Explain):	Yüzey Gerilimi Su moleküllerinin birbirleri arasında bir çekim kuvveti vardır. Buna çekim özelliğine tutma özelliği demiştik. Suyun üzerindeki canlılara baktığımızda bazı canlılar adete suyun üzerinde batmadan yürürler ama bazı canlılar ise hemen batarlar. Buna biz de dahiliz. Yukarıda ki şekile baktığımızda su moleküllerinin oklarla birbirine olan çekimini görebiliriz. İç kısımdaki sıvı molekülleri her yönde çekilirken, yüzeydeki moleküller ise sadece yanlara ve aşağıya doğru çekilir. Moleküller arasındaki bu çekim farkı sıvı yüzeyinde bir gerilmeye neden olmaktadır. Sıvı yüzeyinde oluşan bu gerilmeye, yüzey gerilimi adı verilir. Yüzey gerilimi sayesinde küçük canlılar su yüzeyinde durabilir ve rahatça hareket edebilirler. Aynı sıcaklıkta farklı sıvıların yüzey gerilimleri birbirinden farklıdır. Yüzey gerilimine etki eden faktörler; 1-Sıvının cinsi 2-Sıvının yoğunluğu 3-Katkı maddeleri 4-Sıcaklık
Derinleştirme (Elaborete):	• Sabunla temizlikte suyun yüzey gerilimi azaltılarak temizleme kolaylaştırılıyor. • Sanayide madenlerin ayrıştırılmasında kullanılır. • Teflonda kohezyon etkisi adezyon dan büyük olduğu için su teflonu ıslatmaz. • Civa bulunduğu kabı ıslatmaz. • Bazı böceklerin su üstünde batmandan hareket emesi gibi. 
Değerlendirme (Evaluate) :	

ETKİNLİK 12: Gerilimsiz Su

ARAC-GEREÇLER:

- 2 adet beher aynı boyutlarda beher.
- Termometre.
- Su ısıtıcı
- Musluk suyu
- Çengel iğne
- Çatal

AMAC: Yüzey gerilimine etki den faktörleri deney yaparak belirler.

Hipotez: Sıcaklık artarsa yüzey gerilimi azalır.

DENEYİN YAPILIŞI:

- İki beherde eşit miktarlarda musluk suyu ile doldurulur.
- Musluk suyuna çatal yardımıyla çengel iğne yavaşça suya bırakılır ve durumu gözlemlenir.
- Daha sonra musluk suyu olan diğer beherdeki su 65-70°C dereceye kadar ısıtılır.
- Tekrar çatal yardımıyla çengel iğne sıcak suya yavaşça bırakılır ve durum gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Çengel iğnenin soğuk su ve sıcak su içindeki durumu.

Bağımsız Değişken: Suların sıcaklıkları.

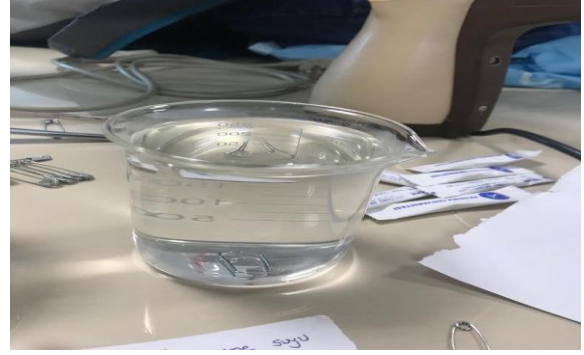
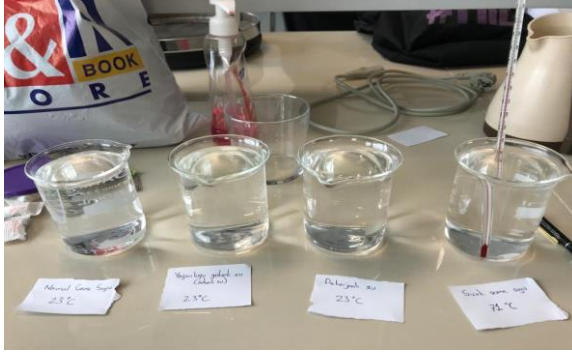
Kontrol Değişkeni: Özdeş beherler, beherlerdeki su miktarları.

GÖZLEM:

- Soğuk suyun içerisine yavaşça bırakılan çengel iğnenin suyun yüzeyinde kaldığı görüldü.
- Sıcak suyun içerisine yavaşça bırakılan çengel iğnenin battığı görüldü.

BULGULAR:

- Beherlerdeki su miktarları:300 ml.
- Musluk suyunun sıcaklığı:23°C
- Isıtılan musluk suyunun sıcaklığı:71°C
- Suların Yoğunluğu:1g/cm³



SONUC:

- Sıcaklık artarsa suyun yüzey gerilimi azalır, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Yüzey gerilimine etki eden faktörlerden birisi sıcaklıktır.
- Sıcaklığın yüzey gerilimine doğrudan bir etkisi vardır.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Sıcaklık artarsa yüzey gerilimi azalır, hipotezi kurulur.
- Bağımlı değişkenin, çengel iğnenin soğuk su ve sıcak su içindeki durumu, bağımsız değişken, suların sıcaklıkları, kontrol Değişkenin, özdeş beherler, beherlerdeki su miktarları olduğunu belirler.
- Soğuk suyun içerisine yavaşça bırakılan çengel iğnenin suyun yüzeyinde kaldığını gözlemler.
- Sıcak suyun içerisine yavaşça bırakılan çengel iğnenin battığını gözlemler.
- Beherlere konulan su miktarlarını, suların sıcaklıklarını ölçer.
- Hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar.
- Yüzey gerilimine etki eden faktörlerden birisi sıcaklıktır, çıkarımında bulunur.
- Sıcaklığın yüzey gerilimine doğrudan bir etkisi vardır, çıkarımında bulunur.

ETKİNLİK 13: Katkı maddeli gerilim

ARAC-GEREÇLER

- Musluk suyu
- Deterjan
- Çatal
- 2 adet özdeş beher
- Termometre

AMAÇ: Yüzey gerilimine etki eden faktörleri deney yaparak belirler.

HİPOTEZ: Deterjan suyun yüzey gerilimi azaltarak çengel iğnenin batmasına neden olur.

DENEYİN YAPILIŞI:

- İki beherde eşit miktarlarda musluk suyu ile doldurulur.
- Musluk suyuna çatal yardımıyla çengel iğne yavaşça suya bırakılır ve durumu gözlemlenir.
- Daha sonra musluk suyu bulunan diğer behere deterjan eklenir.
- Deterjanlı suya çatal yardımıyla çengel iğne yavaşça suya bırakılır ve durumu gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Çengel iğnenin musluk suyu ve deterjanlı suyun içindeki durumu.

Bağımsız Değişken: Deterjan.

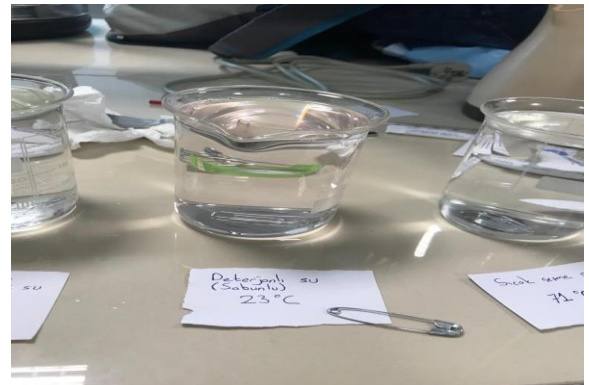
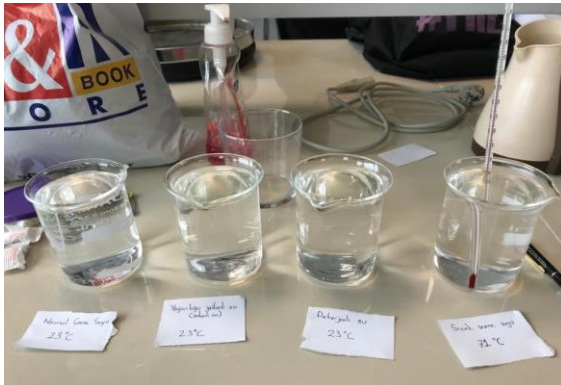
Kontrol Değişkeni: Özdeş beherler, su miktarları, sıcaklık.

GÖZLEM:

- Musluk suyunun içerisine çatal yardımıyla yavaşça bırakılan çengel iğnenin su yüzeyinde kaldığı görüldü.
- Deterjanlı suyun içerisine çatal yardımıyla yavaşça bırakılan çengel iğnenin su içerisinde battığı görüldü.

BULGULAR:

- Beherdeki su miktarları:300 ml.
- Beherdeki suların sıcaklıkları:23°C



SONUC:

- Deterjan suyun yüzey gerilimi azaltarak çengel iğnenin batmasına neden olur, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Suyun yüzey gerilimi, suya katılan katkı maddeleri suyun yüzey gerilimini azaltır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- Deterjan suyun yüzey gerilimi azaltarak çengel iğnenin batmasına neden olur, hipotezi kurulur.
- Bağımlı değişken, çengel iğnenin musluk suyu ve deterjanlı suyun içindeki durumu, bağımsız değişken, deterjan kontrol değişkeni, özdeş beherler, su miktarları, sıcaklık olduğunu belirler.
- Musluk suyunun içerisine çatal yardımıyla yavaşça bırakılan çengel iğnenin su yüzeyinde kaldığını gözlemler.
- Deterjanlı suyun içerisine çatal yardımıyla yavaşça bırakılan çengel iğnenin su içerisinde battığını gözlemler.
- Beherlerdeki su miktarlarını ve suların sıcaklıklarını ölçer.
- Hipotezin doğrulu hakkında yorum yapar.
- Suyun yüzey gerilimi, suya katılan katkı maddeleri suyun yüzey gerilimini azaltır, çıkarımında bulunur.

Deney 9: Bitkilerde Büyüme ve Gelişme

EK 5: 5E Ders Planı

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI-1

BÖLÜM 1

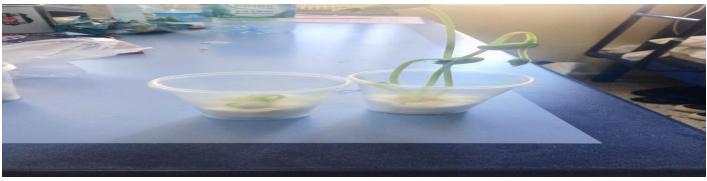
Dersin Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme/5
Öğrenme Alanı:	Bitkilerde Büyüme ve Gelişme
Konu	Bitkilerde büyümeyi etkileyen faktörler.
Önerilen Süre:	40 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	Bitkinin büyümesine etki eden faktörler.
Bilimsel Süreç Becerileri	1- Bitkinin çimlenmesi için oksijene ihtiyaç vardır, Su verilen fasulye tohumu su verilmeyen fasulye tohumuna göre daha çok büyür. Toprakta ekli olan fasulye tohumu pamukta ekili olan fasulye tohumuna göre daha çok büyür. Işıklı ortamdaki marul, ışsız ortamdaki marula göre daha çok büyür. Gübreli toprakta ekli olan marul, gübresiz toprakta ekli olan marula göre daha çok büyür. 2- Havasız ortamdaki fasulye tohumunun çimlenmediğini gözlemler. Havalı ortamdaki fasulye tohumlarının çimlenip uzadığını gözlemler. Havalı ortamdaki fasulyelerin dört günde çimlendiğini gözlemler. Çimlenen fasulyenin uzamaya devam ettiğini gözlemler. Fasulye tohumlarının 4. Günde çimlendiğini gözlemler. Çimlendikten sonra su verilen fasulye tohumunun boyunun daha uzun olduğunu gözlemler. 3-Deneydeki bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirtir. 4- Deneydeki bulguları ölçüp not alır. 5-Deneyin sonucuna bakarak hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar. 6-Deneyin sonucuna göre çıkarımlarda bulunur

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Bugünkü konunun Bitkinin büyümesinde etkili olan faktörleri ele alacağız. Öğrencilere evlerinizin bahçelerine kışın neden hiçbir bitki yetiştirmezken bahar aylarında havanın ısınmasıyla beraber bahçelere fasulye, marul vb. tohumlar ekilmesinin sebepleri nelerdir? Kışın niye olmuyor da bahar aylarında oluyor? İşte bu gibi sorularımıza bugünkü dersimizde beraber cevap arayacağız, der.
Keşfetme (Explore):	ETKİNLİK 1: Havalı Fasulye, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 2: Sulu Fasulye, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 3: Pamuklu Fasulye, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 4: Işıklar içinde Büyü, etkinliği yaptırılır. ETKİNLİK 5: Besili Marul, etkinliği yaptırılır.
Açıklama (Explain):	Bitkilerde Büyüme Bitkilerde büyüme olayı; hücre çoğalması, hücre büyümesi, hücre farklılaşması, dokuların şekillenmesi ve organların şekillenmesi evreleriyle gerçekleşir. Bitkilerin büyümesi genler tarafından kontrol edilir. Ancak buna ortamın çeşitli faktörleriyle beraber hormonal faktörler de etki eder. Bitki Büyümesinde Etkili Olan Çevresel Faktörler Bitkiler çeşitli çevre faktörlerinin bulunduğu ortamda büyür ve gelişirler. Bunların en önemlileri ışık, sıcaklık, su, atmosfer nemi, rüzgâr, toprak, atmosferdeki gazlar ve yer çekimidir. Işık: Bitkilerde fotosentez, klorofil sentezi, stomaların açılması terleme gibi fizyolojik olaylarda rol oynar. Bazı bitkiler en iyi büyüme ve gelişmeyi tam güneş ışığında yaparken bazıları düşük ışık şiddetinde yaparlar. Sıcaklık: Bitkilerde gerçekleşen çimlenme, yaprak oluşturma, meyve verme, çiçek açma gibi olaylar ise sıcaklık arasında yakın bir ilişki vardır. Bitki yaşamı için en uygun sıcaklık derecesine optimum sıcaklık denir. Hiçbir bitki türü maksimumdan daha yüksek, minimumdan daha düşük sıcaklıklarda yaşamını sürdüremez. Su: Bitkilerde su; maddelerin iletiminde rol oynama, metabolik faaliyetlerde eritici olarak görev yapma, turgor basıncıyla desteklik sağlama, sıcaklığı düzenleme gibi işlevler görür. Bitkiler ihtiyaç duydukları mineralleri suda erimiş olarak alırlar. Su, fotosentez için de gerekli bir maddedir. Toprak: Bitkinin büyüme ve gelişmesinde toprağın yapısı, PH derecesi, içerdiği maddeler büyük önem taşır. Bitkiler, iyi havalanmış topraklarda daha fazla büyürler.

	Atmosferdeki Gazlar: Bitkinin yaşadığı ortamda; oksijen, karbondioksit, azot, su buharı gibi atmosfer gazlarının oranı artar ya da azalır, bitkinin büyüme ve gelişmesi olumsuz şekilde etkilenir.
Derinleştirme (Elaborete):	Örneğin, kışın yetişen sebze ve meyvenin, yazın yetişmiyor olması, yazın yetişen sebze ve meyvenin kışın yetişmiyor olması, bitkiye etki eden faktörlerden kaynaklanır. Kışın yetişen sebzeler: Pırasa. Kereviz. Ispanak. Beyaz Lahana. Balkabağı. Karnabahar. Brokoli. ... Kışın yetişen meyveler: Portakal. Limon. Mandalina. Muz. Yazın yetişen sebzeler: Patlıcan. Kabak. Taze Fasulye. Börülce. Bakla. Bezelye. Salatalık. ... Yazın yetişen meyveler: Çilek. Böğürtlen. Üzüm. Kavun. Karpuz. Kiraz. Yaptığımız deneyler ile 10 günlük gözlem sonucunda bitkinin gelişmesine etki eden faktörlerin; su, ışık, sıcaklık, toprak cinsi, atmosferdeki gazlar, topraktaki besin değerleri olduğunu fark ettik.  (Atmosferdeki gazların etkisi faktörü)  (Su faktörünün bitki üzerinde etkisi.)

Etkinlik adı: Havalı Fasulye

DENEYİN YAPILIŞI:

- İlk olarak pet bardaklara pamuklar yerleştirilir.
- Pet bardaklardaki pamukların üzerine 4tane kuru fasulye tohumları pamukların üzerine atılır.
- Daha sonra fasulye tohumlarının üzeri ince bir pamukla kapatılır
- Her bardağa aynı miktarda su verilir.
- Bardağın birisi hava almayacak şekilde streçle kaplanır.
- Her bardağa 5. gün eşit miktarda su verilir.
- Daha sonra bitkiler 10 gün boyunca gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Bitkinin çimlenip, büyümesi.

Bağımsız Değişken: Hava (Oksijen)

Kontrol Değişkeni: Pet bardaklar, pamuk miktarları, su miktarları, ışık miktarları, sıcaklık.

GÖZLEM:

- Havasız ortamdaki fasulye tohumunun çimlendiği görüldü.
- Havalı ortamdaki fasulye tohumlarının çimlenip uzadığı görüldü.
- Havalı ortamdaki fasulyelerin dört günde çimlendiği görüldü.
- Çimlenen fasulyenin uzamaya devam ettiği görüldü.

BULGULAR:

- Tohumlar 10 gün takip edilir.
- Havalı ortamda çimlenme süresi; 4 gün.
- Bitkinin tahmini boy uzunluğu günlere göre değişimi;
- İlk üç gün çimlenme görülmedi.
- 4.gün:2 cm
- 5.gün:4 cm
- 6.gün:7 cm
- 7.gün:11 cm
- 8.gün:16 cm
- 9.gün:19 cm
- 10.gün:21 cm



Tohumların ekilme anı (07.05.2019)

8.günde durum. (15.05.2019)



9.günde bitkilerin durumu (16.05.2019)

SONUÇ:

- Bitkinin çimlenmesi için oksijene ihtiyaç vardır, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Bitkinin çimlenmesi ve gelişimi için havanın (oksijen) şarttır.
- Hava(oksijen) bitkinin gelişimi etkileyen önemli faktörlerden biridir.

Bilimsel Süreç Becerileri

- Bitkinin çimlenmesi için oksijene ihtiyaç vardır hipotezi kurulur.
- Bağımlı değişkenin; Bitkinin çimlenip, büyümesi. Bağımsız Değişken: Hava (Oksijen). Kontrol Değişkeni: Pet bardaklar, pamuk miktarları, su miktarları, ışık miktarları, sıcaklık olduğunu belirtir.
- Havasız ortamdaki fasulye tohumunun çimlenmediğini gözlemler.
- Havalı ortamdaki fasulye tohumlarının çimlenip uzadığını gözlemler.
- Havalı ortamdaki fasulyelerin dört günde çimlendiğini gözlemler.
- Çimlenen fasulyenin uzamaya devam ettiğini gözlemler.
- Bitkilerin 10 gün boyunca boy uzunluklarını not alır.
- Çimlenme süresini belirler.

- Hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar.
- Bitkinin çimlenmesi ve gelişimi için havanın (oksijen) şarttır, çıkarımında bulunur.
- Hava(oksijen) bitkinin gelişimi etkileyen önemli faktörlerden biridir, çıkarımında bulunur.

ETKİNLİK 2: Sulu Fasulye

ARAC-GERECLER:

- Pet bardak
- Pamuk
- Su
- Kuru fasulye
- Işık

AMAÇ: Bitkinin büyümesine etki eden faktörler.

Hipotez: Su verilen fasulye tohumu su verilmeyen fasulye tohumuna göre daha çok büyür.

DENEYİN YAPILIŞI:

- İlk olarak pet bardaklara pamuklar yerleştirilir.
- Pet bardaklardaki pamukların üzerine 4tane kuru fasulye tohumları pamukların üzerine atılır.
- Daha sonra fasulye tohumlarının üzeri ince bir pamukla kapatılır
- Her bardağa aynı miktarda su verilir.
- Bardağın birindeki fasulye tohumuna çimlendikten sonra su verilirken diğer bardakta bulunan fasulye tohumuna su verilmez.
- Durum 10 gün boyunca gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Bitkinin boyu.

Bağımsız Değişken: Bitkilerin sulanması.

Kontrol Değişkeni: Pet bardaklar, pamuk miktarları, su miktarları, ışık miktarları, sıcaklık.

GÖZLEM:

- Fasulye tohumlarının 4. Günde çimlendiği görüldü.
- Çimlendikten sonra su verilen fasulye tohumunun boyunun daha uzun olduğu görüldü.

BULGULAR:

Su Verilen Fasulye Tohumu	Su Verilmeyen Fasulye Tohumu
4.gün: Çimlenme gözlemlendi.	Çimlenme gözlemlendi.
6.gün:5 cm	2 cm
8.gün:12 cm	4 cm
9.gün:15 cm	6 cm



Tohumların ekilme anı (08.05.2019) 8.Günde bitkilerin durumu.



9.Günde bitkilerin durumu. (16.05.2019)

SONUÇ:

- Su verilen fasulye tohumu su verilmeyen fasulye tohumuna göre daha çok büyür, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Bitkinin büyüyüp gelişmesinde su önemli bir faktördür.
- Su bitkinin gelişim sürecini hızlandırmaktadır.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Su verilen fasulye tohumu su verilmeyen fasulye tohumuna göre daha çok büyür, hipotezi kurulur.

- Bağımlı Değişken: Bitkinin çimlenip, büyümesi. Bağımsız Değişken: Hava (Oksijen)
Kontrol Değişkeni: Pet bardaklar, pamuk miktarları, su miktarları, ışık miktarları, sıcaklık olduğunu belirtir.
- Fasulye tohumlarının 4. Günde çimlendiğini gözlemler.
- Çimlendikten sonra su verilen fasulye tohumunun boyunun daha uzun olduğunu gözlemler.
- Fasulye tohumlarının boyutlarını belirli aralıklarla kontrol edip ölçüm yapar.
- Hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar.
- Bitkinin büyüüp gelişmesinde su önemli bir faktördür, çıkarımında bulunur.
- Su bitkinin gelişim sürecini hızlandırmaktadır, çıkarımında bulunur.

ETKİNLİK 3: Pamuklu Fasulye

ARAC-GEREÇLER

- Saksı
- Plastik kap
- Toprak
- Pamuk
- Fasulye tohumu
- Su

AMAÇ: Bitkinin büyümesine etki eden faktörler.

HİPOTEZ: Toprakta ekili olan fasulye tohumu pamukta ekili olan fasulye tohumuna göre daha çok büyür.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Plastik kabın tabanı pamuk ile kaplanır ve üzerine 5 adet fasulye tohumu konur.
- Fasulyelerin üstü pamuk ile örtülür.
- Saksıya toprak konur. Toprağın aralarına 5 adet fasulye yerleştirilir.
- 2 kaba da eşit miktarda su verilir.
- Bitkiler 12 gün boyunca gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Tohumların çimlenme ve büyüme hızları

Bağımsız Değişken: Toprak-Pamuk

Kontrol Değişkeni: Su miktarları, ışıklı ortam, sıcaklık

GÖZLEM:

- Toprağa ekilen fasulye tohumlarının pamuğa ekilen fasulye tohumlarına göre daha hızlı çimlenip büyüdüğü görüldü.

BULGULAR:

- Tohumlar 12 gün takip edilir.
- Toprakta çimlenme süresi:4 gün
- Pamukta çimlenme süresi:6 gün



SONUC:

- Toprakta ekli olan fasulye tohumu pamukta ekili olan fasulye tohumuna göre daha çok büyür, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Bitkinin gelişiminde köklerinin bulunduğu zemin bitkinin gelişmesinde önemli bir etmendir.

Bilimsel Süreç Becerileri

- Toprakta ekli olan fasulye tohumu pamukta ekili olan fasulye tohumuna göre daha çok büyür, hipotezi kurulur.
- Bağımlı değişkenin tohumların çimlenme ve büyüme hızları, bağımsız değişkenin, toprak-pamuk, kontrol değişkeninin, su miktarları, ışıklı ortam, sıcaklık olduğunu belirler.
- Toprağa ekilen fasulye tohumlarının pamuğa ekilen fasulye tohumlarına göre daha hızlı çimlenip büyüdüğünü gözlemler.
- Fasulyenin çimlenmesi, gelişimi ölçülüp not alınır.
- Hipotezin doğrulu hakkında yorum yapar.
- Bitkinin gelişiminde köklerinin bulunduğu zemin bitkinin gelişmesinde önemli bir etmendir, çıkarımında bulunur.

ETKİNLİK 4: Işıklar İçinde Büyü

ARAÇ-GEREÇLER:

- 2 Adet Saksı
- Toprak
- Su
- 2 Adet Marul Fidesi

AMAÇ: Bitkinin büyümesine etki eden faktörler.

Hipotez: Işıklı ortamdaki marul, ışısız ortamdaki marula göre daha çok büyür.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Her iki saksıya da eşit miktarda toprak konur.
- Marul fideleri saksılara dikilir.
- Saksıların birisi ışık almayan karanlık bir ortama konur.
- Diğer bir saksı ışık alan bir ortama konur.
- Her iki saksıya da 11 gün boyunca eşit miktarda su verilir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Fidelerin büyüme ve gelişmesi

Bağımsız Değişken: Işıklı ortam-Işıksız ortam

Kontrol Değişkeni: Toprak cinsi ve miktarı, su miktarları, sıcaklık

GÖZLEM:

- 5.gün; ışık alan ortama koyulan fidenin ışısız ortama koyulan fideye göre daha çok büyüdüğü ve daha canlı olduğu görüldü.
- 9.günden itibaren bitkilerin uzamalarının gerilediği ve canlılıklarını yitirmeye başladığı görüldü.
- 11.günde iki fidenin de kuruduğu ve ölmeye başladıkları görüldü.

BULGULAR:





SONUÇ:

- Işıklı ortamdaki marul, ışısız ortamdaki marula göre daha çok büyür, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Bitkinin gelişiminde ışık önemli bir faktördür.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Işıklı ortamdaki marul, ışısız ortamdaki marula göre daha çok büyür, hipotezi, kurulur.
- Bağımlı Değişken: Fidelerin büyüme ve gelişmesi
- Bağımsız Değişken: Işıklı ortam-Işısız ortam
- Kontrol Değişkeni: Toprak cinsi ve miktarı, su miktarları, sıcaklık, olduğunu belirler.
- 5.gün; ışık alan ortama koyulan fidenin ışısız ortama koyulan fideye göre daha çok büyüdüğü ve daha canlı olduğunu gözlemler.
- 9.günden itibaren bitkilerin uzamalarının gerilediği ve canlılıklarını yitirmeye başladığını gözlemler.
- 11.günde iki fidenin de kuruduğu ve ölmeye başladıklarını gözlemler.
- Bitkileri belirli günlerde fotoğraflar ve bulguları belirler.
- Hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar.
- Bitkinin gelişiminde ışık önemli bir faktördür, çıkarımında bulunur.

ETKİNLİK 5: Besili Marul

ARAÇ-GEREÇLER

- 2 Adet Saksı
- Toprak
- Su
- 2 Adet marul fidesi
- Gübre

AMAÇ: Bitki büyümesine etki eden faktörler.

HİPOTEZ: Gübreli toprakta ekli olan marul, gübresiz toprakta ekli olan marula göre daha çok büyür.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Her iki saksıya da eşit miktarda toprak konur.
- Marul fideleri saksılara dikilir.
- Fidelerden birine ilave olarak gübre atılır.
- Diğer fideye herhangi bir ilave yapılmaz.
- Fideler 11 gün boyunca gözlemlenir.

DEĞİŞKENLER:

Bağımlı Değişken: Fidelerin büyümesi ve gelişmesi

Bağımsız Değişken: Gübre

Kontrol Değişkeni: Toprak cinsi ve miktarı, su miktarı, sıcaklık, ışık

GÖZLEM:

- İlk 4 gün gözle görülür bir değişim olmadı.
- 5.gün bitkiler gözlemlendiğinde gübreli olan bitkinin daha canlı ve az miktarda uzadığı görüldü.
- 7.gün bitkiler kontrol edildiğinde gübreli olan bitkinin boyca uzadığı görüldü.
- 9.günden itibaren gübresiz bitkinin gelişiminin durduğu ve canlılığını kaybettiği görüldü.
- 11.gün sonunda gübreli bitkinin canlı yeşil bir renge ve iyi bir gelişime sahip olduğu görülürken; gübresiz bitkinin kuruduğu ve çoğu yaprağın öldüğü görüldü.

BULGULAR:



SONUÇ: Gübreli toprakta ekli olan marul, gübresiz toprakta ekli olan marula göre daha çok büyür, hipotezi doğrulandı.

ÇIKARIM:

- Toprağın organik madde bakımından zengin olması bitki gelişimini olumlu yönde etkiler.
- Gübreleme yöntemi bitki gelişimini hızlandırır.

Bilimsel Süreç Becerileri

- Gübreli toprakta ekli olan marul, gübresiz toprakta ekli olan marula göre daha çok büyür, hipotezi kurulur.
- **Bağımlı Değişken:** Fidelerin büyümesi ve gelişmesi
- **Bağımsız Değişken:** Gübre
- **Kontrol Değişkeni:** Toprak cinsi ve miktarı, su miktarı, sıcaklık, ışık olduğunu belirtir.
- İlk 4 gün gözle görülür bir değişim olmadığını gözlemler.
- 5.gün bitkiler gözlemlendiğinde gübreli olan bitkinin daha canlı ve az miktarda uzadığını gözlemler.
- 7.gün bitkiler kontrol edildiğinde gübreli olan bitkinin boyca uzadığını gözlemler.
- 9.günden itibaren gübresiz bitkinin gelişiminin durduğu ve canlılığını kaybettiğini gözlemler.
- 11.gün sonunda gübreli bitkinin canlı yeşil bir renge ve iyi bir gelişime sahip olduğu görülürken; gübresiz bitkinin kuruduğu ve çoğu yaprağın öldüğünü gözlemler.
- Bitkileri belirli günlerde fotoğraflar ve bulguları belirler.
- Hipotezin doğruluğu hakkında yorum yapar.
- Toprağın organik madde bakımından zengin olması bitki gelişimini olumlu yönde etkiler, çıkarımında bulunur.
- Gübreleme yöntemi bitki gelişimini hızlandırır, çıkarımında bulunur.

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Nisan, 2022
Selenay OKTAN

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Selenay OKTAN

Doğum Yeri ve Tarihi:

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi

Yabancı Dil: İngilizce

İletişim

E-posta Adresi:

Tarih

REHBERLİ ARAŞTIRMA SORGULAMAYA DAYALI FEN BİLGİSİ LABORATUVAR UYGULAMALARININ YANSIMALARI

ORJİNALLİK RAPORU

%**23**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**22**

İNTERNET KAYNAKLARI

%**7**

YAYINLAR

%**8**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

%**7**

2

dergipark.org.tr

İnternet Kaynağı

%**4**

8

dspace.trakya.edu.tr

İnternet Kaynağı

%**1**

4

iksadyayinevi.com

İnternet Kaynağı

%**1**

5

www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

%**1**

6

9lib.net

İnternet Kaynağı

%**1**

7

Submitted to Marmara University

Öğrenci Ödevi

%**1**

8

docplayer.biz.tr

İnternet Kaynağı

%**1**

9

semp.ijoess.com

İnternet Kaynağı

<%**1**