



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

6-8 YAŞ ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE
YÖNELİK TASARLANMIŞ SORGULAMA TEMELLİ BİLİM
EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ VE
SORGULAMA BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE ETKİLİLİĞİ

GİZEM ARIKAN GÜLLÜ

İzmir
2021

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**6-8 YAŞ ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE
YÖNELİK TASARLANMIŞ SORGULAMA TEMELLİ BİLİM
EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ VE
SORGULAMA BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE ETKİLİLİĞİ**

GİZEM ARIKAN GÜLLÜ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU**

**İzmir
2021**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

08/07/2021

Gizem ~~ARIKAN~~ GÜLLÜ



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih:03/08/2021

Tez Başlığı:

6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Etkinliklerinin Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkilliliği

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 190sayfalık kısmına ilişkin, 03/08/2021 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri**(uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 9'dur**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ✓

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ✓ Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) □

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ✓ Alıntılar dâhil, ✓ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ✓ EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ✓	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı:Gizem ARIKAN GÜLLÜ

Öğrenci No: 2016950107

Anabilim Dalı:Özel Eğitim Anabilim Dalı

Programı:Özel Eğitim Yüksek Lisans Programı

Statüsü: Yüksek Lisans ✓ Doktora □

ÖĞRENCİ DANIŞMAN

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Gizem ARIKAN GÜLLÜ

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)
Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

03/08/2021

03/08/2021

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali TaşTel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2:Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu' formu tezin citlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4:Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Bir sorunun insanın hayatını nasıl değiştirebileceğine kanıt oluşturan, sorduğu sorularla hayatımda bir dönüm noktası yaratan, soru sormanın, merak etmenin bilimsel bir bilgiye ulaşmanın yanısıra kendini keşfetmek için de bir anahtar olduğunu bana gösteren, onbir yıl boyunca hayatımın her alanında beni destekleyen, lisans eğitimim, yüksek lisans eğitimim, çalışma hayatım süresince bana mentörlük yapan, yaptığımız işleri birlikte şehir şehir anlattığımız, bana kendimi geliştirmek için pek çok fırsatlar yaratan, bir bilim insanı olma yolunda kendimi geliştirmem için bana hep en aydınlık ışık olan danışmanım, öğretmenim, meslektaşım Kemal Yürümezoğlu'na tüm katkıları için içtenlik ve saygılarımla teşekkür ederim.

Çalışmalarımı, ortaya çıkardığı yenilikçi projeleri ve fikirleri ile işin mutfağında deneyimlememi sağlayan, birlikte her konuştuğumuzda zihnimde bir puzzle etkisi yaratan değerli öğretmenim Burak Karabey'e tüm katkıları için içtenlikle ve saygılarımla teşekkür ediyorum.

Yaptığı bilimsel çalışmalar ile beni bilim alanında olumlu yönlendiren, tez süresince yaptığı öneriler ve yönlendirmelerle beni geliştiren ve çalışmama daha yenilikçi ve detaylı bakmamı sağlayan Hüseyin Küçüközer'e tüm katkıları için içtenlikle ve saygılarımla teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans eğitimimin başladığı ilk günden itibaren bana bir arkadaşan öte kardeş olan çalışmamızın her aşamasında birbirimizin yanında olmakta mutluluk duyduğum Burcu Meral Tezeren'e ve çıkmazda kaldığım zamanlarda bana hep destek olan biricik arkadaşım Gülünay Ergut Kalkan'a içtenlikle teşekkür ediyorum.

Araştırmam süresince beni destekleyen kurumunun kapılarını açan ve araştırmamızın her aşamasında bize destek veren Sıdika Akdemir (Arkas) Bilim ve Sanat Merkezi yönetimine ve gönüllü katılan velilerine içtenlikle teşekkür ederim.

Birlikte sorgulama ortamında olmaktan büyük bir keyif aldığım, çalışmama gönüllü katılan ve içtenlikle devamlılık sağlayan öğrencilerime kalpten teşekkür ederim.

Araştırmama yön vermemi sağlayan bir çalışma ortamı yaratarak tezin bitmesine ve pilot uygulamalarının yapılmasına olanak tanıyan UKEB yöneticilerine ve Genel Müdürü'ne içtenlikle teşekkür ederim.

Araştırmam süresince yoğun çalışmalarımda beni destekleyen hep arkamda olduklarını hissettiğim ailem, Ali Haydar Arıkan ve Leyla Arıkan'a kardeşlerim Elif Gümüş ve Pelin Arıkan'a ve tezin bitme aşamasında beni sürekli motive eden, sabırla ve azimle tezi bitirmem için bana destek veren canım eşim Tolga Güllü'ye içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	4
1.3. Sınırlılıklar	6
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Tanımlar.....	6
BÖLÜM II.....	8
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	
.....	8
2.1 Üstün/Özel Yetenekli Bireyler ve Tanımlar	8
2.1.1. Üstün/Özel Yetenekli Bireyler için Öğretim Programlarında Yapılan	
Farklılaştırma Stratejileri	9
2.1.1.1 Hızlandırma Stratejisi	10
2.1.1.2 Zenginleştirme Stratejisi	10
2.1.1.3 Gruplama Stratejisi	10
2.2 Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin Gelişimi	11
2.2.1. Sorgulama Kriterleri ve Düzeyleri	12
2.2.2. Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi ve Üstün/Özel Yetenekli Bireyler	13
2.2.3 Sorgulama ve Bilimsel Süreç Becerileri	14
2.2.4. Sorgulama ve Bilimsel Merak.....	16
2.3. İlgili Araştırmalar.....	18
BÖLÜM III	38

YÖNTEM.....	38
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni.....	38
3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar	39
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	39
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci	42
3.5. Verilerin Analizi.....	44
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	45
3.7. Araştırmacının Rolü	46
BÖLÜM IV	47
BULGULAR	47
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Veriler.....	47
4.1.1. Gözlem Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler	47
4.1.2. Deney Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler	50
4.1.3. Ölçme Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler.....	53
4.1.4. Bilim Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler	55
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Veriler	59
4.2.1. Kanıtla Konuşma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler.....	59
4.2.2. Soru Sorma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler.....	62
4.2.3. Problem Çözme Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler	83
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Veriler	83
4.3.1. Merak Etme Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler	85
BÖLÜM V	87
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
5.1. Tartışma.....	87
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	93
KAYNAKÇA	101

EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	114
EK 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	116
EK 3. Kişisel Bilgi Formu.....	133
EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	134
EK 5. Öğrenci Gözlem Formu	135
EK 6. Öğrenci Soru Sorma Düzeyi Belirleme Kategorileri	136
EK 7. Etkinlik Süresince Öğrenci Soruları Formu.....	138
EK 8. Etkinlik Çalışma Yaprakları	139
EK 9. Ders Planları	165
Ek 10. Veli Gözlem Formu	166
Ek 11. Veli İzin Formu.....	167
Ek 12. Etkinlik İçerik Tablosu ve Etkinlik Kazanımları.....	168
Ek 13. Katılım Belgesi	169
Ek 15. Uygulama İzinleri	170

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Normal gelişim gösteren 3-6. Sınıf öğrencilerin ölçek başarı puanları</i>	40
Tablo 2. <i>Kanıtla konuşma rubriği</i>	41
Tablo 3. <i>Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri öntest-sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan Wilcoxon Signed Rank testi sonuçları...</i>	47
Tablo 4. <i>Gözlem nedir? sorusu için gözlem çerçevesini çizebilmesine yönelik cevap kategorileri</i>	48
Tablo 5. <i>Gözlem nedir? sorusu için gözlem becerilerine yönelik cevap kategorileri</i>	48
Tablo 6. <i>Deney nedir? sorusu için deney yapma çerçevesini çizebilmesine yönelik cevap kategorileri.....</i>	51
Tablo 7. <i>Deney nedir? sorusu için deney yapma becerisine yönelik cevap kategorileri</i>	51
Tablo 8. <i>Ölçme nedir? sorusu için ölçme çerçevesine yönelik cevap kategorileri</i>	53
Tablo 9. <i>Ölçme nedir? sorusu için ölçme becerisine yönelik cevap kategorileri</i>	54
Tablo 10. <i>Bilim nedir? sorusu için bilimin çerçevesine yönelik cevap kategorileri ..</i>	55
Tablo 11. <i>Bilim nedir? sorusu için bilim yapma becerisine yönelik cevap kategorileri</i>	56
Tablo 12. <i>Öğrencilerin ders dışı sorularının kategoriler temelinde analizi</i>	63
Tablo 13. <i>Sorgulamak nedir? sorusu için cevap kategorileri.....</i>	80
Tablo 14. <i>Sorgulamak nedir? sorusu için sorgulama yapma becerisine yönelik cevap kategorileri</i>	81
Tablo 15. <i>Merak nedir? sorusu için merak etme becerisine yönelik cevap kategorileri</i>	85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kanıtla Konuşma Düzeyinin Etkinlikler Boyunca Değişimi Grafiği.....	60
Şekil 2. Kanıtla Konuşma Düzeylerinin Geçerlilik Yüzdeleri ve Kanıtla Konuşma Sayısının Etkinlikler Boyunca Dağılım Grafiği.....	61
Şekil 3. Ders Sırasında Öğretmen ve Öğrenci Soru Sayılarının Dağılımının Grafiği	62
Şekil 4. Bilimsel geçerlilik açısından ders dışı soru sayısının etkinliklere göre değişimi grafiği	65
Şekil 5. Bireysel Çözülebilirlik Açısından Ders Dışı Soruların Dağılımının Grafiği	67
Şekil 6. Zamana Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği.....	69
Şekil 7. Bireye Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği	71
Şekil 8. Canlılığa Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği	72
Şekil 9. Bağlama Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği.....	73
Şekil 10. Süreç Boyunca Bağlama Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği.....	75
Şekil 11. Disiplinlere Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılım Grafiği	77
Şekil 12. Sorgulamaya Dönüklük Açısından Ders Dışı Soruların Dağılımının Grafiği	79
Şekil 13. Etkinlikler Süresince Merakın Sürdürülebilirliğinin Soru Sayısı Açısından Dağılım Grafiği	84

ÖZET

6-8 YAŞ ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE YÖNELİK TASARLANMIŞ SORGULAMA TEMELLİ BİLİM EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ VE SORGULAMA BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE ETKİLİLİĞİ

Bu araştırmanın amacı; 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin, bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin gelişiminde ve bilimsel merakın sürdürülebilirliğinde etkililiğini belirlemektir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem desenlerinden yakınsak/paralel desen kullanılmıştır. Nitel veriler içerik analizi ile, nicel veriler SPSS 16.0 paket veri programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 öğretim yılında İzmir ilinde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezi'nde genel yetenek alanında eğitim almakta olan, amaçlı örneklem seçimi yöntemiyle belirlenmiş altı-sekiz yaş aralığındaki 10 kişilik grup oluşturmaktadır. Araştırmada, örnekleme dahil edilen üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla Koray, vd. (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan 'Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği' kullanılmıştır. Ölçek 31 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin Kuder-Richardson-21 güvenirlik katsayısı 0,81 olarak ölçülmüştür. Araştırmada sorgulama temelli yapılandırılmış, üstün/özel yetenekli öğrencilere göre zenginleştirilmiş, işlerliği kanıtlanmış dokuz etkinlik kullanılmıştır. Bu etkinliklerin etkililiğinin derinlemesine bir şekilde incelenmesi için, araştırmanın nitel kısmını oluşturan bilimsel süreç, sorgulama becerileri ve bilimsel merakın sürdürülebilir olup olmadığını belirlemek amacıyla 'Öğrenci Soruları Formu', 'Öğrenci Sorularını Değerlendirme Formu', 'Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' ve etkinlikler süresince yapılan ses kayıtlarının analizlerinden faydalanılmıştır. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bir yapı ile kurgulanmış etkinlikler ile bilimsel süreç becerilerinde ve sorgulama becerilerinde anlamlı düzeyde bir gelişme saptanmıştır. Ayrıca bu etkinliklerin üstün/özel yetenekli öğrencilerin halihazırda var olan meraklarının bilimsel meraka dönüşmesi yönünde tetikleyici olduğu ve meraklarının sürdürülebilirliğini desteklediği kanıtlarla ortaya koyulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkılarak üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitim programları tasarlanırken sorgulama temelli bir yaklaşımın

benimsenmesi ve bu yolla bilimi anlama ve bilim yapma kültürünün geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üstün/Özel Yetenek, Bilimsel Sorgulama, Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi, Bilimsel Merak



ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION ACTIVITIES DESIGNED FOR GIFTED/ TALENTED STUDENTS AGED 6-8 ON THE DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC PROCESS INQUIRY SKILLS

The purpose of this research is to determine the effect of an inquiry-based science education program developed for gifted children aged 6-8 on the development of scientific process and inquiry skills and in the sustainability of scientific curiosity. The mixed method, in which quantitative and qualitative methods are used together, has been used in the study. The qualitative data has been analyzed through descriptive content analysis; the quantitative data has been analyzed with SPSS 16.0 packet data program. The sample of the study involves a group of 10 students aged between six-eight, determined through sample selection method, receiving education in the general ability field, in a Science and Art Centre in İzmir, during 2018-2019 academic year. In order to determine the scientific process skills of gifted and talented students included in the sample in this study, Koray, Ö. et al. (2007), "Scientific Process Skills Scale" has been used. The scale consists of 31 questions. The Kuder-Richardson-21 reliability coefficient of the scale was measured as 0.81. In the research, nine activities with proven operability which were structured based on inquiry and enriched according to gifted/talented students have been used. In order to investigate the effectiveness of these activities profoundly, with the purpose of defining the sustainability of scientific process, inquiry skills and curiosity levels of the gifted/talented students, "Student Question Form", "Student Questions Evaluation Form", "Semi-Structured Interview Form" and the analysis of the audio recordings made during the activities have been used. With the program designed with an inquiry-based structure, a significant improvement has been found in the scientific process skills and inquiry skills of gifted/ talented students. It is also among the results that the mentioned program triggers the existing curiosity of gifted / talented students to turn into scientific curiosity, and the program provides the sustainability of students' curiosity. Based on the findings of the research, it is recommended to adopt an inquiry-based approach while designing education programs for gifted students and to develop a culture of understanding and doing science in this way.

Keywords: Gifted / Talented Students, Scientific Inquiry, Science Process Skills, Inquiry-based Science Education, Scientific Curiosity.



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Çocuklar doğdukları andan itibaren çevreleriyle etkileşime girerek öğrenmeye başlarlar. Duyu organlarıyla çevrelerini anlarlar ve anlamlı bağlantılar kurarlar. Konuşmayı öğrendiklerinde soru sormaya başlamalarıyla birlikte yaşadıkları çevreye uyum sağlama becerilerini ve merak duygularını en üst düzeye ulaştırırlar. Bir nesneyle veya olguyla her etkileşime girdiklerinde o nesne veya olgudan detaylı veri alırlar, bu verileri ilişkilendirerek nesneyi veya olguyu kavramsallaştırmaya çalışırlar. Çocuklar kavram öğreniminde sınıflama becerisini sıklıkla kullanırlar. Nesneleri ve olguları sıraya dizerek, benzer ve farklı özelliklerine göre sınıflayarak kavramları öğrenirler (Akman ve diğerleri, 2010). Ünal ve Akman (2006)'a göre çocukların merak duygularını giderecek, onları keşfetmeye, araştırmaya, incelemeye yönlendirebilecek, onların gözlem yapma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, sonuç çıkarma vb. bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri ortamlar yaratmak okul öncesinde gerekli bir hale gelmiştir.

Clark (2015 s.74)'e göre üç yaşından sonra planlı, keşfetmeye ve öğrenme becerilerinde gelişmeye odaklı okul öncesi deneyime sahip olan çocuklar serbest oyuna odaklı programla yerleştirilen çocuklara göre önemli derecede daha başarılıdırlar. Okul öncesindeki çocuklar için hazırlanan program, çeşitlilik bakımından zengin ve işlem bakımından uyarıcı olmalıdır. Hızlı gelişim ve üstün seviyede zekâ gösteren kişiler için, bu çeşitlilik ve uyarım daha fazla gerekli hale gelir. Bu çocukların deneyimlerinde daha fazla bağımsızlığa izin veren, daha fazla soyut kavramın sunulduğu ve matematik, bilim, araştırma, okuma, yazma, sanat, müzik vb. alanlarda daha fazla beceri ve materyallerin olduğu daha fazla etkinlik sunulmalıdır.

Bilim doğayı anlama yollarından biridir. Bu yolda en önemli kılavuzlarımız bilimsel ve eleştirel düşünme, bilimsel yöntem ve bilimsel teorilerdir. Düşünmek insan yaşamında tercihlerimizi belirlemek için önemlidir. Düşünmeyi tetikleyen en önemli araçlardan biri ise sorgulamadır (Oğuz-Ünver, 2015).

Bilim eğitimi sürecinde öğrencinin etkinliklere aktif katılımı gerekmektedir. Zihinsel süreç becerilerinin gelişimi bu sayede desteklenmektedir. Bilim eğitiminin sorgulama süreçleriyle desteklenmesi zihinsel ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir. Sorgulama temelli bilim eğitimi (STBE) sayesinde kişi öğrenmeyi öğrenir, bu sayede kişinin stratejik ve kritik düşünme becerileri gelişmektedir. STBE süreci, gözlemlere dayalı bir dizi soru ile

başlar ve kanıtlara dayalı tahminler ve uygulamalarla sona erer (Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor, 2005).

STBE, okul öncesi ve ilköğretim düzeyinde çocuklara ‘bilimi öğrenme’, ‘bilim hakkında öğrenme’, ‘bilim yapmayı öğrenme’ uygulamalarıyla bir öğrenme, öğretme çerçevesi sunar (Gatt ve Armeni, 2014; Gatt, Scheerso ve Koursis, 2014). Bu çerçeve ile öğrenciler otantik etkinliklerle bilimsel süreç becerilerini pekiştirebilecekleri etkinlikler yaparlar. Etkinlik sürecinde sorgulama düzeyinden çok sorgulamanın niteliği önemlidir. Bu niteliklere göre öğrenci;

- Bilimsel temelli sorular ile meşgul olur,
- Sorularına cevap bulabilmek için kanıtlara öncelik verir,
- Kanıtlara dayalı açıklama oluşturur,
- Açıklamaları mevcut bilimsel bilgiler ile ilişkilendirir,
- Akranlarıyla iletişim kurar ve açıklamalarını savunur (National Research

Council [NRC], 2000; Gatt ve Armeni, 2014)

Sorgulama temelli bilim eğitimi çocukların doğal bilimsel merakını ve sorgulama becerilerinin gelişmesini destekler niteliktedir. Sorgulama becerilerinin gelişimi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine uygun ortamlar yaratmaktadır. Çocuklar yapılandırılmış sorgulama (NRC, 2000) ile öğretmenin başlattığı sorgulamayı ve verdiği yöntemi uygularlar. Uygulama sürecinde tüm bilimsel süreç becerilerini tekrarlama fırsatı bulurlar.

Bilimin yapısının ve işlevinin daha iyi anlaşılabilmesi için bilimsel yöntemlerin bilinmesi gerekir. Bilimsel bilgi bu yöntemlerin bütünsel olarak uygulanması ile oluşur (Bilen, 2015 s. 10). Bu yöntemlerin odak becerileri, McComas (2014) “temel” bilimsel süreç becerileri (gözlem, uzay/ zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma, ölçme, iletişim, sınıflama ve tahmin yapma) ve “bütünleştirilmiş” bilimsel süreç becerileri (değişkenleri belirleme ve kontrol etme, operasyonel tanımlama, hipotez kurma, verileri yorumlama ve deney yapma) olarak ikiye ayırmıştır. Bütünleştirilmiş süreç becerileri ilköğretimin ikinci kademesinde (3. ve 4. sınıf) ya da ortaokul seviyesinde öğretilmektedir.

Ülkemizde ilkokul dönemindeki üstün/özel yetenekli veya normal gelişim gösteren öğrenciler, bilimsel süreç becerilerinin de gelişmesi amacıyla 9 yaştan (3. sınıf) itibaren ‘Fen Bilimleri Öğretim Programı’ çerçevesinde bilim eğitimi almaktadırlar. Üstün/özel yetenekli öğrenciler ayrıca Bilim ve Sanat Merkezleri tarafından hazırlanan zenginleştirilmiş destek eğitimler almaktadırlar. İlgili alanyazın tarandığında yurt içi ve yurt dışında okul öncesi dönem (3-5 yaş) ve ilköğretim 3. sınıftan itibaren her seviyede bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ile ilgili araştırmalar yapılmasına rağmen 6-8 yaş (1.-3. sınıf)

dönemindeki öğrencilerin fen eğitimlerinin yönlendirilmesi amacıyla uygulanan sistematik ve bu yaştaki öğrencilere göre yapılandırılmış bir öğretim programı mevcut değildir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2018). İlgili alanyazın taramalarında 6-8 yaş aralığındaki çocuklar için bilimsel süreç becerileri ve sorgulama becerileriyle ilgili bir program önerisi ya da bu yaştaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve sorgulama becerilerini ölçecek bir ölçeği barındıran yeterli sayıda çalışmaya rastlanmamıştır. Bilimsel süreç becerileri ölçeği kullanılan çalışmaların 5. sınıf ve üzeri düzey öğrencilerle ve çoğunlukla öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaları içerdiği görülmektedir (Savaş, 2019; Güney, 2018; Çalıkoğlu, 2014).

2018 tarihli “Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği” ne göre “Özel yetenekli birey: Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen, yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren birey” şeklinde tanımlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] Bilim ve Sanat Merkezleri Yönetmeliği, 2016; Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2018). Ülkemizde yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren öğrenciler BİLSEM’lerde örgün eğitimleri dışındaki zamanlarda ilgi ve yetenekleri doğrultusunda daha çok proje tabanlı eğitimler almaktadırlar (MEB, 2016).

Ülkemizde özel yeteneklilikle ilgili sistematik öğretim uygulamaları ilkökul ikinci sınıf düzeyinde başlamaktadır (MEB, 2016). Öğrencilerin okul öncesinden itibaren sistemli bir program dahilinde becerilerini geliştirmelerine ihtiyaçları vardır. Bu yüzden okul öncesi eğitimi de içine alacak şekilde 6-8 yaş grubu öğrenciler için destek eğitimi programı oluşturmak, uygulamak ve yaygınlaştırmak özel yetenekli bireylerin becerilerinin geliştirilmesi için önemlidir.

MEB, Özel Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı (MEB, 2013)’na göre uygulama sürecinde geliştirilmesi gereken zayıf yanlardan bazıları, özel yeteneklilerin eğitime yönelik farklılaştırılmış eğitim modellerinin ve programlarının olmaması, farklılaştırılmış eğitim modelleri içeren akademik çalışma sayısının azlığı ve lisans düzeyinde ilgili ders ve programların yetersizliğidir.

6-8 yaş çocuklara yönelik oluşturulmuş fen bilimleri öğretim programında bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlar yer alsa da sistematik bir bilim eğitimi programı sunulmamaktadır (MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2018; MEB, 2013). Üstün/özel yetenekli bu yaş çocuklara yönelik ise BİLSEM’lerde bahsi geçen uygulamalar yer almaktadır. Neredeyse tüm çocuklar, üstün potansiyele sahip olmalarına rağmen,

yalnızca kendileri için uygun ve ihtiyaçlarına cevap veren ortamlardada, kendi benzersizliklerini ve yeteneklerini geliştirme şansı bulacaklardır (Clark, 2015, s. 36). Bu nedenle Clark'ın da desteklediği üzere, 6-8 yaş aralığındaki üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik zihni, en iyi şekilde zorlayıcı, ilgi çekici ve öğrenilmesi keyifli görevlere tepki vermesine olanak tanıyacak ortamlarla karşılaştırmak, onların zihinsel ve bilimsel becerilerinin bütünsel gelişimine olanak sağlayacaktır. Sorgulama temelli öğrenim, yapısı gereğiyle zekâ gelişimine olanak tanınmasının yanında, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlayan öğrenim biçimidir. Araştırmada 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve merak durumlarının süreç içerisinde sürdürülebilir olup olmadığı araştırılmıştır.

1.2. Amaç ve Önem

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin ilgilendikleri konularda derinlemesine araştırma yapabilmeleri, dikkatlerini yoğunlaştırmalarındaki motivasyonları, neden-sonuç ilişkileri kurmada başarılı olmaları, kavramları kolaylıkla kavrayabilmeleri, keşfetmeye olan ilgilerinin yüksek olması, gözlem gücünün yüksek olması, soru sorma ve problem çözme süreçlerinde edindikleri bilgiyi genelleyebilmeleri, meraklı olmaları gibi bilişsel ve duyuşsal özelliklerine bakıldığında (Ertekin, 2020) onların fen alanlarında da potansiyel yetenekli olduklarını ve bu alanlarda gelişmeye, zenginleştirilmiş öğretim ortamlarına ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Fen alanında üstün/özel yetenekli öğrenciler bilimin doğasını ve çerçevesini anlama yolunda olmalıdır. Fen alanında üstün/özel yetenekli bireyler soyut unsurları araştırmaktan olguları açıklarken bilimsel teorileri, fikirleri ve modelleri kullanmaktan zevk alırlar, hipotez kurmaya, tahminde bulunmaya yatkındırlar ve buna yönelik çok soru sorma eğilimleri vardır, mantıklı konuşma, olgular ve olaylar için kabul edilebilir açıklamalarda bulunma, kanıtların ve yaratıcı fikirlerin kombinasyonlarını kullanarak argümanlar öne sürebilir, diğer insanların ulaştığı sonuçları sorgulayabilirler (Gilbert ve Newberry, 2017). Bir diğer taraftan öğrencilerin fen bilimlerinde üstün/özel yetenekli olmaya yatkınlıkları onları bilimin doğasını, fen bilimlerinin tüm boyutlarını ve yapısını anlaması ve bu özelliklere doğrudan bağlantılı olması anlamına gelmemektedir (Köksal, 2020). Bu kapsamda üstün/özel yetenekli bireylerin problem çözme becerilerinin, bilimsel süreç ve bilişsel becerilerindeki üstünlüklerinin sürdürülebilirliği ve gelişmesini sağlamak amacıyla öğretim programlarında farklılaştırma stratejileri uygulanmaktadır.

Üstün/özel yetenekli bireylerin eğitiminde üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik problem çözme modelleri, beyin fırtınası tekniği, probleme dayalı ve proje tabanlı öğretim modelleri, işbirlikli öğrenme modelleri gibi modeller önerilmektedir. Bu modeller arasında öğrencinin merak duygusunu tetikleyecek ve sürekli kılacak, bilimsel süreç becerilerini ve sorgulama becerilerini bütünsel bir şekilde geliştirebilecek araştırma-inceleme odaklı öğretim sürecinde bu sürecin hem kavramsal bileşenleri, hem epistemik bileşenleri hem de sosyal bileşenleri ele alınabilmektedir (Köksal, 2020).

2000-2015 yılları arasında, bilimsel süreç becerileri (BSB) ile ilgili Türkiye’de yapılan 200 araştırmanın 115’inde öğrencilerin veya öğretmenlerin BSB’lerini geliştirmeye odaklanılmıştır. 11’inde ise BSB ile fen bilimleri müfredatını geliştirmeye odaklanılırken, 10’unda BSB’yi ölçmek için güvenilir ve geçerli testler geliştirmek amaçlanmıştır (Yıldırım, Çalık ve Özmen, 2016).

İlgili alanyazın incelendiğinde konunun Türkiye’de tüm boyutları ile yeterince çalışılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, bilimsel süreç becerilerinin ve sorgulama becerilerinin gelişimi için üstün/özel yetenekli bireylere yönelik etkililiği kanıtlanmış örneklerden yola çıkılarak sorgulama temelli içerik geliştirmek ve bu içeriğin etkililiğini araştırmak, yeni yapılacak araştırmalar için kaynak teşkil etme ve üstün/özel yetenekli bireylere yönelik program geliştirme çalışmalarına ışık tutacaktır.

Araştırmanın BİLSEM’lerde uygulanacak olması açısından ortaya çıkarılacak etkinliklerin ülkenin her yerinde üstün/özel yetenekli bireyler için ulaşılır olması beklenmekte, onlar için oluşturulacak programlar için bir alt yapı sağlaması amaçlanmaktadır.

Bu çerçevede çalışmamızda, 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrenciler için geliştirilmiş sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin, bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin gelişimine etkisi test edilecek ve buradan yola çıkarak bilimsel merakın gelişiminin sürdürülebilirliği desteklenecektir.

Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Problem:

6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinliklerinin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, sorgulama becerilerinin gelişimine ve bilimsel merakın sürdürülebilirliğine etkisi var mıdır?

Alt problemler:

6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili midir?

6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, sorgulama becerilerinin (soru sayısı, soru çeşitleri, soru kaynakları, soru düzeyleri, soru içerikleri ve kanıt kullanma) gelişmesinde etkili midir?

6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel meraklarının sürdürülebilirliğinde etkili midir?

1.3. Sınırlılıklar

Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Sıdika Akdemir Bilim Sanat Merkezinde eğitim gören 6-8 yaş aralığındaki üstün/özel yetenekli olarak tanılanmış 10 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

1.4. Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğrencilerle daha önce sorgulama temelli bilimsel etkinliklerle öğretim yapılmadığı,

Çocukların araştırma sürecine gönüllü olarak katılacakları ve bu süreçte sorulan sorulara içtenlikle cevap verecekleri,

Araştırma için tasarlanan öğretim içeriğinin sorgulama temelli öğretim ilkelerine uygun olarak hazırlandığı varsayılmaktadır.

1.5. Tanımlar

Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi: Bilimi öğrenme, bilim yapmayı öğrenme ve bilim hakkında öğrenme uygulamalarıyla oluşan bir öğretme ve öğrenme çerçevesidir (Gatt ve Armeni, 2014).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilgi üretme ve düzenlemede, problemler üzerinde düşünme ve çözmede kullanılan beceriler setidir (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, 2016).

Üstün/Özel Yetenekli Öğrenci: Özel akademik alanlarda veya zekâ, yaratıcılık, sanat ve liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda yaşlıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösterdiği uzmanlar tarafından belirlenen çocuk/öğrencidir (MEB Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2018).

Kısaltmalar;

STBE: Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezi

TDK: Türk Dil Kurumu

IQ: Intellegent Quotient (Bilişsel Zeka Testi)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

NGSS: The Next Generation Science Standards

NCCBE: National Core Curriculum for Basic Education



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma kapsamında ele alınan konularda yurt dışında ve ülkemizde yapılmış olan bazı araştırmalara yer verilmektedir.

2.1 Üstün/Özel Yetenekli Bireyler ve Tanımlar

Zeka ve yetenek tanımları farklı kuramlar ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Beynin fizyolojik yapısının anlaşılması üzerine zekanın sadece doğuştan gelen bir kalıtsal özellik olmadığını, kişinin kendisi ve dışsal faktörler ile zekasının geliştirilebildiği pek çok çalışma ile kanıtlanmıştır.

Zeka TDK'a göre İnsanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı olarak tanımlanmaktadır. Yetenek ise, bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme potansiyeli olarak tanımlanmaktadır.

Bilimsel çalışmalarda tanımlanan üstün zekâ ve üstün yetenek tanımlarına bakıldığında, 1971 yılından beri standart olarak kabul edilen Marland raporuna göre üstün yetenekliler, aşağıdaki alanlardan birinde ya da birkaçında üstün performans gösteren çocuklar olarak tanımlanmaktadır (Marland, 1971).

1. Genel zihinsel yetenek
2. Özel akademik yetenek
3. Yaratıcı ya da üretici düşünce yeteneği
4. Liderlik yeteneği
5. Görsel ve gösteri sanatlarında yetenek
6. Psiko-motor yetenek

Üstün zekalılar ile ilgili ilk resmi tanım Milli Eğitim Bakanlığınca 1974 yılında yapılmıştır. Tamamen genel zekâ yaklaşımından etkilenen bu tanımda bir zekâ testinde kendi yaşlılarıyla karşılaştırıldığında IQ'su 130 üzeri olan üstün zekalı, 120 üzeri olan ise üstün yetenekli olarak kabul edilmiştir (MEB, 1974 akt. Sak ve diğerleri, 2015). Bu tanım üstün zekayı tek boyutlu bir yapı olarak kapsamakta ve bireyi tamamen test sonucuna göre tanımlamaktadır (Sak ve diğerleri, 2015).

Dünya genelinde üstün/özel zekâ ve yeteneklilik tanımlarına bakış açısının değişmesi ile zekâ ve yetenek kavramı tek boyutluluktan çok boyutluluğa ulaşmıştır. Bu geçiş Milli Eğitim Bakanlığı'nın tanımlarında da değişiklik yapmasına neden olmuştur.

2018 tarihli “Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği” ne göre “Özel yetenekli birey: Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen, yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren birey” şeklinde tanımlanmıştır. (MEB, 2016; Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2018)

Fen alanında üstün yetenekli bireyleri ayırt etmek için bazı özellikler ortaya konulmuştur. Bunlardan birincisi bilimsel meraklılıktır. Bilimsel merakı olan çocuklar öğrenmeye meraklı olurlar, bilimsel olguları keşfetmeye ilgi gösterirler, gözlem yapmaya soru sormaya, araştırmaya eğilimleri vardır. Veri toplamaya ve veriler arasında anlamlı ilişkiler kurmaya çabaladıkları hobileri vardır. İkinci özellik ise bilişsel yeteneklerdir. Bilişsel yeteneği olan çocuklar yeni fikirler oluşturmada isteklidirler, bilimsel kuralları bilir ve bunları kullanırlar, olayları veya olguları anlatırken yaşıtlarına göre daha kapsamlı bilimsel kelimeler kullanırlar, öğrendikleri bilgiler arasında hızlıca bağlantı kurabilirler, tartışma esnasında konuyu veya fikri daha ileri seviyelerde tartışmaya çok açıktır, başkalarının fikirlerindeki açıkları kolaylıkla saptayabilirler, bir araştırmacının kurgusunu kolayca anlayabilir ve sonuçlarını rahatlıkla tahmin edebilirler. Üçüncü özellik üst-biliş yetenekleridir. Üst-biliş yetenekleri olan çocuklar ilgilerinin devamlılığını sağlayabilirler, kendi düşünme ve öğrenmelerini yansıtabilirler, kendi seçtikleri etkinliklerde başarılı olurlar ve azimle bu etkinlikler üzerinde çalışmaya devam ederler. Yüksek kalitede ürünler ortaya çıkarırlar ve düşünce süreçleri boyunca daha fazla kavramsal derinliği yüksek etkinliklerle uğraşmak isterler. Dördüncü özellik ise grup çalışmaları yapabilmeleridir (Taber, 2017 s. 13).

2.1.1. Üstün/Özel Yetenekli Bireyler için Öğretim Programlarında Yapılan Farklılaştırma Stratejileri

Üstün/özel bireylerin ihtiyaçlarına yönelik eğitim programları, uygulanan metotlar ve tekniklerde yapılan değişiklikler farklılaştırma olarak tanımlanmaktadır.

Üstün/özel yeteneklilerin eğitiminde formal okul eğitim programının öğrencileri yeterince geniş kapsamda becerileri destekleyici ve zihinsel olarak zorlayıcı olmamasından dolayı, içerikte zenginleştirme, detaylandırma, hızlandırma ve esnetme stratejilerinden yararlanılarak mevcut programları farklılaştırma yoluna gidilmektedir. Öğrencilerin zihinsel

olarak zorlanmaları ve mevcut eğitim programının dışına çıkması farklılaştırmanın doğru yapıldığının göstergelerindendir. Yeterince zihinsel zorluk içermeyen farklılaştırma içerikleri öğrencileri okuldan ve ilgilenilen konudan uzaklaştırmaktadır (Türkman, 2017). Farklılaştırma planlarının yapılmasında kendi içinde detaylanan ve zenginleşen farklı stratejiler kullanılmaktadır. Aşağıda bu stratejilerden hızlandırma, zenginleştirme ve gruplama stratejilerinden bahsedilmiştir.

2.1.1.1 Hızlandırma Stratejisi

Hızlandırma Stratejisi ile yapılmış programlarda konu temelinde ve sınıf seviyesinde matematik, fen gibi alanlarda yüksek bilgi ve performansa sahip öğrenciler için planlamaları içermektedir. Ayrıca sınıf atlatma uygulamaları da hızlandırma stratejisi kapsamında yapılmış planlamaları içermektedir. Eğitim programlarının içeriğinin daraltılması ve sıklığının artırılması ile öğrencinin kısa vadede eğitim programını tamamlamasına, program içerisinde daha hızlı ilerleyebilmesine ve daha zorlayıcı destek eğitimlere fırsat sağlaması açısından planlanan stratejidir (Kanlı, 2020; Türkman, 2017).

2.1.1.2 Zenginleştirme Stratejisi

Zenginleştirme tanımını Roberts (2005, s. 5) bir öğretmenin ileri seviye öğrenme materyaline ihtiyacı olan bir veya bir grup öğrenci için eğitim programının dışına çıkan farklılaştırma olarak yapmaktadır. Öğrenciler kendi sınıf seviyesindeki eğitim programına devam etmekle birlikte onların motivasyon, yaratıcılık ve liderlik özelliklerini destekleyecek zenginleştirilmiş eğitim programları ile desteklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı problem çözme becerileri ve takım çalışması gibi işlevsel akıl yürütme becerilerini desteklemektedir (VanTassel-Baska ve Brown, 2015).

Bu araştırmanın etkinlikleri ve programın yapısı tasarlanırken üstün/özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik zenginleştirme stratejisi dikkate alınmıştır. Tasarlanan eğitim programı ile öğrenciler, mevcut yaş/sınıf düzeyinde eğitime devam ederken, sorgulama yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimine odaklanılan bir destek eğitim programı içinde bulunmaktadır.

2.1.1.3 Gruplama Stratejisi

Üstün/Özel yetenekli bireyler öğretim sürecinde tam zamanlı veya yarı zamanlı olarak eğitim alabilirler. Bu gruplar homojen olabileceği gibi heterojen bir yapıda da olabilir. Gruplama türlerinden “özel sınıf”, “özel okul”, “okul içinde okul”, “hızlandırılmış

sınıflararası özel sınıf”, “karma sınıf” vb. gruplamalar ile grup öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarına yönelik gruplamalar yapılır (Köksal,2020).

2.2 Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin Gelişimi

Bilim yapmak doğayı tüm açıklığı ile anlama yollarından biridir. Sorgulamak ise bizi bu yola başlatan ve yol boyunca ilerlememizi sağlayan adımlardır.

Sorgulama Temelli Bilim Eğitiminin ortaya çıkmasında en önemli katkıları sağlayan kişilere bakıldığında ilk önce akla Marie Curie gelmektedir. İlk kez Nobel ödülüne layık görülmüş bir kadın olarak Marie Curie bilimsel düşünmenin, sorgulamanın ve bilimin yaygınlaşması için çocuklara yönelik eğitim programları oluşturmuş ve bu programlar kapsamında çocuklara okul dışı eğitimler vermiştir. STBE’nin resmi olarak yaygınlaşmasını sağlayan önemli kişilerden biri ise Prof. Dr. Leon Lederman’dır. John Dewey’in “yaparak, yaşayarak” öğrenme felsefesini temel alan Lederman Sorgulama Temelli Programlar oluşturmuş ve bunu tüm dünyaya duyurmuştur (Oğuz-Ünver, 2015).

Amerika menşeli bu eğitim programları kısa zamanda pek çok ülke tarafından kabul edilmiş ve farklı isimler verilerek ülke genelinde yaygınlaştırılması sağlanmıştır. Amerika’da Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi-Inquiry Based Science Education (IBSE) kapsamında Leon Lederman tarafından açılmış “aktif katılımlı bilim” okulları Fransa’da yaşayan George Charpak ile Pierre Lena ve Yves Quere’nin dikkatini çekmiş ve Fransa’da tüm ülkeyi harekete geçiren “Eller Hamurda” (La main a la pate) projesini ortaya çıkarmışlardır. Avrupa’da ise SciencEduc projesi, SINUS ve SINUS Transfer projeleri, FIBONACCI projesi; Avusturalya’da yürütülen Primary Connections programı, Avrupa Birliği Çerçeve Programları kapsamında bu alanda yürütülen diğer projeler (Örn: PROFILES, Pri-Sci-Net vb.) de bu konunun yurt dışında da oldukça önemli bir yerde tutulduğuna örnek teşkil etmektedir (Türkiye Bilimler Akademisi [TÜBA]).

Bu kapsamda bu araştırma için de bir temel oluşturan, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programında desteklenen “Sorgulama Temelli Öğretimde Eğitim ve Mesleki Gelişim Sağlama Aracı Olarak İlköğretim Fen Eğitimcileri Ağı Oluşturma (Networking Primary Science Educators as A Means to Provide Training and Professional Development In Inquiry-Based Teaching [Pri-Sci-Net])” projesi (Pri-Sci-Net, 2016) Avrupa çapında sorgulama temelli bilim eğitimi yaklaşımını destekleyen, 3-11 yaş aralığındaki çocukların sorgulama becerilerinin gelişmesini amaçlayan bir projedir.

Bu araştırmada kullanılan etkinlikler Pri-Sci-Net Projesinde elde edilen kılavuz kitabında yer alan etkinliklerden temellendirilmiş ve Pri-Sci-Net Projesi Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi ilkelerine uyumlu bir şekilde tasarlanmıştır.

2.2.1. Sorgulama Kriterleri ve Düzeyleri

Sorgulama temelli bilim, bilimi öğrenme, bilim yapmayı öğrenme ve bilim hakkında öğrenme uygulamalarını içeren bir öğretme ve öğrenme çerçevesidir (Gatt ve Armeni, 2014).

Bu çerçevede çocuklar öğrenme sürecinde aktif bir şekilde rol alırlar. Bir problemin çözüm sürecinde otantik etkinliklerle karşı karşıya kalarak, çözümde birden fazla cevabın formülasyonunun gerçekleştirebileceğini fark ederler. Kanıt elde etmek için, sistematik gözlem, sorgulama, planlama ve veri toplama becerilerini geliştirirler ve uygulama yaparlar. İşbirlikli grup çalışmalarına katılırlar, sosyal çevre içinde etkileşim kurarlar, söylemsel argüman (kanıtla konuşma) oluştururlar ve iletişim kurarlar. Deneyim yoluyla öz-düzenlemelerini geliştirirler.

Sorgulama sürecini başlatacak ve devam ettirecek etkinliklerin seçimi bazı kriterlere bağlıdır. Bu kriterler;

1. Otantik etkinlikler: Seçilecek etkinlikler ve problemler gerçek olmalıdır.
2. Sorgulama temelli etkinlikler: Etkinlikler öğrencilerin sorgulama becerilerini harekete geçirmelidir.
3. Öğrencinin aktif katılımı: Öğrenci tüm süreçlerde aktif rol almalıdır. Aktif rol almak hem pratik görevleri tamamlamak hem de stratejik düşünme ve eleştirel düşünme ile ilgili zihinsel süreçleri kapsar.
4. Gözlem: Öğrencilerin yakından gözlem yapmanın ne demek olduğunu anlamalarını ve neyi gözlemlemenin önemli olduğunu belirlemelerini sağlayacak etkinlikler tasarlanmalıdır.
5. Kanıt: Öğrenciler gözlemleri ile kanıtlar toplamalıdır. Bu kanıtlara dayanarak sonuca varmalıdırlar. Vardıkları sonuçları argümanlar (kanıtla konuşma) ile akranlarına ve öğretmenlerine sunmalılar.
6. İşbirlikli grup çalışması: Etkinlikler çocukların işbirlikli grup çalışması yapmasını sağlamalıdır. İşbirlikli grup çalışmaları ile öğrencilerin farklı fikirleri duymalarına ve farklı fikirlere uyum sağlamalarına, birlikte araştırma yapmanın önemini fark etmelerine olanak sağlamalıdır.
7. Söylemsel tartışma ve iletişim; bilim konuşma: Etkinlikler çocukların bilim hakkında bilimsel konuşmalarını sağlamalıdır.
8. Öz-Düzenleme: Çocukların becerileri ve kendine güvenleri geliştikçe kendi araştırmalarını yürütmeleri gerekir. Bu kapsamda öğretmen çocukların sorgulama düzeyini iyi tanımlaması, çocukların kendi araştırmalarını yürütmeleri için onlara

destek sağlaması ve kendi araştırmalarını yapmaları için deneyimli öğrencilere fırsat vermesi gereklidir (Pri-Sci-Net, 2014).

Bu kriterleri sağlayan etkinliklerle çocukların yaş ve ihtiyaçlarına yönelik olarak dört temel düzeyde sorgulama yapılabilir.

1. Düzey: Doğrulama (Kanıtlama)

Doğrulama aşamasında araştırılacak soruları, kullanılacak yöntemi ve çözümü öğretmen verir. Öğrenci bu süreçte izleyicidir.

2.Düzey: Yapılandırılmış Sorgulama

Bu düzeyde öğrenciler öğretmen tarafından belirlenen bir soruyu, öğretmen tarafından verilen bir yöntemle araştırırlar.

3.Düzey: Rehberli Sorgulama

Bu düzeyde öğrenci öğretmen tarafından belirlenen soruyu kendi yöntemleriyle çözümler.

4. Düzey: Açık Sorgulama

Bu düzeyde öğrenci tüm süreci kendi yönetir. Araştırılacak konuya ve araştırma yöntemine kendi karar verir. Çözümleri kendi üretir (Bell, Smetana ve Binns, 2005).

2.2.2. Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi ve Üstün/Özel Yetenekli Bireyler

Bilim ve sorgulama temelli eğitimler, öğrencinin kendi gerçek deneyimlerini yaşamasına ve kendi öğrenmelerini keşif yoluyla yönlendirmesine olanak tanıyan eğitimlerdir (Pri-Sci-Net, 2014). Bu kapsamda çocuğa verilecek bilim ve sorgulama temelli eğitimler küçük yaştan itibaren başlamalıdır. Ülkemizde fen bilimleri eğitimleri 3. sınıftan (9 yaş) itibaren başlamakla birlikte; hazırlanan fen bilimleri öğretim programı uygulamada öğrencinin kendi keşiflerini yapmak için olanak sağlamasından çok öğretimde öğretmenin baskın olduğu ve sorgulamanın sınırlı olduğu bir süreci içermektedir.

Çocuklar konuşmaya başladıkları andan itibaren doğal bir sorgulama sürecine girerler. Etraflarındaki her nesneye defalarca dokunup, defalarca onun hakkında sorular sorup, o nesne ve olayla ilgili bilgi edinmeye çalışırlar. Doğal bir sorgulama sürecinde cevapları öğrenseler bile her seferinde farklı bir veriye odaklanıp farklı sentezler yapabilirler. Bu onların doğayı algılama şekillerinin doğal bir yöntemidir (Yürümezoğlu ve Karabey, 2020). Eğer birey soruları ve süreci bırakıp, yalnızca soruların cevaplarına odaklanarak öğrenme sürecini devam ettirirlerse, doğal sorgulama sürecini unutmakta ve tamamen bilgiyi ezberleme sürecine girmektedirler. Ne yazık ki bilginin test edilme yöntemlerinin sınırlılığı/kısıtlılığı da eğitim sistemini ve çocukları bu sürece itmektedir.

Üstün/özel yetenekli çocuklara baktığımızda diğer çocuklardan onları ayıran en önemli özelliklerden biri bu doğal sorgulama sürecini kaybetmemek için oluşturdukları içsel motivasyondur. Öğrenmeyi seven, sorgulamayı seven ve meraklarını taze tutmayı başarabilen bireyler diğer akranlarından kolaylıkla ayırt edilebilmekte ve bu onların zihinsel ve bilimsel becerilerinin gelişimini de etkilemektedir (Taber, 2017).

Üstün/özel yetenekli çocuklara yönelik yapılacak programların onların farklı sorularına cevap verebilecek, onların meraklarının sürdürülebilirliğini sağlayacak, onlara gerçek yaşam deneyimleri yaşamalarına olanak tanırken bilimsel süreç becerilerini de geliştirecek programlar yapılmalı ve bu programlara erken yaşlarda başlanmalıdır. Çağdaş fen öğretimi programlarına bakıldığında (Ör: MEB, 2013; NCCBE, 2016; NGSS, 2013) da bu programların araştırma ve sorgulama temelli yöntemleri önemle önerdiği görülmektedir.

Üstün/özel yetenekli bireylerin uyum programında yer alan bilim etkinliklerinin sorgulama temelli bilim etkinliklerinden oluşması çocukların akranlarına ve gelecek programlara uyum sağlaması ve hazırlanması için önem teşkil etmektedir.

2.2.3 Sorgulama ve Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel sorgulama yapmak için öğrencilere pek çok becerinin öğretilmesi gerekir. Bu becerilerden en önemlileri soru sorma, tahmin yapma, araştırmayı tasarlama, verileri analiz etme ve iddiaları kanıtlarla (argüman) desteklemektir. Sorgulama sürecindeki en temel becerilerden biri ise gözlemdir. Öğrenciler merak ettikleri bir soruyu araştırmak için bir süreç içerisine girerler. Bu süreçte pek çok şeyi gözlemler ya da pek çok şeyi görmezden gelirler. Öğrencilerin bu süreçte merak ettikleri şeyin çözümü için doğru yere bakmaları konusunda, doğru verilere ulaşmaları konusunda rehberlik edilmelidir. Aksi takdirde odaklanılan soru (problem) ve sorunsallardan (problematik) uzaklaşılabilir. (Pollen, 2011; Worth, Duque ve Saltiel, 2009)

Bachelard (2013)'a göre bilimsel aklın gelişimini sağlamak, problemin ya da sorunsalın iyi tanımlanması ile oluşur. Anlamlı bir problem veya sorunsal ortaya çıktığında bilimsel süreçleri destekler ve bilginin yapılandırılmasını sağlar.

Bilimsel aklın gelişmesi ve bilimsel becerilerin gelişmesi için bireyde halihazırda var olan sorma-bilme dürtüsünün aktive edilmesi gerekmektedir. Bu süreç içinde bazen bir soru ile başlar, bazen bir sorunsalın tanımlanması ile başlar, bazen ise şaşırtıcı bir olgu veya ön gözlemler ile tetiklenir. Bu süreci başlatmak için süreci yürüten öğretmenin öğrencileri sorma-bilme dürtüsü içerisine çekecek aktiviteler, problemler ve yeni durumlar ortaya çıkarması gerekmektedir. Süreç başladığında sorunsalın çözümlenmesi için alt problemler ve

hipotezlerin çözümlenmesi gerekmektedir. Bu aşamalar içinde bilimsel bir süreç başlamıştır (Yürümezoğlu, 2008).

Yürümezoğlu (2008) bilim insanlarının bilim yapma süreçleriyle uyumlu bilimsel süreçlerin işleyişini şöyle açıklamıştır.

- Problem ya da problemler bütünü
- Ön gözlem ve ön hazırlık
- Sorunsalın tanımı
- Hipotezlerin test edilmesi, gerektiğinde değiştirilmesi ve sürece tekrar dahil edilmesi
- Sistemli deney ve gözlemler ve elde edilen verilerin analizi
- Bulgular
- Yorum
- Sonuç ve tartışma

Bilimsel süreç becerileri bir sistematiklik içermektedir. Problem tanımlandıktan sonra bilimsel bir kısıtlama içerisinde belli süreçler takip edilerek çözüme gidilmelidir. Bunun yanı sıra sorgulama becerileri doğrusal bir süreç değildir. İçeriğe ve sorgulamanın doğasına göre öğretmen aynı süreç içerisinde farklı aşamaları uygulayabilir. Tek bir oturum bütün aşamaları içerebileceği gibi birkaç aşamayı da içerebilir (Worth ve diğerleri, 2009).

Pollen Projesi çerçevesine göre tüm süreç tartışma, karşılaştırma, işbirliği, kayıt tutma, yansıtma yapma ve paylaşım yapma süreçleri çerçevesinde gelişir. Öğrenciler sürece dahil olduklarında sorularıyla, ilgileriyle ve farkındalıklarıyla sürece başlarlar. Sonraki aşamada süreci tasarlama ve bilim araştırmasına bağlanma aşaması yer almaktadır. Bu aşamada yeni sorular oluşturulur, tahmini sonuçlar ortaya atılır, veriler toplanır, uygulamalar yapılır, süreç planlanır ve tasarlanır. Sürecin her aşaması birbirine bağlıdır. Öğretmenin pedagojik bilgisi ve rehberliği ile süreç şekillendirilir. Bu aşamada yer alan uygulamalar birbiri ardına sıralı yapılabilirken karmaşık bir yapıda da ilerlenebilir. Bu çocukların ve öğretmenin sorgulamalarının doğasına veya problem ya da sorunsalın içeriğine göre değişiklik gösterebilmektedir. Sürecin sonunda nihai ortak bir sonuca varılır. Akranları ile iletişim kurularak süreç sonlandırılır (Worth ve diğerleri, 2009).

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin zihinsel kapasitesinin, bilişsel ve üst düzey düşünme becerilerinin olgunlaşmış yeterliliğe dönüşebilmesi için eğitimlerinin iyi organize edilmesi ve düzenlenmesi gerekmektedir (VanTassel-Baska, 2001). Üstün/özel yetenekli öğrenciler için her eğitim kademesinde kullanılacak ve bu gibi becerilerin gelişimini destekleyecek stratejilerden biri sorgulama stratejisidir (Sak, 2020).

Gagne (1991) de uyarıcı, destekleyici ve potansiyeli daha iyiye götürecek düzeyde zorlayıcı olan ortamın ve etkinliklerin üstün/özel yetenekli bireyler için ne denli önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Fibonacci Projesi (Fibonacci, 2012; 2014) kapsamında bilimin ve bilimsel yöntemleri kullanmanın zorlayıcı faktörleri ve sorgulamanın bu gibi zorlayıcı ortamları öğrencinin merkezine alarak onları bir oyun gibi sürecin içerisine çekmesi çerçevesi ile araştırmada kullanılacak eğitim programı için Sorgulama ile desteklenmiş bilim etkinlikleri içerikleri hazırlanmıştır.

PROFILES Projesi (PROFILES, 2011) çerçevesinde ilk öğretimde yapılan sorgulama temelli bilim etkinliklerinin uygulandığı derslerin diğer bilim uygulamaları (Fen Bilimleri) derslerine göre öğrenciyi daha eğlenceli ve daha amaca uygun bir süreç içerisinde tuttuğunu, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin motivasyonunu, öğrencilerin araştırma becerilerinin uygulamaları, anlam oluşturma ve bilimsel bilgi edinmeleri için teşvik edici olduğunu görülmektedir (Suduc, Bizoi ve Gorghiu, 2015).

Sorgulama temelli bilim eğitimi etkinlikleri öğrencilerin bilimsel bir bakış açısı ve bilim yapma kültürünü kazanmaları onların bilimsel süreç becerilerinin bütünsel gelişimini desteklemektedir (Harlen, 1999).

2.2.4. Sorgulama ve Bilimsel Merak

Merak, etrafımızı duyularımızla algıladığımız andan itibaren var olan bir bilme dürtüsüdür. Doğduktan sonra çocuklar merak ettikleri şeylere yönelerek onlar hakkında bilgi toplamaya başlarlar. Bu insanın doğal merak duygusudur. Gaston Bachelard doğal merak ve bilimsel merakı ayırmak için şu sözleri söylemiştir.

“Doğal merak bilmek ister, bilimsel merak ise anlamak (Bachelard, 1938:2013).”

Bu söz doğal merakın bilimsel meraka dönüşme sürecini de anlatır. Doğal merak sadece bilmekle yetinirken bilimsel merak anlamaya ihtiyaç duyar. Bilimsel bir bilgiye ulaşmak için ise bireyin bir dizi sistematik araştırmalar bütünü içerisinde belirli yöntemler ile bilgiyi anlamlandırması beklenir. Suchman (1962) de öğrencilerin meraklarının süreç içerisinde haklı olma arzusundan nedenini bulma arzusuna dönüşmesi gerektiğini ve sürecin bunu destekler nitelikte yapılandırılması gerektiğini vurgulamıştır.

Subaşı (2016) bilimsel merakın bilişsel dinamiklerinin farklı kategorilerde değerlendirildiğini ve bu dinamiklerin bütününe bireyi bilgiyi anlamlandırmaya yönelik içsel motive edilmiş bir arzu beslemeye yönelttiğini söylemektedir. Bu dinamikler öncelikli olarak karşılaşılan yeni bir durumla veya bir soru ile tetiklenmekte ve bu yeni durumu ve

soruyu anlamaya çalışmaya yönelik davranışlarda bulunma (öngörme, açıklama, anlama) durumunda ise sürdürülebilirliği sağlanmaktadır (Kaya, 2016; Harlen, 2013). Kaya (2016)'ya göre öğrenmede merak ile başlanan bilme serüveninde öğrencinin kendine katacağı yetkinliklerin farkında olması onları keşif sürecine yönlendirmekte ve merakının devamlılığını sağlamaktadır.

“Bilimsel merak, insan türünün bilimsel ve felsefi başarılarının çoğunun arkasındaki anahtar motivasyondur (Subaşı, 2016).”

Merakın tetiklenmesi ve merakın sürekliliğinin sağlanması için sadece birey için yeni koşullar sağlamaktan öte onları harekete geçirecek kadar güçlükte ve insan merakının doğasına uyum sağlayacak etkinliklerin tasarlanması önem arz etmektedir (Subaşı, 2016; Kaya, 2016). Bu kapsamda sorgulama temelli bilim eğitimi çerçevesi bir merak tetikleyicisi olarak öğrencileri bilimsel süreci kullanabilecekleri keşif alanına sürüklemekte, bu alanda kalarak keşif yöntemleri ile bilgiye ulaşma çabaları göstermelerine olanak sağlamakta, yeni merak soruları ile döngüsel bir süreci başlatarak hem sorgulama hem de bilimsel süreçte elde edecekleri yetkinlikleri kazanmalarını sağlamaktadır (Pollen, 2011; Pri-Sci-Net, 2016). Harlen (2013) de sorgulama yoluyla bilim yapmanın öğrencileri etraflarındaki dünyayı merak ederek keşfe yönlendirdiği ve etraflarındaki dünyayı anlamlandırmalarına olanak sağladığını ayrıca kendileri için bilmenin keyfine varmalarına fırsat tanıdığını söylemiştir.

Erdoğan (2014)'e göre akranlarına göre farklılaşmış üstün/özel yetenekli öğrencilerin meraklarının ve fene karşı ilgilerinin eğitim süreci içerisinde desteklenmesi ve bu öğrencilere özel fen alanlarında onların bilimsel süreç becerilerini destekleyecek farklılaştırılmış programlar yapılmasının gerekliliğinden bahsetmiştir.

Bilgi boşluğu merak teorisi'ne göre yapılan bir çalışmada bilimsel merak duyan öğrencilerin farklı yaş gruplarında ve farklı sınıf seviyelerinde olmalarının bir farklılık yaratmadığı görüşünü savunmaktadırlar. Elde edilen sonuçlardan bilimsel merakı olan çocukların sözlü ya da sözsüz soru sorma davranışına eğilimli olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Jirout ve Klahr, 2012).

Okullarda bilimsel düşüncenin ve merakın beslenmediği iddiasında bulunan Bolden, Tymms ve Merrell (2009) yaptıkları çalışma ile bu iddiaları kanıtlamış ve İngiltere'de ilkökul eğitim müfredatlarının fen öğretiminde öğrencilerin bilimsel düşünme ve meraklarını destekleyecek yeni yaklaşımlar ile desteklenmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Eğitim, gelecekteki yaşama hazırlık süreci değil, yaşamın kendisidir (Dewey, 1897). Bu nedenle buluş yoluyla öğrenmeler, öğrencileri sadece bilmeye değil bilmek için deyim

yerindeyse boğuşmaya teşvik eden çalışmalar öğrenciyi yetkinleştirmektedir. Meraklı öğrenme ortamlarının ve buluş yolu ile öğrencilerin bilmeye istekliliğinin artırılması amaçlanan çalışmaların öğrencileri meraklı bir öğrenene çevirdiği çalışmalarla da kanıtlanmıştır (Lamnina ve Chase, 2017). Ayrıca bu çalışmanın temel alındığı Pri-Sci-Net Projesinin en temel amaçlarından biri öğrencileri meraklı bir öğrenen, öğretmeni süreci destekleyen meraklı bir öğrenen olarak yetkinleştirmektir. Bu kapsamda sorgulama temelli bilim eğitiminin öğrencilerin bilimsel merakının da gelişmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu çalışma kapsamında ilgili ulusal alanyazın incelendiğinde 20 çalışmanın araştırma ile yakın ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Aşağıda bu çalışmaların genel çerçevelerine ve önemli sonuçlarına yer verilmiştir.

İlk olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama ve bilimsel süreç becerileri odaklı yapılmış ulusal çalışmalara bakıldığında bilgimiz ve araştırmamız çerçevesinde hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.

İkinci olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tutum ölçeği bir adet ulusal çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu araştırmada, Bilim ve Sanat merkezlerinde (BİLSEM) eğitim gören üstün yetenekli öğrencilerin bilime yönelik görüşlerinin ve bu görüşleri etkileyen faktörlerin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmaya 11-13 yaş arası 200 öğrenci katılmıştır. Araştırma betimsel araştırma modeline göre yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları üstün yetenekli öğrencilerde bilim ve bilimsel çalışmalara yönelik düşüncelerin oluşmasında demografik etkilerin kendisini gösterdiği saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, özel yetenekleri geliştirici program dönemi öğrencilerinin tutum puanlarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu görülmüştür (Keser ve Kalender, 2016).

Üçüncü olarak, Sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine odaklanılan ulusal çalışmalara bakıldığında okul öncesinde yapılan aşağıda detayları verilen üç çalışmaya rastlanmıştır.

Okulöncesinde yapılan bir çalışmada, dış alanda yapılan sorgulama temelli bilim etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreç becerilerinde nasıl bir etki oluşturduğu incelenmiştir. Araştırmaya 15'i deney grubunda olmak üzere toplam 27 okul öncesi (55-72 Aylık) öğrencisi katılmıştır. Araştırma yöntemi olarak öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. 15 kişilik deney grubuna araştırmacılar tarafından okul öncesi eğitim programına uygun 24 sorgulama temelli bilim etkinliği hazırlanmış, 8 hafta boyunca bu

etkinlikler uygulama okulunun bahçesinde uygulanmıştır. Araştırmanın sonucu okul dışı alanda yapılan sorgulama temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Özellikle deney grubunda gözlem yapma, sınıflama, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sonuç çıkartma becerilerinde gelişme görülmüştür. Bir diğer yandan bakıldığında normal öğrenim süreçlerine devam eden kontrol grubunda sadece gözlem becerilerinde gelişme görülmüş diğer becerilerde bir gelişme saptanamamıştır (Alabay ve Özdoğan, 2018).

Okul öncesinde bilim eğitimi üzerinde yapılan bir diğer çalışmada, sorgulama tabanlı hazırlanmış bilim etkinlikleri barındıran ScienceStart! Destekli Bilim Eğitim programının çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel inanca ve yönelime etkisinin incelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda 60-72 aylık anaokulu seviyesinde 48 çocukla çalışılmıştır. Nicel araştırma desenine göre hazırlanmış olan bu çalışmada deneysel modellerden ön test son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu çocuklarının bilimsel inanca güveni ve yönelimi arttırdığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. (Alabay, Yıldırım Doğru ve Akman, 2020)

Okulöncesi eğitiminde araştırma sorgulama temelli bir uygulama ile yoğunluk konusunda çocukların anlamlı öğrenmelerini sağlamayı amaçlayan bir diğer çalışmada, beş yaş grubu 17 çocuk katılım göstermiştir. Çalışmada katılım sağlayan çocuklar 4-5 kişilik gruplara ayrılarak yoğunluk konusunda gerçekleştirilen araştırma sorgulama temelli aktiviteleri öğretmenleri eşliğinde yapmışlardır. Araştırma sonuçları, çocukların yoğunluk konusundaki farkındalıklarının arttığı, bir cismin şekil ve ağırlıklarına göre suda yüzmeye ve batma durumlarını saptayabilmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir (Memiş ve Akkaş, 2016).

Dördüncü olarak, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri entegrasyonuna bakıldığında ilkokul düzeyinde yapılan, aşağıdaki detayları verilen üç ulusal araştırmaya rastlanılmıştır.

Yıldırım ve Altan (2017)'nin yaptığı çalışmada 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi Vücudumuzu Tanıyalım ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişime etkisi incelenmiştir. Araştırmada 38 4. Sınıf öğrencisi araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler yapmış, başka bir 38 4. Sınıf öğrencisi ise fen bilimleri programını uygulamaya devam etmiştir. Öntest-Sontest kontrol gruplu deneysel desen ile yapılan çalışmada deney grubuna 19 ders saati (6 hafta) 5E modeline göre tasarlanmış etkinlikler uygulanmış, kontrol grubuna MEB programı doğrultusunda ders işlenmeye devam edilmiştir. Çalışmanın sonuçları,

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin deney grubu öğrencilerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir.

Diğer benzer bir çalışmada, keşfetme ve sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik araştırmacılar tarafından tasarlanmış keşfetme, deney yapma, gözlemlerini uygulamaya dayalı bilim programının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 10-12 yaş aralığında toplam 183 kişi katılmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli ile yapılmıştır. 86 katılımcı deney grubu olarak seçilmiş ve bu gruba fizik, kimya, tıp ve mühendislik alanlarında her ay 1 gün olmak üzere etkinlikler planlanmış ve bu etkinlikler araştırma yapılan üniversitenin öğretim üyeleri tarafından uygulanmıştır. Etkinlikler tamamlandığında deney ve kontrol grubuna son test uygulanmıştır. Son test ölçümleri tamamlandıktan beş hafta sonra bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığının ölçülmesi sebebiyle tekrar bir ölçüm alınmıştır. Çalışma grubundaki çocukların ebeveynlerine ve öğretmenlerine de formlar hazırlanarak çocuklar hakkında veri toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin bazı alanlarda (gözlem, sınıflama, tahmin etme, verileri yorumlama) başarı oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan bazı alanlarda (ölçme, sonuç çıkarma, deneme yapma) başarı oranlarının düşük olduğu görülmektedir. Araştırmacılar bu sonuçlara ülkemizdeki okulların büyük çoğunluğunun derslerin teorik olduğu ve deneysel uygulamalara yeteri kadar yer verilmesinin neden olduğu görüşünü belirtmişlerdir. Sonuç olarak 10-12 yaş aralığındaki çocukların keşif ve sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik bilimsel süreç becerilerinde olumlu gelişmeler görüldüğü, keşif ve sorgulama bilgi düzeylerinin arttığı, çocukların ebeveyn ve öğretmenlerinin programa yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve keşif ve sorgulama temelli konularda yapılan eğitim programının başarılı olduğu saptanmıştır (Yalçın ve Şişman, 2018).

İlkokul öğrencileri ile yapılan başka bir çalışmada ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin tespitinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada 1133 4. Sınıf öğrencisi yer almıştır. Araştırma betimsel tarama yöntemiyle yapılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar, cinsiyete göre gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve işlevsel tanımlama açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Laboratuvar kullanımının sadece gözlem becerisinde anlamlı bir farklılığa yol açmadığı, deney yapan öğrencilerin ise deney yapmayan öğrencilere göre sınıflama, tahmin, sayı-uzay ilişkisi kurma ve verileri yorumlama becerilerinin daha fazla geliştiği gözlemlenmektedir. Fen dersine ilgi duyan öğrencilerin

sadece sınıflama becerisinde diğerlerine göre anlamlı derecede geliştiği görülmüştür (Can ve Uluçınar Sağır, 2019).

Beşinci olarak, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri entegrasyonunda yapılan ulusal çalışmalara bakıldığında, ortaokul düzeyinde yapılan aşağıda detayları verilen dört araştırmaya rastlanılmıştır.

Sorgulama yöntemine yönelik bir çalışmada görsel sanat etkinlikleriyle desteklenen araştırma-sorgulama temelli fen öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada tek grup öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmaya 5. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 20 öğrenci katılmıştır. Araştırmada toplamda 12 araştırma-sorgulama temelli etkinlik ve görsel sanat temelli etkinlik tasarlanmıştır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında görsel sanat destekli fen öğretiminin gözlem, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve deney tasarlama becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı, karşılaştırma-sınıflandırma, tahmin, kestirme, ölçme, bilgi ve veri toplama, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin gelişmesine sınırlı katkı sağladığı, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, verileri kaydetme ve sunma becerilerinin gelişmesine katkı sağlamadığı görülmektedir (Kar ve Çil, 2019).

Başka benzer bir doktora tezi çalışmasında araştırma sorgulama temelli fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi incelenmektedir. Uygulama, uygulama yapıldığı eğitim öğretim yılının 2 farklı döneminde 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 5. ve 6. Sınıflarda deney ve kontrol grupları olarak 4 şubede uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler birinci aşamada yapılandırılmış araştırma sorgulama, ikinci aşamada rehberlikli araştırma sorgulama, üçüncü aşamada bağımsız araştırma sorgulama uygulamalarına katılmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersine bağlı olarak diğer gruplardan anlamlı derecede geliştiği görülmüştür. 5. sınıf öğrencileri için anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersi, araştırma sorgulama kullanılmayan Fen ve Teknoloji dersine göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olmuştur fakat öğrencilerin bilimsel tutumlarında ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarında değişiklik oluşturmadığı görülmüştür (Keçeci, 2014).

Diğer benzer bir çalışmada, Kaya ve Yılmaz (2016)'nın 7. sınıf düzeyinde 33 öğrenciden oluşan deney grubu ve 32 öğrenciden oluşan kontrol grubu ile toplam 65 kişiden oluşan bir grupta açık sorgulama yöntemi kullanıldığı ve açık sorgulama tekniği ile öğretim yapılan öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştiği incelenmiştir. Araştırmanın nicel kısmında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dört hafta boyunca 16 ders saati olarak uygulanan açık sorgulamaya dayalı etkinlikler sonunda öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Benzer bir çalışmada, ortaokul öğrencileri ile “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik oluşturulmuş rehberli sorgulama öğretim modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma yarı deneysel yönetime göre tasarlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 40'ı kontrol grubu öğrencileri olmak üzere toplam 85 7. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmalar dört hafta boyunca devam etmiştir. Bu çalışmada deney grubu öğrencilerine Rehberli sorgulama yöntemi ile sorgulama temelli etkinlikler yapılmış, kontrol grubuna ise 5E öğretim modeline göre etkinlikler tasarlanmıştır. Araştırmanın sonucu, rehberli sorgulama öğretim modeline dayalı fen öğretiminin, 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde 5E öğretim modeline göre anlamlı bir şekilde etkili olduğunu göstermiştir (Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara, 2019).

Altıncı olarak, üstün/özel yetenek, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri bağlamında yapılan diğer ulusal çalışmalara bakıldığında, aşağıda deyaları verilen 9 adet dolaylı ilişkili çalışma yapıldığı görülmüştür.

Bu araştırma “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde argümana dayalı sorgulama yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine ve tartışmaya katılma isteklerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 27'si deney grubu olmak üzere toplam 55 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna argümana dayalı sorgulama modelini temel alan laboratuvar etkinlikleri ve kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yöntemleri ile uygulama yapılmıştır. Beş uygulama (deney) sonunda argümana dayalı sorgulama modeli ile işlenen laboratuvar derslerinin geleneksel laboratuvar yöntemine göre çocukların fen bilimleri başarılarına ve argümantasyon seviyelerini arttırmada olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür. Bir diğer yandan, uygulama öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerinde bir değişiklik yaratmamıştır (Aktaş ve Doğan, 2018).

Bir diğer benzer çalışmada ilköğretim fen bilimleri dersinde 5. sınıf “Işığın ve Sesin Yayılması” ünitesinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının,

öğrencilerin akademik başarı, üstbiliş ve sorgulama becerisi algıları üzerinde etkisini araştırmaktır. Araştırmaya 15'i deney 16'sı kontrol olmak üzere toplam 31 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yapılmıştır. Araştırmada araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun etkinlikler geliştirilmiştir. Bu etkinlikler 6 hafta boyunca deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise ders kitabında yer alan etkinlikler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve üst bilişlerinin geliştiğini göstermektedir (Varlı ve Uluçınar Sağır, 2019).

Başka benzer bir araştırmada, ışık ve ses ünitesine yönelik 5E öğretim modeline göre tasarlanmış etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde nasıl bir değişim oluşturduğunun incelenmesi ve bu etkinliklerin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 25 deney, 17 kontrol grubu olmak üzere toplam 42 öğrenci katılmıştır. Araştırma 16 hafta boyunca devam etmiştir. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen dersin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu etkisi olmuştur (Öztürk Geren ve Dökme, 2013).

Diğer bir çalışmada ise, Sosyoekonomik düzeyleri farklı 5 farklı okulda toplam 599 öğrenci ile 5., 6. ve 7. Sınıf düzeyinde öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşleri betimsel olarak toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel sorgulama düzeylerinin yetersiz olduğu saptanmıştır (Doğan, Han Tosunoğlu, Özer ve Akkan, 2020).

Bir diğer ilişkili araştırmada, ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla cinsiyetlerine, sınıflarına, yaşlarına, fen dersi başarı notlarına, anne ve baba eğitim düzeylerine, evlerinde bilgisayar kullanma, televizyondaki bilim çocuk programlarını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme durumlarına göre ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algıları değerlendirilmiştir. Araştırmada 685 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırma tarama yöntemi ile yapılmıştır. Yapılan araştırmaya göre bilimsel sorgulama becerileri cinsiyete, sınıflara, yaşlara, fen dersi notlarına, anne baba eğitim düzeyine göre anlamlı derecede farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin evlerinde bilgisayar kullanma, televizyondaki bilim çocuk programlarını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme durumlarında bilimsel sorgulama becerileri algılarında olumlu değişiklikler olduğu saptanmıştır (İnel Ekici, 2017).

Başka bir benzer çalışmada da argümantasyon temelli sorgulama yönteminin kullanımına ilişkin bir etkinliğin uygulama örneği ve uygulamanın öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri hakkında bilgilere yer vermesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında 7. Sınıf “Elektrik Enerji” ünitesine yönelik ampul parlaklığı ile direnç ilişkisi konusu ile ilgili “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliği geliştirilmiştir. Bu etkinlik 32 7. sınıf öğrencisinin katıldığı Fen Bilimleri dersinde uygulamaya geçirilmiştir. Uygulamalar 6 ders saati sürmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin ampul parlaklığı ile direnç arasındaki ilişkiler hakkında anlamlı bağlantılar kurdukları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin takımla çalışma, iletişim kurma becerilerinin de geliştiği gözlemlenmiştir (Kaçar ve Balım, 2018).

Akben (2015)’in yaptığı başka bir çalışmada ilköğretim 4. ve 5. sınıf düzeyindeki ders kitaplarının sorgulama yönteminin yansıtma düzeyleri incelenmiştir. Çalışmaya ders kitaplarındaki deneylere eleştirel bakarak, nasıl deneyler geliştirebileceklerini fark etmeleri için sınıf öğretmeni adayları katılmış, adaylar farklı sorgulama düzeyinde deneyler geliştirmiş, bu deneylerle geliştirilebilecek bilimsel süreç becerilerini belirlemiş ve bu uygulamaya bakış açılarını ifade etmişlerdir. Ders kitaplarındaki deneyler incelendiğinde bu deneylerin planlı sorgulama düzeyinde olduğu bu nedenle de sınırlı sayıda temel becerilerin kazandırılabilceği görülmektedir. Çalışmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılarak, adayların görüşlerinden elde edilen verilere içerik analizi uygulanmış ve uygulamalara bakış açıları teması altında, “deneylere bakış açıları” ve “yönteme bakış açıları” kategorileri oluşturulmuştur. Bu çalışma sonunda, kitaplardaki deneylerin farklı sorgulama düzeylerinde uygulanmasıyla; öğrencilerde geliştirilebilecek becerileri, deneylerin günlük yaşamla ilgisini ve deney yapmanın derse olan ilgiyi arttıracağını fark eden adaylar, bu uygulama sayesinde sorgulama yaklaşımını da kavrayarak, bu yaklaşımı uygulamada özgüven geliştirmişlerdir.

İlk öğretim düzeyinde 4-8. Sınıflar arasındaki farklı illerde farklı okullarda okuyan toplam 816 öğrenci ile yapılmış bir diğer çalışmada öğrencilerin Bloom taksonomisine göre soru oluşturma becerileri incelenmiştir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma desenleri birlikte kullanılmıştır. ‘Domuz gribi’ ve ‘karbonhidrat’ konulu iki farklı metin ile öğrencilerin soru oluşturmalarının istendiği araştırmada öğrencilerin her iki konuda da oluşturduğu soruların birçoğunun bilgi basamağı düzeyinde soru olduğu saptanmıştır. Bilgi düzeyinde soru üretmede 5. Sınıfların, kavrama düzeyinde soru üretmede 6. sınıfların daha başarılı olduğu görülmüştür. Uygulamaya katılan her sınıf düzeyinde uygulama, sentez ve değerlendirme ile ilgili soru üretimleri çok düşük sayıda kalmıştır (Çakıcı, Ürek ve Dinçer, 2012).

Şaşmaz Ören ve Sarı (2019) tarafından yapılan bir başka çalışmada da meta-analiz yöntemi kullanılarak fen eğitiminde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda konuyla ilgili 2000-2016 yılları arasında yapılmış olan 63 deneysel ve yarı deneysel çalışma meta-analiz yöntemiyle incelenmiştir. Her çalışmanın etki değeri CMA (Comprehensive Meta-Analysis) programı ile hesaplanmıştır. Veriler rastgele etkiler modeline göre yorumlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin üst düzey düşünme becerileri üzerinde genel olarak pozitif yönde etkisi olduğu saptanmıştır.

Üstün/özel yetenek, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri bağlamında taranan ulusal çalışmalara bakıldığında üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama ve bilimsel süreç becerileri ile ilişkili çalışmalar yapılmadığı saptanmıştır. Üstün/özel yetenekli öğrencilerde bilime yönelik tutumu araştıran bir çalışmaya bilginiz ve araştırmamız dahilinde rastlanılmamıştır. Sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine yönelik çalışmalara bakıldığında okul öncesi, ilkokul ve ortaokul seviyesinde çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar sayıca az olmasına rağmen sorgulama süreçlerinin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde önemli etkiler sağladığını kanıtlar niteliktedir. Çalışmaların içerikleri incelendiğinde sorgulama düzeyleri farklı uygulamaların bilimsel süreç becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği görülmüştür. Bahsi geçen alanlarda yapılmış dolaylı ilişkili çalışmalara bakıldığında ise sorgulama becerilerinin içerisinde yer alan gözlem yapma, soru sorma, argümanlı konuşma vb. becerilere odaklanıldığında da bilimsel tutumun ve bilimsel süreç becerilerinin anlamlı derecede geliştiği görülmüştür. Normal gelişim gösteren öğrencilerle yapılan çalışmalarda sorgulama temelli bir yapı ile yapılandırılmış uygulamaların bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi, sorgulama temelli bir yapı ile yapılandırılmış uygulamaların üstün/özel yetenekli öğrencilerin de bilimsel süreç becerilerini geliştirebileceğine dair güçlü varsayımlar sağlamaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında ilgili uluslararası alanyazın incelendiğinde, 28 çalışmanın araştırma konumuzla yakın ilişkili olduğu kabul edilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Aşağıda bu çalışmaların genel çerçevelerine ve önemli sonuçlarına yer verilmiştir.

İlk olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama ve bilimsel süreç becerileri odaklı yapılmış uluslararası çalışmalara bakıldığında bir adet çalışmaya rastlanmıştır.

Bu çalışmada, ilkokul öğrencilerinin standartlaştırılmış teste dayalı üstün yetenekli programa kabul edilmesinde ne derece cinsiyet eşitliği sağlandığı incelenmektedir.

Araştırmaya 275 erkek, 128 kız ve pozitif ayrımcılık (Affirmative action) ile üstün zekalıları programına kabul edilen 80 kız katılmıştır. Yaklaşık olarak katılımcı öğrencilerin yarısı 8-10 yaş aralığında ve üstün zekâ programına ilk katılımlarını gerçekleştiriyorlardır. Diğer yarısı 10-12 yaş aralığında ve onlar bahsi geçen programa 3 yıldır devam etmektedirler. Öğrencilerin bilim uygulamaları olarak da bilinen bilimsel düşünme becerilerinin ölçülmesi için sorun temelli (case-based) anketlerin açık uçlu soruları geliştirilmiştir. Araştırılan bilimsel düşünme becerileri, soru sorma, açıklama, grafik çizme, sorgulama ve üst biliş becerileridir. Araştırma sonuçlarına göre pozitif ayrımcılık ile programa alınan üstün yetenekli kızların diğer üstün yetenekli öğrencilerle aynı düzeyde performans sergilediği ortaya konulmuştur. Soru sorma ve grafik oluşturma becerilerinde üç araştırma grubunda önemli farklılıklar bulunmuştur. Ulusal standart testlerde sorun temelli anlatıları ve açık uçlu soruların, üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini değerlendiren soruların olmasını ve bu soruların cinsiyet eşitliğini arttıracakları öngörülmüştür (Dori, Zohar, Fischer-Shachor, Kohan-Mass ve Carmi, 2018).

İkinci olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama becerileri entegrasyonunda yapılmış ilkökul düzeyinde bir adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu araştırmada, bilişsel yeteneklerdeki bir artışın, farklı demografik özellikler ve öğrenme yeteneklerindeki içerik artışına nasıl karşılık geldiğini belirlemek için, bazı istatistiksel modelleme seçeneklerinin etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya kırsal ve şehir bölgelerinden seçilmiş toplam 48 okuldan 2,341 3. Sınıf öğrencisi 2,372 4. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma kontrol gruplu deneysel desen ile yapılmıştır. Deney grubuna sorgulama temelli öğrenme ve argümantasyon yaklaşımı, deneme yanılma yoluyla bilimsel yazma (SWH) tekniği ile hazırlanmış etkinlikler 3 gün boyunca uygulanmıştır. Uygulamalardan önceki yıllarda öğrencilerin Iowa Temel Beceriler Testi'nden aldıkları puanlar ve uygulamadan sonra aldıkları puanlar farklı demografik özelliklere göre karşılaştırılmıştır. Bunlar öncelikle tüm öğrenciler için yapılmıştır. İkincil olarak birbirini dışlayan üç öğrenci alt kümesini (özel eğitim alt grubu, üstün zekalı ve yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrenciler) içermektedir. Öğrencilerin matematik, okuma ve fen içeriğindeki standart test puanlarını analiz etmek için her durumda yapısal eşitlik modelleri kullanılmıştır. Bunlardan birisi demografik değişkenleri, ikincisi öğrenme göstergesi değişkenlerini, üçüncü olarak zaman değişkenlerini ve iki gizli değişkeni içermektedir. Araştırma sonuçları uygulamaların özel eğitim öğrencileri için matematik puanındaki değişim araştırmada tahmin edilen sonuçlardan oldukça fazladır. Buna karşılık üstün zekalı ve yetenekli öğrenciler için aynı etki negatiftir. Özel eğitim öğrencilerinin özellikle

matematik ve fen alanlarında SWH müfredatına uzun süre maruz kalmaktan fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Reeves ve diğerleri, 2013).

Üçüncü olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama becerileri entegrasyonunda yapılmış ortaokul düzeyinde 5 adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu çalışmada amaç, küçük gruplar ile yürütülen bilimsel sorgulama etkinliklerinin öğrencilerin soru sorma sürecinde iletişim ve etkileşim türlerini nasıl değiştirdiğini saptamaktır. Bu kapsamda fen yetenekli öğrenciler Sosyal Ağ Analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Ortaokul 1. Sınıf düzeyinde toplam 60 öğrenci (5'erli sekiz küçük grup) ile yapılan çalışmada, açık sorgulama yöntemi ile tasarlanmış 8 aşamalı bir program uygulanmış, uygulama süresince grupların analiz edilmesinin sonucunda iki farklı etkileşim türü ortaya çıkmıştır. Bu etkileşim türlerinden birincisi etkinlik süresinde baştan sona korunan yabancılaşmayı sürdürme türü, ikincisi ise etkileşim türlerinin değiştiği yabancılaşma değiştirme türüdür. Araştırmada 3 öğrenci ile etkileşimlerin aktif olmasının, geri kalan öğrencilerin yabancılaşmayı sürdürmesine sebep olduğu ortaya konulmuştur (Kim, Kim, Ha ve Lim, 2017).

Benzer bir çalışmada, 5. sınıftan 9. sınıfa farklı ortalama düzeylerine sahip 272 öğrenci ile yapılan çalışmada nadir, ara sıra, sık sık sorgulama ile işlenen derslerde öğrencilerin nasıl akış içinde oldukları gözlemlenmiştir. Araştırma açıklayıcı sıralı karma yöntem ile yapılmıştır. Bu çalışmada akış ve sorgulama içinde olmanın meydan okuma ve sebatı çağrıştırdığından bahsedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sorgulama sürecinde olan her öğrencinin akış içinde olduğu görülmüştür (Borovay, Shore, Caccese, Yang ve Hua, 2019).

Bir diğer benzer çalışmada, sorgulamanın temel bilimsel yeterliliklerinin sınıf öğrenme uygulamalarına nasıl entegre edilebileceğini araştırılmakta ve hem tipik (normal gelişim gösteren) hem de üstün yetenekli orta öğretim öğrencilerinin duygusal algılarını ve öğrenme faaliyetlerine katılım durumları incelenmektedir. Çalışmaya 226 tipik (normal gelişim gösteren), 18 üstün yetenekli öğrenci katılmıştır. Uygulama 12 adet bilimsel sorgulama öğretim yöntemine odaklanılmış 3 saatlik atölyelerden oluşmuştur. Araştırma nicel ve nitel yöntemin birlikte kullanıldığı bir çalışmadır. Araştırma, öğrencilerin öğrenme sonuçları, normal gelişim gösteren öğrencilerin, yetenek seviyelerine bakılmaksızın üstün yetenekli öğrencilerin yanı sıra olumlu duygusal algı ile sorgulamaya dayalı öğrenmeye katılabileceklerini ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçlarına göre hem yetenekli hem de normal gelişim gösteren öğrencilerin olumlu duygusal algısı ve öğrenmeye aktif katılımı, araştırma-inceleme yoluyla öğretime ilgi duyan öğretmenler için uygulanabilir yeni bir bakış

açısı sağlamaktadır ancak bu tür uygulamaları sınıflarında uygulamak için çok az zamanları olduğu görülmektedir (Chen, Pan, Hong, Weng ve Lin, 2020).

Başka bir çalışmada, mühendislik tasarım sürecini ve bilimsel araştırmayı kullanarak bilimsel bilginin eserlere dönüştürülmesi fikri ile ortaya konulmuş MUBEM & SAC, STEM temelli bilim ve doğa kampı yapılmıştır. Bu kampa 6. ve 7. sınıf 29 üstün/özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Araştırmada proje çıktıları ve öğrenme çıktıları incelemek için gömülü bir karma yöntem araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmada STEM yaklaşımı sorgulama temelli eğitim yöntemi ile desteklenmiştir. Uygulamalar 7 gün boyunca sürmüştür. Araştırma sonuçlarına göre bilim ve doğa kampı, katılımcıların STEM tutumlarını desteklemiş ve katılımcıların bilim ve doğa kampı hakkındaki görüşleri olumlu olmuştur. Ek olarak katılımcıların eserleri de STEM eserleri olarak değerlendirilmiştir (Okulu, Oğuz Ünver ve Arabacıoğlu, 2019).

Başka benzer bir araştırmada, 5. ve 6. sınıfta okuyan (10-12 yaş) 42 üstün/özel yetenekli öğrencinin katıldığı bir bilim kulübünde deney tasarlama görevleri verilerek öğrencilerin deneysel tasarımın temel boyutlarına aşina olup olmadıkları incelenmiştir. Bu boyutlar değişkenlerin kesinliği, hipotezlerin taranması, ölçümlerin netleştirilmesi ve gözlemdir. Öğrencilere, bilim kulübüne haftada 2 saatlik, 1 ya da 2 yıllık üye olabilecekleri söylenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tüm boyutların birbiri ile ilişkisi pozitif çıkmıştır. Fen konusuna ilgili olan öğrencilerin araştırmayı planlamak, ilgi alanlarındaki bilgileri derinleştirmek ve yeni bilgiler inşa etmek için yatkın oldukları gözlemlenmiştir. Bulgular, tasarlanan deneyler sırasında öğrencilerin hipotez belirtmede güçlük çektiğini bunun yanı sıra değişkenleri ve ölçümleri netleştirmeyi başardıklarını göstermiştir (Karampelas, 2016).

Dördüncü olarak, üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik sorgulama becerileri entegresinde yapılmış ilkökul ve ortaokul düzeyinde birlikte yapılmış 2 adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu çalışmada üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama araştırmaları boyunca araştırma sürecine katılım durumları incelenmiştir. Araştırma nitel yöntemle yapılmıştır. Üstün ve özel yetenek eğitim programına katılan 29 üçüncü sınıf, 25 dördüncü sınıf, 30 beşinci sınıf olmak üzere araştırmaya 84 öğrenci katılmıştır. Araştırma kapsamında yıl boyunca dördüncü ve beşinci sınıflara her hafta 2 kez, toplamda 150 dakikalık uygulama yapılmıştır. Üçüncü sınıflara da aynı sürede eğitim yapılmış fakat uygulamalar 3 ders saatine ayrılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin süreci ve ortaya çıkan son ürünü dengelemesinin kayda değer bir zaman aldığı görülmektedir. Öğrenciler sürece ve sonucun planlanmasına odaklandıkları için beklentileri karşılayan bir

ürün ortaya koyamamışlardır. Ortaya konulan ürünler için sadece bir unsuru dikkate almış olabilecekleri düşünülmektedir (Barone ve Barone, 2019).

Başka bir benzer çalışmada, üstün/özel yetenekli ilkokul üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerine bir araştırma görevi farklı destek düzeyleri (sorgulama düzeyleri) ile verilmiştir. Çalışmanın amacı desteğin, üstün yetenekli öğrencilerin bilgi edinme ve sorgulamayla öğrenme sırasında akışları ve ruh halleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırma öntest-son test deneysel desen ile tasarlanmıştır. Araştırmada 18 öğrenci yapılandırılmamış durum (açık sorgulama), 21 öğrenci yapılandırılmış durum (rehberli sorgulama), 20 öğrenci ise müdahaleci durumları (doğrulama) içeren etkinlikler grubunda yer almıştır. Araştırmada toplam 59 öğrenci yer almıştır. Bu araştırma sonucuna göre kendi deneyimlemelerine izin verilen öğrencilerin bu fırsatın verilmediği öğrencilere göre daha fazla öğrendikleri, daha fazla akış deneyimledikleri ve göreve karşı daha olumlu hissettikleri ancak sorgulama döngüsünde yalnızca hipotez üretmeye, deney yapmaya ve sonuç çıkarmaya yönlendirilmeleri ile bu olumlu hisleri hissettikleri görülmüştür. Açık sorgulama (yapılandırılmamış) ve karmaşık görevler içeren etkinlikler yapılan gruplarda daha fazla başarı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilime yönelik meraklarının da 5’li likert tipü bir ölçekle ölçülen çalışmada öğrencilere uygulanan destek durumu ne olursa olsun öğrencilerin bilime karşı ilgilerinde bir farklılık olmadığı bulunmuştur (Eysink, Gersen ve Gijlers, 2015).

Beşinci olarak, sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerileri entegresinde yapılmış okulöncesi düzeyinde yapılmış 2 adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu araştırmada okul öncesinde yapılan sorgulama temelli STEM aktiviteleri sırasında çocukların bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıkları araştırılmıştır. Araştırmaya 5-6 yaşında 14 çocuk katılmıştır. Araştırma nitel araştırma olarak yapılmış sınıf içi gözlemler ve görüşmeler analiz edilmiştir. Bulgular, çocukların bilimsel süreç becerilerinden en az birini kullanarak sıklıkla STEM etkinliklerine katıldıklarını ve mühendislik düşüncesini bilimsel süreç becerilerinin dışında kullandıklarını ortaya koymuştur. Dahası, araştırma-sorgulamaya dayalı STEM etkinliklerinin ardından çocukların bilimi bir etkinlik alanı olarak kabul ettikleri ve bilime yönelik motivasyonlarında olumlu değişiklikler olduğu gözlemlenmiştir (Dilek, Taşdemir, Konca ve Baltacı, 2020).

Benzer bir çalışmada, okul öncesinde bilim eğitimi için sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin etkilerini gerçek bir pratik sınıf ortamında test edilmesi ve entegre edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 4-6 yaşlarında öğrencileri bulunan dört anaokulu sınıfı katılmıştır (N = 57). İki sınıf deney iki sınıf kontrol sınıfı olarak seçilmiştir. Araştırma için

toplam 7 haftalık, 15 deneyden oluşan etkinlikler tasarlanmıştır. Etkinlikler çocukların oyun süreçlerinin içine uyarlanmıştır. Çocukların nedensel olaylara dikkatini ve bilimsel akıl yürütme becerileri düzeyinde anlamalarını değerlendirmek için, bilgi edinme ihtiyacının yaratıldığı temel düzeyde bir görev tasarlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kontrol grupları ile karşılaştırıldığında, çocuklar son test puanlarına göre, değişkenlerin kontrolü stratejisinin geliştirilmesinde önemli öğrenme kazanımları göstermişlerdir (Dejonckheere, Wit, Keere ve Vervaeke, 2016).

Altıncı olarak, sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerileri entegresinde yapılmış ilköğretim düzeyinde yapılmış 1 adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu çalışmada, Sorgulama temelli yaklaşımla tasarlanmış 5E modeli uygulamalarının ikinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 23 ilköğretim ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma karma model yöntemiyle yapılmıştır. Etkinlikler 4 farklı Tema üzerine kurgulanmıştır. Her döngü (Her 5E döngüsü) 10 ders olarak planlanmıştır. Araştırma sonuçları uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca araştırmada çalışma yapıları kullanma, şarkı söyleme ve hem akranlarıyla hem de öğretmenleriyle etkileşimde bulunma gibi temel bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için yapılmış uygulamaların sorgulama temelli yaklaşıma katkıda bulunan faktörlerini de ortaya çıkarmıştır (Mulyeni, Jamaris ve Supriyati, 2019).

Yedinci olarak, sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerileri entegresinde yapılmış ortaokul düzeyinde yapılmış 4 adet uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Kang ve Noh (2017)'un çalışmasında, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili merak duydukları ön sorgulamanın (öğrenci düzeyinde soru) bilimsel süreç becerilerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya 33 deney 29 kontrol grubu ile toplam 62 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma kontrol grubu yarı deneysel desen ile tasarlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine Fen bilimleri derslerinin öncesinde konu (Acid and Base) ile ilgili merak ettikleri sorulmuş ve bu sorular değerlendirilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri genel öğretim metotları ile öğrenimlerine devam etmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin 52 adet olan ön sorgulama (merak) soruları, bilim uzmanları tarafından değerlendirilerek Asit ve Baz ünitesi süresince kullanılacak 24 anlamlı sorgulama soruları seçilmiştir. Bu sorular ile ilgilenen öğrencilerin sorularının anlamlılık derecesi, konu ile ilişki derecesi ve bunun yanı sıra bilimsel süreç becerileri kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde gelişmiştir.

Bir diğer benzer çalışmada, teknoloji destekli bilimsel sorgulama etkinliklerinin öğrenci başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada bir

sömestr dönemi içinde 5E modeli ile hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmaya 6 7. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma bir eylem araştırması olarak tasarlanmış, nicel ve nitel desenler birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin bilim başarıları ve bilimsel süreç becerilerinde gelişim gözlemlenmiştir (Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2020).

Bir diğer benzer çalışma GLOBE (Fen ve Çevre Programı) Programı'na katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin araştırma yeterliliğini Programa katılmayan öğrencilerle karşılaştırmaktadır. Sorgulama yetkinliği öğrencilerin araştırma becerileri, bilimsel çalışmanın prosedürünü anlamaları, bilimsel çalışma ilkelerini anlamaları ve bilime olan ilgileri değişkenleri açısından analiz edilmiştir. GLOBE programına dahil olmayan öğrenciler arasında hiçbir fark bulunmazken GLOBE programına katılan öğrencilerde bahsi geçen değişkenlerin çoğunda anlamlı düzeyde gelişmeler görülmüştür (Smoláková, Švajda, Koróny ve Cincera, 2016).

Başka bir çalışmanın amacı, bilimsel beceri geliştirme, bilimsel bilgi ve bilimsel muhakemeden oluşan sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımıyla öğretim yapılan altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin ilgili fen bilgisi düzeyi beklentilerini karşılama olasılıklarını belirlemektir. Katılımcılar, ağırlıklı olarak, MMSAEEC (The Memorial Middle School Agricultural Extension and Education Center) aracılığıyla okul zenginleştirme programlarına kaydolan İspanyol 6 sınıf altıncı ve 5 sınıf sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Sorgulamaya dayalı öğretim, fen bilimleri dersi kapsamında bitki büyümesi ve toprak pH'ı (6. Sınıf) ve bitki büyümesi ve su kalitesi (8. Sınıf) konularına entegre edilmiştir. Genel olarak, altıncı sınıf öğrencileri fen bilgisi becerisi ile ilgili maddelerde en yüksek performansı gösterirken, sekizinci sınıf öğrencileri testin fen bilgisi bölümünde en yüksek performansı göstermiştir. Bu sonuçlar sorgulamaya dayalı yöntemlerin her iki sınıf seviyesi için de fen bilimleri becerilerinde gelişmeye neden olduğunu göstermektedir (Skelton, Blackburn, Stair, Levy ve Dormody, 2018).

Sekizinci olarak, üstün/özel yetenek, sorgulama ve bilimsel süreç becerileri bağlamında yapılan diğer uluslararası çalışmalara bakıldığında 9 adet dolaylı ilişkili çalışma yapıldığı görülmüştür.

Bu kapsamdaki ilk çalışmada, POE (Instant Inquiry) tekniği kullanılarak IR kamera ile termodinamik kavramların öğrenilmesi üzerine 4. sınıf öğrencilerine yönelik tasarlanan etkinlikler uygulanmıştır. Bu araştırma boyutsal bir araştırmadır. Uygulamalar 7 hafta süren bir hikâye ile pek çok okulun konusu olan İsveç Gezisi konusunu temel alarak kurgulanmıştır. Hikâye ile öğrenciler ailelere bölünmüş ve onlara Avusturalya'dan İsveç'e taşındıkları senaryosu verilmiştir. Öğrencilerin aile olarak gruplandırıldıkları diğer

öğrencilerle birlikte İsveç'in soğuşundan nasıl korunacaklarına dair fikirler üretmeleri istenmiştir. POE tekniği ile tahmin et-gözlemle- açıkla aşamalarında öğrencilerin yazılı ve sözlü olarak fikirlerini özgürce paylaştığı bir platform oluşturulmuştur. Etkinliğin son aşamasında ise IR kamera öğrencilere tanıtılmış, okul bahçesindeki cisimlerin sıcaklıkları ile ilgili tahminler yapmaları sağlanmış, sonrasında IR kamera ile onları ölçmeleri ve sonucunda da ölçüm ve tahminleri arasındaki ilişkileri açıklamaları istenmiştir. Sıcaklıklar konusunda bilgi edinen öğrenciler için bir diğer aşamada ısı akışı modellemeleri IR kamera görüntüleri içeren animasyon ile gösterilmiştir. Bu evrede de POE tekniği kullanılarak animasyonda neler olacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Araştırma sonuçlarından öğrenme ortamındaki herkesin kendi tahminlerini ve açıklamalarını sunmaya teşvik edildiğinde sadece küçük görevlerin yönergelerini birbiri ardına gerçekleştirmek için takip etmek yerine, akranlarının fikirlerini duymaya ve dikkate almaya hazır olurlarsa, öğrencilerin deneylere kişisel olarak katılma olasılıkları daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca kullanılan yöntem ve tekniklerle öğrencilerin ısı akış modelini ve ısı kavramlarını daha rahat kavradıkları görülmektedir (Haglund, Jeppsson ve Schönborn, 2016).

Bir diğer benzer bir çalışmada 1 yıl boyunca uygulanan “Kendi mobil cihazını getir” projesi kapsamında öğrencilerin mobil cihazlarını kullanarak uyguladığı etkinliklerin sorgulama becerilerini nasıl geliştirdiği araştırılmıştır. Araştırmaya 28 6. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler uygulamalar sırasında 5-6 kişilik gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin 24’ünde herhangi bir mobil cihaz bulunurken 4’ünde bir mobil cihaz bulunmamaktadır. Uygulamalar sırasında Edmodo, Comic Maker, fotoğraf ve video düzenleyici uygulamalar kullanmaları istenmiştir. Araştırma kapsamında seçilen fen bilimleri konusu “Güvenlik Şanstır” ünitesindeki “Siyah Noktalar (Kör Nokta)” konusudur. Araştırma hem nitel hem de nicel araştırma deseniyle tasarlanmıştır. Uygulamalar sonunda öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirdikleri, öğrenme deneyimini olumlu algıladıkları görülmüştür. Okul eğitiminde Kendi mobil cihazını getir destekli bir öğrenme ortamında rehberli sorgulamaya dayalı fen öğretimine ışık tutmaktadır (Song, 2016).

Benzer diğer bir çalışmada “Canlılarda Üreme, Büyüme Gelişme” ünitesinde kullanılan argüman temelli bilimsel sorgulama yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya toplam 88 6. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler 3 farklı sınıfta öğrenim görmektedirler. Bu sınıflardan ikisi araştırma için deney grubu seçilmiştir. Deney gruplarına Argüman Temelli Bilimsel Sorgulama Etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışma 5 hafta sürmüştür. Araştırma karma yöntemle desenlenmiştir. Araştırma sırasında nitel verileri

toplamak amacıyla ders kayıtları alınmıştır. Bu kayıtlarda deney grubu öğrencilerinin diyalogları öğretmenden fazla iken, kontrol grubunda bunun tam tersi gözlemlenmiştir. Nicel verilerin değerlendirilmesi sonucunda, başarı testi puan ortalamaları deney ve kontrol grubuna göre değişiklik göstermemiştir. Fakat deney grubu öğrencileri öntest ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (Tüccaroğlu ve Şimşekli, 2018).

Başka bir benzer çalışmada, öğrencilerin bir sorgulama tabanlı öğrenme etkinlikleri sırasında bilimsel muhakeme yeteneklerinin, fizikteki kavramsal öğrenme kazanımları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 189 sekizinci sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Öğrenciler elektro-mıknatısların kuvvetini ve ampullerin parlaklığını etkileyen değişkenler hakkındaki soruları, deney tasarlayarak, çalıştırarak ve yorumlayarak yanıtladılar. Yapısal eşitlik modelinin kullanıldığı bu çalışmada bilişsel becerilerin öğrencilerin müfredat kazanımları üzerinde bir etkisinin bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ancak bilimsel muhakeme becerilerinin müfredat kazanımları üzerinde doğrudan etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca gözlemler sonucundaki bulgular, öğrencilerin rehberli sorgulama etkinlikleri sırasında öğrendiklerinin hem sorgulamaya dayalı öğrenme sırasında kullanılan becerileri hem de bilgi oluşturma sürecini incelediğimizde görünür hale geldiği görülmüştür (Stender, Schwichow, Zimmerman ve Härtig, 2018).

Argümantasyon becerisine yönelik yapılan bir çalışmada, uyarlanmış argüman temelli bilim araştırmalarının öğrencilerin bilim eğitimine katılımını ve argümantasyona katılımını teşvik etmeye ne derece etki ettiği araştırılmaktadır. Araştırma için kullanılan öğretim yaklaşımı (ADI) 6. Sınıf ve üzeri öğrenciler için bilimsel argümantasyonu ve akran argümanlarını değerlendirme becerilerini geliştirmek için ortaya çıkarılmıştır. Araştırma kapsamında bu yaklaşım ilkökul öğrencilerine yönelik uyarlanmıştır. Araştırma rastgele seçilmemiş, ön test son test yarı deneysel desen ile yapılmıştır. Araştırmaya 36 gönüllü deney grubu olarak, 36 rastgele seçilmiş gönüllü ise kontrol grubu olarak katılmıştır. Ek olarak, ön testten en yüksek puanı alan 4 öğrenci ve ön testten en düşük puanı alan 4 öğrenci süreç boyunca her hafta takip edilmiş, bu öğrencilerle, aileleriyle ve öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerine 12 haftalık, 24 saat boyunca ilkökul bilim laboratuvarında Uyarlanmış ADI etkinlikleri yapmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri düzenli bilim derslerine kendi sınıflarında katılım sağlamışlardır. Uygulamalar sonunda öğrencilerin bilim ve argümantasyon tabanlı öğrenmeye katılımı, iddia (claim) ve garanti (warrant) bileşenleri kontrol grubu öğrencilerinden önemli derecede daha yüksek çıkmıştır. Araştırmadaki önemli sonuçlardan birisi de deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmedeki

kaygılarının önemli ölçüde azalması olmuştur. Görüşme ve gözlem sonuçları da araştırmanın nicel verilerini destekler niteliktedir (Chen, Wang, Lu, Lin ve Hong, 2016).

Bir diğer benzer çalışmada, argüman temelli yapılan bilim sorgulamalarının sözlü ve yazılı argümantasyon becerilerini nasıl geliştirdiği araştırılmıştır. Araştırmaya 22 5. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada argüman temelli sorgulama yaklaşımı deneme yanılma yoluyla bilimsel yazma (SWH) yaklaşımı ile desteklenmiştir. Araştırma karma model ile tasarlanmıştır. Araştırmada uygulamalar 8 hafta boyunca Ekosistem konusu üzerine 8 hafta ise İnsan vücudu sistemleri (Human Body System) konusu üzerine geliştirilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin 16 haftalık uygulamalar sonunda argüman kalitelerinin arttığı, tüm sınıf müzakerelerini desteklediği, argümanları savunma, destekleme veya reddetmek için kanıtlar kullandıkları görülmüştür (Chen, Hand ve Park, 2016).

Başka bir çalışmada, sorgulamaya dayalı fen müfredatına yönelik iki yaklaşımda öğrenci sosyal etkileşimlerinin öğrenci motivasyonu ve başarı çıktılarıyla nasıl ilişkili olduğunu araştırmıştır. Bu araştırma nitel durum çalışmasını içermektedir. Bu durumlardan biri kampüs dışı, diğeri kampüs içi etkinliklerini kapsamaktadır. Araştırmaya 13-14 yaşları arasında sekiz 8. Sınıf kız öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçları, odaklanmış konsantrasyon ve iletişimsel etkileşimleri teşvik eden koşulların, sorgulamaya dayalı bilimde öğrenci motivasyonu ve başarı sonuçlarıyla nasıl olumlu bir şekilde ilişkilendirilebileceğini göstermektedir. Kampüs dışı durumlarda katılımcılar daha sık odaklanmış konsantrasyon durumları yaşamışlar ve sınıf ödevlerinin %46'sında kampüs içi arkadaşlarını dışarı çıkarmışlardır. Kampüs dışındaki katılımcılar ayrıca bilişsel olarak daha karmaşık bir araştırma projesi tasarlamışlar ve uygulamışlar, araştırma sonuçlarının daha derinlemesine analizini sağlamışlar ve bir bilim insanı gibi davranmanın ne anlama geldiğine ilişkin algılarını kampüsteki katılımcılardan daha büyük ölçüde yükseltmişlerdir (Ellwood ve Abrams, 2017).

Başka bir çalışmada, iklim değişikliğine yönelik yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili merak ettikleri sorularının ne tür sorular olduğu ve etkinliği yapan öğretmenlerin öğretimlerini geliştirmek için öğrencilerinin merak sorularına nasıl yansıtılarda bulundukları incelenmiştir. Araştırmaya 165 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Aynı iklim değişikliği etkinliği 14 farklı orta okulda uygulanmıştır. Bu uygulamalar 3 aşamada yapılmıştır ve sınıf uygulamaları profesyonel öğrenme ortamının bir parçası olarak dizayn edilmiştir. Birinci aşamada iklim değişikliği ve okyanus sıcaklıkları üzerindeki etkisi hakkında bilgi edinmek ve tartışmak için gün boyu süren etkinlikler ve bilim insanı konuşmaları; ikinci aşamada etkinliğin sınıflarda uygulanması; ve üçüncü

aşamada öğrencilerin ilerlemesini değerlendirmek için uygulama ve grup çalışması üzerine düşünmek için bir günlük atölye çalışması yapılmıştır. Uygulamalardan sonra, 165 öğrencinin ürünleri (KLEW Çizelgeleri, araştırma protokolü, öğrenci veri çizelgeleri, ve bilimsel açıklamaları) değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, öğrencilerin bu ürünlerindeki merak sorularının 3 farklı kategoriye ayrıldığını göstermiştir. Bu kategoriler doğrudan gözlem, disiplinlerarası bağlantılar, gelecek tahmin sorularıdır. Ayrıca 5 öğretmenin yazdığı yansımalar ve görüşmeler ile öğretmenlerin ne tür yansımalar yaptığı analiz edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin sınıflarda belirli araçlara (fiziksel ve kavramsal), normlara (epistemik ve öğretim), duygulara ve iş bölümüne özel önem verdiklerini ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçları ayrıca, öğrencilerin merak uyandıran sorularının öğretmenlerin mekansal-zamansal düşünme gibi iklim değişikliği öğreniminin temel özelliklerini fark etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (Sezen-Barrie, Miller-Rushing ve Hufnagel, 2020).

Bu çalışmanın amacı ise, Koreli ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerini, bilimsel araştırmanın sekiz yönünü ele alan bir araç olan Bilimsel Araştırma Görüşleri (VASI) anketi ile incelemektir. Bu çalışmaya 282 Koreli ortaokul 8. sınıf öğrencisi katılmış ve cevapları bilgili, karma ve naif olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçlar, Koreli ortaokul öğrencilerinin öncelikle bilimsel araştırma hakkında karışık veya naif görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin neden bu görüşlere sahip olduklarını keşfetmek için yanıtları ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Örneğin, "deney", "bilimsel", "veri" ve "kanıt" ın anlamını iyi anlamadıkları gözlemlenmiştir. Günlük bağlamlarda bilimsel terminolojiyi ve bilimsel araştırmayı anladıkları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin ayrıca bilim süreci becerisini bilimsel yöntem olarak görme eğiliminde oldukları saptanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel araştırma-sorgulama görüşlerinin gelişmesi için açık ve yansıtıcı uygulamalara ihtiyaç duyulduğu ortaya konulmuştur (Yang, Park, Shin ve Lim, 2017).

Dokuzuncu olarak ilkokul öğrencilerinin bilimsel merak seviyelerinin ve meraklarının sürdürülebilirliğine ilişkin alanyazın taramamız kapsamında detayları aşağıda verilen üç uluslararası çalışmaya rastlanılmıştır.

Merak ve Sorgulama ve üstün zeka entegrasyonunda yapılan bir çalışmada 7-9 yaş aralığında öğrencilerin sorgulama ve merak etkinlikleri ile merak, sorgulama ve zekalarının arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma farklı zeka gruplarında 77 2. Sınıf, 62 3. Sınıf olmak üzere toplam 139 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada müdahaleler 3 aşamada gerçekleştirilmiştir. Başlangıç aşamasında öğrencilerin bireysel olarak sorgulama

etkinliklerine yönelik verilen bir görevi (Bilimsel Keşif Görevi) gerçekleştirmesi, ikinci aşamada öğrencilerin zeka seviyelerinin ölçümlenmesine yönelik Raven Renkli Prograsif Matrisler Testini yapmaları ve bunun yanında bir dizi değerlendirme formlarını doldurdıkları, üçüncü aşamada ise grup çalışmaları ile meraklarının değerlendirilebileceği bir merak etkinliği (Su Altı Keşif Oyunu) yapmışlardır. Araştırma sonuçları zekanın öğrenme edinimi ile pozitif ilişkide olduğunu fakat çocukların merak kaliteleri ile ilişkide olmadığını göstermektedir. Düşük zekâ puanına sahip olan çocuklarda çevrenin merak kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır ancak bu öğrencilerde bilgi edinimi ile ilgili bir ilişki saptanmamıştır. Araştırmanın bir diğer sonuçlarından biri meraklı olan öğrencilerin sorgulama sürecinde daha fazla bilgi edindikleridir. Çocukların zekasının yanı sıra meraklı olmaları bilgi edinmeleri üzerinde ayrıca bir olumlu etkiye neden olmuştur (van Schijndel, Jansen ve Rajmakers, 2018).

Bir diğer benzer çalışmada, normal gelişim gösteren ortaokul öğrencilerinin okul dışı bilimsel aktivitelerde bulunmasının bilimsel süreç ve bilimsel merakları üzerine etkilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu “Eko-Av” grubu olarak nitelendirilmiş kontrol grubunda hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmada 63 deney grubu öğrencisi 56 kontrol grubu öğrencisi yer almıştır. Çalışmada Bilimsel Süreç becerileri Testi ve Çocuk Bilimsel Merak Testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hem bilimsel süreç becerilerinde hem de bilimsel meraklarında olmak üzere deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden son testte anlamlı derecede yüksek puanlar almışlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlere ilgi çekici ve anlamlı okul dışı (outdoor) aktiviteler yapmaları önerilmiştir (Ting ve Siew, 2014).

Başka bir benzer çalışmada, öğrencilerin bireysel farklılıklarının fen konularına ilgileri ile nasıl ilişkili olduğu incelenmiştir. Çalışmaya 7-10 yaş arası 91 çocuk katılmıştır. Çocuklar fen ve bilim dışı konulara olan ilgilerini derecelendirmiş ve bilime özgü merak, genel epistemik merak ve sözel zeka ölçütlerini tamamlamışlardır. Sonuçlar çocukların bilim ilgisindeki bireysel farklılıkların en güçlü şekilde bilimsel merakla ve özellikle de bilgi ve yeni deneyimler arama dürtüsü ile ilgili olduğunu göstermiştir (Williams, Danovitch ve Mills, 2021).

Üstün zekâ, sorgulama, bilimsel süreç bağlamında uluslararası araştırmalara bakıldığında araştırmaların sorgulama becerilerini geliştirecek etkinlikler uygulandığında üstün zekalı/yetenekli öğrencilerin ve normal gelişim gösteren öğrencilerin sorgulama becerilerini, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel meraklılık durumlarını geliştirdiği saptanmıştır. Ayrıca gözlem, argümantasyon, soru sorma becerilerini geliştirmeye yönelik

uygulamaların da normal gelişim gösteren öğrencilerin bilimsel süreç becerini geliştirdiği ortaya konulmuştur. Ulusal ve uluslararası çalışmalara bakıldığında üstün zekâ ve sorgulama becerileri entegrasyonunda uluslararası yayınların daha fazla olduğu görülmekte iken sayıca oldukça sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. İlkokul düzeyinde üstün zekâ ve sorgulama becerileri entegrasyonunda konu kapsamında ulaşılabilen çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Bu araştırma ile alan yazında üstün zekalı/yetenekli ilkokul çocuklarının sorgulama ve bilimsel süreç becerilerindeki gelişimler ile bilimsel meraklılık durumları ele alındığından alan yazına anlamlı bir katkısı olacağı öngörülmektedir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, deney deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri analiz teknikleri açıklanmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Sorgulama bir süreçte ihtiyaç duyar ve bu süreçte gelişimin saptanması da uzun süreçler alabilir. Bu araştırmada Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi alan üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin gelişimi ayrıca bilimsel meraklarının sürdürülebilirliğini izlemek amacıyla 9 hafta öğretim, 2 hafta öntest-sontest ölçme olmak üzere 11 haftalık bir araştırma süreci tasarlanmıştır.

Bu çalışmada, nicel ve nitel araştırmanın birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden yakınsak/paralel desen kullanılmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2018). Araştırmada çalışma grubunun araştırma problemlerine yönelik eğilimlerini doğru bir şekilde ölçmek için nitel araştırma yöntemleri daha ağırlıklı kullanılmış, nicel araştırma yöntemi ile elde edilen veriler nitel araştırma yönteminden elde edilen veriler ile desteklenmiştir. Bu kapsamda çalışmamızda yapılan müdahalenin etkililiğinin müdahaleden kaynaklanıp kaynaklanmadığına yönelik daha kapsamlı veri ve kanıt oluşturmak amacıyla nitel yöntemle desteklenmiştir.

Araştırmada ‘6-8 yaş Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik Hazırlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Etkinliklerinin Etkililiği’ni ortaya çıkarmak amacıyla tek gruplu öntest- sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Tek gruplu öntest-sontest desen yeni bir öğretim yönteminin etkililiği, müfredat yenilikleri ya da bir müdahale ile uyandırılan ilgi ve tutum değişimini rapor etmek için kullanılabilir. Bu desen, bir araştırmacının bir grubu belirli bir bağımlı bir değişken (O1) üzerinden ölçtüğü, belirli bir süre bir deneysel müdahaleye maruz bıraktığı (X) ve bu işlemin ardından bağımlı değişkenin etkilerini gözlemlemek için yeniden ölçüm aldığı (O2) ve X’in etkilerine göre öntest-sontest puanları arasındaki farklılıkları açıkladığı araştırma modelidir. Tek gruplu öntest-sontest yarı deneysel araştırmalarda yapılan müdahalenin etkililiğini ölçmek için zayıf bir modeldir. Müdahalenin dışındaki faktörlerin de ortaya çıkan etkiyi etkilediği göz önünde bulundurulmalıdır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007 s.282-283). Araştırmaya yönelik nicel verilerin toplanması amacıyla ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ öntest-sontest olarak uygulanmış, toplanan veriler SPSS 16.0 paket veri programı ile analiz edilmiştir.

Çalışmanın nitel kısmında, sürecin başında ve sonunda öğrencilerle süreç hakkında bireysel görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler ile kapsamlı veriler elde edilmiştir. Uygulama süreçleri ses kaydı ile kaydedilmiş, uygulama sonunda ses kayıtları analiz edilmiştir. Ayrıca etkinliklerin başında ve sonunda öğrencilere en merak ettikleri sorular sorulmuş, öğrencilerin sorduğu sorular belirli kategorilere göre değerlendirilmiştir. Toplanan nitel verilerin analizinde veri setine göre içerik analizi kullanılmıştır.

3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Araştırmada çalışma grubu, 2019-2020 öğretim yılında İzmir ilinde bulunan bir Bilim ve Sanat Merkezinde genel yetenek alanında eğitim almakta olan, amaçlı örneklem seçimi yöntemiyle belirlenmiş altı- sekiz yaş aralığındaki 10 üstün/özel yetenekli öğrenciden oluşmuştur. Sorgulama süreci işbirlikli çalışma süreçlerini de içerdiğinden, öğrencilerin etkinliklere aktif katılımlarını sağlamak, süreç boyunca her bir öğrenciyi izlemek ve gerektiğinde grup çalışmaları da yapabilmek için sayı 10 kişi ile sınırlandırılmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada, örnekleme dâhil edilen çocukları tanımak amacıyla cinsiyeti, doğum tarihi, daha önce bilimsel içerikli bir eğitim almış olma durumları ile ilgili demografik bilgilerin yer aldığı “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmına ilişkin olarak, öğrencilerin bilimsel becerilerini, bilimsel süreç becerilerini belirlemek için Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen, Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe’ye uyarlanan, Şimşek ve Kabapınar (2010) tarafından ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine yönelik uyarlanan ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirlik çalışması için benzer özellikteki 300 öğrenciye uygulama yapılmıştır. ITEMAN programı ile güvenirliği düşük olan 5 madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu düzenlemenin sonucunda ölçek 31 maddeden oluşan bir ölçek haline gelmiştir. Test, bilimsel süreç becerilerinden, “Gözlem yapma” (2 soru), “Uzay/Zaman ilişkisi” (3 soru), “Sınıflandırma” (3 soru), “Sayıları kullanma” (3 Soru), “Ölçüm yapma” (3 soru), “İlişkilendirme” (3 soru), “Tahmin Yürütme” (3 soru), “Değişkenleri Kontrol Etme” (3 soru), “Verileri yorumlama” (2 soru), “Hipotez oluşturma” (3 soru), “Tanımlama” (1 soru) ve “Deney yapma” (2 soru) becerilerini içermektedir. Testin kapsam geçerliliği uzman görüşleri alınarak sağlanmış olup, Kuder-Richardson-21 güvenirlik katsayısı 0.81 olarak ölçülmüştür. Geçerliliği ve güvenirliği test edilerek iç tutarlılık kat sayısı Cronbach alfa değeri 0.77 olarak tespit edilmiştir. Testte her bir doğru cevaba 1 puan verilmektedir. Bundan dolayı testten alınabilecek en yüksek puan 31’dir.

Söz konusu ölçek pek çok çalışmada bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Savaş (2019)'ın yaptığı bir çalışmada ölçek BİLSEM'de öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıf düzeyindeki 102 öğrenciye uygulanmış ve öğrencilerin bilimsel becerilerinin geliştiğini ölçmüştür. Bir diğer çalışmada ölçek BİLSEM'de öğrenim gören 5. sınıf seviyesindeki 12 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda Öntest- son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır (Güney, 2018). İlkokulda öğrenim gören 21 üstün yetenekli öğrenci ile yapılan başka bir çalışmada ölçek uygulanmış, uygulanan öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği saptanmıştır (Çalıkoğlu, 2014).

Ölçek ayrıca, araştırmacılar tarafından normal gelişim gösteren 3., 4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Normal gelişim gösteren 3-6. Sınıf öğrencilerin ölçek başarı puanları

	3. sınıf	4. sınıf	5. sınıf	6. sınıf
N	49	29	21	26
Ortalama	11,14	13,86	20,25	19,27

Yukarıdaki tüm uygulama sonuçları bütünsel olarak değerlendirildiğinde, söz konusu ölçeğin, normal gelişim gösteren 3-6 sınıf aralığında öğrencilerin bilimsel gelişim sürecini ölçebildiği de göz önünde bulundurularak, üstün zekalı tanısı almış BİLSEM öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini ölçebileceğine uzman görüşleriyle karar verilmiştir.

Araştırmanın nitel kısmına ilişkin olarak, araştırmacılar tarafından alanyazın temelli geliştirilen ‘Öğrenci Sorularını Değerlendirme Formu’ öğrencilerin soru sorma becerilerinin gelişimini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere ders öncesinde ve ders sonrasında ‘Etkinlik Süresince Öğrenci Soruları Formu’ verilmiş ve onlardan sorularını uygun alanlara yazmaları istenmiştir. Ders esnasında sorulan sorular (öğretmen ve öğrenci soruları) ve öğrencilerin etkinliklere yönelik konuşmalarının nedensel açıklama ve merak belirteçleri içerip içermemesi ise ses kaydı analizi yapılarak listelenmiş bu değişkenlerin gelişimi incelenmiştir.

Araştırmanın tüm alt problemlerinin çözümlenmesine ilişkin öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin, sorgulama becerilerinin ve meraklarını sürdürülebilir tutabilmelerinin ölçülmesi için sorular yöneltmiştir. Ön görüşmeler sırasında sadece ölçülecek beceriye dair kısa sorular sorulmuştur. Son görüşmede ise ölçülecek beceri ile ilgili ardışık sorular hazırlanmış ve öğrencilerden mümkün olduğunca fazla veri toplanmaya çalışılmıştır. Ön görüşmede öğrenciler araştırmacı tarafından hazırlanmış formu (Ek 4) yazılı olarak

doldurmuşlardır. Ön görüşmede deney grubu öğrencilerinin tamamı formu doldurmuşlardır. Etkinlikler bittiğinde deney grubu öğrencileri ile 10'ar dakikalık bireysel görüşmeler planlanmış, görüşmeler sırasında ses kaydı alınmıştır. Son görüşmelere 6 kişi yüz yüze olarak katılmıştır. Görüşmelere yüz yüze katılamayan 4 öğrenci ile farklı online görüşme platformları ile iletişim kurulmuş, sorular online görüşme sırasında sorulmuş ve kayıt alınmıştır. Öğrencilerin her iki görüşmede de verdiği cevaplar ses analizi yapılarak çözümlenmiş ve kategorilere ayrılmıştır.

Araştırmada uygulama süreci boyunca “Öğrenci Gözlem Formu” ve “Veli Gözlem Formu” ile öğrencilerin ders içi ve ders dışı bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin ve bilime olan ilgilerinin takibi yapılmıştır. “Öğrenci Gözlem Formu” uygulama öğretmeni tarafından her hafta uygulamalar sonrasında öğrencilerin ders içi performanslarına göre doldurulmuştur. Ders dışı performanslarını değerlendirmek amacıyla öğrencilere haftalık görevler verip evlerde de bilimsel aktivitelerine devam etmeleri ve bu aktiviteleri nasıl yaptıkları hakkında geri bildirimde bulunmaları istenmiştir (resim, video vb.). Öğrencilerden gelen bu geribildirimler ile öğrencilerin becerileri ve ilgileri hakkında bilgi edinilmiş ve bu edinilmiş bilgiler etkinliklerin yapısının süreç boyunca yeniden tasarlanması, öğrenciler için etkinliklerin daha ilgi çekici hale getirilmesi için kullanılmıştır. Ayrıca etkinliklerin süreç içerisinde öğrencilerin ilgilerine yönelik yenilenmesine yönelik öğrencilerle tanışma toplantısı planlanmış bu tanışma toplantısında öğrencilere süreç hakkında bilgi vermenin yanı sıra öğrencilerle bir sohbet ortamı yaratılarak onların bilimde ilgilerini çeken konuların neler olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin kanıtlarla konuşma becerileri, ders sırasında öğrencilerin öğretmenin sorduğu ya da kendi sordukları sorulara verdikleri yanıtların etkinlik süresince ilgilenilen olgu veya olaya yönelik kanıt içerip içermemesine göre puanlanarak analiz edilmiştir. 1-3 puan arasında verilen puanların anlamları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Kanıtlarla konuşma rubriği

Kanıt Yok	1 puan	Çünkü ... diye başlayan bir cümle kurmuş fakat cümleyi tamamlamamış ya da sadece başkasının fikrine katılıyorum, ben öyle düşündüm, ben öyle hissettim gibi yanıtlara verilmiş puandır. Ö5 “Katılıyorum çünkü doğru.” Ö6 “Çünkü eski umutsuzluklarımızla birlikte bunu yapamıyoruz. Umutsuzluklar bizi zorla kovalamaya devam ediyor.” Ö1 “Ben buradan şey almak istiyorum. Ben burdaaaannn. Bu olmaz. Alüminyum folyo mu? İkisinden biri çünkü herkesin annesi bunla yemek pişiriyormuş.”
Kısmen Kanıt Var	2 puan	Çünkü, bu nedenle, ... Nedeniyle gibi sözcüklerin yer aldığı fakat nedensel süreci tam olarak açıklamakta zorlanmış olan yanıtlara verilen puandır. Ö9 “Alüminyumu iki tane sebebi var 1 denedim. 2 dediğimde de şu aklıma geldi evet alüminyum da metal ama başka bir maddeyle karıştırılmış olabilir. Yoksa biz alüminyuma direk bir metal derdik.”

		Ö6 “Öğretmenim ben kimsenin düşünemeyeceği bir şey düşündüm. Bu üçü çıkanlar değil miydi? Ben bunları karıştıracağım çünkü resim öğretmenimiz siyah ve beyaz tüm renklerin karışımıdır. Renk değildir(dedi). E o zaman bunlarda bir renk bunlarda bir renk. Bunları buraya koyarız, hepsi bir buraya koyarız.”
Kanıt Var	3 puan	Çünkü, bu nedenle, ... Nedeniyle gibi sözcüklerin yer aldığı aynı zamanda nedensel süreci öğrenilen kavramlar ya da daha önceki deneyimler ile açıklanmaya çalışılan yanıtlara verilmiş puandır. Ö1 “Bence tek parça olur çünkü arasında bir boşluk yok birini tekrar bakınca bir ayna burayı, bir ayna burayı görür (üzerindeki bölümleri gösterir). Ama bir tanesini Adana'ya bir tanesini Konya'ya bir tanesini İzmir'e, Muğla'ya koysaydınız hepsi apayrı şeyler gösterirdi.” Ö10 “Öğretmenim bu renkler olmaz zaten (ana renklerden bahsediyor). Bu renklerde de normal olarak boya kalemliyle de yaptığınızda en koyu renkle en açık rengi birleştirdiğinizde siyah elde edersiniz. Bu renkler karıştığında yine siyah elde edilir. Ben de Ö1 gibi düşünüyorum. En açık renkle en koyu rengi eşleştirecek siyah olur. Bütün renkler birbirine yakın renklerle eşleşmemeli.” Ö8 “Niye yaz aylarında giymiyoruz? Çünkü zaten yaz çok sıcak oluyor kürk de sıcaklığı koruyor ikisi de birleşirse bu sefer biz çok terleriz ve vücut ısımız bozulabilir.”

Uygulama sırasında kullanılacak olan etkinlikler, etkililiği kanıtlanmış sorgulama temelli bilimsel etkinlikler olup, öğrencilerin yaş ve gelişim özellikleri ile uyumlu olarak alan yazına dayalı olarak geliştirilmiş ve etkinlik çalışma yaprakları sorgulama temelli öğretim ilkelerine uyumlu bir şekilde hazırlanmıştır. Araştırma boyunca etkinlik çalışma yapraklarındaki verilerle öğrencilerin sınıf içi performanslarının gelişimi değerlendirilmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve sorgulama becerileri bağımsız değişkeni ise sorgulama temelli bilim eğitimi programı olarak belirlenmiştir.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Bu çalışmada 6-8 yaş üstün/özel yetenekli çocuklara yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim eğitimi programı, toplamda ön test ve son testler dahil toplam 11 haftalık bir uygulama sürecinde gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler 6-8 yaş grubuna yönelik tasarlanmıştır. BİLSEM yöneticileri ile yapılan toplantıda ölçme araçlarının uygulanacak seviyeye uygunluğu, sorgulama süreçlerinin sistematik bir şekilde yürütülmesi, uygulamalara devamın sağlanması ve veri toplama süreçlerinin verimli yapılabilmesi kriterleri göz önüne alındığında uygulamaların 3. sınıf destek eğitimi alan öğrencilere yönelik yapılmasına karar verilmiştir. Etkinlikler Bilim Sanat Merkezinde okul dışı bir süreçte gönüllü öğrencilerden oluşmuş gruplarla gerçekleştirilmiştir. Etkinliklere başlamadan önce veliler ve BİLSEM yöneticileri ile koordinasyon toplantısı yapılmıştır. Toplantı sırasında velilerin ve okul yöneticilerinin sürece yönelik motivasyonlarının oluşması için öğrencilerin karşılaşacağı etkinliklerden biri, tez danışmanı ve araştırmacı tarafından velilere uygulanmıştır. Toplantı

sonunda velilere geniş kapsamlı bir şekilde süreç hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca velilere Programın Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından desteklendiği ve Enstitü Müdürü tarafından imzalanmış ‘Katılım Belgeleri’nin süreç sonunda çocuklara takdim edileceği aktarılmıştır.

Bu araştırmanın etkinlikleri 3. Düzey (Rehberli Sorgulama) etkinlikleridir. Etkinliklerin tasarımı Avrupa birliği 7. Çerçeve Programı tarafında desteklenen uluslararası bir proje olan Pri-Sci-Net projesi çıktıları baz alınarak kurgulanmıştır. Bu etkinlikler boyunca öğretmen belirlediği problemleri ve sorunsalları öğrencilerle paylaşır. Öğrencilerden belirlenen probleme veya sorunsala yönelik çözüm yolları ve nihayetinde çözümler üretmesini bekler. Öğretmen süreci başlatırken öğrencileri meraklandıracak bir soru sorar veya öğrencilerin meraklı bakışlarını konunun üzerine çekmek için onları daha önce karşılaşmadıkları bir olgu ile karşılaştırır. Öğretmen bu aşamadan sonra onlara sorular sorar ve onların karşılaştıkları olgu ile ilgili merak ettikleri soruları sormalarını ister. Ortaya atılan sorular ve öğretmenin sorularının kesişim noktalarında öğretmen süreç boyunca öğrencilere bu soruları çözmeleri için doğru çözüm yolları veya çözümler için yönlendirici yöntemler sunar. Bu aşamada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aktif bir şekilde kullanmalarını bekler. Öğretmen süreç boyunca öğrencilere olgulara dokunma şansı verir. Öğrenciler süreç boyunca her malzeme ile çalışır ve kendi problemlerine çözüm aramak için bu malzemeleri nasıl kullanacağını pratiğini yapar. Süreç boyunca elde ettiği verileri onlar için tasarlanmış çalışma yapraklarına kaydeder. Süreç sonunda bu bilgileri ve bu bilgiler arasındaki ilişkileri diğer arkadaşları ile paylaşır. Süreç sonunda konu ile ilgili yeni ve üst düzey sorgulamayı da içeren yeni sorular oluşması beklenir. Öğretmen her aşamada rehber ve yönlendirici konumdadır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerine ve kendi deneyimlemelerine fırsatlar verir. Onlara zenginleştirilmiş, yenilikçi ortamlar hazırlar.

Etkinlik sırasında kullanılacak her türlü malzeme araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Uygulamayı gerçekleştiren araştırmacı Fizik Öğretmenliği lisans diplomasına sahip olup, yedi yıldan bu yana 5-11 yaş grubu öğrencilerle sorgulama temelli uygulamalar yapmakta olan deneyimli bir öğretmendir. Ayrıca Pri-Sci-Net Avrupa birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında Türkiye’de gerçekleştirilen öğretmen eğitimlerinde “Sorgulama Temelli Bilim Öğretimi” sertifikasına sahiptir.

Araştırmada kullanılacak etkinlikler seçilirken bazı önemli hususlara dikkat edilmiştir:

- Etkinlik içerisinde sorgulanacak olgunun öğrencilerin meraklarını tetikleyici unsurlar içeriyor olması,

- Etkinlik içerisinde kullanılacak malzemelerin ilgi çekici ve aynı zamanda laboratuvar ya da öğrenme ortamı dışında kolayca bulunabilecek malzemeler olmaları,
- Etkinliklerin yenilikçi etkinliklerden oluşması,
- Etkinliklerin zenginleştirilmiş etkinlikler olması,
- Etkinliklerin öğrencilerin soru sormalarına ve aynı zamanda uyarıcı nitelikteki materyallere dokunmalarına olanak tanıyacak bir yapıda olması,
- Etkinlik konularının bilimsel süreç becerilerini destekleyecek bir bilimsel soruya yöneltmesi,
- Öğrencileri konfor alanından çıkaracak üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek olgular ve sorgulamalar içermesi,
- Etkinliklerin ölçme kurgusunu desteklemesi ve
- Etkinliklerin tüm sorgulama kriterlerini sağlaması

Bu kapsamda hazırlanan etkinliklerin sorgulama kurgusu Pri-Sci-Net (2014) projesi çıktısı olan ‘3-11 yaş Çocuklar için Sorgulama Temelli Bilim Etkinlikleri’ Kitabı temel alınarak yapılmıştır. Kitaptaki etkinlikler öğrencilerin dikkatini çekecek materyallerle (meyveler, daha önce hiç görmedikleri materyaller, tester vb. ölçüm aletleri) desteklemiştir. Etkinliklerde ortaya atılacak problemler otantik (gerçek yaşam) problemleri olmasına dikkat edilmiştir. Etkinlikler alanyazında güncel olarak yayınlanan yenilikçi etkinlik içerikleri ile desteklenmiş ve revize edilmiştir. Etkinlikler süresince sorgulama temelli bir yapı ile kurgu yaratılması, öğrencilerin problemlerin çözümüne yönelik stratejiler geliştirmelerine yönelik zenginleştirme çalışmaları yapılmıştır. Uygulamalarda öğrencileri aktive edecek görev ve etkinliklerin çoğunda öğrencileri karmaşık, belirsiz görünen durumlarla karşı karşıya getirilmesi ve onların şüpheli çözüm ve açıklamalarla uğraşması için geliştirilmiştir. Öğrencilerin süreç boyunca kanıtlarla konuşma, bağlantılar kurma, bilimin doğal fenomenlerini anlama ve bunları açıklamaları desteklenmiştir. Etkinliklerin bazılarında öğrencilerin süreci planlamalarına olanak sağlanmış, konfor alanlarından çıkarak bilimsel bilgiye erişmek için görev ve sorumluluk üstlenmesi sağlanmış, araştırma sürecinde öğrenciye rehberlik desteği verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel ve nitel desenler birlikte kullanılmıştır. Araştırmada nitel veriler içerik analizi ile analiz edilmiş, nicel veriler SPSS 16.0 paket veri programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması ve istatistiksel analizlerin yapılmasında, verilerin normal dağılıma uygunluk durumları dikkate alınmıştır.

Nitel verilerin analizinde öğrencilerden ‘Etkinlik Süresince Öğreci Soruları Formu’ doldurmaları istenmiş ve bu formda sordukları sorular aşağıdaki kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Her kategori bir kodla ifade edilmiştir.

- A. Bilimsel Geçerlilik (a, bilimsel geçerliliği olan sorular; b, bilimsel geçerliliği olmayan sorular)
- B. Bireysel Çözülebilirlik (a, bireysel çözüm getirebilir; b, akran ve öğretmeni ile çözüm getirebilir; c, uzmanla çözüm getirebilir)
- C. Zamana Bağlılık (a1, yakın geçmiş soruları; a2, uzak geçmiş soruları; b, bugün soruları (içinde bulunulan zamandaki bağlamları içermelidir); c1, yakın gelecek soruları; c2, uzak gelecek soruları; d, geniş zaman soruları)
- D. Bireye Bağlılık (a, bireye bağlı olan sorular; b, bireye bağlı olmayan sorular)
- E. Canlılığa Bağlılık (a, canlılığa bağlı olan sorular; b, canlılığa bağlı olmayan sorular)
- F. Bağlama Bağlılık (a, bağlama bağlı olan sorular; b, bağlama bağlı olmayan sorular)
- G. Disipline Bağlılık (aF, Fizik alanına bağlı sorular; aK, Kimya alanına bağlı sorular; aB, Biyoloji alanına bağlı sorular; aD, Doğa/Çevre alanına bağlı sorular; aU, Uzay/Evren alanına bağlı sorular; b, Teknoloji alanına bağlı sorular; c, Tasarım alanına bağlı sorular; d, Matematik alanına bağlı sorular; e, Tarih alanına bağlı sorular; f, diğer alanlara bağlı sorular)
- H. Sorgulamaya Dönüklük (a, temel bilgi soruları; b, kavramlar arası bağlam kurduran sorular; c, yaratıcı ürün tasarımı ve bilginin uygulanmasına yönelik sorular; d, sorgulamaya dönük (değerlendirici ve eleştirel olan yansıtıcı) sorular)

Araştırmada öğrencilere öngörüşme ve son görüşme esnasında sorulan sorulara verilen yanıtlar en az üç farklı kategoriye ayrılmıştır.

1. Yanıtın tam ve doğru olarak ifade edilmesi
2. Yanıtın kısmen doğru olarak ifade edilmesi
3. Yanıtın yanlış ifade edilmesi

Ayrıca öğrencilerin değerlendirilmek istenen beceriyi kazandığına yönelik kanıt oluşturmaları amacıyla yanıtlarda yer alan becerinin uygulanmasına yönelik ifadeler de kategorize edilmiştir.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmacı ve deneysel süreci uygulayıcı kişi aynı olduğundan analizler araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmanın nitel verilerinin geçerliğini ve güvenirliliğini sağlamak

amacıyla verilerin bir bölümü başka bir araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. İki araştırmacı açısından analiz edilen sonuçların uyumluluğu %81 olarak hesaplanmıştır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmada araştırmacının hem araştırma yapma, verileri analiz etme rolü bulunurken hem de uygulayıcı rolü bulunmaktadır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın her bir alt problemine ilişkin toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilecektir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Veriler

Araştırma alt problemlerinden birincisine ‘6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili midir?’ dair verileri toplamak amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön-test ve son-test olarak uygulanmış olup elde edilen veriler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri öntest-sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan Wilcoxon Signed Rank testi sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O	S.T	z	P
BSB Ön Test- Son Test	Negatif Sıralar	1	3,50	3,50	-2,257	,024*
	Pozitif Sıralar	8	5,19	41,50		
	Eşit	1				
Toplam		10				

*p<.05, çift yönlü

Tablo 3’te görüldüğü gibi, öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Wilcoxon Signed Rank Test sonucunda sıralamalar ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine 0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuç öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin tüm alanlarında gelişme olduğunu göstermektedir.

Araştırma öncesi ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularında öğrencilerde gelişmesi beklenen kritik bilimsel süreç beceri hakkında sorular sorulmuş bu becerileri kazanıp kazanmadığına dair kanıtlar toplanmıştır. Aşağıda bu sorular ve sorulara verilen yanıtların analizi yer almaktadır.

4.1.1. Gözlem Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 1: Gözlem nedir? Neden gözlem yaparız? En son yaptığınız en detaylı gözlem nedir? Neleri keşfettin?

Gözlem, bir ya da daha fazla duyu organı kullanılarak bilgi toplama olayıdır. Gözlem yapılacak şey bir nesne ya da madde ise onun özelliklerini dikkatlice incelemek

gözlem yapmaktır. Bilimsel gözlem ise duyuları aktif bir şekilde kullanmayı, bir nesnenin, olgunun ya da olayın benzerlikleri ve farklılıklarını belirleyebilmeyi, nesnelere ve olgulara ilişkin özellikleri detaylıca incelemeyi, olgularda gözlenen olayları tanımlamayı ve gözlemlerin yorumlanmasını içermektedir (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, 2016).

Bu durumda öğrencilerin “Gözlem Nedir?” sorusuna yönelik ön görüşme ve son görüşme cevapları karşılaştırıldığında cevapların bilimsel gözlemin tanımına ve çerçevesine uyma durumlarına göre kategorilere ayrılmıştır. Tablo 4’te öğrencilerin cevaplarına ait verilere yer verilmiştir.

Tablo 4. *Gözlem nedir? sorusu için gözlem çerçevesini çizibilmesine yönelik cevap kategorileri*

Cevap Kategorileri	Ön Görüşme		Son Görüşme	
	N	(%)	N	(%)
Gözlemin tanımı ve gözlemin bilimsel çerçevesini doğru ve tam bir şekilde ifade edebilmiştir.	1	10	8	80
Gözlemin tanımını ve gözlemin bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde kısmen ifade edebilmiştir.	6	60	2	20
Gözlem tanımı ve gözlemin bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunmuştur.	1	10	0	0
Yanıt vermeyenler	2	20	0	0

N: Öğrenci sayısı

Tablo 4’teki verilere bakıldığında ön görüşmede öğrencilerin %10’unun gözlemin tanımını ve gözlem çerçevesini tam olarak ifade ettiği, %60’ının gözlemin tanımını ve gözlemin çerçevesini kısmen ifade ettiği, %10’unun gözlemin tanımını ve gözlemin bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunduğu, %20’sinin ise cevap vermediği görülmektedir. Son görüşmede öğrencilerin %80’inin bilimsel gözlem tanımını ve çerçevesini doğru ve tam bir şekilde ifade ettiği, %20’sinin ise bu çerçeveyi kısmen ifade edebildiği görülmektedir.

Son görüşme soruları seti soruların niteliğine göre farklı kategorilerde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimler, öğrencinin gözlemler yaptığına dair kanıtları oluşturan gerekçeleri içermektedir.

Tablo 5. *Gözlem nedir? sorusu için gözlem becerilerine yönelik cevap kategorileri*

Cevap Kategorileri	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Gözlem gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	4	40	0	0	6	60
Gözlem yapmasıyla ilgili bir deneyimini sunma	8	80	2	20	0	0
Gözlemi sırasında keşfettiklerini ifade etme	7	70	3	30	0	0

Tablodaki verilere bakıldığında son görüşmede öğrencilerin %40'ı gözlem yapmanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilmiş, %60'ı gözlem yapmanın gerekçesini kısmen ifade edebilmiştir. Öğrencilerin %80'i gözlem yapması ile ilgili bir deneyimini sunmuş, %20'si gözlem yapma deneyiminin olmadığını söylemiştir. Öğrencilerin %70'i gözlem/gözlemleri sırasında neler keşfettiğini ifade edebilmiş, %30'u gözlem sırasında herhangi bir şey keşfetmemiştir.

Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme sırasındaki yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1 Ön görüşme yanıtı: “Merak ettiğimiz şeylere bakıp incelemektir.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö1 Son görüşme yanıtı: “Gözlem bir şeyi keşfetmek, merak etmek, merak edip keşfetmek, gözlemlmek, sonuca ulaşmak, ondan tez çıkarmak, bunlar gözlemdir.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Merak ettiğimiz için.” / “En son yaptığım en detaylı gözlem, mmm, söyleyeyim. En son yaptığım en detaylı gözlem diye soruyorsanız tabii ki de bu neydi adı bu aynanın... (Öğretmen hatırlatır: Parabolik ayna) Parabolik ayna.” / “Parabolik aynanın diğer aynalar gibi sağını sol etmeyen solunu sağ etmeyen sanal bir ayna olduğunu keşfettim. Ayrıca sanal olduğundan dolayı içe ve dışa büküldüğünde görüntüyü bozabilir.”

Ö6 Ön görüşme yanıtı: “Bir şeye göre göre yapmak”(Gözlem çerçevesi dışında ifade etmiştir)

Ö6 Son görüşme yanıtı: “Bir şeyin mesela bir fidanın büyüüp ağaç olmasını gözlemliyoruz. Yani o esnada neler olduğuna bakıyoruz.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Çünkü o şeyi merak ederiz.” / “Uzun süre mi? (Öğretmen: Uzun süre yapmış olman gerekli değil en detaylı gözlem olmalı ama) En detaylı baya detaylı gözlem hiç yapmadım ama en detaylı buz eritme şeyi vardı en detaylı oydu benim hayatımda.” / “Orada bir şeyi yanlış anladığımı anladım. Siz en çok suyu hangisi çıkartır demiştiniz. Benim kafam, yani biz dedik o kadar yün daha hızlı eritir diye daha hızlı eritti orada herkesin kafası karıştı.”

Ö9 Ön görüşme yanıtı: “Dikkatli bir şekilde izlemektir.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö9 Son görüşme yanıtı: “Gözlem, bizim gözlerimiz yani bizim duyularımızla hissettiğimiz, gördüğümüz yani duyularımızla oluşturduğumuz tahminler. Tam olarak emin de olabiliriz bazı şeylerden ama hiçbir şey görüldüğü gibi değildir.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Çünkü merak ederiz.” / “En detaylı gözlemmm, şimdi öğretmenim bir dakika, perşembe günü meteoroloji konusunda en büyük gözlemim bulutlardı. Bulutların gözlemini

yaptık. Oydu.” / “Gözlem sırasında çok fazla yeni bulut öğrendim. Çeşitlerini ezberledim isimlerini. Buydu.”

Elde edilen verilere ve öğrencilerin cevaplarına bakıldığında öğrencilerin %10'unun gözlemin çerçevesini tam doğru ifade edebildiği görülürken, %60'ı gözlemin çerçevesini doğru bildikleri fakat tam olarak ifade edemedikleri gözlemlenmektedir. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %80'inin daha detaylı açıklamalarla tam ve doğru bilgiler verdikleri ve gözlem yapmanın çerçevesini daha doğru bir şekilde ifade edebildikleri gözlemlenmektedir. Gözlem yapmak ile ilgili kanıtları içeren son görüşme soru setine verilen yanıtlara bakıldığında öğrencilerin %60'ının gözlem yapmanın gerekçesini kısmen ifade edebildikleri görülmektedir. Cevapların içeriğine bakıldığında bu öğrencilerin birçoğunun gözlem yapmanın gerekçesini “merak etmek” olarak ifade etmesi merak etmenin gözlem için bir başlangıç unsuru olduğunu fakat gözlem yapmanın araştırmadaki yeri ve sistematik gözlemin çerçevesine dair herhangi bir ifadede bulunmamaları onların gözlem yapmak ile ilgili fikirlerinin oluştuğu fakat bir sorunsalı çözerken gözlem yapmanın ne derece önemli olduğunu saptayamadıkları anlamına gelmektedir. Öğrencilerin %80'inin gözlem yapmakla ilgili bilimsel ve geçerli bir deneyimini sunması ve bununla ilgili keşiflerini paylaşması öğrencilerin her ne kadar gözlemin kavramsal yapısında eksiklikleri olsa da gözlem yapma becerisini yüksek oranda edindiklerini göstermektedir.

4.1.2. Deney Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 2: Deney yapmak ne demektir? / Deney nedir? Neden deney yaparız? En son yaptığınız deney nedir? Neden bu deneyi yaptın(ız)? Deney sonucunda neleri fark ettin(iz)?

Deney yapmak, bir hipotezi test etmek için tasarlanan kontrollü bir aktivitedir. Bir diğer anlamıyla, bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişkendeki gelişmeleri ölçme aracılığıyla belirlemedir. Bir deney gözlemleri içerir fakat gözlemden daha fazlasıdır. Gözlemci doğal akışta bir müdahalede bulunmazken deneyde gözlemcinin bilinçli müdahalesinden bahsedilir. Deney yapma süreci soru sorma ve bu sorunun çözümü için belirlenen aşamaları içerir. Bir şeye deney denilebilmesi için mutlaka hipotez(ler), bağımsız değişken(ler), bağımlı değişken(ler) içermesi gerekmektedir (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, 2016).

Bu kapsamda öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar deney yapma tanımı ve deney yapma çerçevesine göre değerlendirilmiştir. Tablo 6'da cevaplarına ait verilere yer verilmiştir.

Tablo 6. *Deney nedir? sorusu için deney yapma çerçevesini çizebilmesine yönelik cevap kategorileri*

Cevap Kategorileri	Ön Görüşme		Son Görüşme	
	N	(%)	N	(%)
Deneyin tanımını ve deneyin bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde ifade edebilmiştir.	2	20	8	80
Deneyin tanımını ve deneyin bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde kısmen ifade edebilmiştir.	5	50	1	10
Deneyin tanımı ve deneyin bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunmuştur.	1	10	1	10
Yanıt vermeyenler	2	20	0	0

Tablo 6'daki verilere bakıldığında ön görüşmede öğrencilerin %20'sinin deneyin tanımını ve bilimsel çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade ettiği, %50'sinin deneyin tanımını ve çerçevesini doğru bir şekilde fakat kısmen ifade edebildiği, %10'unun deneyin tanımı ve deneyin bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunduğu, %20'sinin de soruya yanıt vermediği görülmektedir. Son görüşme verilerine bakıldığında öğrencilerin %90'ının deneyin tanımı ve çerçevesi ile ilgili tam ve doğru bir tanım yaptığı %10'ının ise deneyin çerçevesi dışında ifadeler kullandığı gözlemlenmiştir.

Son görüşme soruları seti soruların niteliğine göre farklı kategorilerde de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimler, öğrencinin deney yaptığına dair kanıtları oluşturan gerekçeleri içermektedir.

Tablo 7. *Deney nedir? sorusu için deney yapma becerisine yönelik cevap kategorileri*

	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Deney yapmanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	6	60	1	10	3	30
Deney yapmasıyla ilgili deneyimini sunma	2	20	1	10	7	70
Deneyim sırasında keşfettiklerini ifade etme	9	90	1	10	0	0

Tablodaki verilere bakıldığında son görüşmede öğrencilerin %60'ının deney yapmanın gerekçesini tam bir şekilde açıkladığı, %10'unun deney yapmanın gerekçesini açıklayamadığı, %30'unun ise kısmen açıkladığı görülmüştür. Öğrencilerin %20'sinin bir araştırma için kontrollü deney yapmak ile ilgili bir deneyimlerinin olduğu, %10'unun ise deney yapmadığı, %70'inin ise bir deneyime sahip olduklarını fakat bu deneyimlerin kontrollü deney yapma çerçevesinin dışında olduğu gözlemlenmektedir. Öğrencilerin %90'ı deney sırasında fark ettiği şeyleri açıklayabilmiş, %10'u herhangi bir keşif yapmadığını söylemiştir.

Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme sırasındaki yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö10 Ön görüşme yanıtı: “Bir şeyi anlamak için yapmak” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö10 Son görüşme yanıtı: “Öğretmenim deney de gözlemleyerek bir şeylerin oluşumunu görmek değil de sadece bir şeyleri birleştirerek anında, beklememize gerek kalmadan yapılan bilimsel karışımlar.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Deney yapmak mesela aşıları bulmak için veya bazı sorunları gidermek için yapılan işler.” / “Hmm en son yaptığım deney hangi zaman bilmiyorum tam olarak ama bir kere kuzenimle doğadaki bitkileri ezerek suyla karıştırarak bir deney yapmıştık.” / “Nedeni çünkü bazı şeyleri sadece elle yapabilmek için bazı şeylere gerek kalmadan bunları yine bekleyerek beklemeyerek nasıl olabileceğini görmek için.” / “Deney sonucunda bunu bir alet gerektirmeden yapılabileceğini gördük.”

Ö2 Ön görüşme yanıtı: “Formülleri karıştırmadır.” (Deney çerçevesi dışında ifade etmiştir)

Ö2 Son görüşme yanıtı: “Deney, merak ettiğimiz soruları bilim eşliğinde yaptığımız bir sınıfça tek kişilik de olabilir bir çalışma.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Bazı sorular vardır bazı soruları merak ettiğimiz için.” / “Ben hiç deney yapmadım ki. Burada yaptıklarımız sayılır mı? Aynalar ile ilgili deney yaptık.” / “Çünkü arkadaşlarım da ben de merak ettik. O soruları çözmek için arkadaşlarım ve ben de aynaları kullanarak yaptık bilim.” / “Deney sonucunda neleri fark ettim. Deney sonucunda bükülebilen aynaların ben, yani daha önce bükülebilen ayna hiç görmemiştim şimdi görüyorum. O aynaların bükülünce yani iç yüzeyi alınınca daha çoğalıyoruz ve büyüyor ve ellerimizle tutabiliyoruz o şeyi, görseli.”

Ö5 Ön görüşme yanıtı yoktur. Soruyu boş bırakmıştır.

Ö5 Son görüşme yanıtı: “Deney? Şimdii, çoğunlukla deney ya ortaya yeni bir şeyi daha önceden keşfedilmemiş bir şeyi çıkarmak ya da bir şeyle bir şeyi karıştırıp ortaya bir şey çıkarmak anlamına gelir.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “İnsanlar bazen bazı şeyler falan olabilir. Kendi işlerini kolaylaştırmak için deney yaparak örnek makinalar, robotlar ya da böyle sıvılar falan icat edebilirler.” / “Hmm bir tane var şimdi kâğıdın üzerine sağ tarafa bakan bir ok çiziyoruz. Önüne de tamamen su dolu bir kap koyuyoruz. Ok sağ taraftan sol tarafa dönüyor.” / “Sebebi, bir kitapta görmüştüm gerçekten öyle oluyor mu merak ettim babamla birlikte yaptım.” / “Biraz uzuyor. Ok sağ tarafına bakıyor önüne su koyduğumuzda hem sola dönüyor hem uzuyor.”

Elde edilen verilere ve öğrencilerin cevaplarına bakıldığında etkinlikler öncesinde öğrencilerin %30'unun deney yapmanın tanımını ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade ettiği, %40'ının deneyin tanımı ve çerçevesini kısmen doğru ifadeler ile açıkladığı görülmektedir. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %90'ının daha detaylı açıklamalarla tam ve doğru bilgiler verdikleri ve deney yapmanın çerçevesini gerekçeleriyle birlikte daha doğru ifade edebildikleri gözlemlenmektedir. Deney yapmak ile ilgili kanıtları içeren son görüşme soru setine verilen yanıtlara bakıldığında öğrencilerin %30'unun gözlem yapmanın gerekçesini kısmen ifade edebildikleri görülmektedir. Cevapların içeriğine bakıldığında bu öğrencilerin hepsinin deney yapmanın gerekçesini “merak etmek” olarak ifade etmesi merak etmenin deney yapmak için bir başlangıç unsuru olduğunu fakat deney yapmanın araştırmadaki yeri ve kontrollü deney yapma çerçevesine dair herhangi bir ifadede bulunmaması onların deney yapmak ile ilgili fikirlerinin oluştuğu fakat bir kanıt toplama sürecinde deney yapmanın ne derece önemli olduğunu saptayamadıkları anlamına gelmektedir. Öğrencilerin %90'ının deney yaptığını iddia etmesi fakat deney yapmakla ilgili deneyimlerinin kontrollü deney tasarımının sadece bir değişkenini içermesi aslında deneme yapmak ile ilgili bir deneyimlerinin olduğunu göstermektedir. Deney yaptığını iddia eden öğrencilerin tamamı deneyle ilgili yaptıkları bir keşiften bahsetmiş fakat bunlar iki değişkenin karşılaştırılmasından (kontrollü deney) çok deneyim hakkında yapılan veri toplama ve gözlem yapma çerçevesinde kaldığı görülmektedir.

4.1.3. Ölçme Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 3: Ölçme yapmak ne demektir? / Ölçme nedir? Neden ölçme yaparız? En son ölçtüğün(üz) şey nedir? Neden bu ölçümü yapmaya ihtiyaç duydun(uz)?

Ölçme yapmak, bir niteliğin gözlemlenmesi sonucunda sayı veya sembol ile ifade edilmesi olarak tanımlanır. Ölçme kıyaslama ve saymayı içerir. Bir nesnenin, olgunun veya olayın herhangi bir özelliğini belirtmek için yapılır. Ölçme standart veya standart olmayan araçlarla yapılabilir (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, 2016).

Tablo 8. *Ölçme nedir? sorusu için ölçme çerçevesine yönelik cevap kategorileri*

Ölçme Nedir? sorusu için cevap kategorileri	Ön Görüşme		Son Görüşme	
	N	(%)	N	(%)
Ölçmenin tanımını ve ölçmenin bilimsel çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilmiştir.	0	0	8	80
Ölçmenin tanımını ve ölçmenin bilimsel çerçevesini kısmen doğru bir şekilde ifade edebilmiştir.	4	40	2	20
Ölçmenin tanımı ve ölçmenin bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunmuştur.	0	0	0	0
Yanıt vermeyenler	6	60	0	0

Tablo 8’deki verilere bakıldığında ön görüşmede öğrencilerin %40’ının ölçmenin tanımını ve bilimsel çerçevesini kısmen ifade edebildiği, %60’ının ise soruya yanıt vermediği görülmektedir. Son görüşme verilerine bakıldığında öğrencilerin %80’inin ölçmenin tanımı ve çerçevesi ile ilgili tam ve doğru bir ifadeler kullandığı, %20’sinin ölçmenin tanımını kısmen doğru ifadelerle ifade ettiği görülmektedir.

Son görüşme soruları seti soruların niteliğine göre farklı kategorilerde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimler, öğrencinin ölçme yaptığına dair kanıtları oluşturan gerekçeleri içermektedir.

Tablo 9. *Ölçme nedir? sorusu için ölçme becerisine yönelik cevap kategorileri*

	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Ölçme yapmanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	5	50	0	0	5	50
Ölçüm yapmasıyla ilgili deneyimini sunma	9	90	1	10	0	0
Ölçüm yapma deneyiminin gerekçesini sunma	4	40	2	20	4	40

Tablo 9’deki verilere göre öğrencilerin %50’si ölçme yapmanın gerekçesini açık ve net bir şekilde ifade edebilmiş, diğer %50’si kısmen ifade edebilmiştir. Öğrencilerin %90’ı ölçme yapmak ile ilgili bir deneyiminin olduğunu söylemiştir, %10’u ise ölçme yapmak ile ilgili bir deneyiminin olmadığını söylemiştir. Öğrencilerin %40’ı ölçme yapma deneyimini ne gerekçe ile yaptığını bilimsel ölçme çerçevesi ile açıklamış, %40’ı gerekçesini kısmen ifade edebilmiş, %20’si ise ölçme gerekçesini söyleyememiştir.

Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme sırasındaki yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö7 Ön görüşme yanıtı: Boş Bırakmıştır.

Ö7 Son görüşme yanıtı: “Bir sıvıyı ya da zamanı birçok şeyi derecelere ayırmak.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Deney yaparken her şeyin bir ölçüsü olduğu için ölçülere göre deneyi tamamlayabiliriz. Bir deneyde gereğinden fazla şey kullanırsak o deney tamamlanamayabilir.” / “Bir kere zaman, babamın telefonu ile zaman tutmuştum. Bir kere de okulda koşu yarışması yapıyorduk onda öğretmen zaman tutmuştu. Merdivenlerden yukarı çıkıp geliyordum, öyle.” / “Koşu yarışmasında seçim yapıyorduk.”

Ö5 Ön görüşme yanıtı: Boş bırakmıştır.

Ö5 Son görüşme yanıtı: “Diyelim bir şeyin boyunu merak ettiniz. Bir alet kullanarak ya da parmağınızı ya da elinizi kullanarak o şeyin ne kadar uzunlukta olduğunu sayılarla ifade etmek.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Şeye biraz benziyor yine icatlara.” /

“Diyelim bir şeyin boyunu merak ettim ve onun boyunu bulmadan duramıyorsun. Google’den aratmak yerine elinle, kolunla, kulaçla veya parmakla onun boyunu ölçüyorsun ve onu bir kâğıda ya da başka bir şeye yazıyorsun sayı yardımıyla” / “Boyum” / “Merak ettim.”

Ö10 Ön görüşme yanıtı: “Bir şeyin boyunu öğrenmek.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö10 Son görüşme yanıtı: “Bir şeyin miktarını boyutunu veya vb. şeyleri bir alet yardımıyla ya da belirli bir şeyle görmek ölçmek işte o şekilde bakmak.” / “Bir şeyin boyutunu, kilosunu ya da yaptığı, verdiği şeyler ölçerek bunu bazı deneylerde ya da gözlemlerde kullanmak için ölçeriz.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “En son ölçtüğüm şey boyumdu.” / “Bunu düzenli olarak yapıyordum ya da başka şeyler de yapıyorum. Bunların bazı ne kadar zamanla neyi, yani zamanla nasıl değişikliklere uğrayabildiğini görmek için.”

Elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin %40’ının ölçmenin tanımını tam ve doğru bir şekilde ifade ettiği ve %60’ının soruya yanıt vermediği görülmektedir. Öğrencilerin %60’ının bu soruya cevap vermemesinin nedeni soru ile ilgili ifade edebilecek kadar kavramsal bir hazırbulunuşluklarının olmamasından kaynaklanmaktadır. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %80’inin soruya tam ve doğru yanıt vermesi etkinliklerin her birinin ölçmenin farklı bir boyutunu ele almasından kaynaklanıyor olabilir. Son görüşme soru setine bakıldığında her ne kadar öğrencilerin ölçmeyi kavramsal olarak tanımlayabilseler de ölçüm becerilerinde ve ölçüm yapmanın gerekçelerini açıklamada yeterli gelişmeyi sağlamadığı görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin yarısı ölçme yapmanın gerekçelerini tam olarak açıklayabilirken yarısı kısmen açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin %90’ı ölçüm yaptıkları bir deneyiminin olduğundan bahsetmişlerdir. Öğrencilerin %40’ı ölçüm yapmasının gerekçesini ölçüm yapmanın bilimsel çerçevesine uygun bir şekilde açıkladığı, %40’ının kısmen açıklayabildiği, %20’sinin ise ölçüm yapma gerekçesini ifade edemediği görülmektedir. Tüm sonuçlara bakıldığında öğrencilerin ölçüm yapmanın kavramsal çerçevesini ve ölçüm yapma becerilerini çoğunlukla edindiği, fakat ölçüm yapmanın bilimsel gerekçelerini ve araştırma kapsamında ölçmenin yerini tam olarak ifade edemedikleri görülmektedir.

4.1.4. Bilim Yapma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 4: / Bilim nedir? / Bilim yapmak ne demektir? / Sen hiç bilim yaptın mı? Yanıtın EVET ise kısaca neler yaptığını açıklar mısın? Yanıtın HAYIR ise neden?

Tablo 10. *Bilim nedir? sorusu için bilimin çerçevesine yönelik cevap kategorileri*

Cevap Kategorileri	Ön görüşme	Son görüşme
--------------------	------------	-------------

	N	%	N	%
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini tam olarak ifade edip, argüman verenler	0	0	9	90
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini tam olarak ifade edip, argüman veremeyenler	1	10	0	0
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini kısmen ifade edip, argüman verenler	0	0	0	0
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini kısmen ifade edip, argüman vermeyenler	7	70	0	0
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini ifade edemeyip, argüman verenler	0	0	0	0
Bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini ifade edemeyip, argüman vermeyenler	1	10	1	10
Yanıt vermeyenler	1	10	0	0

Tablo 10'daki verilere bakıldığında ön görüşmede öğrencilerin %10'unun bilimin tanımı ve bilimin çerçevesini tam olarak ifade ettiği fakat ifadelerinde argüman barınmadığı, %70'inin bilimin tanımı ve bilimin çerçevesini kısmen ifade ettiği fakat ifadelerinde argüman barınmadığı, %10'unun bilimin tanımı ve çerçevesini ifade edemediği ve ifadelerinde argüman barınmadığı, %10'unun yanıt vermediği görülmektedir. Son görüşmede öğrencilerin %90'ının bilim tanımı ve bilimin bilimsel çerçevesini tam olarak ifade ettiği, ifadelerinde argüman kullandığı, %10'unun bilimin tanımını ve bilimin bilimsel çerçevesini ifade edemediği ve ifadelerinde argüman barınmadığı görülmektedir. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin bilim hakkında bilgilerinin ön görüşmede kısıtlı olduğu, sistematik bilimsel etkinlikler yaptıktan ve süreci kendi deneyimlemeleri sonucunda bilimi daha doğru bir şekilde anladıkları görülmektedir.

Son görüşme soruları seti soruların niteliğine göre farklı kategorilerde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimler, öğrencinin bilim yaptığına dair kanıtları oluşturan gerekçeleri içermektedir.

Tablo 11. *Bilim nedir? sorusu için bilim yapma becerisine yönelik cevap kategorileri*

Cevap Kategorileri	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Bilim yapmanın çerçevesini tam bir şekilde ifade edebilme	8	80	1	10	1	10
Bilim yapmak ile ilgili eyleme geçme	8	80	2	0	0	0

Tablodaki verilere bakıldığında öğrencilerin %80'inin bilim yapmanın çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebildiği, %10'unun ifade edemediği, diğer %10'unun ise kısmen ifade edebildikleri görünmektedir. Öğrencilerin %80'i bilim yapmak ile ilgili bir eyleme geçmiş ya da nasıl eyleme geçeceğini ifade edebilmiştir. Öğrencilerin %20'si bilim yapmadığını ve bu konuda eyleme geçmediklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme sırasındaki yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö8 Ön görüşme yanıtı: "Araştırma, deney" (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö8 Son görüşme yanıtı: "Bilim nedir? Bilim bir araştırma bir deney yapılan yer yani bilim nasıl cevap vereceğimi bilmiyorum." / "Bilim deneylerle ve araştırmaların sonucunda bilim yapmış oluyoruz bir bilim yaratmış oluyoruz. Bilim yapmak hiç bilmiyorum ki. Sanırım gerçekliğe dayanarak araştırmak olabilir." (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / "Yaptım. Mesela ben dünyanın nasıl oluştuğunu araştırırken birkaç, mesela boş kağıtlara birkaç resim çizmişim, birkaç cümleleri kafamda toplamışım, birleştirmişim onların anlamlarının ne anlama geldiğini ve sonra bunların ne işe yaradığını öğrenerek... (Öğretmen: "Yani, araştırma yapmak bilim yapmakla eşdeğer diyorsun.") Yani."

Ö5 Ön görüşme yanıtı: "Deneyler yapmaktır." (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö5 Son görüşme yanıtı: "Bunların nerdeyse hatta hepsini barındıran bilim dalıdır. Zaten adı bilim." / "Bilim yapmak acemi türünden bir bilim insanı türüne kadar ilerleyen bir bilim dalıdır. Bilim içinde deneyler yaparsın bir şey gözlemlersin bir şey araştırırsın ya da bir şeyi denersin. Bilim ve deney yapman için cesaretli olman gerekir çünkü bazen bu gibi şeyler hayatını tehlikeye bile atabilir. Örneğin; laboratuvar da bir patlama olur. Nükleer bir patlama oldu hayatını kaybettin. İstersen kaç istersen yap. Dünyada yeni bir buluş yapmak için kendi canını feda eden bir insan olursun." (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / "Yaptım. Beş altı yaşlarımda kek yaptığımda limon ve benzeri şeyleri karıştırarak ve bir şişeye koyarak yeni bir madde oluşturuyordum. Sonra babam bana oklu deneyi gösterdi. Sonra da solucan deneyi deneyini denedik ama başarısız oldu. Daha kaygan bir yer gerekiyordu. Denemiş olmamız bile önemli. Hiç yoktan iyidir."

Ö2 Ön görüşme yanıtı: "Bilim icat yapma, uzayla ilgili bir şeyleri öğrenmedir." (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö2 Son görüşme yanıtı: "Bilim deneylerle yapılan bazı bilim insanların yaptığı, tek bilim insanı olmak zorunda da değil normal insanların da yapabileceği deneylerle oluşan bir meslek." / "Bilim yapmak, bilim yaparız ama... Bilim yapmak, sıvıları karıştırıp bir şeyleri merak edip o merak ettiğimiz konuları ortaya kavuştururuz ve buna bilim yapmak deriz"

(Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Hayır. Bilmiyorum öğretmenim çoğunlukla vaktimiz olmadı ama zaten evde kardeşim var bilim yapsam bile mesela sıvılarla yapsam kardeşim onları döker. Başka bir aletlerle yapsam kardeşim onları kırar, boyar, çizer. Onun için yapmadım.”

Ö1 Ön görüşme yanıtı: “Bilmediğimiz şeyleri gözlemleyerek öğrenmedir.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö1 Son görüşme yanıtı: “Öğrenme merakıdır. Onu bilimsel bir şekilde yani öğrenme merakını terimlerle şey yapılan öğrenmek için bir dünya olan bir kategoridir.” / “Öğrenmektir.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Yaptım! Bu kursta neler yaptığımı açıklayacağım. Parabolik aynayı gözlemledik. Işığın ana renklerini gözlemledik Işığın ara renklerini gözlemledik. Eğer boyaların... Boyaların yoğunluklarını gözlemledik onunla ilgili bir deney yaptık hatta. Ondan sonra Hmm aa şeyi yaptık hani tebeşir, kağıt parçaları vardı onları suya batırıp bozulacak mı bozulmayacak mı diye baktık.”

Elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin etkinlikler öncesinde %10'unun bilimin tanımı ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade ettiği, %70'inin bilimin tanımını ve çerçevesini kısmen doğru bir şekilde ifade ettiği, %10'unun bilimin tanımı ve çerçevesinin dışında ifadeler kullandığı, %10'unun ise yanıt vermediği görülmektedir. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %90'ının bilimin tanımını ve çerçevesini tam ve doğru ifadelerle ifade etmesi, %10'unun ise ifade edememesi etkinliklerin bilimsel çerçevede yapılması ve her hafta sistematik şekilde yapılan sorgulama temelli bilim etkinliklerin öğrencilerin bilimi tanımlama ve bilimin çerçevesini tanımalarında gelişme gösterdikleri görülmektedir. Özellikle son görüşme sorularında yanıtlarını argümanla desteklemeleri bilimin çerçevesini tanıdıklarını göstermektedir. Son görüşme soru setine bakıldığında öğrencilerin çoğunluğunun (%80) bilim yapmanın çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade ettikleri ve çoğunluğunun (%80) bilim yapmak ile ilgili eyleme geçtiklerini ya da geçeceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Görüşme sorularına verilen yanıtlara bakıldığında, öğrencilerin yanıtlarında sıklıkla bilimsel süreç becerileri unsurlarının bütünlüğünden bahsedilmektedir. Bilim yapmanın birden fazla bilimsel süreç becerisi içerdiğini ifade eden öğrenciler, bilim yapma deneyimlerini ifade ederken bu bütünsel unsurları kullanarak bilim yaptıklarını ifade etmişlerdir. Sorgulama temelli bilim eğitimi etkinlikleri süresince bilimsel bilgiye ulaşmak için bilimsel süreç becerilerinin bütünsel bir yapı ile kullanılması gerektiğinden, öğrencilerin bu etkinlikler ile bilimsel süreç becerilerini ayrı ayrı geliştirmelerinin yanı sıra bütünsel bir bilim yapma kültürü kazandıkları da ortaya konulmaktadır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Veriler

Araştırma alt problemlerinden ikincisi, ‘6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, sorgulama becerilerinin (soru sayısı, soru çeşitleri, soru kaynakları, soru düzeyleri ve soru içerikleri ve kanıt kullanma) gelişmesinde etkili midir?’dir. Araştırma verileri uygulama sürecinde kaydedilen ses kayıtlarından ve ders öncesi ve sonrası soru oluşturma formuna verilen cevaplar ve süreç boyunca öğretmenin gözlem verilerinden oluşmaktadır.

4.2.1. Kanıtlarla Konuşma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Kanıtlarla konuşma; nedensel açıklamalar yapma, sonuç çıkarma ve gözlemleri arasında anlamlı ilişkiler kurma sorgulama bileşenlerinin en önemlilerinden biridir (Pri-Sci-Net, 2014). Bu kısımda öğrencilerin etkinlikler sırasında ne kadar nedensel açıklama yaptıkları ve bu nedensel açıklamaların ne düzeyde kanıt içerdiği analiz edilmiştir. Öğrencilerin kanıtlarla konuşma düzeylerinin etkinlikler boyunca değişim grafiği aşağıda verilmiştir. Öğrencilerin konuşmalarındaki nedensel açıklamalar, etkinlik içeriğine bağlı olarak kanıt içermesi durumuna göre 1-3 arasında düzey puanları ile derecelendirilmiştir.

Cevabını gerekçelendirmek: Kanıtlar (Deneyler sırasında elde edilen gözlemlerden elde edilir.)

Düzy 1; Nedensel açıklamada cevabını gerekçelendirmek için kanıtı yoktur.

Düzy 2; Nedensel açıklamada cevabını gerekçelendirmek için kanıtı vardır fakat yetersizdir.

Düzy 3; Nedensel açıklamada cevabını gerekçelendirmek için kanıtı vardır ve bu kanıt etkinlik süresince gözlemlenen olgulara dair kanıtlar içermektedir.

Aşağıda belirlenen düzeylere yönelik öğrenci konuşmaları örneklendirilmiştir.

Ö3 Etkinlik 6: “Ben Ali’ye katılıyorum çünkü kürkü giydirince eriyebilir.” (Düzy 1)

Ö9 Etkinlik 8: “Öğretmenim ben Cyana kırmızı eklemeyi düşündüm çünkü öyle içimden geldi ama nedenini bilmiyorum.” (Düzy 1)

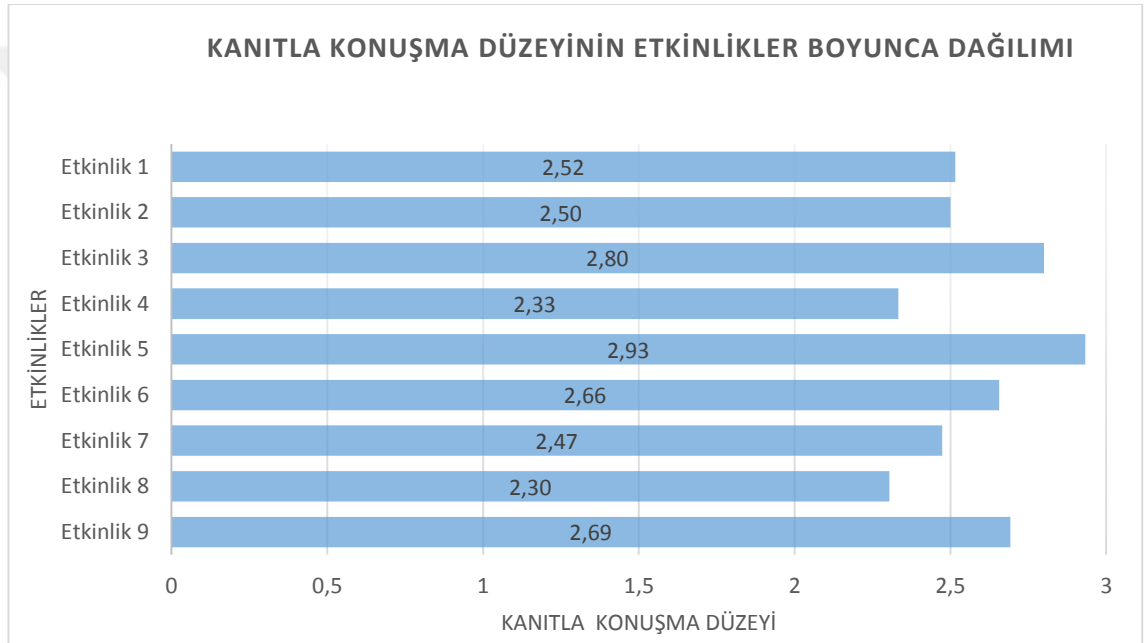
Ö6 Etkinlik 8: “Öğretmenim ben kimsenin düşünemeyeceği bir şey düşündüm. Bu üçü çıkanlar değil miydi? Ben bunları karıştırıcam. Çünkü resim öğretmenimiz siyah ve beyaz tüm renklerin karışımıdır. Renk değildir (dedi). Ee o zaman bunlarda bir renk, bunlarda bir renk. Bunları buraya koyarız, hepsi bir buraya koyarız.” (Düzy 2)

Ö6 Etkinlik 5: “Öğretmenim bence düşer. Çünkü Ö1 ve Ö10’un dediği gibi tüm hava onları etkiliyor ve yerçekimindeki hava sadece içi taraftakini etkiliyor yani kavanoz düşer.

Mesela Dünya'nın içinde yerçekimi var ama Dünya Uzay'ın içinde yere düşmüyor ki. Uçuyor. Yani içinde kapanıyor sadece içindekini şey yapıyor.” (Düzyey 3)

Ö10 Etkinlik 6: “Öğretmenim Ali doğru söylüyor bence çünkü biz kürk giydiğimizde kürkü kışın giyiyoruz. Kışın sıcak tutusun diye giyiyoruz. Kardan adam çok az bir sıcaklıkta bile eridiği için kürkü giydirdiğimizde ona sıcak gelir, oda eriyecek.” (Düzyey 3)

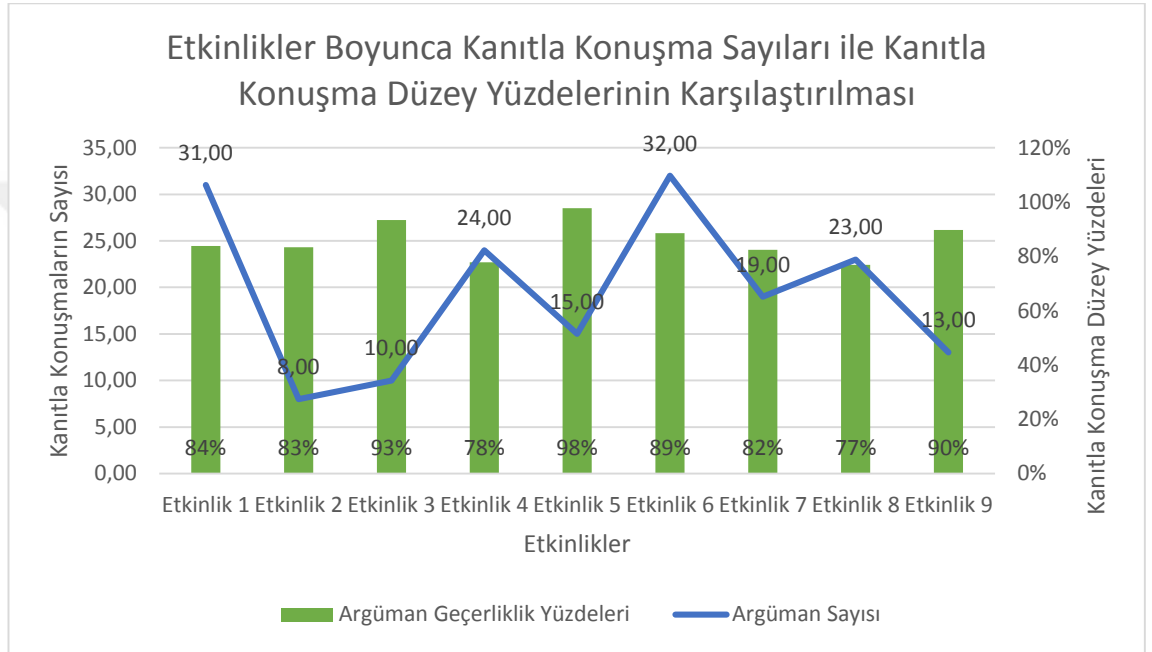
Not: Ali, Etkinlik 6 sırasında tahtaya çizilen ve kardan adam ve sıcaklık ilişkisinde bir önerme ortaya atan çocuk karakterlerden birinin adıdır. Öğrenciler bu karakterlerin hangisinin doğru söylediğini etkinlik süresince tartışırlar.



Şekil 1. Kanıtla Konuşma Düzeyinin Etkinlikler Boyunca Dağılımı Grafiği

Şekil 1'e göre birinci etkinlik boyunca çocuklar tarafından ortaya çıkarılan nedensel açıklamaların geçerli bir kanıt içermeye oranı 2,5'tir. İkinci etkinlikte 2,5, üçüncü etkinlikte 2,8, dördüncü etkinlikte 2,3, beşinci etkinlikte 2,9, altıncı etkinlikte 2,7, yedinci etkinlikte 2,5, sekizinci etkinlikte 2,3, dokuzuncu etkinlikte 2,7'dir. Öğrencilerin süreç boyunca ortaya çıkan nedensel açıklamalarının sayısı 175, öğrencilerin bu açıklamalarının kanıt içermeye düzeyi ortalaması 2,57'dir. Kanıtla konuşma düzeylerinin her etkinlikte yüksek olması ve süreç boyunca ortalamalarının 3'e yakın olması öğrencilerin ürettikleri nedensel açıklamaların kanıtlar içerdiği ve bu kanıtların etkinlik içeriği ile bağlantılı kanıtlar olduğunu göstermektedir. Kanıtla konuşma düzeylerinin en fazla olduğu etkinliğin beşinci etkinlik olduğu görülmektedir. Ek 12'ye bakıldığında beşinci etkinliğin matematik ve bilim içerikli bir etkinlik olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre matematiğin doğası gereği kanıtlarla

konuşmanın matematik destekli bilim etkinliklerinde arttığı söylenebilir. Kanıtla konuşma düzeylerinin en düşük olduğu etkinlikler dördüncü ve sekizinci etkinliktir. Etkinlik içeriklerine bakıldığında bu iki etkinliğin devam etkinliği olduğu görülmektedir (Ek 12). Kendilerinden önceki etkinliklerin devamı niteliğinde olan bu etkinliklerde öğrenciler nedensel süreçleri açıklamak için bir önceki dersin sorgulama sürecinde performans gösterdiklerinden, bu etkinliklerde kanıt gösterme gerekliliği duymamış olabilirler.



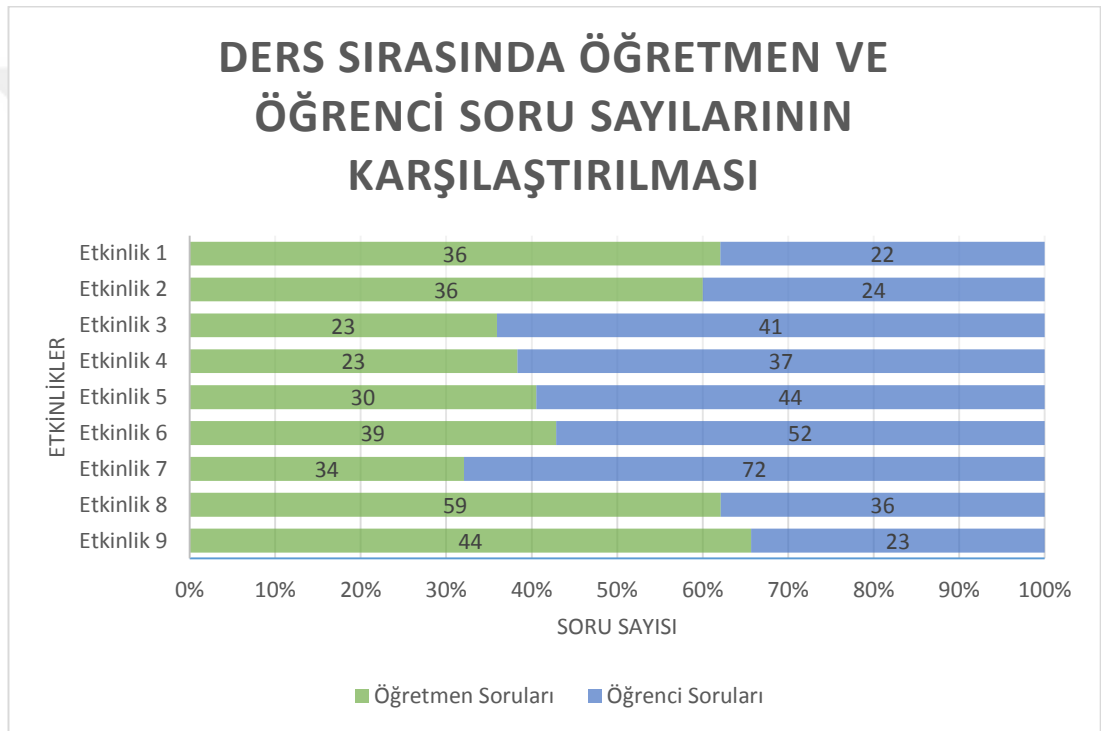
Şekil 2. Kanıtla Konuşma Düzeylerinin Geçerlilik Yüzdeleri ve Kanıtla Konuşma Sayısının Etkinlikler Boyunca Dağılım Grafiği

Şekil 2'ye bakıldığında öğrencilerin süreç boyunca olguların nedensel süreçlerini açıklamaya yönelik eğilimlerinin olduğu ve süreç boyunca bu eğilimlerinin değişiklik gösterdiği de görülmektedir. Kanıtla konuşma sayısının en yüksek olduğu etkinlik altıncı (32 kanıtla konuşma) ve birinci (31 kanıtla konuşma) etkinliktir. Kanıtla konuşma sayısının en düşük olduğu etkinlik ise ikinci (8 argüman) ve üçüncü (10 argüman) etkinliktir. Grafiğe bakıldığında birinci ve altıncı etkinliğin nedensel ilişkiler kurma, olguların nedensel süreçlerini açıklamaya teşvik eden birer etkinlik olduğunu söyleyebiliriz. İkinci ve üçüncü etkinliklerin ise öğrencilerin kanıtla konuşma sürecini yeterince desteklemediği görülmektedir. Grafiğe bakıldığında kanıtla konuşma düzey yüzdelерinin birinci etkinlikte %84, ikinci etkinlikte %83, üçüncü etkinlikte %93, dördüncü etkinlikte %78, beşinci etkinlikte %98, altıncı etkinlikte %89, yedinci etkinlikte %82, sekizinci etkinlikte %77, dokuzuncu etkinlikte %90 olduğu görülmektedir. Kanıtla konuşma düzey yüzdelерinin

ortalaması %86'dır. Bu sonuç üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelinde yapılan etkinliklerde iyi düzeyde kanıtlarla konuştuklarını göstermektedir.

4.2.2. Soru Sorma Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Sorgulamanın temel etkenlerinden biri olan soru sorma becerileri ders sırasında ve ders dışında olmak üzere iki şekilde analiz edilmiştir. Ders sırasında öğretmenin ve öğrencilerin sorduğu bilimsel sorular sayılmıştır. Etkinlikler boyunca öğretmen soruları ve öğrenci soruları sayılarının değişimini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Ders Sırasında Öğretmen ve Öğrenci Soru Sayılarının Dağılımının Grafiği

Şekil 3'e bakıldığında birinci etkinlik süresince 36 soru öğretmen tarafından öğrencilere sorulmuş, 22 soru ise öğrenciler tarafından sorulmuştur. İkinci etkinlik süresince 36 soruyu öğretmen, 24 soruyu öğrenciler sormuştur. Üçüncü etkinlikte 23 soruyu öğretmen, 41 soruyu öğrenciler sormuştur. Dördüncü etkinlik süresince 23 soruyu öğretmen, 37 soruyu öğrenciler sormuştur. Beşinci etkinlik süresince 30 soruyu öğretmen, 44 soruyu ise öğrenciler sormuştur. Altıncı etkinlik süresince 39 soruyu öğretmen, 52 soruyu öğrenciler sormuştur. Yedinci etkinlik süresince 34 soruyu öğretmen, 72 soruyu öğrenciler sormuştur. Sekizinci etkinlik süresince 59 soruyu öğretmen, 36 soruyu öğrenciler sormuştur. Dokuzuncu etkinlik süresince 44 soruyu öğretmen, 23 soruyu öğrenciler sormuştur. Sürecin ilk iki etkinliğinde ve son iki etkinliğinde öğretmenin öğrencilerden daha fazla soru sorduğu

görülmektedir. Bu kapsamda ilk iki etkinlikte sorgulama süreçlerinin kavranması ve öğrencilerin sürece alışması için öğretmen daha fazla soru sormuş olduğu, sekizinci etkinliğin ikinci etkinliğin devamı niteliğinde olmasından dolayı öğretmen sorularının daha derin ve daha etkin olduğu söylenebilir. Dokuzuncu etkinlikte ise etkinliğin sorgulanabilirliğinin üst düzey olması (üst düzey kazanım ve kavramları içermesi) nedeniyle öğretmen sorularının fazla ve yönlendirici olması olası görünmektedir (Ek 12). Etkinlikler sırasında toplam sorulan soru sayısı 675'tir. Soru sayısı ortalaması 75 sorudur. Sürecin tamamına bakıldığında soruların %48'ini öğretmen, %52'sini öğrenci soruları oluşturmaktadır. Öğretmen ve öğrenci sorularının oranlarının bu kadar dengede olması hem süreçte öğrencilerin aktif rol aldığını hem de öğretmen tarafından bir sorgulama ortamı yaratıldığını göstermektedir. Öğrenci sorularının fazla olduğu etkinliklere bakıldığında öğrencilerin ön deneyimlerinin olabileceği olgular ve aşına olabilecekleri kavramlara yönelik etkinlikler olması onları sürece daha fazla katılım sağlamalarını teşvik etmiş olabilir.

Ders dışındaki sorular, her hafta yapılacak etkinliğin öncesinde ve sonrasında öğrenciler tarafından doldurulan soru formundan elde edilmiştir. Sorulan sorular soru kategorileri (Ek 6) ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin ders dışı sorularının kategoriler temelinde analizi

Etkinlikler/ Kategoriler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Ort
Kişi Sayısı	10	9	8	8	9	9	8	9	6	
Toplam Soru Sayısı	19	17	10	7	16	14	26	19	12	
A Bilimsel Geçerli Soru Sayısı	17	14	8	3	15	12	20	16	8	
%	89	82	80	43	94	86	77	84	67	78
Bilimsel Geçersiz Soru Sayısı	2	3	2	4	1	2	6	2	4	
%	11	18	20	57	6	14	23	16	33	22
B Bireysel Çözülebilir Sorular	3	1	2	0	0	4	1	5	1	
%	18	7	25	0	0	33	5	31	13	15
Akran veya Öğretmeni ile Çözülebilir Sorular	5	9	4	2	7	3	17	6	3	
%	29	64	50	67	47	25	85	38	38	49
Uzman ile Çözülebilir Sorular	9	4	2	1	8	5	2	5	4	
%	53	29	25	33	53	42	10	31	50	36
C Yakın Geçmiş Soruları	0	2	3	0	0	1	0	0	0	
%	0	14	38	0	0	8	0	0	0	
Uzak Geçmiş Soruları	2	0	1	0	0	1	1	0	0	
%	12	0	13	0	0	8	5	0	0	
Bugün Soruları	2	0	0	0	1	3	10	1	1	
%	12	0	0	0	7	25	50	6	13	
Yakın Gelecek Soruları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Uzak Gelecek Soruları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geniş Zaman Soruları	13	12	4	3	14	7	9	15	7	

	%	76	86	50	100	93	58	45	94	88	77
D	Bireye Bağlı Soru	4	3	1	0	3	3	0	2	1	
	%	24	21	13	0	20	25	0	13	33	14
	Bireye Bağlı Olmayan Soru	13	11	7	3	12	9	20	14	7	
	%	76	79	88	100	80	75	100	88	88	86
E	Canlılığa Bağlı Soru	4	3	1	0	0	2	1	0	2	
	%	24	21	13	0	0	17	5	0	25	
	Canlılığa Bağlı Olmayan Soru	13	11	7	3	15	10	19	16	6	
	%	76	79	88	100	100	83	95	100	75	88
F	Bağlama Bağlı Soru	12	10	7	1	8	9	14	9	5	8,3
	%	71	71	88	33	53	75	70	56	63	64
	Bağlama Bağlı Olmayan Soru	5	4	1	2	7	3	6	7	3	4,2
	%	29	29	13	67	47	25	30	44	38	36
F*	Süreç Boyunca Bağlama Bağlı Soru	13	14	7	1	14	10	16	13	7	10,5
	%	76	100	88	33	93	83	80	81	88	80
	Süreç Boyunca Bağlama Bağlı Olmayan Soru	4	0	1	2	1	2	4	3	1	2
	%	24	0	12	67	7	17	20	19	13	20
G	Fizik Alanına Yönelik Sorular	8	10	7	2	15	10	18	13	6	9,9
	%	47	71	88	67	100	83	90	81	75	78
	Kimya Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Biyoloji Alanına Yönelik Sorular	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0,7
	%	18	0	13	0	0	8	0	0	13	6
	Doğa/Çevre Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uzay/Evren Alanına Yönelik Sorular	6	3	0	0	0	1	0	2	1	1,4
	%	35	21	0	0	0	8	0	13	13	10
	Teknoloji Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tasarım Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Matematik Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tarih Alanına Yönelik Sorular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diğer Alanlara Yönelik Sorular	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0,4
	%	0	0	0	33	0	0	10	6	0	6
H	Temel Bilgi Soruları	14	4	0	0	1	2	1	1	2	2,3
	%	82	29	0	0	7	17	5	6	25	19
	Kavramlararası Bağlam Kurduran Sorular	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0,6
	%	0	14	0	0	0	0	15	0	0	3
	Yaratıcı Ürün Tasarımı ve Bilginin	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0,7

	Uygulanmasına Yönelik Sorular										
	%	0	0	25	0	0	25	0	0	13	7
	Sorgulamaya Dönük Sorular	3	8	6	3	14	7	16	15	5	8,5
	%	18	57	75	100	93	58	80	94	63	71

A. Bilimsel Geçerlilik, B. Bireysel Çözülebilirlik, C. Zamana Bağlılık, D. Bireye Bağlılık, E. Canlılığa Bağlılık, F. Bağlama Bağlılık, F*. Süreç Boyunca Bağlama Bağlılık, G. Disiplinlere Bağlılık, H. Sorgulamaya Dönüklük.

A. Bilimsel Geçerlilik

Analiz edilen sorularda bilimsel geçerliliği olan sorular “a”, bilimsel geçerliliği olmayan sorular “b” ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca bilimsel geçerliliği olan soru sayılarının değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö7“İçi dolu şişe acaba yüzer mi batar mı?”

Ö4 “Neden balonlar uçmuyor?”

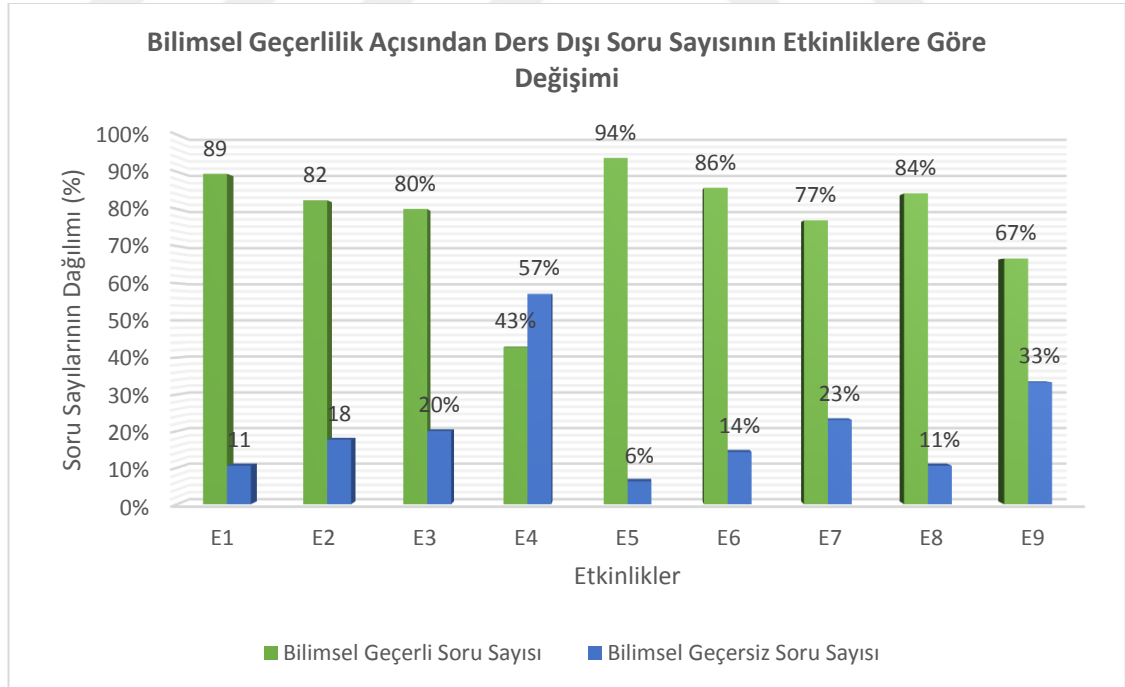
Ö2: “Işık renklerinin neden boya renklerinden farklı olduğunu merak ediyorum.”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö6: “Acaba ne yapacağız? Garip mi? Eğlenceli mi? Sevecek miyim?”

Ö10 “Dördüncü etkinlikte ne yapacağız?”

Ö4 “Geçen hafta deney sonunda ne oldu?”



Şekil 4. Bilimsel geçerlilik açısından ders dışı soru sayısının etkinliklere göre değişimi grafiği

Şekil 4 ve Tablo 12 incelendiğinde süreç boyunca öğrencilerin soru sorma sayısının değişken olmasına rağmen, bilimsel geçerli soru sorma eğilimlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 4 bilimsel geçerlilik açısından incelendiğinde birinci etkinlikte 17 bilimsel geçerliliği olan, 2 tane bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Birinci etkinlikteki bilimsel soru sorma yüzdesi %89'dur. İkinci etkinlikte 14 bilimsel geçerliliği olan, 3 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. İkinci etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %82'dir. Üçüncü etkinlikte 8 bilimsel geçerliliği olan, 2 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %80'dir. Dördüncü etkinlikte 3 bilimsel geçerliliği olan, 4 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %43'tür. Beşinci etkinlikte 15 bilimsel geçerliliği olan, 1 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %94'tür. Altıncı etkinlikte 12 bilimsel geçerliliği olan, 2 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %86'dır. Yedinci etkinlikte 20 bilimsel geçerliliği olan, 6 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %77'dir. Sekizinci etkinlikte 16 bilimsel geçerliliği olan, 2 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %84'tür. Dokuzuncu etkinlikte 8 bilimsel geçerliliği olan, 4 tane ise bilimsel geçerliliği olmayan soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikteki bilimsel soru sorma oranı %67'dir.

Ders dışı bilimsel geçerliliği olan sorulara bakıldığında öğrencilerin bilimsel geçerliliği olan soruları sorma oranları etkinliğe göre değişmektedir. Ders dışı sorulan toplam bilimsel geçerli soru sayısı 113'tür. Bilimsel geçerli soru sorma eğilimlerine bakıldığında ise bu eğilimin bilimsel geçerli soruya yöneldiği görülmektedir. Etkinlikler süresince sorulan soruların bilimsel soru olma yüzdesi ortalaması ise %78'dir. Bu sonuç çocukların süreç içerisindeki uyarılara tepkileri farklı olsa da bilimsel soru sorma eğilimlerinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

B. Bireysel Çözülebilirlik

Analiz edilen sorularda bireysel çözülebilir sorular a, akran veya öğretmeniyle çözülebilir b, uzman ile çözülebilir c ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca sorunun çözülebilirliğinin değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö7 “Bütün renklerin karışımının gölgesi nedir?”

Ö2 “Etkinlik sorusunda kardan adama kürk giydirince erir mi?”

Ö3: “Renklerin hepsini karıştırınca hangi renk olacak?”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö7: “Başka tür ayna var mı? Kaç tür ayna var?”

Ö3: “Nasıl mıknatıs meyveleri itiyor?”

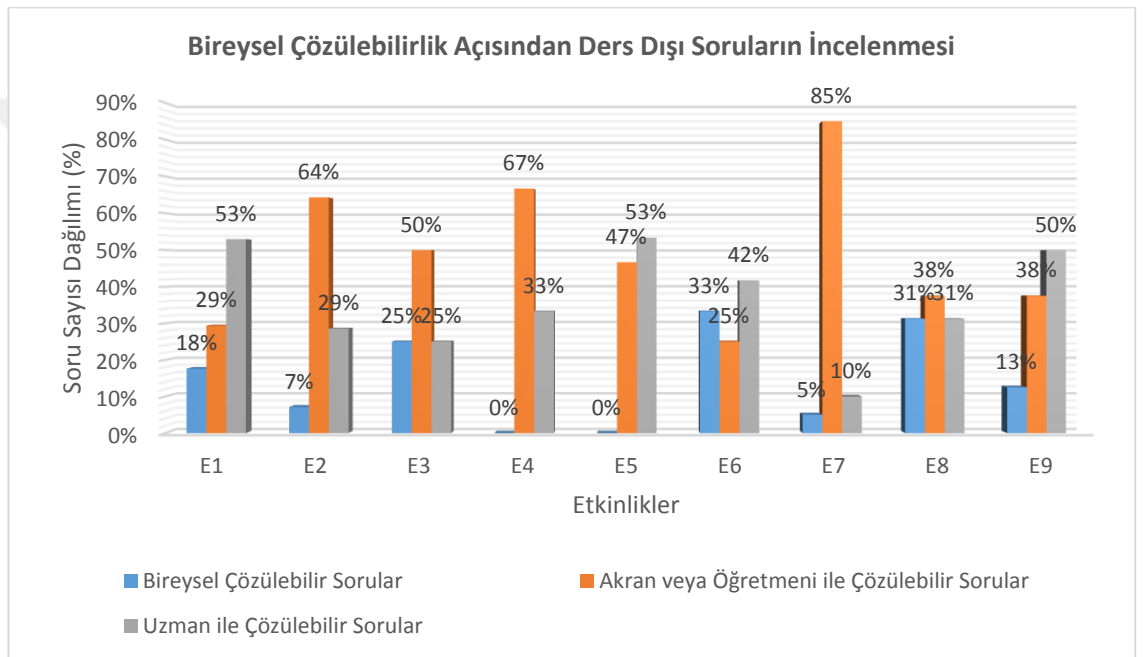
Ö10: “Mıknatıs neden metali çekmedi? Hepsinin diamanyetik olmasının sebebi nedir?”

c kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö10 “Kuşlar niye elektrik tellerine konunca niye çarpılmıyorlar?”

Ö9 “Karadeliğin içinde ne var? Tüm bilim insanları yaşasaydı ne olurdu? Solucan deliğinin içinde ne var? Nötronların içinde ne var?”

Ö10 “Niye renk (ışığı kastediyor) ana ve ara renkleri boya ana ve ara renklerinden farklı?”



Şekil 5. Bireysel Çözülebilirlik Açısından Ders Dışı Soruların Dağılımının Grafiği

Şekil 5 ve Tablo 12 incelendiğinde çocukların bireysel çözülebilirlik konusunda ağırlıklı olarak akran ve öğretmeniyle çözülebilir kategorisinde soru sordukları görülmektedir. Birinci etkinlikte 3 adet (%18) bireysel çözülebilir soru, 5 adet (%29) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 9 adet (%53) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 1 adet (%7) bireysel çözülebilir soru, 9 adet (%64) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 4 adet (%29) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 2 adet (%25) bireysel çözülebilir soru, 4 adet (%50) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 2 adet (%25) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte bireysel çözülebilir soru sorulmamıştır (%0), 2 adet (%67) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 1 adet (%33) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte bireysel çözülebilir soru sorulmamıştır (%0), 7 adet (%47) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 8 adet (%53) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 4 adet (%33) bireysel çözülebilir soru, 3 adet (%25) akran ve

öğretmeni ile çözülebilir soru, 5 adet (%42) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 1 adet (%5) bireysel çözülebilir soru, 17 adet (%85) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 2 adet (%10) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 5 adet (%31) bireysel çözülebilir soru, 6 adet (%38) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 5 adet (%31) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 1 adet (%13) bireysel çözülebilir soru, 3 adet (%38) akran ve öğretmeni ile çözülebilir soru, 4 adet (%50) uzman ile çözülebilir soru sorulmuştur. Bu veriler ışığında çocukların deney yapma deneme, gözlemlleme becerilerine yönelik kendi çözebilecekleri sorulardansa (ortalama %15), öğretmeniyle ve akranları ile planlayabileceği (ortalama %49) ya da çözebilmek için bir uzmana sorması gereken soruları (ortalama %36) daha fazla sordukları görülmektedir. Özellikle yedinci etkinliğe bakıldığında etkinlik içeriğinin doğada sürekli etkileşimde bulundukları nesnelerle ve kendi deneyimlerini izin verilen bir etkinlik olması nedeniyle akranları ile çözülebilir soruları bu etkinlikte fazla sormaları beklenen bir durumdur.

C. Zamana bağlılık

Analiz edilen sorularda geçmiş zaman soruları yakın ve uzak geçmiş olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Yakın geçmiş a1, uzak geçmiş a2 ile kodlanmıştır. Bugünü kapsayan sorular b, yakın gelecek ile ilgili sorular c1, uzak gelecek ile ilgili sorular c2 ve geniş zamana bağlı sorular d ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca sorunun zamana bağlılığı açısından değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a1 kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö1: “Kardan adam yapsaydım öğlen saatlerinde erir miydi?”

a2 kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö10: “Nasıl Dünya’ya geldik?”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

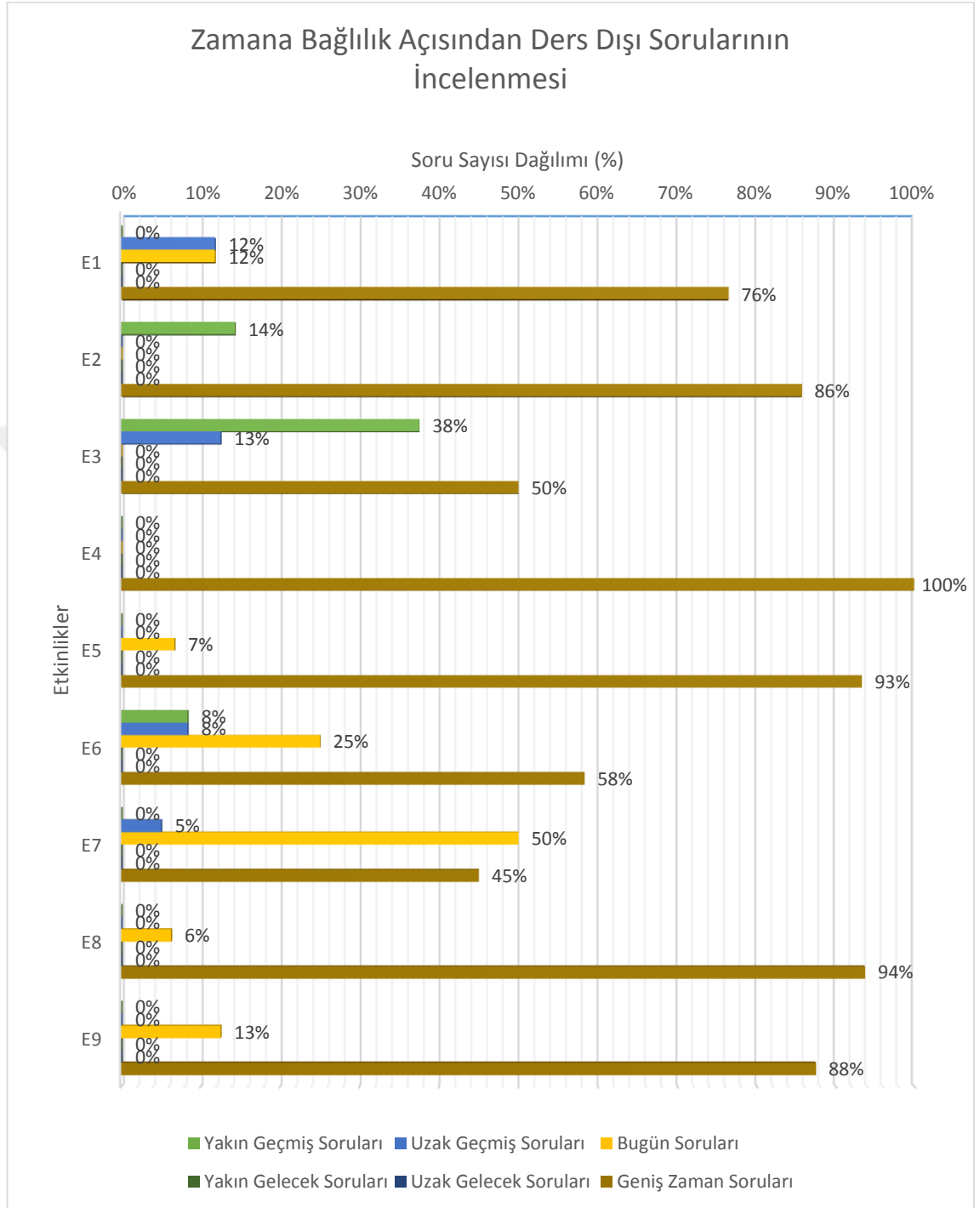
Ö10: “Niye 3 metreyi geçemedik?”

c1: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

c2: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

d kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

“Depremlerin kaynağı ne?”



Şekil 6. Zamana Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği

Şekil 6 ve Tablo 12 incelendiğinde birinci etkinlikte 2 adet (%12) uzak geçmiş, 2 adet (%12) bugün, 13 adet (%76) geniş zaman sorusu sorulmuştur. İkinci etkinlikte 2 adet (%14) yakın geçmiş, 12 adet (%86) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 3 adet (%38) yakın geçmiş, 1 adet (%13) uzak geçmiş, 4 adet (%50) geniş zaman sorusu sorulmuştur.

Dördüncü etkinlikte 3 adet (%100) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 1 adet (%7) bugün, 14 adet (%93) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 1 adet (%8) yakın geçmiş, 1 adet (%8) uzak geçmiş, 3 adet (%25) bugün, 7 adet (%58) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 1 adet (%5) uzak geçmiş, 10 adet (%50) bugün, 9 adet (%45) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 1 adet (%6) bugün, 15 adet (%94) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 1 adet (%13) bugün, 7 adet (%88) geniş zaman sorusu sorulmuştur. Zamana bağlılık kategorisine bakıldığında öğrencilerin genel kavramlar üzerine daha fazla soru sordukları ve genel olarak en çok (ortalama %77) geniş zamanda sorular sordukları görülmüştür. En fazla geniş zamanda soru sordukları etkinlik sekizinci etkinliktir. Yedinci etkinlikte ise en fazla bugüne (o an yapılan etkinliğe) dair sorular sorulmuştur. Yedinci etkinlikte etkinlik içeriğinin doğada sürekli etkileşimde bulundukları nesnelerle ve etkinlik süresince kendi deneyimlerine izin verilen bir etkinlik olması nedeniyle etkinliğin o anki ihtiyaçlarına ve merak unsurlarına yönelik sorular sormuş olabilirler. Bireysel çözülebilirlik kategorisine bakıldığında akranları ile çözülebilir soruların bu etkinlikte en fazla sorulması ise bu sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

D. Bireye Bağlılık

Analiz edilen sorularda soruların bireye bağlı olma durumları a ile, bireye bağlı olmama durumlarında ise b ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca sorunun bireye bağlılığı açısından değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

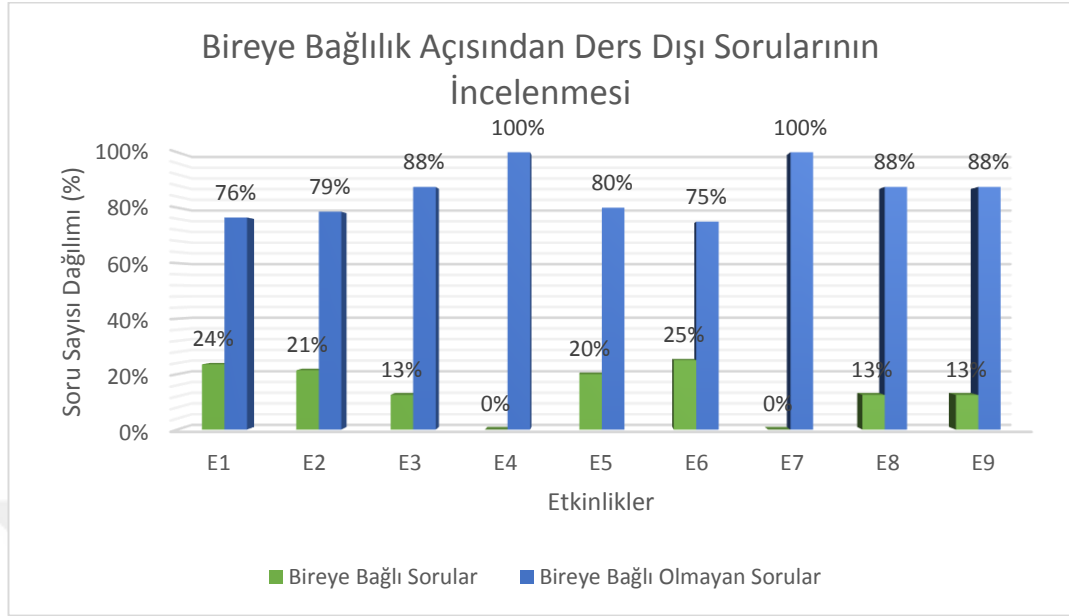
a kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö10: “Karadelik bizi içine mi çeker?”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö1: “Atomun içinde proton varmış proton nedir?”

Ö4: “Nasıl mıknatıs meyveleri itiyor?”



Şekil 7. Bireye Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği

Şekil 7 ve Tablo 12 incelendiğinde soruların yüksek oranda bireyin dışında sorulduğu görülmektedir. Birinci etkinlikte 4 adet (%24) bireye bağlı soru, 13 adet (%76) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 3 adet (%21) bireye bağlı soru, 11 adet (%79) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 1 adet (%13) bireye bağlı soru, 7 adet (%88) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte bireye bağlı soru sorulmamıştır, 3 adet (%100) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 3 adet (%20) bireye bağlı soru, 12 adet (%80) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 3 adet (%25) bireye bağlı soru, 9 adet (%75) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte bireye bağlı soru sorulmamıştır, 20 adet (%100) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 2 adet (%13) bireye bağlı soru, 14 adet (%88) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 1 adet (%13) bireye bağlı soru, 7 adet (%88) bireye bağlı olmayan soru sorulmuştur. Bu sonuçlar dahilinde çocukların soru sorarken etkilerini birey üzerinde görebilecekleri bilimsel soruları az (ortalama %14) sorarken, etkilerini bireyselliğin dışında gözlemleyebilecekleri soruları çok (%86) sormuşlardır. Etkinlikleri fizik bilimleri ağırlıklı etkinlikler olması ve fizik biliminin bireysellikten uzak bir bilim dalı olması öğrencilerin bireyselliğin dışında soru sormaya eğilim göstermesine sebep olmuş olabilir.

E. Canlılığa Bağlılık

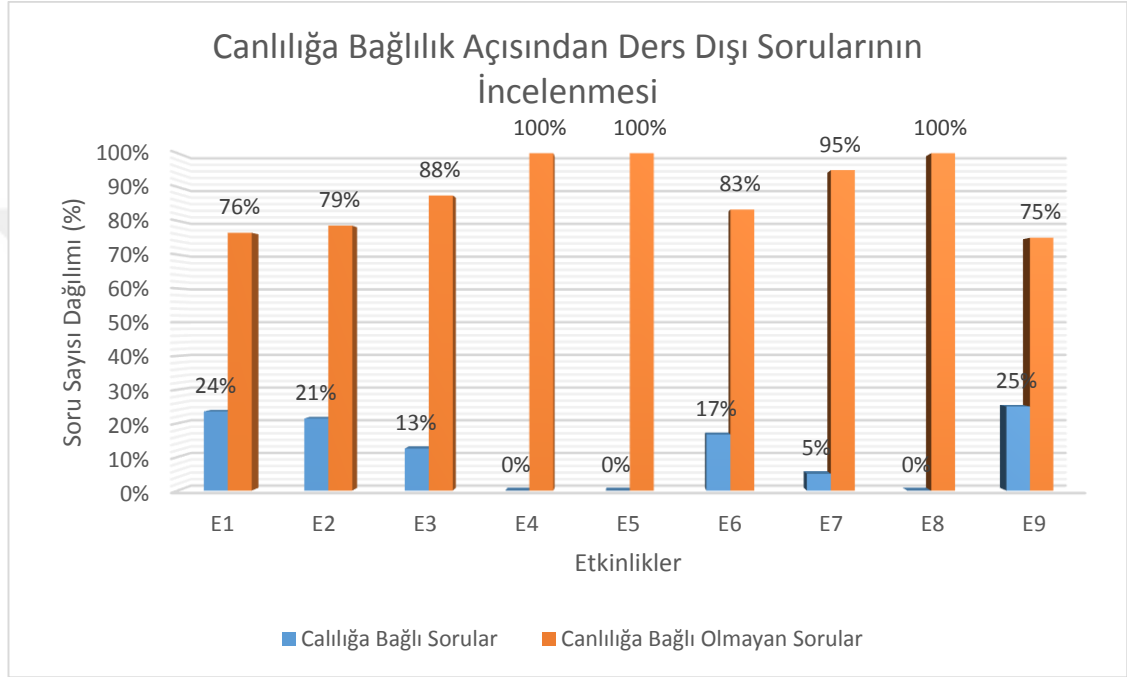
Analiz edilen sorularda canlılığa yönelik olan sorular a, canlılığa yönelik olmayan sorular b ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca sorunun canlılığa bağlılığı açısından değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö2: “Korona virüsü ölümcül mü?”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö7: “Dünyada kaç adet renk vardır?”



Şekil 8. Canlılığa Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği

Şekil 8 ve Tablo 12 incelendiğinde sorulan soruların yüksek oranda cansızlığa yönelik sorulduğu görülmektedir. Birinci etkinlikte 4 adet (%24) canlılık ile ilgili soru, 13 adet (%76) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 3 adet (%21) canlılık ile ilgili soru, 11 adet (%79) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 1 adet (%13) canlılık ile ilgili soru, 7 adet (%88) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte canlılık ile ilgili soru sorulmamış, 3 adet (%100) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte canlılık ile ilgili soru sorulmamış, 15 adet (%100) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 2 adet (%17) canlılık ile ilgili soru, 10 adet (%83) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 1 adet (%5) canlılık ile ilgili soru, 19 adet (%95) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte canlılık ile ilgili soru sorulmamış, 16 adet (%100) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 2 adet (%25) canlılık ile ilgili soru, 6 adet (%75) canlılık ile ilgili olmayan soru sorulmuştur. Sürece bakıldığında ortaya çıkan soruların çoğunun (ortalama %88) canlılık ile ilgili olmadığı görülmektedir. Ek 12'deki etkinlik

içeriklerine bakıldığında etkinliklerin fizik bilimi ağırlıklı olmasının bu durumda etkin rol oynadığı söylenilebilir. Canlılık ile ilgili aşağıda örneklendirilen sorulara bakıldığında ise soruların bazılarının sadece canlılığa ilişkin değil etkinliklerde işlenen fiziksel kavramlara ve nesnelerin durumları ile ilişkili olduğu da görülmektedir.

Ö1: “İnsan gözünün anlayamadığı renkler ne?”

Ö10: “Karadeliğe girdiğimizde bir daha çıkabilir miyiz?”

Ö2: “Aynaların içinde insanlar ve varlıklar yaşar mı?”

F. Bağlama Bağlılık

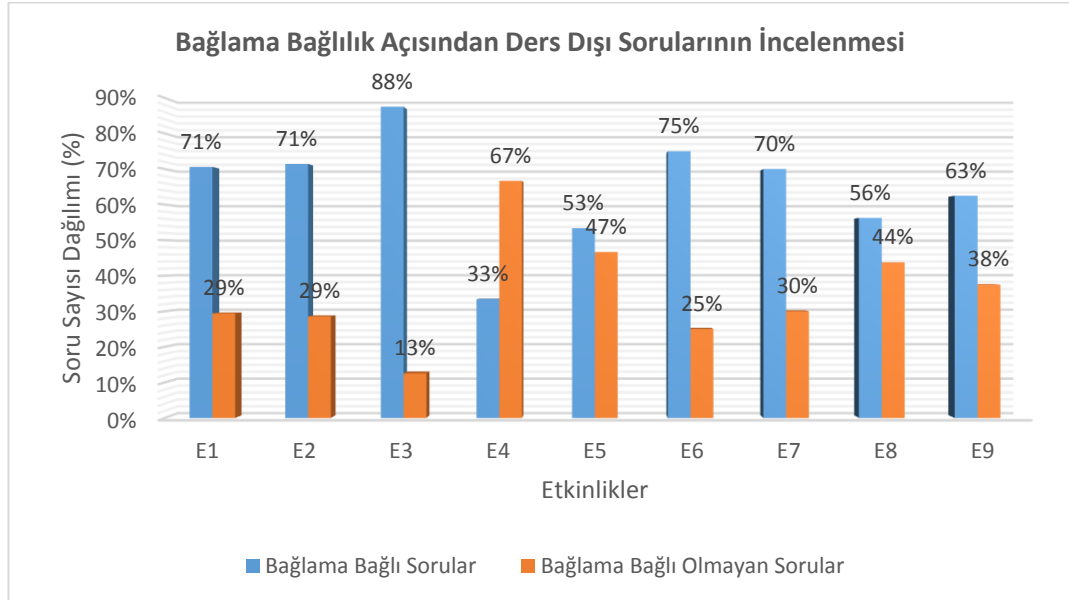
Analiz edilen sorularda bağlama yakın olan sorular a, bağlamdan uzak olan sorular b ile kodlanmıştır. Etkinlikler boyunca soruların bağlama bağlılığı açısından değerlendirilmesinde iki aşama kullanılmıştır. Birinci aşamada sadece bir önceki etkinliğe ve etkinliğin içindeki bağlama bağlı soruların sorular bağlama bağlı sorular olarak kabul edilmiş, arasında iki etkinlik bulunan bağlama bağlı sorular kabul edilmemiştir. Bu kapsamda en fazla bir önceki etkinlikteki bağlama bağlı soruların değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö2: “İki lambanın neden yanmadığı”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö2: “Neden biz (insan) oluştuk, nasıl oluştu sorusunu merak ettim.”

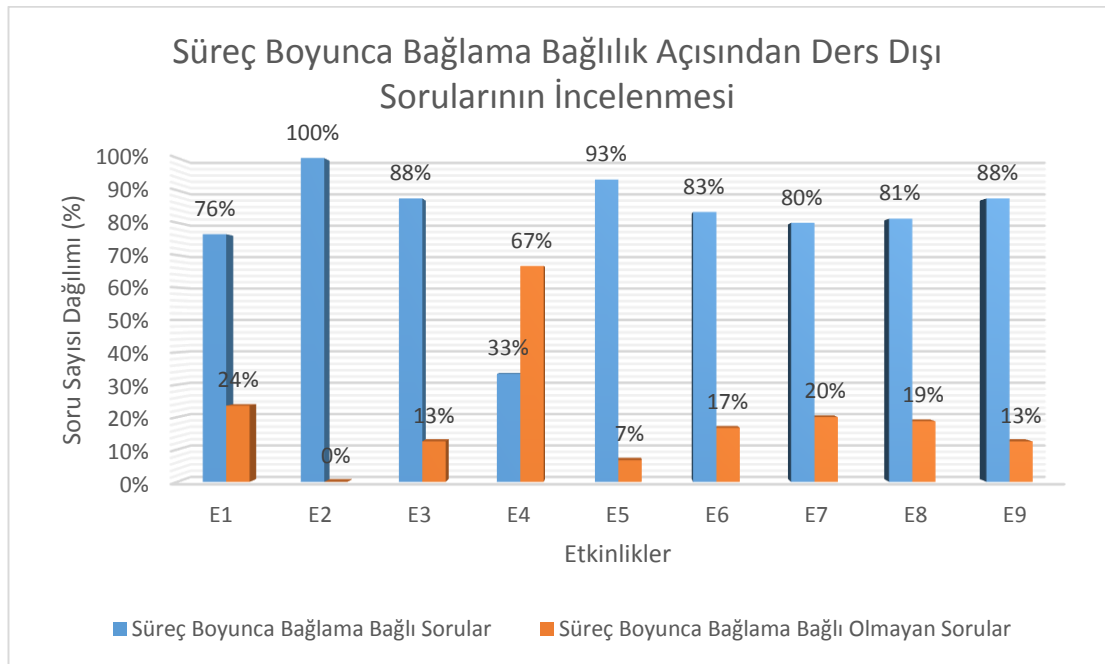


Şekil 9. Bağlama Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği

Şekil 9 ve Tablo 12 incelendiğinde bağlama bağlılık açısından öğrencilerin bir önceki etkinliğe ve halihazırda yapılan etkinliğe dair sorduğu sorular bağlam dışında soruduğu

sorulardan daha fazla olduğu görülmektedir. Birinci etkinlikte 12 adet (%71) bağlama bağlı soru, 5 adet (%29) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 10 adet (%71) bağlama bağlı soru, 4 adet (%29) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 7 adet (%88) bağlama bağlı soru, 1 adet (%13) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte 1 adet (%33) bağlama bağlı soru, 2 adet (%67) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 8 adet (%53) bağlama bağlı soru, 7 adet (%47) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 9 adet (%75) bağlama bağlı soru, 3 adet (%25) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 14 adet (%70) bağlama bağlı soru, 6 adet (%30) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 9 adet (%56) bağlama bağlı soru, 7 adet (%44) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 5 adet (%63) bağlama bağlı soru, 3 adet (%38) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Öğrencilerin süreç boyunca bağlama bağlı soru sorma düzeyi ortalaması %64, Bağlama bağlı olmayan sorular sorma düzey ortalaması ise %36'dır. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama süreci boyunca iyi düzeyde bağlama bağlı sorular sordukları ortaya çıkmaktadır.

İkinci aşamada ise etkinlik ne olursa olsun süreç boyunca karşılaşılan bir olgu veya olayla ilgili bir soru sorulduysa bu sorular da bağlama bağlı sorular olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda süreç boyunca bağlama bağlı soruların değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.



Şekil 10. Süreç Boyunca Bağlama Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılımının Grafiği

Şekil 10 ve Tablo 12 incelendiğinde birinci etkinlikte 13 adet (%76) bağlama bağlı soru, 4 adet (%24) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 14 adet (%100) bağlama bağlı soru sorulmuş, bağlama bağlı olmayan soru sorulmamıştır. Üçüncü etkinlikte 7 adet (%88) bağlama bağlı soru, 1 adet (%12) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte 1 adet (%33) bağlama bağlı soru, 2 adet (%67) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 14 adet (%93) bağlama bağlı soru, 1 adet (%7) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 10 adet (%83) bağlama bağlı soru, 2 adet (%17) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 16 adet (%80) bağlama bağlı soru, 4 adet (%20) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 13 adet (%81) bağlama bağlı soru, 3 adet (%19) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 7 adet (%88) bağlama bağlı soru, 1 adet (%13) bağlama bağlı olmayan soru sorulmuştur. Öğrencilerin süreç boyunca bağlama bağlı soru sorma düzeyi ortalaması %80, Bağlama bağlı olmayan sorular sorma düzey ortalaması ise %20'dir. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama süreci boyunca iyi düzeyde bağlama bağlı sorular sordukları ortaya çıkmaktadır. Süreç boyunca bağlama bağlılık incelendiğinde ise öğrencilerin etkinliklerin üzerinden 2 haftadan daha fazla zaman geçmesine rağmen etkinliklere dair hala soru ürettikleri gözlemlenmektedir. Bu sonuç çocukların belli bir uyararı aldıktan sonra sorgulama sürecini başlattıklarını ve bunu süreç boyunca devam ettirebildikleri göstermektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin etkinliklerle bir kez karşılaşmasının onların zihinlerinde soru sormak için yeni yollar oluşturduğu ve bu yolların etkinlik sonunda da açık olduğu çıkarımı yapılabilir.

G. Disiplinlere Bağlılık

Analiz edilen sorularda Fen Bilimleri disiplini içeren sorular a koduyla kodlanmıştır. Fen Bilimlerinin birden fazla alt alana ayrılması sebebiyle her bir alt alanı kendine ait alan isminin baş harfiyle kodlanmıştır. Fizik alanına yönelik sorular aF, Kimya alanına yönelik sorular aK, Biyoloji alanına yönelik sorular aB, Doğa/Çevre alanına yönelik sorular aD ve Uzay/Evren alanına yönelik sorular aU ile kodlanmıştır. Bunun yanında Teknoloji alanına yönelik sorular b, Tasarım alanına yönelik sorular c, Matematik alanına yönelik sorular d, Tarih alanına yönelik sorular e ve bunların dışındaki alanlara yönelik sorular f ile kodlanmıştır. Etkinlikle boyunca soruların disipline bağlılık açısından değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

aF kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö5: “Alüminyum folyo nasıl hem batıyor hem yüzüyor?”

aK: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

aB kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö10: “Nasıl Dünyaya geldik?”

aD: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

aU kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö10: “Karadelik ne kadar büyüktür?”

b: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

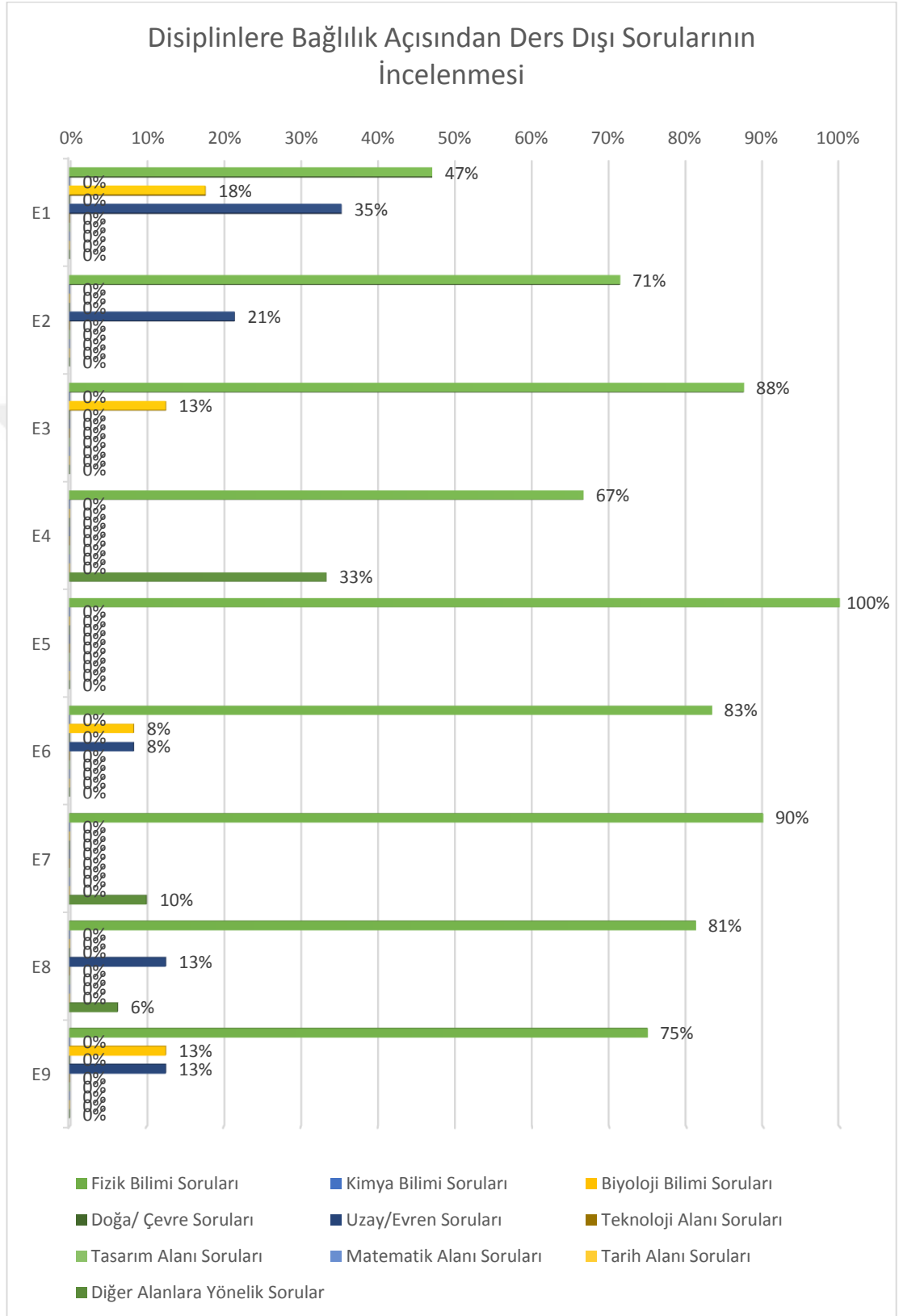
c: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

d: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

e: Bu kategoriye dair hiç soru sorulmamıştır.

f kodu ile kodlanmış sorulara örnekler:

Ö9: “-ler, -lar eki gelince o kelime Türkçe olur mu?”



Şekil 11. Disiplinlere Bağlılık Açısından Ders Dışı Sorularının Dağılım Grafiği

Şekil 11 ve Tablo 12 incelendiğinde birinci etkinlikte 8 adet (%47) fizik alanına yönelik soru, 3 adet (%18) biyoloji alanına yönelik soru, 6 adet (%35) ise uzay alanına yönelik soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 10 adet (%71) fizik alanına yönelik soru, 3 adet (%21) uzay alanına yönelik soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 7 adet (%88) fizik alanına yönelik soru, 1 adet (%13) biyoloji alanına yönelik soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte 2 adet (%67) fizik alanına yönelik soru, 1 adet (%33) diğer alanlara yönelik soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 15 adet (%100) fizik alanına yönelik soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 10 adet (%83) fizik alanına yönelik soru, 1 adet (%8) biyoloji alanına yönelik soru, 1 adet (%8) uzay alanına yönelik soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 18 adet (%90) fizik alanına yönelik soru, 2 adet (%10) diğer alanlara yönelik soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 13 adet (%81) fizik alanına yönelik soru, 2 adet (%13) uzay alanına yönelik soru, 1 adet (%6) diğer alanlara yönelik soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 6 adet (%75) fizik alanına yönelik soru, 1 adet (%13) biyoloji alanına yönelik soru, 1 adet (%13) uzay alanına yönelik soru sorulmuştur. Süreç boyunca soruların hangi disipline bağlı olduğunun ortalamalarına bakıldığında soruların %78'inin fizik alanına yönelik sorulardan, %6'sının biyoloji alanına yönelik sorulardan, %10'unun uzay/evren alanlarına yönelik sorulardan, %6'sının ise diğer kategorilerde sorulardan oluştuğu görülmektedir. Ek 12'ye bakıldığında etkinliklerin büyük çoğunluğunun fizik olguları içerdiği görülmektedir. Bu nedenle etkinlerin içeriklerinin sorulan soruların içeriklerini de etkilediğini söylenebilir.

H. Sorgulamaya Dönüklük

Analiz edilen sorularda temel bilgileri soran sorular a, kavramlar arası bağlam kurduran sorular b, Yaratıcı ürün tasarımı ve bilginin uygulanmasına yönelik sorular c, değerlendirici ve eleştirel olan yansıtıcı sorular (sorgulamaya dönük sorular) d ile kodlanmıştır. Sorgulamaya dönük sorular ayrıca etkinlik bağlamına bağlı bilimsel yöntemler ile çözülebilen araştırılabilir sorular olarak değerlendirilmiştir. Etkinlikler boyunca soruların sorgulamaya dönüklüğü açısından değişimi aşağıdaki grafik ile ifade edilmiştir.

a kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö7: “İçi dolu şişe acaba yüzer mi batar mı?”

b kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

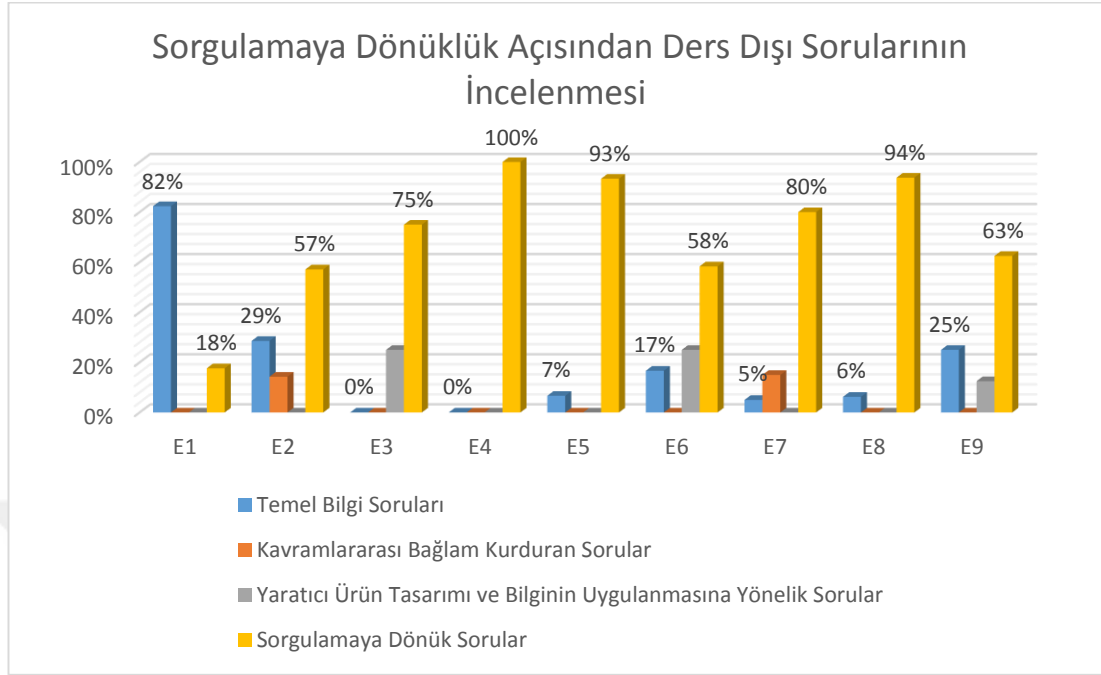
Ö2: “Hastanenin bilim dalları olmasaydı ne olurdu?”

c kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö2: “Etkinlik sorusunda kardan adama kürk giydirince erir mi?”

d kodu ile kodlanmış sorulara örnek:

Ö4: “Neden balonlar uçmuyor?”



Şekil 12. Sorgulamaya Dönüklük Açısından Ders Dışı Soruların Dağılımının Grafiği

Şekil 12 ve Tablo 12 incelendiğinde birinci etkinlikte 14 adet (%82) temel bilgi sorusu, 3 adet (%18) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. İkinci etkinlikte 4 adet (%29) temel bilgi sorusu, 2 adet (%14) kavramlar arası bağlam kurduran soru, 8 adet (%57) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Üçüncü etkinlikte 2 adet (%25) bilginin uygulanmasına yönelik soru, 6 adet (%75) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Dördüncü etkinlikte 3 adet (%100) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Beşinci etkinlikte 1 adet (%7) temel bilgi sorusu, 14 adet (%93) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Altıncı etkinlikte 2 adet (%17) temel bilgi sorusu, 3 adet (%25) bilginin uygulanmasına yönelik soru, 7 adet (%58) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Yedinci etkinlikte 1 adet (%5) temel bilgi sorusu, 3 adet (%15) kavramlar arası bağlam kurduran soru, 16 adet (%80) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Sekizinci etkinlikte 1 adet (%6) temel bilgi sorusu, 15 adet (%94) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur. Dokuzuncu etkinlikte 2 adet (%25) temel bilgi sorusu, 1 adet (%13) bilginin uygulanmasına yönelik soru, 5 adet (%63) sorgulamaya dönük soru sorulmuştur.

Şekil 12'e bakıldığında birinci etkinlikte %82 oranında temel bilgi soruları sorulmuşken, %18 oranında sorgulamaya dönük soru sorulması üstün/özel yetenekli 6-8 yaş öğrencilerin herhangi bir sorgulama temelli müdahale olmadığında yüksek oranda temel bilgi sorularını sormaya eğilimli oldukları görülmektedir. Diğer etkinliklere baktığımızda sorgulama temelli etkinlikler ile temel bilgi sorularının sorulma oranının oldukça düştüğü

görülmektedir. Ortalama olarak öğrenciler süreç boyunca ortalama %19 oranında temel bilgi soruları sormuşlardır. Kavramlar arasında bağlam kurduran sorular sadece ikinci etkinlikte (%14) ve yedinci etkinlikte (%15) sorulmuştur. Süreç boyunca kavramlararası bağlam kurduran soruların sorulma ortalaması %3'tür. Yaratıcı ürün tasarımı ve bilginin uygulanmasına yönelik sorular üçüncü etkinlikte %25 oranında, altıncı etkinlikte %25 oranında, dokuzuncu etkinlikte %13 oranında sorulmuştur. Ürün tasarımına yönelik soruların süreç boyunca sorulma ortalaması %7'dir. Değerlendirici ve eleştirel olan yansıtıcı sorular (sorgulamaya dönük sorular) birinci etkinlikte diğer sorulara göre yüzde %18 oranında sorulmuştur. Bu sonuçlar Etkinliklere başladığımızda öğrencilerin sorgulama düzeylerinin temel/başlangıç düzeyinde olduğunu göstermektedir. Öğrenciler her etkinlikte sorgulamaya dönük sorular sormuşlardır. Bu sonuç üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulamaya dönük sorular sormaya eğilimli olduğunu sürecin de sorgulamaya dönük sorular sormalarını desteklediğini göstermektedir. İkinci etkinlikte öğrencilerin sorgulamaya dönük sorular sorma düzeyi orta düzeye yükseldiği (%57), üçüncü etkinlikte iyi düzeye yüklediği (%75), dördüncü etkinlikte üstün düzeye (%100) yükseldiği görülmektedir. Beşinci, sekizinci etkinliklerde ileri düzeyde (sırasıyla %93, %94) sorgulamaya dönük sorular sorulmuştur. Altıncı etkinlikte orta düzeyde (%58), yedinci ve dokuzuncu etkinlikte ise sorgulamaya dönük soru sorma düzeyleri iyi düzeyde (sırasıyla %80, %63) olduğu görülmüştür. Süreç boyunca sorgulamaya dönük soru sorma yüzdelerinin ortalaması %71'dir. Bu düzey etkinlikler süresince öğrencilerin sorgulama düzeylerinin ortalama olarak iyi düzey olduğunu göstermektedir.

İkinci alt probleme yönelik görüşme soruları ve onlara verilen yanıtlar aşağıdaki şekilde analiz edilmiştir.

Soru 5: Sorgulamak ne demektir? / Neden soru sorarsınız? Bir soruya cevap ya da çözüm bulmak neden önemlidir? / En son sorduğunuz soru nedir? / Bu soruya cevap bulmak için ne/neler yaptınız/yapacaksınız?

Tablo 13. *Sorgulamak nedir? sorusu için cevap kategorileri*

Sorgulamak nedir? sorusu için cevap kategorileri	Ön Görüşme		Son Görüşme	
	N	(%)	N	(%)
Sorgulamanın tanımını ve sorgulamanın/soru sormanın bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde ifade edebilmiştir.	0	0	7	70
Sorgulamanın tanımını ve sorgulamanın/soru sormanın bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde kısmen ifade edebilmiştir.	4	40	3	30
Sorgulamanın tanımını ve sorgulamanın/soru sormanın bilimsel çerçevesinin dışında ifadelerde bulunmuştur.	2	20	0	0

Yanıt vermeyenler	4	40	0	0
-------------------	---	----	---	---

Tablo 13'e bakıldığından öğrencilerin ön görüşme sırasında %40'ının sorgulamanın ve soru sormanın bilimsel çerçevesini kısmen doğru ifade ettikleri, %20'sinin sorgulamanın ve soru sormanın bilimsel çerçevesini yanlış yorumladığı, %40'ının ise yanıt vermediği görülmektedir. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %70'i sorgulamanın ve soru sormanın bilimsel çerçevesini tam doğrulukta ifade ederken, %30'unun kısmen doğru ifade ettiği görülmektedir.

Son görüşme soruları seti soruların niteliğine göre farklı kategorilerde de değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarındaki değişimler, öğrencinin deney yaptığına dair kanıtları oluşturan gerekçeleri içermektedir.

Tablo 14. *Sorgulamak nedir? sorusu için sorgulama yapma becerisine yönelik cevap kategorileri*

	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Soru sormanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	9	90	0	0	1	10
Soruna çözüm üretmenin gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	10	100	0	0	0	0
Bilimsel soru sorma deneyimini sunma	7	70	2	20	1	10
Sorusu ile ilgili eyleme geçme	8	80	1	10	1	10

Tablo 14'teki verilere bakıldığında öğrencilerin %90'ının soru sormanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebildiği, %10'unun kısmen ifade edebildiği görülmüştür. Öğrencilerin %100'ü bir soruna çözüm bulmanın gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilmiştir. Öğrencilerin %70'i bilimsel soru sorma deneyiminden bahsetmiş, %20'si bilimsel bir soru sormadığını ifade etmiş, %10'u bilimsel sorusunu tam olarak ifade edememiştir. Öğrencilerin %80'i sorduğu bilimsel soru için doğru bir eylem planlamış, %10'u sorusu için bilimsel bir eylem planlamamış, diğer %10'u ise eylem planını tam olarak ifade edememiştir.

Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme sırasındaki yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö4 Ön görüşme yanıtı: Boş bırakmıştır.

Ö4 Son görüşme yanıtı: “Meraklarımızı şey yapmak için. Mesela ben her gün 1 soru sorarım herkese.”/ “Merakımızı gidermek için. Hep zaten bunun üzerine gidiyor.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir) / “Öğretmenim biz zaten, ha dur bu dersin kaç kişilik olacağını

sordum. Ben yine galiba sizinle ders yaparken sormuşumdur bilimsel bir soru, ama ne sorduğumu hatırlamıyorum. (Öğretmen: “Bu kendi kendine sorduğun sorular da olabilir.” diyerek açıklama yapar.) Öğretmenim muhtemelen kesin vardır ama ben hatırlamıyorum.” / “Araştırdım, deneyler yaparım, birine sorarım. Öyle şeyler yaparım. Denerim, bulurum, araştırdım, gözlemlerim.”

Ö3 Ön görüşme yanıtı: Boş bırakmıştır.

Ö3 Son görüşme yanıtı: “Bilmediğim şeyleri öğrenmek için.” / “Hem bir şeyler öğrenmiş oluruz. Hem de yapacağımız şeyle tekrar karşılaşırsak deneyimli oluruz.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Dünya, Güneş tersten batarsa ne olur?” / “İnternette araştırdım. Daha henüz sonuç bulamadım.”

Ö8 Ön görüşme yanıtı: “Soru sormak.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö8 son görüşme yanıtı: “Bir şeyi çok fazla merak ederiz ve bunu bilmiyorsak bunu birine sorarız. Yani eğer o sorunun cevabını bulursan yani biliyorsan ve çözümünü bulduysan akıllısın demek oluyor. (Öğretmen: “Yani sadece akıllı olmak için mi cevaplar çözümler buluyoruz.”) Mesela şöyle olur kendin kendine soruyorsan o soruyu bir bilgiyi daha öğrenmiş oluyorsun.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Nasıl? Bir sürü soru soruyorum mesela ‘Bugün günlerden ne?’ gibi. (Öğretmen: “Biraz daha bilimsel olabilir.”) Mesela en son kendi kendime dünyanın nasıl oluştuğunu soruyordum.” / “Neler yaptım? Mesela anneme, bir dakika anneme sormadım Google’den araştırdım. Orada Dünya’nın Güneş’ten kopan bir parça olduğunu öğrendim.”

Ö10 Ön görüşme yanıtı: “Bir şeyi bilmiyorsak onun ne olabileceğini düşünmektir.” (Kısmen doğru ifade edilmiştir)

Ö10 Son görüşme yanıtı: “Bu da merakla ilgili bir şey. Bir şeyi merak ettiğimiz zaman bunun cevabını öğrenmek için ya sorarız ya da araştırmalar yaparız.” (Tam ve doğru ifade edilmiştir) / “Çünkü merak ettiğimiz şeyin sonucunu bulmak bizi mutlu eder ve bununla birlikte bazı şeyler yapabiliriz. Eğer mesela bir bilim insanı ya da bilim adamıysak bir şeyin yanıtını bulur ve bununla ilgili bu yanıtımızı başka bir deneyimizde kolayca kullanabiliriz.” / “Bilimsel olarak en son sorduğum soru sanırım bunu kendi kendime sordum ama o bitkinin neden bu kadar kısa zamanda uzamasıydı. / “Deney yapılabilir araştırılabilir ya da daha bilgili biriyle konuşulabilir.”

Elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin etkinlikler öncesinde %40’ının sorgulamanın tanımını kısmen doğru bir şekilde ifade ettiği, %20’sinin sorgulamanın tanımı ve çerçevesinin dışında ifadeler kullandığı görülmektedir. Etkinlikler sonunda öğrencilerin %70’inin sorgulamanın tanımını ve çerçevesini tam ve doğru ifadelerle ifade etmesi,

%30'unun ise kısmen ifade etmesi etkinliklerin sorgulama çerçevesinde yapılması ve her hafta sistematik şekilde yapılan sorgulama etkinliklerin öğrencilerin sorgulama becerinde ve sorgulama becerileri farkındalığında geliştiğini göstermektedir. Son görüşme soru setine bakıldığında öğrencilerin çoğunluğunun sorgulama ve soru sorma çerçevesini doğru bir şekilde ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin %70'i sorduğu soruyu bilimsel çerçevede sorarken, öğrencilerin %20'si bilimsel olmayan sorular sormuş, %10'u ise kısmen bilimsel bir soru sormuştur. Tüm sonuçlara bakıldığında öğrencilerin sorgulama ve soru sormanın kavramsal çerçevesini ve sorgulama becerilerini çoğunlukla edindiği, soruları ile ilgili eyleme geçebildikleri görülmektedir. Görüşme sorularına verilen yanıtlara bakıldığında öğrencilerin yanıtlarında sıklıkla merak etmek ile ilgili unsurlar bulunmaktadır. Bu unsurlara bakıldığında soru sormanın tetikleyicisinin merak unsurları olduğunu, sorgulama sürecinin başlaması ve devam etmesi için de merakın ne kadar değerli bir yere sahip olduğu gözler önüne serilmektedir.

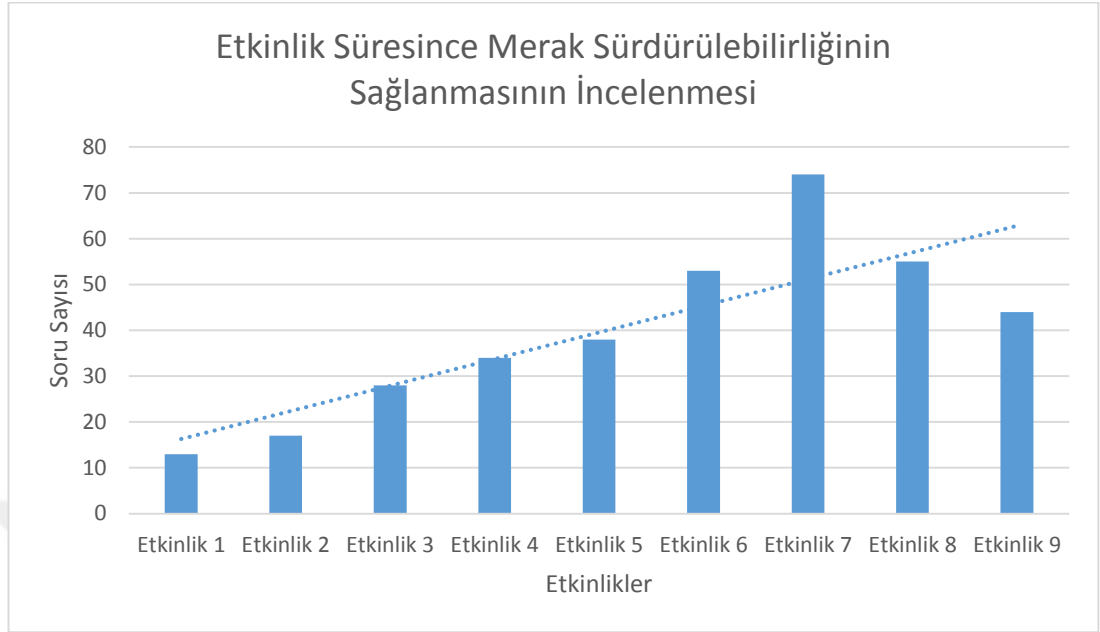
4.2.3. Problem Çözme Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 6: Günlük hayatta karşılaştığın bir probleme örnek verir misin? Bu problemi çözmek için nasıl bir yöntem geliştirirsin?

Bu soruya yanıt veren öğrencilerin tamamı problemin tanımını günlük yaşamda karşılaştıkları problem olarak düşünüp tam ve doğru ifadelerle ifade edememişlerdir. Bu yüzden sorudan yeterli veri alınamadığı için araştırmacılar tarafından alınan kararlar değerlendirilmeye alınmamıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Veriler

Araştırmanın alt problemlerinden üçüncüsü, “6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, öğrencilerin meraklarının sürdürülebilirliğinde etkili midir?” dir. Bu alt probleme yanıt aramak için öğrenciler süreç boyunca izlenmiş, ders içi konuşmalarının merak unsuru içermeleri durumu analiz edilmiş, ders dışı sordukları sorular merak sorusu içerip içermemesi açısından incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin meraklarının sürdürülebilirliğinin sağlandığına dair kanıtlar oluşturması için son görüşme sorularına merak ile ilişkili sorular eklenmiş öğrencilerin yanıtları nitel olarak analiz edilmiştir.



Şekil 13. Etkinlikler Süresince Merakın Sürdürülebilirliğinin Soru Sayısı Açısından Dağılım Grafiği

Şekil 13'e bakıldığında birinci etkinlikte 13 merak içerikli soru ve belirteç, ikinci etkinlikte 17, üçüncü etkinlikte 28, dördüncü etkinlikte 34, beşinci etkinlikte 38, altıncı etkinlikte 53, yedinci etkinlikte 74, sekizinci etkinlikte 55, dokuzuncu etkinlikte 44 merak içerikli soru ve belirteç kullanmışlardır. Etkinlikler süresince ortalama olarak 40 merak içerikli soru ve belirteç kullanılmıştır. Etkinlikler boyunca öğrenci soru ortalamasına bakıldığında (ort. 39 öğrenci sorusu) öğrencilerin ders içi sorularının çoğunun merak unsurları içerdiğini süreç içerisinde meraklarını belirtecek belirteçler kullandıklarını göstermektedir. Grafikteki eğilim çizgisine bakıldığında eğilimin belirli sistematik bilim etkinlikleri uygulandığında artış yönünde olduğu görülmektedir.

Sorgulama temelli bilim eğitimi programı felsefesi nedeniyle öğrencilere bir sonraki hafta derste ne yapacakları söylenmemektedir. Bu süreç her zaman merakla başlamanın bir avantajını oluşturmaktadır. Öğrenciler ne yapacaklarını, o gün hangi konu üzerine çalışacaklarını, hangi malzemelerle çalışacaklarını bilmediklerinden derste neler olacağını merak ettikleri cümlelerle derse başlamaktadırlar. Etkinliklerin başlarında öğrencilerin cevaplara hızlı gitme eğilimleri, hemen sonuca ulaşma istekleri oldukça fazla olsa da süreç içinde merakın kendileri için ne derece önemli olduğunu ifade edebilmişlerdir.

Etkinlik 1

Ö8: “Öğretmenim artık şu deneye başlayalım artık.”

Etkinlik 2

Ö9: “Ben deneyeceğim öğretmenim gerçekten denemek istiyorum. O kadar merak ediyorum ki.”

Ö9: “Öğretmenim peki o zaman bunu nasıl açıklarsınız. Öğretmenim ı yani o zaman şimşek. Şimşek beyaz gelmez mi? Şimşeğin ışığı da beyaz gelmez mi? O zaman beyaz da bir ana renk midir? Ama olamaz ki nasıl olacak şimdi bu. Soruyorum bunu.”

Ö6: “Öğretmenim hadi söyleyin meraktan çatlayacağım.”

Ö10: “Öğretmenim siz ana renkleri söyleyin biz ara renkleri tahmin edelim.”

Etkinlik 3

Ö8: “Tamam artık ben çok merak ediyorum.”

Ö8: “Öğretmenim bazı ışıklar var mesela AVM’nin tuvalet ışıkları gibi. Giriyorsunuz o kendisi açılıyor. Çıkınca kapanıyor. Peki onlar bunlardan daha hızlı açılıp kapanıyor. O nasıl oluyor?”

Etkinlik konuşmalarına bakıldığında çocukların merak ettiklerini kendilerinin söylemelerinin dışında etkinlikler ilerlediğinde, yaşamla bağlamlar kurarak, bu bağlamlar hakkında merak ettiklerini sormalarından da meraklarının sürdürülebilirliğinin sağlandığı görülmektedir.

Üçüncü alt problemin araştırılmasına yönelik yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede sorulan sorular ve bu soruların analizleri aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Merak Etme Becerisine Yönelik Elde Edilen Nitel Veriler

Soru 7: Son görüşme ek sorusu: Neden merak ederiz? En son, en çok merak ettiğin şey nedir?

Yedinci soru seti üçüncü alt problemin araştırılması için sorulmuş ve yanıtların, çocukların meraklarının süreç boyunca sürdürülebilirliğinin sağlandığının kanıtlarını içermesi beklenmektedir Son görüşme sorusuna yönelik elde edilen veriler Tablo 15’de verilmektedir.

Tablo 15. *Merak nedir? sorusu için merak etme becerisine yönelik cevap kategorileri*

	EVET		HAYIR		KISMEN	
	N	%	N	%	N	%
Merak etmenin gerekçesini tam bir şekilde ifade edebilme	10	100	0	0	0	0
En son, en çok merak ettiği şeyi sunabilme	9	90	0	0	1	10

Tablodaki verilere göre öğrencilerin %100'ü merak etmenin gerekçesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilmişlerdir. Öğrencilerin %90'ının en son, en çok merak ettiği şeyi sunabildiği, %10'unun merak ettiği bir şeyin olmadığını ifade ettiği görülmektedir.

Ö1 görüşme yanıtı: “Çünkü insanın doğasında var. İnsanlık olduğundan beri insanoğlu hep bir şeyleri keşfetmek ister. Yenilerden sıkılmıştır ki ondan yola çıkarak başka şeyleri de merak edersin. Yani bu yüzden her insanda merak duygusu vardır. Bu yüzden merak etmek isteriz.” / “Bu kursta mı? En çok merak ettiğim şey tabii ki de benim en çok merak ettiğim şey şimdi aklıma gelecek. Uzun. Evet uzun.”

Ö5 görüşme yanıtı: “Düşünüyorum. Öğretmenim mesela ben bunu neden konuştuğumuzu merak ediyorum. İnsanlar neden merak eder. Çünkü bazen bir şeyin onların bilmediği bir şey gibi olabilir. Onların nasıl bir şey olduğunu merak ederler.” / “Bitkilerin sadece bir iki gün sulamayınca neden soldukları... Bir kere bir iki gün bir tanıdığımıza gitmiştik ama geri geldiğinde solmuştu. Bir tek ortada iki tane yaprak kaldı.”

Ö7 görüşme yanıtı: “Bir şeyi öğrenmek için merak ederiz onu öğrenince de o öğrendiğimiz konudan farklı yollara bilimsel deneysel yapabiliriz. Merak edince zaten bütün bilim adamları merak ederek o bilimleri yapmışlar gözlemleri yapmışlar. Merak etmek bilimin ilk şeyi zaten o yüzden neden merak ederiz. Belirlediğimiz hedefi üst seviyeye çıkarmak için.” / “Evrenin nasıl oluştuğu?”

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu bölümde araştırma sorularının bulgularının tartışılmasına yer verilmiştir. Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Etkinliklerinin bilimsel süreç ve sorgulama süreçlerine etkililiği ilgili alan yazın ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik bulgular öğrencilere süreç öncesinde ve sonrasında verilen “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “etkinlikler öncesi ve etkinlikler sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler” ile elde edilmiştir. Bu bulgulara göre üstün/özel yetenekli 6-8 yaş çocukların sorgulama temelli bilim eğitimi programı sonunda bilimsel süreç becerilerini ölçen öntest-sontest puanları arasında sontest lehine bir anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($z=2,257$ $p<0,05$).

Üstün/özel yetenekli 6-8 yaş aralığındaki çocuklara yönelik yapılan sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine yönelik taramalarımız kapsamında ulaşılabilen tek çalışma bilimsel düşünme becerilerinin cinsiyet eşitsizliği üzerine etkilerinin araştırılmasını içermektedir (Dori ve diğerleri, 2018). Benzer biçimde ulusal alanyazında da bu konu kapsamındaki ulaşılabilen tek çalışma BİLSEM öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarını saptamayı amaçlamaktadır (Kevser ve Kalender, 2016). Alanyazına bakıldığında üstün/özel yetenek, sorgulama süreçleri ve bilimsel süreç becerisine yönelik doğrudan yapılan bir çalışmaya rastlanmamasına rağmen normal gelişim gösteren öğrenciler için uyarlanan sorgulama süreçlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğine dair pek çok kanıt bulunmaktadır. Nitekim araştırmanın yaş sınırlarına bakıldığında bu alanda sınırlı sayıda araştırmalar yapıldığı görülmektedir. İlkokulda normal gelişim gösteren öğrencilerin genel bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi ölçen çalışmalar (Yıldırım ve Altan, 2017; Can ve Uluçınar Sağır, 2019; Mulyeni ve diğerleri, 2019) öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. Normal gelişim gösteren bireylere yönelik yapılan bu çalışmalar üstün/özel yetenekli bireylerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişim için de kanıtlar oluşturmaktadır. Yalçın ve Şişman (2018)’ın yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre sorgulama süreçlerinin 4. Sınıf normal gelişim gösteren öğrencilerin gözlem, sınıflama, tahmin etme, verileri yorumlama becerilerini geliştirdiği, ölçme, sonuç çıkarma, deneme yapma becerilerinde ise yeterli düzeyde gelişim sağlanmadığı saptanmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik nitel bulgularda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem yapma kavramını ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilme düzeylerinde başlangıçta öğrencilerin 1/10'u bu beceriyi gerçekleştirirken süreç sonunda 8/10 öğrenciye ulaştığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin 8/10'u son görüşme sorularında gözlem yapma becerilerine dair bir deneyime sahip olduklarına dair kanıt sunabilmişlerdir. Ölçme yapma becerilerinin gelişimine dair bulgulara bakıldığında, başlangıçta hiçbir öğrenci bu beceriyi göstermezken süreç sonunda 8/10 öğrencinin ölçme yapma kavramını ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebildiği saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin 9/10'u süreç sonunda son görüşme sırasında ölçme yapma ile ilgili deneyimlerine dair geçerli bir kanıt sunabilmişlerdir. Yalçın ve Şişman (2018)'in yaptığı çalışmanın sonuçları gözlem yapma becerisinde paralellik gösterirken ölçme yapma becerisinde paralellik göstermemektedir. Bu kapsamda bazı becerilerde gelişimin görülmemesinin nedenlerinin araştırılması, etkinlik içeriklerinin geliştirilmesi beklenen becerilere ne kadar odaklandığı ortaya çıkarılmalıdır. Araştırma kapsamında kullanılan sorgulama temelli etkinliklerin matematiksel düşünme temelli etkinliklerle ölçme süreçlerinin desteklenmesi, (Ek 9) araştırma kapsamında seçilen etkinliklerin içeriğinde ölçme ve veri toplama becerilerinin bütünlüğüne dikkat edilmesi, öğrencilerin ölçme ile ilgili deneyimlerinin olmasının sağlanması, üstün/özel yetenekli öğrencilerin ölçme becerilerinde iyi derecede bir gelişim sağlayabilmiştir. Bu sonuçlar Harlen (2013)'in sorgulama temelli yürütülen süreçlerde öğrencilerin fen becerilerinin yanı sıra matematiksel düşünme ve matematik yapabilme becerilerinde gelişim sağlayacağı görüşü ile de uyusmaktadır.

Bir diğer bilimsel süreç becerisi olan deney yapma becerisi üstün/özel yetenekli öğrencilerde sorgulama süreci sonunda deney yapmanın kavramsal yapısını ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilme becerilerinin değişimine bakıldığında başlangıçta öğrencilerin 2/10'u bu becerileri gösterirken etkinlikler sonunda öğrencilerin 8/10'u bu becerileri göstermiştir. Bu artışa rağmen öğrencilerin yapılan görüşmeler sonunda deney yapma ile ilgili sunduğu deneyimlerinin aslında bilimsel süreç becerilerinden deneme yapma ile ilgili olduğu deney yapma, kontrollü deney tasarlama, değişkenlerin belli ölçütlere göre gözlemlenmesini içermediğini, öğrencilerin sadece 2/10'unun deney yapma becerisi ile ilgili tam ve doğru bir şekilde deneyim sundukları gözlemlenmiştir. Bu kapsamda üstün/özel yetenekli 5. ve 6. Sınıf öğrencilerin deney yapma becerisinin tüm boyutlarının incelendiği bir çalışmada (Karampelas, 2016) öğrencilerin en az 1 yıllık bir deney temelli eğitim süreci sonunda hipotez kurmada zorlanmalarına rağmen değişkenleri kontrol etme ve ölçümleri kesinleştirmeyi başardıkları sonucuna ulaşılmış olması uzun erimli yapılan çalışmaların

bütünsel bilimsel süreç becerilerinde olumlu katkıları olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında yapılan 9 haftalık sorgulama temelli etkinlikleri sürecinin deney yapma süreçlerini desteklediğini, deney yapma becerilerinin gelişmesi için daha uzun erimli bir sürece ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Üstün/özel yetenekli 6-8 yaş aralığındaki öğrencilerin sorgulama sürecinin sonunda bilimsel süreç becerilerinin gelişimini kanıtlamak üzere yapılan ön ve son görüşmede öğrencilerin etkinlikler öncesinde bilim yapma kavramı ve çerçevesini yalnızca bir öğrencinin (1/10'u), etkinlikler sonunda ise 9 öğrencinin (9/10'unun) tam ve doğru bir şekilde ifade edebildiği görülmektedir. Yapılan son görüşmede 8 öğrenci (8/10'u) bilim yapma becerilerini gösterecek geçerli bir deneyimlerini sunabilmişlerdir. Bilim yapabilmenin bilimsel süreç becerilerinin kullanımını gerektirdiğini vurgulayan Harlen (1999)'in ifade ettiği gibi sorgulama temelli etkinliklerde öğrencilerin bilimsel bir bakış açısı ve bilim yapma kültürünü kazanmaları onların bilimsel süreç becerilerinin bütünsel gelişimini desteklemektedir.

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik elde edilen tüm bulgulardan sorgulama temelli yürütülen süreçlerin 6-8 yaş üstün/özel yetenekli bireylerin bilimsel süreç becerilerinin bütünsel gelişimi tüm öğeleriyle sorgulama ve bilim yapmayı geliştirmede geçerli argümanlar ile desteklendiği görülmektedir. Fakat bulgularda çok önemli bir ayrıntı dikkati çekmektedir. Etkinlik süreçleri temel ve bütünsel bilimsel süreç becerilerinin kavramsal yapısını ve çerçevesini öğrenmede etkili olmasına rağmen deney yapma gibi bütünsel bilimsel süreç becerilerinde yeterli gelişimin sağlanamadığını göstermektedir. Bu kapsamda OECD (2018)'nin bilgi edinme sürecini bilmek, yapabilmek ve yapabildiğini bilmek (yetkinlik) olarak 3 aşamaya ayırması ve aşamaların ilkökul seviyesinde sistematik olarak beceri gelişimleri ile desteklenmesi için bir kriter oluşturduğunu söylemesi araştırma sonuçlarının yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu araştırmanın ve alanyazının ortak sonuçlarından, bir kavramı ya da bir beceriyi bilmenin o beceriyi gerçekleştirebilmek anlamına gelmediği ve yapılan bu tür çalışmaların bu çok boyutlulukta yapılması gerektiğini göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik elde edilen bulgular öğrenciler ile etkinlikler öncesi ve etkinlikler sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmenin sınıf içi gözlemleri, öğrencilerin her etkinlik öncesinde ve sonrasında doldurduğu "Etkinlik Süresince Öğrenci Soruları Formu" verileri ve etkinlikler sırasında yapılan ses kayıtları ile elde edilmiştir. Araştırmada soru sorma becerilerinin gelişimine daha geniş yer verilmiştir. Öğrencilerin her etkinlik öncesindeki sorduğu sorular ve her etkinlik sonrasında sorduğu

sorular farklı kategorilere göre değerlendirilmiştir (Ek 6). Öğrencilerin soruları bilimsel geçerlilik kategorisinde incelendiğinde (Şekil 4) üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama altyapısında uyarılara bilimsel sorular sorma yönündeki eğilimleri (ortalama %78) ile tepki verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında yapılan betimsel çalışmalar normal gelişim gösteren ortaokul öğrencilerinin daha çok bilgi ve kavrama soruları sordukları, bilimsel sorgulama düzeylerinin yetersiz olduğunu gösteren çalışmaların (Doğan ve diğerleri, 2020; Çakıcı ve diğerleri, 2012) sonuçlarıyla da tutarlıdır.

Bu sonuçları daha kapsamlı olarak incelediğimizde, üstün/özel yetenekli 6-8 yaş öğrencilerin sorularının ağırlıklı olarak bilimsel sorulardan oluşması (%78), öğrencilerin sorularının sorgulamaya dönüklüğü (Şekil 12) incelendiğinde etkinlikler başlarken öğrencilerin temel bilgi sorularını sormaya eğilimli (%82), sorgulamaya dönük soruları az sordukları(%18), kavramlar arası bağlam kurduran ve bilginin kullanılmasına yönelik hiç soru sormadıkları (%0) üstün/özel yetenekli öğrencilerin de sorgulama düzeylerinin sürece başladığında başlangıç düzeyinde olduğunu göstermektedir. Sorgulama süreci içinde temel bilgi sorularında azalma (ortalama %19) ve sorgulamaya dönük sorularda bir artış gözlemlenmesi (ortalama %71) üstün/özel yetenekli öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilerden soru sorma becerilerinde farklılaştığını göstermektedir. Akben (2015)'in yaptığı çalışmaya bakıldığında 4. ve 5. Sınıf ders kitaplarının içeriğinde bulunan deneylerin planlı sorgulama düzeyinde deneyler olması ve sorgulama becerilerinin gelişmesi için yeterli becerileri desteklemiyor olması öğrencilerin destek eğitimi almadan bu becerileri geliştiremeyeceklerini, sorgulama düzeylerinin rehberli sorgulama veya açık sorgulama süreçlerini desteklemesini gerektiğini ifade etmesi bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlarla tutarlıdır.

Ayrıca araştırmada önemli bir yer tutan öğrencilerin sorularının bağlama (yapılan etkinliklerdeki bağlamlara) bağlılığının ölçülmesi sonucuna bakıldığında öğrencilerin süreç boyunca bağlama bağlı soru sorma eğilimlerinin iyi düzeyde (ortalama %80) olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 9 ve 10). Kangh ve Noh (2017)'un 6. Sınıf normal gelişim gösteren öğrencilerle yaptığı çalışmada da sorgulama etkinliklerinin öğrenciyi sürecin içerisine kattığını ve öğrencilerin sorularının yapılan etkinliğin içeriğine göre şekillendiği sonucunu desteklemektedir. Araştırmadan elde edilen bir diğer bulguya bakıldığında öğrencilerin süreç boyunca sorduğu soruların yüksek oranda (ortalama %78) Fizik alanına yönelik sorularda oluşması etkinliklerin içerikleri ile tutarlılık sergilemektedir (Ek 12).

Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre planlanmış zenginleştirme programlarının öğrencilerin beceri gelişimlerine de katkısı olacaktır (Türkman, 2017). Bu kapsamda öğrenci

sorularının etkinlik içeriklerine uyumluluğu (%80 bağlama bağlılık, %78 disipline bağlılık), üstün/özel yetenekli bireyler için yapılacak zenginleştirme programlarının tasarlanmasında önemlidir.

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin ikinci alt problemin değişkenlerinden olan kanıtlarla konuşma becerilerinin başlangıç etkinliğinde de yüksek olması (E1: 31 kanıtlarla konuşma, kanıtlarla konuşma düzey yüzdesi, %84) ve etkinlikler boyunca kullanılan kanıtlarla konuşma sayısının düzensiz olması öğrencilerin etkinliklere bağlı olarak kanıt kullanma eğiliminin değiştiğini göstermektedir (E2: 8, E3: 10, E4: 24, E5: 15, E6: 32, E7: 19, E8: 23 ve E9: 13 kanıtlarla konuşma). Üstün/özel yetenekli öğrencilerin kanıtlarla konuşma düzeylerine bakıldığında süreç boyunca belirli bir aralıkta (%82-%92) seyrettiği görülmektedir. Süreç boyunca kanıtlarla konuşma düzey ortalamasının %86 (iyi düzey) olması üstün/özel yetenekli öğrencilerin kanıtlarla konuşma ve geçerli kanıtlar kurma eğiliminde oldukları ve bunu sorgulama süresince koruduklarını göstermektedir. Aktaş ve Doğan (2018)'ın çalışmaları üstün/özel yetenekli 7. Sınıf öğrencilerde argüman seviyesinin artışının sağlanması çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Benzer bir çalışmada (Chen, Hand ve diğerleri, (2016) normal gelişim gösteren 5. Sınıf öğrencileri ile yapılmış ve paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu kapsamda sorgulama süreçlerinin kanıtlarla konuşma becerilerinin belirli bir düzeyde tutulmasını sağladığı (%82-%92) ve gelecek eğitim seviyelerinde argüman kullanma becerilerinin de gelişmesini destekleyeceğini söyleyebiliriz.

Araştırmanın bulgularına bakıldığında etkinlikler başladığında öğrencilerin hiçbirisi sorgulamanın tanımını ve sorgulamanın/soru sormanın bilimsel çerçevesini doğru bir şekilde ifade edemezken, rehberli sorgulama etkinlikleri ile öğrencilerin 7/10'unun bu becerileri gösterebildikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin 7'si (7/10) etkinlikler sonunda sorgulama becerilerinin geliştiğine dair kanıtlar sunmuşlardır. Bu bağlamda üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik taramamız kapsamında ulaşılabilen bir çalışma olmamasına rağmen, Varlı ve Uluçınar Sağır (2019)'ın 5. Sınıf normal gelişim gösteren öğrenciler ile yaptığı benzer bir çalışmanın sonuçları ile tutarlıdır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik elde edilen bulgular ile üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bir yapıyla zenginleştirilen bilim eğitimi etkinlikleri ile meraklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre başlangıç etkinliğinde öğrencilerin temel bilgi sorularına eğilimli olması (%82) ve süreç boyunca bu eğilimin sorgulamaya dönük soruları sormaya doğru gelişmesi (Ortalama %71) öğrencilerin başlangıçta var olan doğal merakının, sorgulama temelli bir yapı ile temellendirilmiş etkinlikler süresince bilimsel meraka dönüştüğünü söyleyebiliriz.

Öğrenciler ile yapılan son görüşme verilerine göre ise öğrencilerin 9/10'u süreç sonunda merak ettikleri şeyi sunabilmişler ve bu sundukları şeyler merak ettikleri bilimsel bir olguyu işaret etmesinin yanı sıra, bir bilimsel olgunun araştırılmasına yönelik sorular olmuştur.

Öğrencilerin bilimsel merak duyduğu konularda sorularının artış göstermesi, yüksek meraklı çocukların belirsizlikleri tercih etmesi onları bilgi arayışına sürüklemektedir (Jirout ve Klahr, 2012). Van Schijndel ve diğerleri (2018), meraklı çocukların bilgi boşluklarını gidermek için motivasyonunun daha yüksek olduğu, sorgulama temelli yapının öğrencilerin merak duygularını tetiklediği ve öğrencilerin süreç içinde keşiflerinin daha az meraklı öğrencilere göre arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Lamnina ve Chase (2017) buluş yoluyla öğrenme gerçekleştiren öğrencilerin doğrudan öğrenim yöntemleri ile öğrenen öğrencilerden daha meraklı olduklarını saptamışlardır. Ek olarak Lamnia ve Chase (2017) elde ettikleri sonuçlardan sonra bilgi edinme süreçlerinin ve öğrenciyi bilinmezliğe sürükleyecek bir ders ortamı sağlamanın onların bilgi edinmek için motivasyonlarının artacağını saptamışlardır. Sorgulama temelli bilim eğitimi etkinlikleri süresince soruların bilimsel içerikte, öğrenciyi keşfetme (bilimsel süreç) durumuna sürükleyecek sorulardan oluşması öğrencilerin meraklı bir öğrenen durumunu koruduklarını gösterdiğini söyleyebiliriz.

Harlen (2013) ve LAMAP (1998)'a göre bilimsel merak sorgulama için bir başlangıç koşuludur. Alanyazına bakıldığında pek çok çalışma sorgulama temelli bir yapı ile sürdürülen bilim etkinliklerinin öğrencileri bir akışa sürüklediğini ve bu akışın etkinlikler boyunca korunduğunu göstermektedir (Borovay ve diğerleri, 2019, Chen ve diğerleri, 2020). Rehberli sorgulama etkinliklerinde öğrencilerin süreç içerisinde aktif rol almaları onların sürece daha fazla dahil olmalarını sağlamaktadır (NRC, 2000). Eysink ve diğerleri (2015)'nin çalışması da bu sonuçları desteklemektedir. Araştırma bulgularına bakıldığında süreç içerisinde etkinlik sırasında sorulan soruların %52'sinin çocuklar tarafından, %48'inin öğretmen tarafından sorulmuş olması öğrencilerin süreç içerisinde aktif olduğunun yanı sıra öğretmen ile dengede bir sorgulama süreci yürüttüğünü göstermektedir.

Araştırma kapsamındaki sonuçlara ek olarak öğrencilerin etkinlikler sırasında sordukları sorular sayılmıştır ve etkinlikler boyunca sordukları soruların bilimsel merak unsuru veya bilimsel meraklarını gösterecek bir belirteç içerip içermemesi açısından incelenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler boyunca etkinlik başına sorduğu soru sayısı 39 sorudur. Öğrencilerin bilimsel merak sorusu ve belirteçleri kullanma sayısı ise etkinlik başına 40'tır. Öğrencilerin süreç içerisinde sordukları bu soruların süreç içerisinde dağılımına bakıldığında öğrencilerin başlangıç etkinliğinde 13 soru sorduğu ve süreç içerisinde bir etkinlikteki soru sayısının 74 soruya kadar çıktığı görülmektedir (Şekil 13). Bu

sonuçlara göre üstün/özel yetenekli öğrencilerin başlangıç etkinliğinde daha az meraklı iken sorgulama süreci ile meraklarının arttığı ve bu meraklarının bilimsel merak niteliğinde olduğu söylenebilir. Van Schijndel ve diğerleri (2018) ile Williams ve diğerleri (2020)'nin yaptığı çalışmaların ortak sonuçlarına bakıldığında sorgulama temelli bir yapının öğrencilerin merak duygusunu tetiklemesinin yanı sıra üstün/özel yetenekli öğrenciler için de bir ayırt edicilik sağladığı yönündedir. Üstün/özel yetenekli öğrenciler doğası gereği sorgulamaya yatkın ve meraklı kişilerdir fakat sorgulama yapısıyla desteklenen programlarda zekâ seviyesi yüksek olan öğrencilerin bilimsel meraklarının da bu oranda artış gösterdiği belirtilmiştir.

Araştırma sonuçlarına ve alanyazına bakıldığında bilimsel merak sorgulama süreçlerini destekleyen aynı zamanda sorgulama süreçlerinden beslenen bir yapı içindedir. Sorgulama süreçleri ise öğrenciyi bilimsel süreci kullanmaya yönelik motive eder. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için sorgulama temelli bir alt yapı kullanmak süreç boyunca elde edilen kazanımların üstün/özel yetenekli bireylerin zihin ve beceri gelişimleri için de uygun ortamlar sağlamaktadır (Yürümezoğlu ve Karabey, 2020).

5.2. Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın birinci alt problemi '6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili midir?' idi. Araştırma kapsamında bilimsel süreç becerilerinin bütününlü ölçen Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sorgulama temelli yapılan etkinlikler bu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir gelişim olduğu görülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ne kadar kazandığına dair veri toplamak amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre öğrencilerin gözlem yapma, ölçme yapma ve deney yapma kavramlarını ve çerçevesini ifade edebilme becerilerinde iyi düzeyde bir gelişim sağlanmıştır. Öğrencilerden beceriyi kazandıklarını anlamak için istenen kanıt temelli cevaplara bakıldığında öğrencilerin 8/10'u (iyi düzey) gözlem yapma becerileri, 9/10'u (ileri düzey) ölçme yapma becerileri, 2/10'u (temel düzey) deney yapma becerilerine dair kanıtlar sunmuşlardır. Deney yapma becerilerine dair kanıtlar incelendiğinde öğrencilerin deney yapmanın çerçevesini ve kavramsal yapısını bilmesine rağmen kontrollü deney yapma (birden fazla değişken ile) becerilerine dair değil deneme yapma (tek değişken ile), gözlem ve veri toplama becerilerine yönelik kanıtlar sundukları görülmektedir. Bu sonuçlar sürecin bütünleşik bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine dair

bir ortam yarattığı fakat bu becerilerin gelişmesi için daha uzun erimli süreçlerle öğrencilerin desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırmada genel bilim yapma becerilerine dair bulgular incelendiğinde öğrencilerin bilimin kavramsal çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilme becerilerinde iyi düzeyde bir gelişim sağladığı görülmektedir. Öğrencilerin 8/10'u (iyi düzey) bilim yapma becerilerine dair kanıtlar sunmuşlardır. Ortaya çıkan veriler ışığında sorgulama temelli bilim eğimi etkinliklerinin 6-8 yaş üstün/özel yetenekli çocukların bilimsel süreç becerilerinde iyi düzeyde gelişmeler sağladığı sonucuna varılmaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi '6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, sorgulama becerilerinin (soru sayısı, soru çeşitleri, soru kaynakları, soru düzeyleri ve soru içerikleri ve kanıt kullanma) gelişmesinde etkili midir?' idi. Araştırma kapsamında süreç boyunca öğrenciler izlenmiş, ders içinde ve ders dışında sordukları sorular ve konuşmaları analiz edilmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin sorularının sayısı ve öğretmen soru sayısı karşılaştırıldığında bu sayıların dengede olduğu görülmektedir. Bu veriler öğretmenin ders içerisinde bir sorgulama ortamı oluşturabildiğini, öğrencilerin sürece aktif katılımlarının olduğunu ve öğretmen ve öğrencilerin sorgulama süreçlerine bir denge içerisinde katıldıklarını göstermektedir.

Araştırma süresince sorular farklı kategorilerde değerlendirilmiş öğrencilerin bu kategorilere dair soru sorma eğilimleri ortaya çıkarılmıştır. Ortaya çıkarılan bu verilere göre öğrencilerin süreç boyunca sordukları soruların %78'i bilimsel geçerliliği olan (bilimsel yöntemlerle araştırılabilir) sorulardan oluştuğu saptanmıştır. Öğrencilerin sorgulama temelli etkinlikler süresince bilimsel soru sorma eğiliminin olduğu sonucuna varılmaktadır.

Öğrencilerin süreç boyunca sorularının %15'i kendi başına çözülebilir sorulardan, %49'u akran ve öğretmeni ile çözülebilir sorulardan, %36'sı uzman ile çözülebilir sorulardan oluşmaktadır. Elde edilen verilerden sorgulama süreçlerinin öğrencilerin üst düzey sorular sorma becerilerini de desteklediği sonucuna ulaşılabilir.

Öğrencilerin süreç boyunca sorularının %77'sini geniş zaman soruları, %86'sını bireye bağlı olmayan sorular, %88'i canlılığa bağlı olmayan sorular, %78'ini Fizik alanına yönelik sorular oluşturmaktadır. Bağlama bağlılık açısından iki farklı şekilde incelenen sorularda bağlama bağlılık sadece bir önceki etkinliğe bağlı olan sorular ile sınırlandırıldığında %64 bağlama bağlı soru, Süreç boyunca geçmiş herhangi bir etkinliğe bağlı olma durumunda ise %80 bağlama bağlı soru sordukları görülmektedir. Tüm kategorilerde değerlendirme yapıldığında etkinlik içeriklerinin ne kadar önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Araştırmadaki etkinlik içeriklerinde yer alan olgu ve olayların bağlı

olduğu disiplinlerin Fizik alanına yönelik olması ve Fizik bilimlerinin evreni nesnel bir gözle açıklama çabası olduğunu göz önünde bulundurursak bireysellik ve canlılıktan uzak soruların daha fazla sorulması olası görünmektedir.

Öğrencilerin süreç başında (birinci etkinlikte) sorduğu soruların %82'sinin temel bilgi sorularından oluşması ve %18'inin sorgulamaya dönük sorulardan (değerlendirici ve eleştirel olan yansıtıcı sorular) oluşması öğrencilerin süreç başlarken soru sorma ve sorgulama becerilerinin temel düzeyde olduğunu göstermektedir. Süreç boyunca sorularının sorgulamaya dönüklük açısından incelenmesine dair sonuçlara bakıldığında tüm soruların %19'unun temel bilgi sorularında, %3'ünün kavramlararası bağlam kurduran sorulardan, %7'sinin ürün tasarımına ve bilginin kullanılmasına yönelik sorulardan, %71'inin ise sorgulamaya dönük sorulardan olduğu görülmektedir. Bu verilere göre 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bilim etkinlikleri ile süreç içerisinde daha çok sorgulamaya dönük soru sorma eğiliminde oldukları görülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin sorgulama becerilerine dair sorulan görüşme sorularına verdikleri cevaplardan sorgulamanın kavramsal yapısını ve çerçevesini başlangıç etkinliğinde ifade edememelerine (0/10) rağmen, süreç sonunda öğrencilerin 7/10'unun bu beceri ile ilgili doğru ve tam bir şekilde ifadede bulunabildikleri, öğrencilerin 7/10'unun ise sorgulama becerilerini kazandıklarına dair bir kanıt sundukları görülmektedir.

Tüm sonuçlara bakıldığında 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bir yapı ile tasarlanmış bilim eğitimi programı ile sorgulama becerilerinin iyi düzeyde geliştiğini söyleyebiliriz.

Araştırmanın üçüncü alt problemi '6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinlikleri, öğrencilerin meraklarının sürdürülebilirliğinde etkili midir?' idi.

Bu alt problemin çözümü için öğrenciler süreç boyunca izlenmiş, ders içi konuşmaları analiz edilmiş, ders içinde sordukları soruların sayısı, bu soruların bilimsel merak sorusu veya belirteci içerip içermemesi açısından incelenmiştir. Bilimsel merak soruları ayırt edilirken öğrencilerin etkinlik bağlamına yönelik sorduğu bilimsel merak soruları dikkate alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin meraklarının sürdürülebilirliğinin sağladığına dair kanıtlar oluşturması için son görüşme sorularına merak ile ilişkili sorular eklenmiş öğrencilerin yanıtları nitel olarak analiz edilmiştir. Etkinlikler içerisindeki soruları ve etkinlikler süresince merak soruları ve merak belirteçleri karşılaştırıldığında, süreç boyunca etkinlik başına soru sorma ortalamaları 39 soru (Şekil 3) iken, süreç boyunca etkinlik başına merak sorusu sorma ve merak belirteçleri kullanma ortalamaları 40 soru ve belirteçtir (Şekil

13). Şekil 13'e bakıldığında öğrencilerin süreç boyunca merak soruları ve meraklarına dair belirteçleri kullanma durumlarına bakıldığında başlangıç etkinliğinde 13 merak sorusu ve merak belirteci varken süreç içerisinde bu sayı 74'e kadar çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin son görüşme sorularında verdikleri cevaplara bakıldığında öğrencilerin tamamının (10/10) meraklarının gerekçesini tam ve doğru bir şekilde açıkladıkları 9'unun (9/10) ise merak ettiği bir bilimsel olgu veya sorunun olduğuna dair kanıt sunmuşlardır. Bu verilere göre 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bilim etkinlikleri süresince sorduğu soruların bilimsel merak içerikli sorular olduğu ve öğrencilerin bilimsel meraklarının başlangıç etkinliğinde az olmasına rağmen, süreç içerisinde sorgulama yapısına uyum sağladıkça arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın problemi '6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim etkinliklerinin, bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerilerinin gelişimine ve bilimsel merakın sürdürülebilirliğine etkisi var mıdır?' idi.

Araştırma sürecinde elde edilen tüm sonuçlara bakıldığında 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bilim etkinlikleri ile genel olarak bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinde gelişim sağlandığı görülmektedir. Bilimsel süreç ve sorgulama becerileri detaylı incelendiğinde öğrencilerin gözlem yapma, deney yapma, ölçme, sorgulama ve bilim yapma becerilerinin kavramsal yapısını ve çerçevesini anlamalarının gelişim gösterdiği, gözlem yapma, ölçme ve sorgulama becerilerinin gelişim gösterdiği fakat deney yapma gibi bütünsel bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Sorgulama sürecinin 6-8 yaş üstün/özel öğrencilerin meraklarını ortaya çıkarmak için tetikleyici bir özellik taşıdığı, süreç boyunca meraklarının geliştiği ve sürdürülebilirliğinin sağlandığı görülmektedir.

Araştırma sonuçlarından üstün/özel yetenekli öğrencilerin sorgulama temelli bilim etkinliklerinin kazanımlarına çok hızlı tepki verdiği, verilen yönergeleri hızlı bir şekilde uygulamaya koydukları gözlemlenmiştir. Etkinlik süresince seçilen etkinliklerin tasarımının süreç içerisinde öğrencileri gözlemleyen uygulayıcı tarafından revize edilmesi ve etkinliklerin süreçlerinin onların ilgilerini çekecek, onların var olan doğal meraklarını daha çok görünür kılacak, doğal meraklarını bilimsel meraka dönüştürebilecek bilimsel olguları ve kavramsal yapıları aynı zamanda bu olguların nedenlerini açıklamak için onları bilimsel süreç becerilerine ve bu becerileri kullanmaya yönlendirecek yenilikçi ve otantik (gerçeğe uygun) etkinliklerden seçilmesi 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin süreç içerisinde kısa vadede araştırma çerçevesini anlamalarına ve becerilerini geliştirmelerine dair motive edici olduğunu göstermektedir. Öğrencilere sorgulama yapısı gereğince akışta etkin olarak

yer almalarını sağlayacak yönlendirmeler yapmak, onların soru sormalarına fırsat vermek, bir sorgulama ortamı yaratmak, birbirlerinin sorularına ve açıklamalarına, süreci planlamalarına yardımcı olmalarını sağlamak, bilimsel süreç becerilerini deneyimlemeleri için, defalarca deneme yapabilmeleri için yeterli materyal ve destek sağlamak, onların her materyale dokunmalarına ve bir bilim insanı gibi defalarca sormalarına ve deneme yapmalarına, bunun devamında yeni sorular oluşturmalarına ve bu soruları paylaşılabilmelerine fırsat sağlamanın, onların sorgulama ve bilimsel süreç becerilerini ve ayrıca meraklarını iyi düzeyde geliştirdiği düşünülmektedir.

Öneriler

Bu bölümde aynı konuya yönelik araştırma yapacak araştırmacılar ve uygulamaları sınıflarında uygulayacak öğretmenler (uygulayıcı) için, üstün/özel yeteneklilerin eğitimlerine yönelik program tasarımları yapan MEB yetkilileri için öneriler yer alacaktır.

Merak etmek ve soru sormak var oluşumuzun başladığı andan itibaren içimizde bulunan doğayı anlama içgüdülerimizden biridir. Merak etmenin ve soru sormanın doğası ise bazı araştırmacılar için merak konusu olmaya devam etmektedir. Üstün/özel yetenekli bireyleri ayırt etmek için de kullanılan meraklı olma özelliği, çok, ayrıksı, ve bilimsel soru sorma özelliğinin incelikleri daha da detaylı incelenmeli ve bu alanda farklı grup ve yaş öğrencilerle çalışılarak, araştırmaların sayısı arttırılmalıdır.

MEB (2013) ve NGSS (2013) gibi programlar, üstün/özel yetenekli bireylerin gelecekte bir bilim insanı olmaları beklenmese de bir bilim insanı gibi yetiştirilmeli ve bir bilim insanı gibi üst düzey düşünme becerileri, problem çözme becerileri, bilimsel araştırma planlama becerileri arttırılmalı görüşünü desteklemektedir. Bu kapsamda yapılan bu çalışmadan elde edilen veriler, üstün/özel yetenekli bireylerin eğitimi için yapılacak yenilikçi uygulamaların artması için bir örnek teşkil edebilecektir.

Birincil olarak bu gibi araştırmaları yapacak olan araştırmacıların ya da uygulama öğretmenlerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerle uygulamak üzere sorgulama temelli bilim eğitimi eğitmen eğitimi alması gerekmektedir (Singh, 2008). Etkinliklerin tasarlanma sürecinde odak noktası olarak seçilen bilimsel olgu ve kavramlar ne olursa olsun sorgulama süreci ile yapılandırılması ve süreç içerisinde sorgulamanın tüm etmenlerinin kullanılması üst düzey önem arz etmektedir. Araştırmacının veya uygulama öğretmenin sorgulama sürecinde, öğrencilerin sorgulama süreçlerini tahmin edebilecek ve onları yönlendirebilecek, olası yeni sorulara hazırlıklı olabilecek ve gerekirse öğrencilerin sorularının süreci yönlendirmesine izin verebilecek kadar sürece hâkim olmalıdır. Bu sebeple araştırmacının veya uygulama öğretmenin araştırma öncesinde sorgulama temelli bilim eğitimi alması ve

araştırma öncesinde pilot uygulamalarda bulunması, sürece hakimiyetini arttıracaktır. Ayrıca araştırmayı yapacak araştırmacılar veya uygulama öğretmenleri bu araştırmanın etkinlikleri için de temel alınan Pri-Sci-Net (2014) projesi çıktısı olan ‘3-11 yaş Çocuklar için Sorgulama Temelli Bilim Etkinlikleri’ kitabını kaynak olarak kullanabilirler.

Bu kapsamda bu araştırma işlerliği kanıtlanmış dokuz sorgulama temelli etkinlik ile sürdürülmüştür. Bu etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini destekleyecek araştırmacının ya da uygulama öğretmenin hâkim olduğu disiplin alanına yönelik, üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel merak duyabileceği, bilimsel meraklarının sürdürülebilirliğini sağlayabilecek, onları bir bilim insanı gibi sorunsal tanımlamaya, sorunsal ile ilgili gözlemler yapmaya, sorunsalı çözebilmek için bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yöneltecek otantik (gerçek yaşam) olgulara odaklanması, öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik disiplinlere odaklanan etkinlikler tasarlanması ve uygulama öğretmenin öğrencilerin kazandıkları becerileri ve zihinlerindeki soruları rahatça ifade edebilecekleri ortamlar oluşturması önerilmektedir.

Araştırma kapsamında üstün/özel yetenekli tanısı almış 10 BİLSEM öğrencisi ile çalışılmıştır. Uygulamaya katılımcılar gönüllü olarak katılmıştır. Uygulama BİLSEM’in oluşturduğu kendi sınıflarından biri ile değil aynı seviyeden (3. Sınıf) karma bir sınıf oluşturularak yapılmıştır. Öğrenciler uygulamalara katılmak için kendi öğretim programlarının dışında bir zaman (hafta sonu) ayırmışlardır. Literatürde sıklıkla karşılaşılan BİLSEM’lerde devamsızlık yapma sorununu neredeyse hiç yaşamadan yapılan araştırmamız öncesinde Pri-Sci-Net Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Türkiye Koordinatörü olan tez danışmanı, bu araştırmayı yürütecek araştırmacı ve BİLSEM yöneticileri ile ‘Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Aile Toplantısı’ yapılmış, bu aile toplantısında araştırmacı ailelerle tanıştırılmış, kurum yöneticilerinin araştırmayı desteklediği konusunda bilgiler verilmiş ayrıca ailelerin sorgulama temelli bilim eğitiminin önemini kavramaları için onlarla öğrencilere uygulanacak bir etkinlik aktif katılımı olarak uygulanmıştır. Velilerin süreç içerisinde meraklı tavırları, sordukları sorular ve deneme istekliliklerine dair geri bildirim verilmiş. Çocukların da bu süreçleri yaşayarak edinmeleri için onların devam konusunda desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu etki velilerin de programa bağlanmasını sağlamış, öğrencilerin sağlık problemleri dışında devamsızlık yapmamaları için gayret göstermişlerdir. Bu süreç üstün/özel yetenekli bireylerle yapılacak etkinliklerin öneminin veliye aktarılmasının ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

Ayrıca aynı süreç öğrenciler için de gerçekleştirilmiş, onlarla sohbet ederek onların ilgilerinin ölçüleceği, araştırmacı ile aralarında bağ oluşturacak bir tanışma etkinliği

düzenlenmiş, bu tanışma etkinliği için onların ilgilerini çekecek bir bilimsel aktivite tasarlanmıştır. Tanışma etkinliğinde ayrıca araştırmacı ile yürütecekleri süreçte araştırmacının izleyeceği yol, veri toplama yöntemleri ile ilgili de bilgiler paylaşılmış, çocukların süreç ile ilgili merak ettikleri sorular cevaplanmış, öğrencilerin süreci benimsemeleri ve sahiplenmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin sürece motive olarak başlamaları ve süreci önemsemeleri onların derslerde minimum düzeyde devamsızlık yapmalarını sağlamıştır. Türkman (2017) üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde çevre faktörünün göz önünde bulundurulması gerektiğini, ailelerin, öğrencilerin ve diğer toplum bireyleri ile ortaklaşa çalışmalar yürütülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca Türkman bu öğrenciler için eğitim programlarını seçmeden önce onların gelişimsel durumunun göz önüne alınması gerektiğini de belirtmiştir. MEB Özel Yetenekliler için Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı (3. ve 4. Sınıflar) (2019)'nda ise üstün/özel yetenekli öğrencilerin öğrenme süreçlerine başlarken neden öğrendiklerini gerekçeleri ile öğrendiklerinde sürece daha fazla bağlandığı, sadece olayların sonuçlarına odaklanmanın ve sürekli olayların nedenlerine odaklı bilgi öğretiminde öğrencilerin öğrenme ortamına bağlanamayacağı vurgulanmıştır.

Araştırma süreci soru sorma, akranları ile soruların paylaşılması ve soruların değerlendirilmesi, gözlem yapma, ölçme yapma, deney yapma gibi elde edilmesi beklenen becerileri deneyimleme (materyale dokunma), veri toplama süreçlerinin verimli geçmesi, olguların ve olayların nedenselliğinin akranları ile paylaşılması, kanıtlarla konuşma ve kanıtlarla konuşmaların diğer öğrencilerin kanıtları ile karşılaştırılması ve öğrenciler arasında değerlendirilme ortamı oluşturulması süreçlerinin aktif ve verimli yapılabilmesi için makul sayıda öğrenci ile çalışmak önemlidir. Bu çalışma kapsamında gönüllü olarak seçtiğimiz 10 öğrencilik grupla zaman zaman tüm sınıf, zaman zaman ise 3-4 alt grupla farklı konularda işlerliği yüksek sorgulama yapılabilmektedir. Bu sayı optimal bir sayıdır. Bu çalışmadan yola çıkarak ideal bir sorgulama süreci için öğrenci sayısı önerimiz 10 +/-2 aralığındadır.

Araştırma sonuçlarına göre araştırma kapsamında temel bilimsel süreç becerilerinin üstün/özel yetenekli bireyler için 9 haftalık bir süreçte geliştiği gözlemlenmektedir. Deney yapma gibi bütünsel bilimsel süreç becerilerinde ise becerinin kavramsal yapısını ve çerçevesini tam ve doğru bir şekilde ifade edebilmelerine rağmen bu becerilerin gelişiminin yeterli olmadığı görülmektedir. Benzer araştırmaların tasarlanırken seçilecek etkinliklerin bütünsel bilimsel süreç becerilerini de kazandırmaya yönelik bir kurgu ile tasarlanması önerilmektedir. Bir diğer yandan Karampelas (2016)'ın araştırma sonuçları da bütünsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için daha uzun erimli süreçlere ihtiyaç duyulduğunu

göstermektedir. Bu kapsamda üstün/özel yetenekli bireyler için tasarlanacak sorgulama temelli bilim eğitiminin sistematik ve uzun erimli olarak yapılması önerilmektedir.

Ülkemizde 6-8 yaş üstün/özel yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilere yönelik sistematik bir fen eğitimi programı yoktur (MEB, 2013; MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2018). Hem normal gelişim gösteren hem de üstün/özel yetenekli 6-8 yaş aralığındaki bireylerin, bilimsel süreç, sorgulama becerilerinin geliştirilmesi ve doğal meraklarının bilimsel yapı ile yönlendirilerek bilimsel meraka dönüştürülmesi öğrencilerin üçüncü sınıftan itibaren başlayan fen bilimleri öğretim programı kazanımlarına hazırlık yapmalarına ve daha hızlı bu becerileri öğrenebileceklerine işaret etmektedir. Yeni öğretim programları hazırlanırken bu yaş aralığındaki üstün/özel öğrencilere yönelik ‘Fen Bilimlerine Hazırlık Programları’ yapılabilir, bu programlar sorgulama alt yapısı ile zenginleştirilebilir, eğitim-öğretim yılı süresince sistematik olarak uygulanabilir.

Bu çalışma sırasında 6-8 yaş aralığında üstün/özel yetenekli çocuklarla yapılan sorgulama temelli bilim eğitimi ile ilgili çalışmaların sınırlılığı zaman zaman çalışma sürecini yapılandırmakta zorluklar oluşturmuştur. Bu kapsamda farklı gruplarla benzer konularda çalışmalar yapılması önemlidir. Erken yaşlarda üstün/özel yetenekli çocuklarda sorgulama yolu ile bilim öğrenme ve sorgulama kültürünün temellenmesi için üst düzey önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Akben, N. (2015). Fen ve teknoloji ders etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama yöntemiyle geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179). doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4266>
- Akman, B., Balat, G. U., Güler, T., Alabay, E., Büyüktaşkapı, S., Önkol, F. L., ... ve Veziroğlu, M. (2010). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. Pegem Akademi.
- Aktaş, T. ve Doğan, Ö. K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 778-798. doi: <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342569>
- Alabay, E. ve Özdoğan, İ. M. (2018). Okulöncesi çocuklara dış alanda uygulanan sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 481-496. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkefd/issue/37181/312655>
- Alabay, E., Yıldırım Dogru, S. S. ve Akman, B., (2020). The Effect of Sciencestart!(TM) Assisted Science Education Program on 60-72 Months Old Childrens' Scientific Process Skills and Scientific Belief and Tendency. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education*, 35(1), 20-39. Doi: [10.16986/huje.2018037123](https://doi.org/10.16986/huje.2018037123)
- Aslan, H., Ertuş Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel süreç becerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bachelard, G. (2013). *Bilimsel Zihnin Oluşumu* (Çev: A. Tümertekin). İstanbul: İthaki Yayınları.
- Barone, D., & Barone, R. (2019). Valuing the Process and Product of Inquiry-Based Instruction and Learning. *Journal for the Education of the Gifted*, 42(1), 35-63. doi: <https://doi.org/10.1177/0162353218816385>
- Bell, R. L., Smetana, L. ve Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/228665515_Simplifying_inquiry_instruction

- Bilen, K. (2015). *Bilim nedir? Ne değildir? (N. Yenice Ed.)*. Bilimin doğası gelişimi ve öğretimi (s. 1-44) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bolden, D., Tymms, P. ve Merrell, C. (2009). Can the past inform the future of science in primary schools?. *Education in science*, 232, 10-11. Erişim adresi: <https://dro.dur.ac.uk/9595/1/9595.pdf>
- Borovay, L. A., Shore, B. M., Caccese, C., Yang, E. ve Hua, O. (2019). Flow, achievement level, and inquiry-based learning. *Journal of Advanced Academics*, 30(1), 74-106. doi: <https://doi.org/10.1177/1932202X18809659>
- Can, K. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1450-1466. doi: 10.17755/esosder.531670
- Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., Lin, H. S. ve Hong, Z. R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*, 38(2), 170-191. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1134849>
- Chen, Y. C., Hand, B. ve Park, S. (2016). Examining elementary students' development of oral and written argumentation practices through argument-based inquiry. *Science & Education*, 25(3-4), 277-320. doi: 10.1007/s11191-016-9811-0
- Chen, Y. C., Pan, Y. T., Hong, Z. R., Weng, X. F. ve Lin, H. S. (2020). Exploring the pedagogical features of integrating essential competencies of scientific inquiry in classroom teaching. *Research in Science & Technological Education*, 38(2), 185-207. doi: <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1601075>
- Clark, B. (2015). *Üstün zekanın gelişimi*. (S. Talas, Çev.). Üstün zekalı olarak büyümek: Evde ve okulda çocukların potansiyelleri geliştirmek (35-91, 8. Baskı) içinde. Ankara: Nobel Akademi.
- Cohen, L., Manion, L. Ve Morrison, K. (2007) *Research methods in education* (6th edition). London: Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9780203029053>
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research. (3rd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage

- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., ve Deaktor, R. (2005, Mart). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching: the Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(3), 337-357. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.20053>
- Çakıcı, Y., Ürek, H. ve Dinçer, E. (2012). İlköğretim öğrencilerinin soru oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 43-68. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mersinefd/issue/17379/181469>
- Çalıkoglu, B. S. (2014). *Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde derinlik ve karmaşıklığa göre farklılaştırılmış fen öğretiminin başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutuma etkisi* (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı.
- Dejonckheere, P. J., De Wit, N., Van de Keere, K. ve Vervaet, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 537-558. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1109852>
- Dewey J. (1897). My Pedagogic Creed. *School Journal*. 54(3), 77-80. Erişim adresi: <https://infed.org/john-dewey-my-pedagogical-creed/>
- Dilek, H., Taşdemir, A., Konca, A. S. ve Baltacı, S. (2020). Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based stem activities. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(2), 92-104. doi: <https://doi.org/10.21891/jeseh.673901>
- Doğan, N., Han Tosunoğlu, Ç., Özer, E. ve Akkan, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama görüşleri: Cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü değişkenlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 162-189. doi: 10.9779/pauefd.515080
- Dori, Y. J., Zohar, A., Fischer-Shachor, D., Kohan-Mass, J. ve Carmi, M. (2018). Gender-fair assessment of young gifted students' scientific thinking skills. *International Journal of Science Education*, 40(6), 595-620. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1431419>

- Ellwood, R. ve Abrams, E. (2018). Student's social interaction in inquiry-based science education: how experiences of flow can increase motivation and achievement. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 395-427. doi: <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9769-x>
- Enger, S. K. ve Yager, R. E. (1998). The Iowa Assessment Handbook.
- Erdoğan, S. C. (2014). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler için fen bilimleri eğitiminde farklılaştırmanın gerekliliği. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 2(2), 1-10. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jegys/issue/37434/432895>
- Ertekin, P. (2020). *Üstün zekâlıların (özel yeteneklilerin) eğitime girişi*. M. S. Köksal (Ed.). Üstün zekâlıların (özel yeteneklilerin) eğitimi: Sistemik ve bilimsel dayanaklı eğitim (s.1-34) içinde. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Eysink, T. H., Gersen, L., & Gijlers, H. (2015). Inquiry learning for gifted children. *High ability studies*, 26(1), 63-74. doi: <https://doi.org/10.1080/13598139.2015.1038379>
- FIBONACCI (2012). Learning Through Inquiry. Erişim adresi: https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/action_internationale/learning_through_inquiry.pdf
- FIBONACCI (2014). *Large scale dissemination of inquiry based science and mathematics education project final report*. Erişim adresi: <https://cordis.europa.eu/project/id/244684/reporting>
- Gagné, F. (1991). Brief presentation of Gagné and Nadeau's attitude scale: Opinions about the gifted and their education. *Montreal: University of Québec*.
- Gatt, S. ve Armeni, L. (2014). Pri-Sci-Net- a project promoting inquiry-based learning in primary science: experiences of young children inquiring. *Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)*, 5(2), 1582-1587. Erişim adresi: <https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/18758>
- Gatt, S., Scheersoi, A. ve Koursis, D. (2014). *Pri-Sci-Net - an FP7 EU funded project promoting inquiry-based learning in science at primary level of education*. C. Bolte, ve F. Rauch (Ed.). Enhancing Inquiry-based science education and teachers'

continuous professional development in Europe: Insights and reflections on the PROFILES project and other projects funded by the European Commission (s. 294-302) içinde. Berlin: Freie Universität Berlin. Erişim adresi: <https://www.um.edu.mt/library/oar//handle/123456789/20831>

Gilbert J. K. ve Newberry M. (2017). *Fen alanında üstün yetenekli olan ve sıra dışı yeteneğe sahip bireylerin özellikleri*. K. S. Taber (Ed.). Üstün Yetenekliler İçin Fen Eğitimi (s. 21-40) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

Güney, K. K. (2018). *Üstün yetenekli öğrenciler için geliştirilen farklılaştırılmış bilimsel araştırma yöntemleri programının değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Erişim adresi: <http://acikerisim.trabzon.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12598/225>

Haglund, J., Jeppsson, F. ve Schönborn, K. J. (2016). Taking on the heat—a narrative account of how infrared cameras invite instant inquiry. *Research in Science Education*, 46(5), 685-713. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9476-8>

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144. doi: <https://doi.org/10.1080/09695949993044>

Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of science, mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33. doi: <https://doi.org/10.26220/rev.2042>

İnel Ekici, D. (2017). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/29416/312513>

Jirout, J. ve Klahr, D. (2012). Children's scientific curiosity: In search of an operational definition of an elusive concept. *Developmental review*, 32(2), 125-160. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2012.04.002>

Kaçar, S. ve Balım, A. G. (2018). Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin elektrik enerjisi konusunda kullanımına ilişkin etkinlik örneği1. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(2), 127-149. Erişim adresi: <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpFNE9EYzFOUT09/argumantasyona-dayali-sorgulama-yonteminin-elektrik-enerjisi-konusunda-kullanimina-iliskin-etkinlik-ornegi1>

- Kang, H. T. ve Noh, S. G. (2017). The effect on elementary science education based on student's pre-inquiry. *Universal Journal of Educational Research*, 5(9), 1510-1518. doi: 10.13189/ujer.2017.050908
- Kanlı, E. (2020). *Hızlandırma Stratejileri*. U. Sak (Ed.). Üstün yeteneklilerin eğitiminde modeller ve stratejiler (s. 49-66) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Kar, H. ve Çil, E. (2019). The Effects of Visual Art Supported Inquiry Based Science Activities on 5th Grade Students' Scientific Process Skills = Görsel sanat destekli araştırma-sorgulama temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 9(2), 351-380. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1226089>
- Karampelas, K. (2016). Teaching experimental design to elementary school pupils in Greece. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 460-468. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1118152>
- Kaya, G. I. (2016). Eğitimde merak ve ilgi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 103.
- 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. doi: 10.16986/HUJE.2016016811
- Keçeci, G. (2014). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi/The effects of inquiry-based science teaching on students' science process skills and attitudes (Doktora Tezi). Erişim adresi: <https://acikerisim.firat.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11508/12233/363082.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Keser, F. F. ve Kalender, S. (2016). Üstün yetenekli öğrencilerin bilime yönelik görüşlerinin belirlenmesi / Determining the opinions of gifted students about science. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 95-105.
- Kim, Y., Kim, M., Ha, M. ve Lim, S. (2017). Analysis of stability in verbal interaction types of science-gifted students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2441-2457. doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01234a>

- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve 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.
- Koyunlu-Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2020). The effect of technology-supported inquiry-based learning in science education: Action Research. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(2), 120-133. doi: <https://doi.org/10.21891/jeseh.632375>
- Köksal, M. S. (2020). *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitiminde kullanılan stratejiler*. M. S. Köksal (Ed.). *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitimi: Sistematiik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s.77-85) içinde. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Köksal, M. S. (2020). *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitiminde üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim modelleri ve teknikleri*. M. S. Köksal (Ed.). *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitimi: Sistematiik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s.113-141) içinde. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Köksal, M. S. (2020). *Fen bilimlerinde üstün yetenekliler (özel yetenekliler)*. M. S. Köksal (Ed.). *Üstün zekalıların (özel yeteneklilerin) eğitimi: Sistematiik ve bilimsel dayanaklı eğitim* (s.181-186) içinde. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- LAMAP (1998). Erişim adresi: <https://www.fondation-lamap.org/principes-et-enjeux>
- Lamnina, M. ve Chase, C. (2017). Increasing Curiosity through Invention. *AERA Online Paper Repository*. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED608123>
- Marland Jr, S. P. (1971). *Education of the gifted and talented - Volume 1: Report to the congress of the united states by the US commissioner of education*. Washington DC: Office of Education (DHEW). Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED056243>
- McComas W.F. (2014) *Benchmarks for science literacy*. McComas W.F. (ed.). *The Language of Science Education*. Rotterdam: Sense Publishers. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_11
- Memiş, E. K. ve Akkaş, B. N. Ç. (2016). Okulöncesi eğitiminde araştırma-sorgulama temelli uygulama: Yoğunluk konusu örneği. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 17-29. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ofed/issue/26033/263954>

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). Özel Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2013-2017. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_10/25043741_zelyeteneklibireylerstratejiveuygulamaplan20132017.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (2016). Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Milli Eğitim Bakanlığı (2018, 7 Temmuz). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. *Resmi Gazete* (Sayı: 30471). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/07/20180707-8.htm>

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). Özel Yetenekliler için Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı. Erişim adresi (7-20 Mayıs tarihleri arasında askıda kalan program incelenmiştir): <https://orgm.meb.gov.tr/www/taslak-ozel-yetenekliler-programlari-askiya-cikarildi/icerik/1183>

Mulyeni, T., Jamaris, M. ve Supriyati, Y. (2019). Improving basic science process skills through inquiry-based approach in learning science for early elementary students. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2), 187-201. doi: 10.12973/tused.10274a

National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: <https://doi.org/10.17226/9596>.

Next Generation Science Standards [NGSS]. (2013, Kasım). The next generation science standards. The National Academy of Sciences. Erişim adresi: <http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20DCI%20Combined%2011.6.13.pdf>

- New National Core Curriculum for Basic Education [NCCBE]. (2016). New national core curriculum for basic education: Focus on school culture and integrative approach. Erişim adresi: <https://www.opf.fi/en/statistics-and-publications/publications/new-national-core-curriculum-basic-education-focus-school>
- OECD (2018), OECD Handbook for internationally comparative education statistics 2018: concepts, standards, definitions and classifications, Paris: OECD Publishing.
- Oğuz-Ünver, A. (2015). *Bilimin doğası ve bilimsel sorgulama ilişkisi*. N. Yenice (Ed.). Bilimin doğasının gelişimi ve öğretimi (s. 217-256) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Okulu, H. Z., Ünver, A. O. ve Arabacıoğlu, S. (2019). MUBEM & SAC: STEM Based science and nature camp. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 5(2), 266-282. doi: <https://doi.org/10.21891/jeseh.586326>
- Öztürk Geren, N. ve Dökme, İ. (2015). 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mersinefd/issue/17396/181899>
- POLLEN (2011). *Seed cities for science, a community approach for a sustainable growth of science education in Europe project final report*. Erişim adresi: <https://cordis.europa.eu/project/id/518399/reporting>
- Pri-Sci-Net (2014). *Pri-Sci-Net Projesi Etkinlikleri Kitabı*. Erişim adresi: <http://mubem.mu.edu.tr/tr/duyuru/merkezimizinyayinlari-priscinet-kitabi--38868>
- PRI-SCI-NET (2016). *Networking Primary Science Educators as a means to provide training and professional development in Inquiry Based Teaching project final report*. Erişim adresi: <https://cordis.europa.eu/project/id/266647/reporting>
- PROFILES (2011): <http://www.profiles-project.eu/>
- Reeves, C. G., Fostvedt, L., Laugerman, M., Baenziger, J., Shelley, M., Hand, B. Ve Therrien, W. (2013). *Structural Equation Modeling of Knowledge Content Improvement Using Inquiry Based Instruction*. Society for Research on Educational Effectiveness Bahar Sempozyumunda sunulan poster. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=ED564105>

- Roberts, J. L. (2005). *Enrichment opportunities for gifted learners*. US: Prufrock press.
- 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. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 943-959. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/50700/660104>
- Sak, U. (2020). *Üstün yeteneklilerin eğitiminde modeller ve stratejiler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sak, U., Ayas, M. B., Sezerel, B. B., Öpengin, E., Özdemir, N. N., & Gürbüz, S. D. (2015). Gifted and talented education in Turkey: Critics and prospects / Türkiye'de üstün yeteneklilerin eğitiminin eleştirel bir değerlendirmesi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 110-132.
- Savaş, B. (2019). *Bilim alanında üstün yeteneklilik gelişimi için önerilen ÜYÜKEP modelinin yapısal eşitlik modeline göre incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı.
- Sezen-Barrie, A., Miller-Rushing, A. ve Hufnagel, E. (2020). 'It's a gassy world': Starting with students' wondering questions to inform climate change education. *Environmental Education Research*, 26(4), 555-576. doi: <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1610158>
- Singh, A. (2008). *Professional development and perspectives of science teachers: An extracurricular science program for gifted middle school students (Doktora Tezi)*. ProQuest Central; ProQuest Dissertations & Theses Global veri tabanından erişildi (Sipariş No. 3347247). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/professional-development-perspectives-science/docview/304633055/se-2?accountid=10527>
- Skelton, P., Blackburn, J. J., Stair, K. S., Levy, N. ve Dormody, T. J. (2018). Agriscience education through inquiry-based learning: Investigating factors that influence the science competence of middle school students. *Journal of Agricultural Education*, 59(1), 223-237. doi: <https://doi.org/10.5032/jae.2018.01223>

- Smoláková, N., Švajda, J., Koróny, S. ve Cincera, J. (2016). The benefit of the GLOBE Program for the development of inquiry competence in the Czech and Slovak contexts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(16), 9507-9519. Eriřim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1118953>
- Song, Y. (2016). “We found the ‘black spots’ on campus on our own”: Development of inquiry skills in primary science learning with BYOD (Bring Your Own Device). *Interactive Learning Environments*, 24(2), 291-305. Doi: <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1113707>
- Stender, A., Schwichow, M., Zimmerman, C. ve Härtig, H. (2018). Making inquiry-based science learning visible: The influence of CVS and cognitive skills on content knowledge learning in guided inquiry. *International Journal of Science Education*, 40(15), 1812-1831. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1504346>
- Subaşı, A. (2016). *An Ambient semantic intelligence model for scientific research* (Doktora Tezi). ODTÜ-METU veri tabanından erişildi. Erişim adresi: <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/25447>
- Suchman, J. R. (1962). The elementary school training program in scientific inquiry. Erişim tarihi: <https://eric.ed.gov/?id=ED003530>
- Suduc, A. M., Bizoi, M. ve Gorghiu, G. (2015). Inquiry based science learning in primary education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 205, 474-479. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.09.044>
- Şaşmaz Ören, F. Ve Sarı, K. (2019). ‘Web of science’ veri tabanında fen eğitimi üzerine yapılan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi konulu çalışmaların değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 18(4), 1875-1901. doi: 10.17051/ilkonline.2019.639353
- Şimşek, P. ve Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students’ conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.170>
- Taber, K. S. (2017). *Neden üstün yetenekliler için fen eğitimi?* K. S. Taber (Ed.). Üstün Yetenekliler İçin Fen Eğitimi (s. 3-19) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

- Ting, K. L. ve Siew, N. M. (2014). Effects of Outdoor School Ground Lessons on Students' Science Process Skills and Scientific Curiosity. *Journal of Education and Learning*, 3(4), 96-107. doi: [10.5539/jel.v3n4p96](https://doi.org/10.5539/jel.v3n4p96)
- Tüccaroglu, E. P. ve Simsekli, Y. (2018). Effects of argument-based science inquiry (ABSI) approach used in the unit of" reproduction growth development in living beings" on the success levels of students. *Universal Journal of Educational Research*, 6(10), 2379-2383. DOI: 10.13189/ujer.2018.061037
- Türkiye Bilimler Akademisi [TÜBA]. (t.y.). 2006-2015 yılları arasında bilim eğitimi programı. Erişim adresi: <http://www.tuba.gov.tr/tr/programlar-ve-projeler/akademi-projeleri/bilim-egitimi-programi>
- Türkman, B. (2017). Genel eğitim programını özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına göre farklılaştırma stratejileri? S. Emir (Ed.). Özel yeteneklilerin eğitiminde program tasarımı (s. 23-44) içinde. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-330.
- Ünal, M. ve Akman, B. (2006). Okulöncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdikleri tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 251-257.
- Van Schijndel, T. J., Jansen, B. R. ve Raijmakers, M. E. (2018). Do individual differences in children's curiosity relate to their inquiry-based learning?. *International Journal of Science Education*, 40(9), 996-1015. doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1460772>
- Van Tassel-Baska, J. (2001). The talent development process: What we know and what we don't know. *Gifted Education International*, 16(1), 20-28. doi: <https://doi.org/10.1177/026142940101600105>
- VanTassel-Baska, J. ve Brown, E. F. (2009). *An analysis of gifted education curriculum models*. F.A. Karnes ve S. M. Bean (Ed.). Methods and materials for teaching the gifted, 75-106. Washington: Prufrock Press
- Varlı, B. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbiliş farkındalığına etkisi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 39(2), 703-725. doi: <https://doi.org/10.17152/gefad.407417>

- Williams, A. J., Danovitch, J. H. ve Mills, C. M. (2021). Exploring sources of individual differences in children's interest in science. *mind, brain, and education*, 15(1), 67-76. doi: <https://doi.org/10.1111/mbe.12263>
- Worth, K., Duque, M. ve Saltiel, É. (2009). *Designing and implementing inquiry-based science units for primary education*. Montrouge: Fondation La main à la pâte. Erişim adresi: https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/Guide_Designing%20and%20implementing%20IBSE_final_light.pdf
- Yalçın, H. ve Şişman, Z. B. (2018). Keşif ve sorgulama temelli bilim öğretimi programının 10-12 yaş çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 83-96. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/uebt/issue/39057/435822>
- Yang, I. H., Park, S. W., Shin, J. Y. ve Lim, S. M. (2017). Exploring Korean middle school students' view about scientific inquiry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3935-3958. doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00765a>
- Yıldırım, M. ve Altan, S. T. (2017). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 71-89. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkusbed/issue/30676/272974>
- Yıldırım, M., Çalık, M. ve Özmen, H. (2016). A meta-synthesis of Turkish studies in science process skills. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(14), 6518-6539. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1115726>
- Yürümezoğlu, K. (2008). Fen öğretiminde sorunsalın önemi. *HAYEF Journal of Education*, 5(2), 15-24. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/iuhayefd/issue/8792/109887>
- Yürümezoğlu, K. ve Karabey, B. (2020). Çocuklarda Bilim Yoluyla Zeka ve Yetenek Gelişimini Desteklemek. *Yeni Türkiye Dergisi*, 116, 257-265. Erişim adresi: <https://www.yeniturkiye.com/display.asp?c=1161>

EKLER

EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Gizem Arıkan		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Fizik Öğretmenliği		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fizik Öğretmenliği (5 yıllık)	2010-2015
Tez Başlığı			
Tez Danışmanı			
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			

- Yürümezoğlu K., Işık H., Arıkan G., Kabay G. (2015). Teaching the absorption of light colours using an artificial rainbow. *Physics Education*, 50(4), 402-409., Doi: 10.1088/0031-9120/50/4/402 (Yayın No: 1944573) [ERIC]
- Arıkan, G., Karataş, T., & Kavcar, N. (2017). Fizik öğretmenlerinin 12. Sınıf Fizik kitabına ilişkin görüşleri: İzmir ili örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 19-43. [ULAKBİM-TRDİZİN]
- Kavcar, N., Kabay, G., & Arıkan, G. (2016). Ortaöğretim Fizik 12 Ders Kitabının Öğretmen Adayları Raporlarıyla Değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (38), 112-133. [SOBIAD]
- Kavcar N., Arıkan G., Bayram G., Yenilmez H., Kırıcioglu M., Kurt S., Once S., Kuyucu D. (2015). A Research On The Topics Of Optics and Waves In The Textbooks Compatible With 2007 Secondary-School Physics Curriculum, BPL,

23, 231001, pp. 1-12.

Kavcar, N., Özkan, G., Arıkan, G. ve Şengören, S.K. (2014). Fizik öğretmen adaylarının 10. sınıf fizik kitabına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33(2), 549-570. [ULAKBİM-TRDİZİN]

Arıkan, G. ve Yürümezoğlu, K. (2021). Üstün/özel yetenekli bireylerde sorgulama ve bilimsel merak arasındaki ilişkinin incelenmesi. 2nd International Science Education, Art & Technology Symposium, 81-81. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (e-dergi)

Yürümezoğlu K., Karabey B., Yiğit Koyunkaya M., Arıkan G. (2017). A Mathematical and Physical Perspective of Light and Pigment Colors. 2nd International Conference on Best Practices and Innovations in Education, 45-45. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3854670)

Karabey B., Yürümezoğlu K., Yiğit Koyunkaya M., Arıkan G. (2017). Zihni Sinir Training Environment Project: CDA (Child Development Academy). 2nd International Conference on Best Practices and Innovations in Education, 43-43. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3854631)

Yürümezoğlu K., Arıkan G., Filiz Ü.(2015). Küçük Kulüp Okulöncesi Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programı Mind Science. INOVED 2015- Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:2178315)

Arıkan, G., Kavcar, N., Karataş, T ve Şengören, S K, (2013). Fizik Öğretmenlerinin 12. Sınıf Fizik Kitabına İlişkin Görüşleri: İzmir İli Örneği. Turkish Physical Society 30th International Physics Congress. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Kavcar, N., Özkan, G., Arıkan, G. ve Şengören, S.K. (2011). Fizik öğretmen adaylarının 10. sınıf fizik kitabına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Turkish Physical Society 31th International Physics Congress, 371-371. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

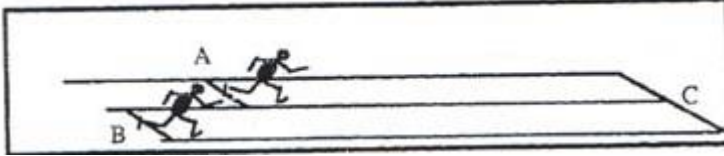
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller

TÜBİTAK 15. Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projesi Yarışması İzmir Bölge Sergisine Katılım.

EK 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi**Rumuzu:****Sınıf:****GÖZLEM YAPMA**

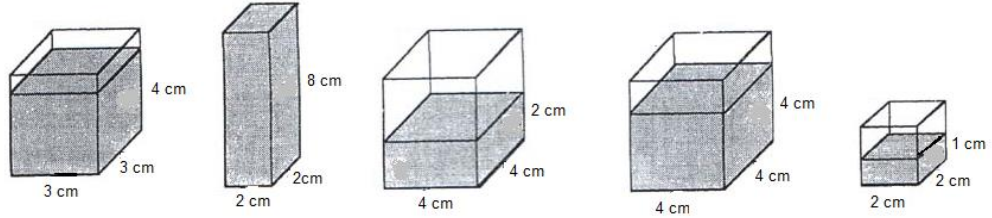
1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?
 - a) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
 - b) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
 - c) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
 - d) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.*
2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?
 - a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemleme
 - b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemleme*
 - c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemleme
 - d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemleme

UZAY /ZAMAN İLİŞKİSİ



3. Eğer A ve B koşucuları aynı anda başlarsa bitiş çizgisine (C) aynı zamanda varıyorlar. Bu durumda hangi koşucu daha hızlı koşar?
- a) A, B'den daha hızlı koşar.
 - b) B, A'dan daha hızlı koşar.*
 - c) A ve B aynı anda koşar.
 - d) B, A'dan daha yavaş koşar
4. Aşağıdaki gölge şekillerinden hangisi tam silindir kullanılarak oluşturulmaz?
- a) Daire
 - b) Kare
 - c) Dikdörtgen
 - d) Üçgen*

5.



(5)

(1)

(2)

(3)

(4)

Yukarıdaki şekle göre, hangi iki kutunun içindeki suyun hacmi yaklaşık olarak birbirine eşittir?

- a) 1 ve 2 b) 2 ve 3* c) 3 ve 5 d) 2 ve 5

Sınıflandırma

6. Aşağıdaki tabloda Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki bazı öğrenciler hakkında bilgiler yer almaktadır.

1	2	3	4	5
İsim	Cinsiyet	Doğum Günü	Milliyet	Okula Giriş Yılı
Tuğba	Kız	Haziran 1990	Türk	1995
Ramazan	Erkek	Mart 1990	Amerikan	1995
Ali	Erkek	Aralık 1989	Türk	1995
Özlem	Kız	Mayıs 1990	Türk	1995
Gürkay	Erkek	Ekim 1989	Fransız	1995

Murat	Erkek	Ağustos 1989	İngiliz	1995
-------	-------	--------------	---------	------

Aşağıdaki kategorilerden hangisi, tablodaki öğrencileri en az *iki* farklı gruba ayırabilmeyi sağlamaz?

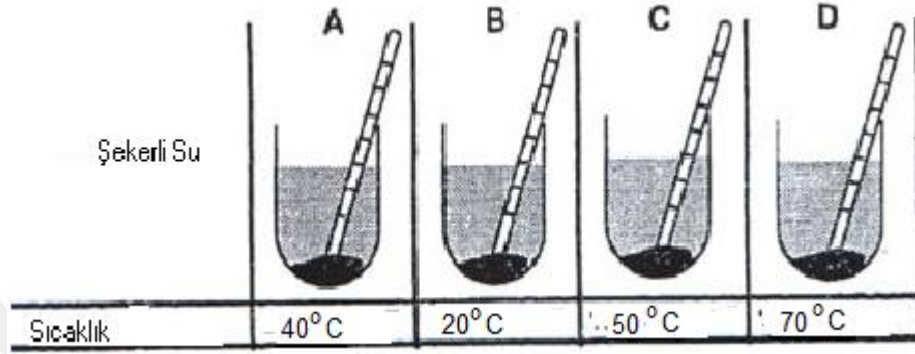
- a) Cinsiyet (Kız- Erkek)
- b) Doğum tarihi
- c) Milliyet
- d) Okula giriş yılı*

7. Aşağıdaki şekilleri iki grupta sınıflandırabilmek için en iyi özellik hangisidir?



- a) Kare olanlar veya kare olmayanlar
- b) Dört tane düz kenarı olan veya hiç düz kenarı olmayanlar
- c) Eğri köşesi olanlar veya düz köşesi olanlar*
- d) Köşe sayısı tek sayı olanlar veya köşe sayısı çift sayı olanlar

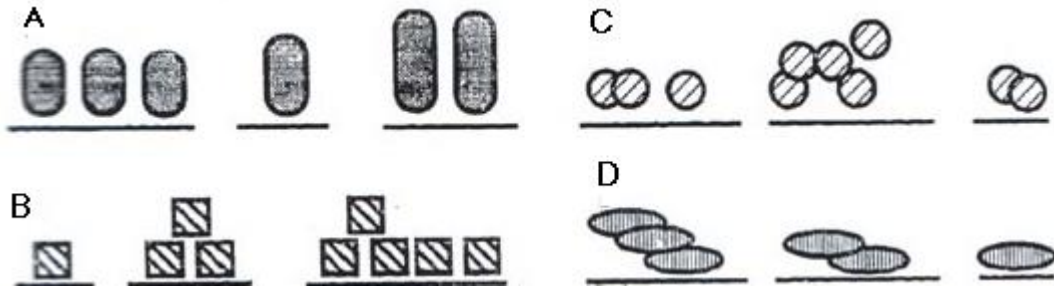
8. “Bir kapta bulunan suyun sıcaklığı ne kadar fazlaysa, içinde bulunan şekerin çözünme hızı da o kadar fazla olacaktır.” Bu bilgiye göre her birinde eşit miktarda şeker bulunan aşağıdaki kavanozları, şekerin en yavaştan en hızlı çözünmesine doğru sıraya koyunuz.



- a) A,B,C,D
b) B,A,C,D*
c) C,B,D,A
d) D,C,B,A

Sayıların Kullanılması

9. Aşağıdaki şekil gruplarından hangisinde şekiller, soldan sağa doğru en küçük sayıdan en büyük sayıya doğru sıralanmaktadır?



B*

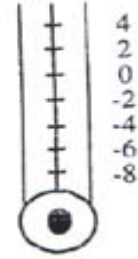
10. Aşağıdaki sayı sıralama etkinliğinde soru işaretli yere hangi sayı gelecektir?

2 3 5 8 12 17 ?

a) 19 b) 23* c) 24 d) 28

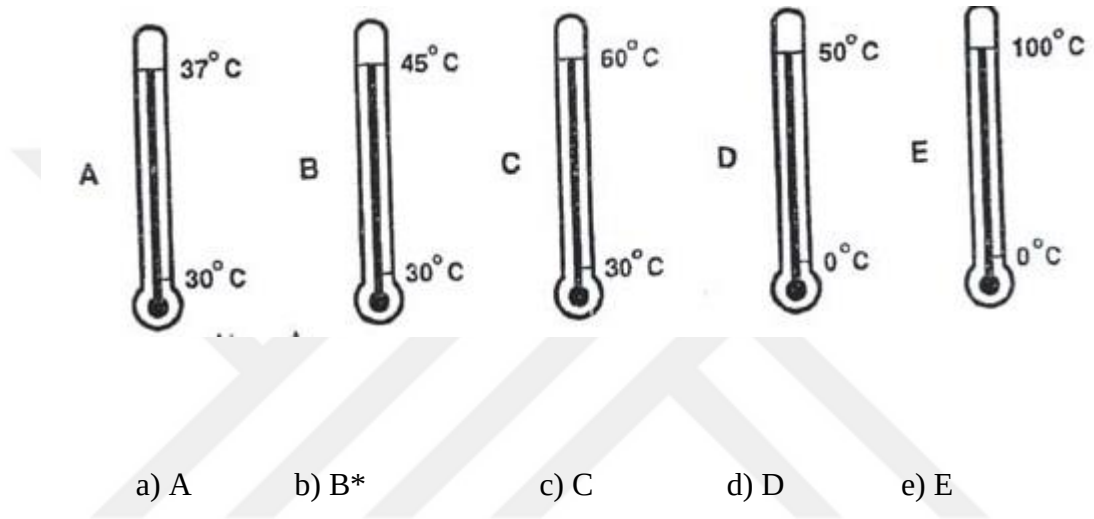
11. Dün hava sıcaklığı -6°C idi, bugün ise 2°C 'dir. Dün ile karşılaştırıldığında bugün hava sıcaklığı kaç derece daha fazladır?

a) 10°C b) 8°C^*
c) 4°C d) 2°C



Ölçüm Yapma

12. Normalde insan vücudunun sıcaklığı 37°C 'dir. Hasta insanların vücutlarının sıcaklığı 36°C ile 42°C arasında değişir. Aşağıdaki termometrelerden hangisi insan vücudunun sıcaklığını ölçmek için en uygundur?

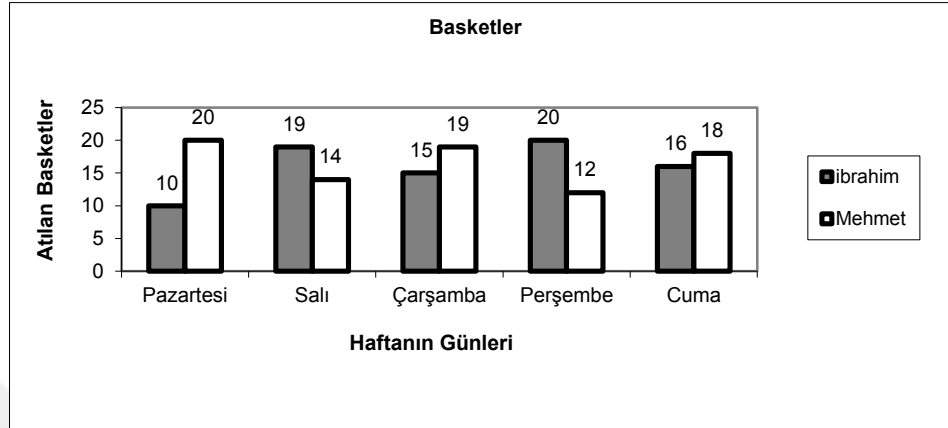


13. Bir deneyde dört çocuk, kendilerine verilen bitkileri yetiştirmektedirler. Her çocuk dört farklı zamanda bitki boylarının uzama miktarını ölçmüş ve kaydetmişlerdir. Çocukların bitkilerine verdikleri su miktarları dört farklı gözlemde de eşit olduğuna göre; aşağıdaki tabloda, hangi öğrencinin ölçümleri daha dikkatli ve güvenlidir?

	1. Gözlem	2. Gözlem	3. Gözlem	4. Gözlem
Avni'nin bitkisi	3 cm	6 cm	10 cm	8 cm
Gürkay'ın bitkisi	4 cm	5 cm	5 cm	4 cm
Tamer'in bitkisi	2 cm	10 cm	4 cm	8 cm
Fatih'in bitkisi	8 cm	3 cm	2 cm	1 cm

- a) Avni b) Gürkay* c) Tamer d) Fatih

14. Aşağıdaki tabloda İbrahim ve Mehmet'in basket sonuçları gösterilmektedir. Her ikisi de Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 20 defa serbest atış yaptıklarına göre; İbrahim, Mehmet'ten haftanın kaç günü, daha fazla basket atmıştır?

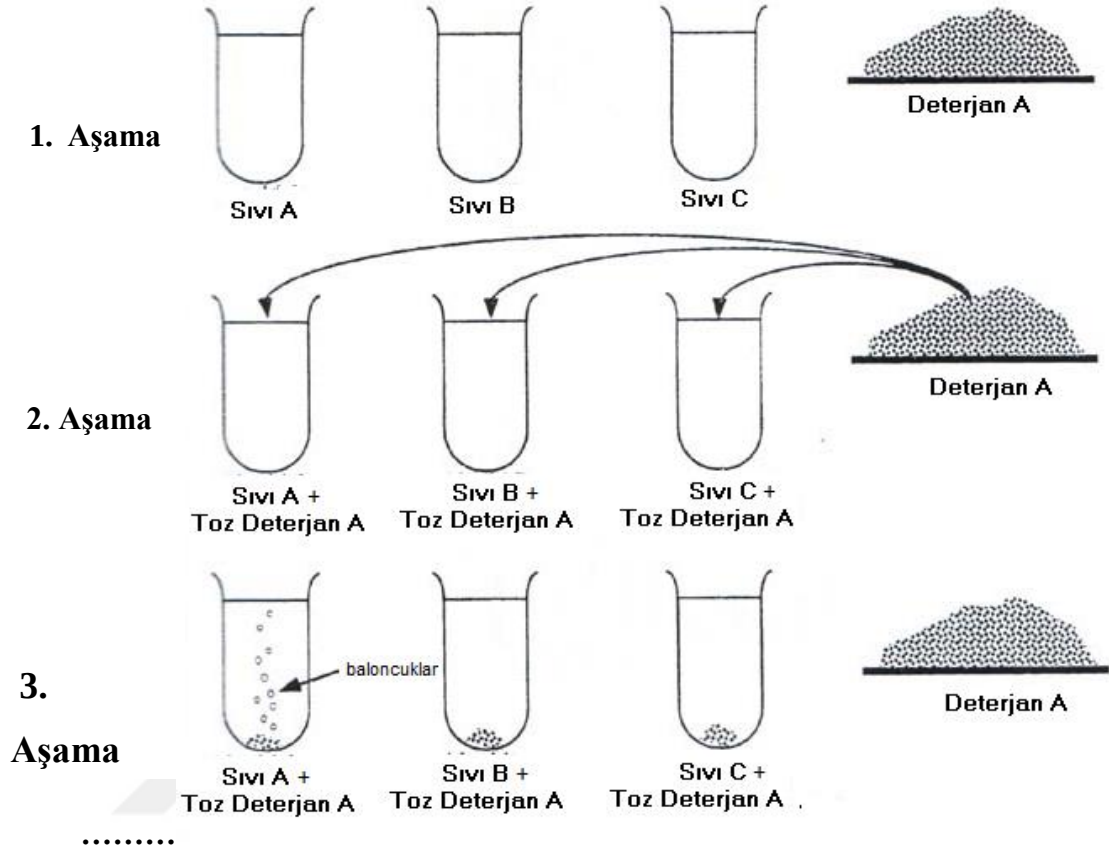


- a) 1 b) 2* c) 3 d) 4 e) 5

İlişkilendirme

15. Hangi nesnenin altı eşit yüzü, 8 köşesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?
- a) Küp * b) Kare c) Küre d) Altıgen
16. Ayşe, okulundaki sınıfların şeklini kağıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçek aşağıdakilerden hangisidir?
- a) 1 m = 1 km
b) 1 m = 1 cm*
c) 1 m = 1 mm
d) 1 m = 1 hm
e) 1 m = 1 m

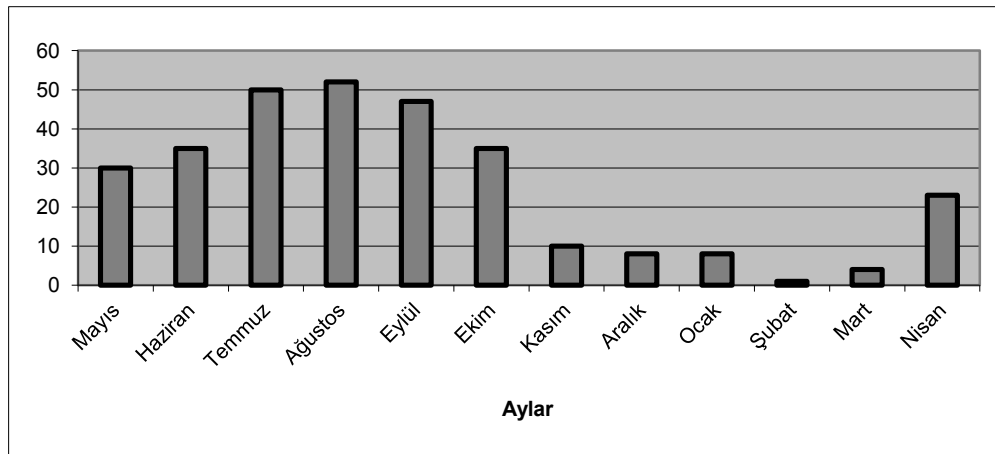
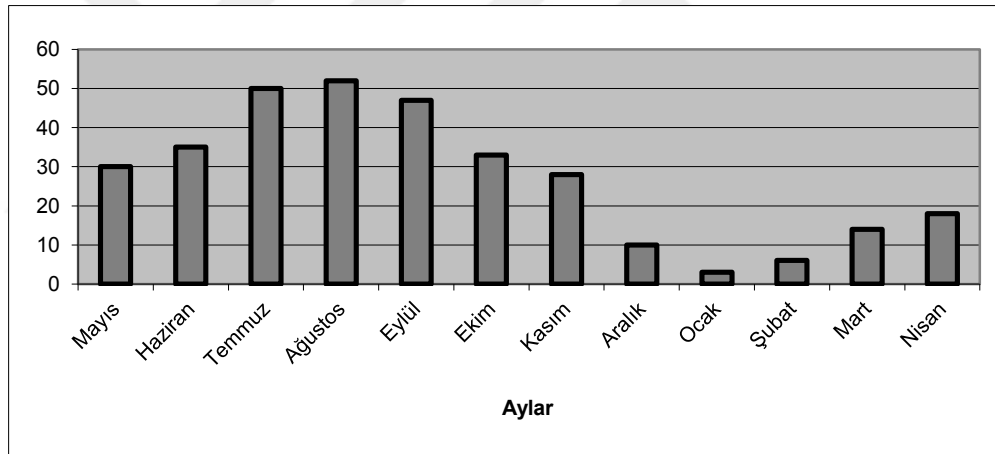
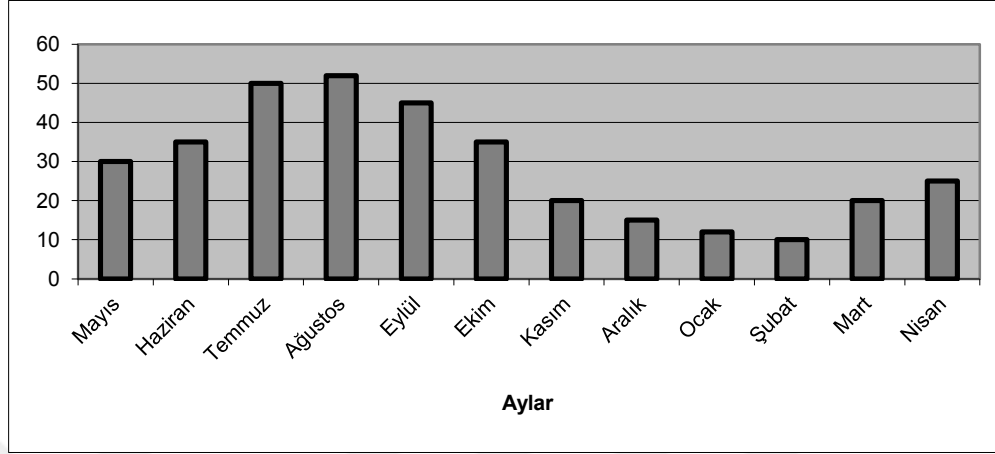
17. Aşağıdaki şekilde bir deneyin üç aşamasını görülmektedir.



Deneyden elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **en doğrudur?**

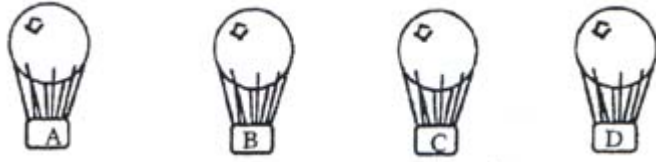
- a) A ve C sıvıları aynıdır
- b) A ve B sıvıları aynı değildir.*
- c) A, B ve C sıvılarının hepsi aynıdır.
- d) Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri doğru değildir.

Tahmin Yürütme



18. Yukarıdaki grafikte son üç yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay, yılın en **soğuk ayı** olabilir?
 a) Haziran b) Eylül c) Kasım d) Ocak e) Şubat*

19. Aşağıdaki balonlarda, yoğunluğu havadan az olan, eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



Balonların Kütleleri: A=1000 kg. B=800 kg. C=500 kg. D=200 kg.*

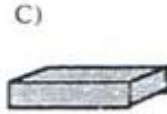
20. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelerden hangisi bir kap suda **en hızlı** batar?



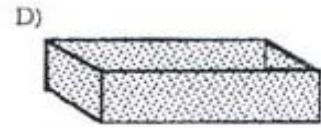
Boş Teneke



Cam Bilye*



Tahta Kutu



Sünger Parçası

Değişkenleri Kontrol Etme

21. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin, kaç kilometre gittiğinde eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen **en önemli değişken olarak ele alınabilir?**
- a) Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
 - b) Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
 - c) Bisikletçilerin fiziksel özellikleri
 - d) Hava koşulları
 - e) Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları*
22. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?
- a) Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
 - b) Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
 - c) Kullanılan toprağın türü
 - d) Topraktaki nem miktarı
 - e) Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü*
23. Murat asit yağmurlarının balık popülasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruyor. Birinci kavanoza 50 damla sirke (asit) damlatıyor, ikinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor ve gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelerle göre herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?
- a) Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.*
 - b) Her iki kavanoza, kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
 - c) Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
 - d) Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) elerim.

Verileri Yorumlama

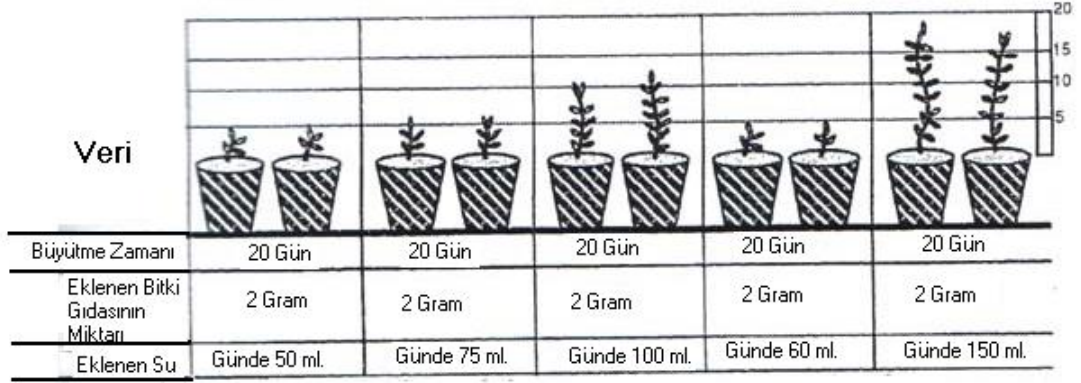
24. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ortalama)	Tohumların Kütlesi (g.)	Tüketilen Su (ml./ Gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (dk./Gün)	Bitkinin Boyu (cm / 20 Gün)
20 °C	2.2	10	20	20.2
50 °C	2.3	10	20	20.3
30 °C	2.3	10	20	20.2
25 °C	2.1	10	20	20.3
25 °C	2.3	10	30	21.9
25 °C	2.2	10	40	22.8
20 °C	2.2	10	30	21.8
20 °C	2.1	20	30	21.9
20 °C	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

- a) Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
- b) Tohumun ağırlığı
- c) Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
- d) Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı*

25. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.*
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.
- Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.

Hipotez Oluşturma

26. Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kaseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kaselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken, diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

- Işığa maruz kalma*
- Kaselerin şekli
- Havaya maruz kalma
- Her birinin içindeki şeker miktarı

27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?

- a) Bu mıknatıs 12 tane ataç kaldırdı
- b) Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu
- c) Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir*
- d) Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü
- e) Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu

28. Aşağıdaki veri tablosunu incelendiğinde, çözünme zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

Ortalama Çözünme Süresi (Dakika)				
Madde	Suyun Sıcaklığı 20 °C	Suyun Sıcaklığı 40 °C	Suyun Sıcaklığı 50 °C	Suyun Sıcaklığı 60 °C
20 g. Şeker	80 dk.	40 dk.	20 dk.	5 dk.
20 g. Tuz	60 dk.	30 dk.	16 dk.	3 dk.

- a) Maddelerin çözünme zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.
- b) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin çözünme zamanı en kısa sürede olur.
- c) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin çözünme zamanı en az olur.*
- d) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkansızdır.

Yaparak Yanıtlama

29. Aşağıdakilerden hangisi yaparak tanımlama olarak değerlendirilir?
- a) Yağ suyla karıştığında, yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yağ suyun yüzeyinde batmadan kalır.*
 - b) Süpersonik uçağın hızı ses dalgalarının hızına benzer.
 - c) Arabayı saatte ortalama 50 km hızla sürdüğünde durmak istediğin noktaya veya çizgiye 100 metre yaklaştığında fren pedalına basmalısın.
 - d) Araba sağa ve sola döndüğünde, hızı düşecektir.

Deney Yapma

30. Bir öğrenci kumaşın tuttuğu ısı miktarının, kumaşın renginden etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaş aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile, diğerini ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ışınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre yerleştirir. Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için **ne önerirsiniz?**
- a) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
 - b) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
 - c) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir. *
 - d) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

31. Derya balıklarının yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?
- a) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C’de sabit tutmalıdır.
 - b) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 dk aralıklarla suyun sıcaklığını 10°C’den 15°C’ye, 20°C’ye, 25°C’ye, 30°C’ye ve en son olarak 40°C’ye yükseltmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
 - c) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25 °C sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
 - d) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C ve 40°C olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.*

EK 3. Kişisel Bilgi Formu

Rumuzu:

Doğum Tarihi:

Cinsiyeti:

Okul Öncesi Eğitimi Alma durumu:

Okul	Öncesi	Eğitimi	Aldıysa	Eğitim	Alma	Süresi
------	--------	---------	---------	--------	------	--------

EK 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Rumuzu:

Yaşı:

1. Bilim nedir?
2. Gözlem nedir?
3. Deney yapmak ne demektir?
4. Sorgulamak ne demektir?
5. Ölçme yapmak ne demektir?
6. Günlük yaşantıda karşılaştığın bir probleme örnek verir misin? Bu problemi çözmek için nasıl bir yöntem geliştirirsin?

EK 6. Öğrenci Soru Sorma Düzeyi Belirleme Kategorileri

Öğrencilerin sorduğu soruları değerlendirilecek kategoriler aşağıda verilen uzman görüşü formunun değerlendirilmesi sonucunda belirlenecektir.

Kategoriler					Uygun	Kismen Uygun	Uygun değil	Gerekçe
1. Bilimsel Geçerlilik								
Bilimsel geçerliliği olan sorular		Bilimsel geçerliliği olmayan sorular						
2. Bireysel çözülebilirlik								
Bireysel çözüm getirebilir		Akran ve Öğretmeni ile çözüm getirebilir		Uzmanla çözüm getirebilir				
3. Zaman bağlılık								
Geçmiş		Bugün	Gelecek		Geniş			
Yakın geçmiş	Uzak geçmiş		Yakın gelecek	Uzak gelecek				
4. Bireye bağlılık								

Bireye yönelik					Bireyden uzak/bireyin dışında								
5. Canlılık													
Canlılığa yönelik					Cansızlığa yönelik								
6. Bağlama bağlılık													
Bağlama yakın					Bağlamdan uzak								
7. Disiplinerlik													
Fen Bilimleri					Teknoloji	Tasarım	Matematik	Tarih	Diğer				
Fizik	Kimya	Biyoloji	Doğa/çevre	Uzay/Evren									
8. Sorgulamaya dönüklük													
Temel bilgi soruları		Kavramlararası bağlam kurduran sorular			Yaratıcı ürün tasarımı ve bilginin uygulanmasına yönelik sorular		Değerlendirici ve eleştirel olan yansıtıcı sorular						

EK 7. Etkinlik Süresince Öğrenci Soruları Formu

Rumuzu:

Sınıfı:

Etkinlik Kodu:

Etkinlik Öncesi:

Geçen hafta boyunca en çok merak ettiğim soru (2 dk):

.....

.....

Etkinlik Sonrası (2 dk):

Bugün etkinlikle beni en çok etkileyen şey:

.....

.....

Etkinlik Sonrası (2 dk):

Bugün etkinlikte öğrendiğim en önemli şey (2 dk):

.....

.....

Etkinlik Sonrası(2 dk):

Bugünkü etkinlik boyunca/sonunda en çok merak ettiğin soru:

.....

.....

EK 8. Etkinlik Çalışma Yaprakları

Etkinlik I

Yüzme- Batma Etkinlikleri I: Ben Bir Mandalina'yım, Yüzer miyim Batar mıyım?

Tanımlayalım

Yüzme :

Batma:

Model oluşturalım

Yüzme batma kavramlarını çizerek gösterelim

Tahmin edelim

Resimleri verilen malzemelerin suya bırakıldığında yüzme -batma durumunun ne olacağını tablo-1'de uygun yere yapıştıralım.

Malzemeler:

Taş

ponza taşı

ataç

boş kutu

dolu kutu

bilye

top (bilyeden daha büyük ama bilye ile aynı ağırlıkta)

alüminyum parçası

Tablo-1

yüzüyor(Yüzen bir cisim resmi konulacak)	
batıyor(Batan bir cismin resmi konulacak)	

Ölçelim

Aşağıdaki deney malzemelerinin özelliklerini ölçelim. Tablo-2 de uygun yerlere ölçüm sonuçlarını kaydedelim.

Tablo-2

Malzemeler	Kütlesi	Hacmi	Ağırlığı
Taş			
Ponza Taşı			
İçi dolu kutu			
İçi boş kutu			
Bilye			
Top			
Kağıt parçası			
Alüminyum folyo			

Deneyelim

Özelliklerini ölçtüğünüz malzemelerin yüzme batma durumlarını deneyebileceğimiz bir kontrollü deney düzeneği oluşturalım.

Deney düzeneği I

Bağımsız değişken, kontrol (edilebilir) değişkeni ve bağımlı değişkeni belirleyelim. Tablo-3 e kaydedelim.

Tablo-3

Bağımsız değişken	Kontrol değişkeni	Bağımlı değişken
Kütle		

Yukarıda belirlenen değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için hangi malzemeleri kullanmamız gerektiğini belirleyelim. Bu malzemeleri suya bırakarak bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı tablo-4 e kaydedelim.

Tablo-4

Malzeme:	Bağımlı değişken üzerindeki etki

Deney Düzeneği II

Bağımsız değişken, kontrol değişkeni ve bağımlı değişkeni belirleyelim. Tablo-5 e kaydedelim.

Tablo-5

Bağımsız değişken	Kontrol değişkeni	Bağımlı değişken
Hacim		

Yukarıda belirlenen değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için hangi malzemeleri kullanmamız gerektiğini belirleyelim. Bu malzemeleri suya bırakarak bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı tablo-6 e kaydedelim.

Tablo-6

Malzeme:	Bağımlı değişken üzerindeki etki

Deney düzeneği III

Bağımsız değişken, kontrol değişkeni ve bağımlı değişkeni belirleyelim. Tablo-7 e kaydedelim.

Tablo-7

Bağımsız değişken	Kontrol değişkeni	Bağımlı değişken
Cismin yoğunluğu		

Yukarıda belirlenen değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için hangi malzemeleri kullanmamız gerektiğini belirleyelim. Bu malzemeleri suya bırakarak bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı Tablo-8'e kaydedelim.

Tablo-8

Malzeme:	Bağımlı değişken üzerindeki etki

Sonuçlarımızı değerlendirelim

Deney sonuçlarına bakarak yüzme batma durumunun nelere bağlı olduğunu nelere bağlı olmadığını bulalım.

Etkinlik II

Işık Etkinlikleri I: Işık Ana renklerini Tanıyalım

Tanımlayalım

Ana Renk:

Ara Renk:

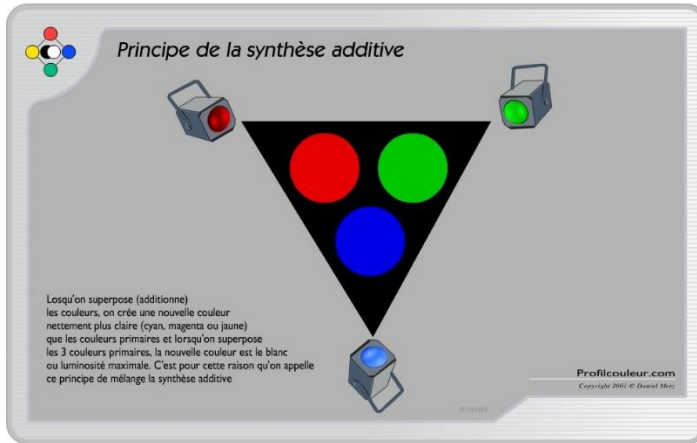
Tahmin edelim

Işık Ana Renkleri nelerdir?

Işık Ara renkleri nelerdir?

Işık Ana Renklerini Öğrenelim:

Aşağıdaki tabloda ışık ana renkleri yer almaktadır. Işık ana renklerinin ikili ve son olarak üçlü karışımları hakkında tahminde bulunabilir misin?



Karışım renkleri	Tahminim
Kırmızı ve yeşil	
Mavi ve yeşil	
Mavi ve kırmızı	
Kırmızı, mavi ve yeşil	



Deneyelim:

Aşağıdaki tabloyu uygun bir şekilde dolduralım.

Karışım renkleri	Gözlemim
Kırmızı ve yeşil	
Mavi ve yeşil	
Mavi ve kırmızı	
Kırmızı, mavi ve yeşil	

Işık Etkinlikleri II: Renkli Gölgeler**Tanımlayalım:**

Gölge:

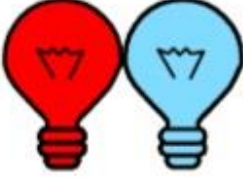
Yarı Gölge:

Modelleyelim:

Aşağıdaki alana gölge ve yarı gölgeyi çizerek modelleyelim.

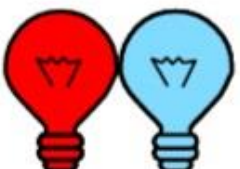
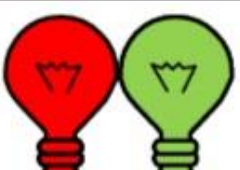
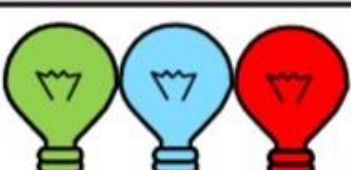
Tahmin edelim

Aşağıdaki tabloda ışık renklerinin oluşturduğu gölgelerin rengini tahmin edip tablo üzerinde işaretleyelim.

Lamba	Duvardaki gölgenin rengi
	 
	 
	 
	 
	 
	 
	 

Deneyelim

Aşağıdaki tabloda ışık renklerinin oluşturduğu gölgelerin rengini gözlemleyip doğru olanı tablo üzerinde işaretleyelim.

Lamba	Duvardaki gölgenin rengi
	 
	 
	 
	 
	 
	 
	 

Etkinlik III

Elektrik Etkinlikleri I: Elektrik nedir?

Tanımlayalım

Elektrik:

Dinamik elektrik:

Elektrik devresi:

Deneyelim

Etkinlik boyunca aşağıdaki görevleri sırasıyla bitirelim. Biten görevleri öğretmenimize gösterelim.

Görev 1: 1 ampul,1 duy, 1 pil, 1 anahtar, 2 timsah kablo ile lambayı yakmak.

Görev 2: 1 kablo daha alarak bir lambayı istediğimiz zaman açıp kapatabilmek.

Görev 3: 1 ampul ve 1 duy daha alarak 2 lambayı aynı anda yakmak.

Görev 4: 1 anahtar ve istenilen kadar kablo alarak 2 lambayı 2 anahtarla birbirinden bağımsız bir şekilde lambayı açıp kapatabilmek.

Modelleyelim

Aşağıdaki alana basit bir elektrik devresi şeması çizelim.

Etkinlik IV

Elektrik Etkinlikleri II: Elektriği İleten Maddeleri Tanıyalım (Doğa Araştırması)

Tanımlayalım

İletken madde:

Yalıtkan madde:

Araştıralım

Gruplara ayrılalım. Tester’larımızla birlikte doğada iletken ve yalıtkan maddelerin hangi maddeler olduğunu tespit edelim. Verilerimizi tabloya kaydedelim.

Grup ismi:

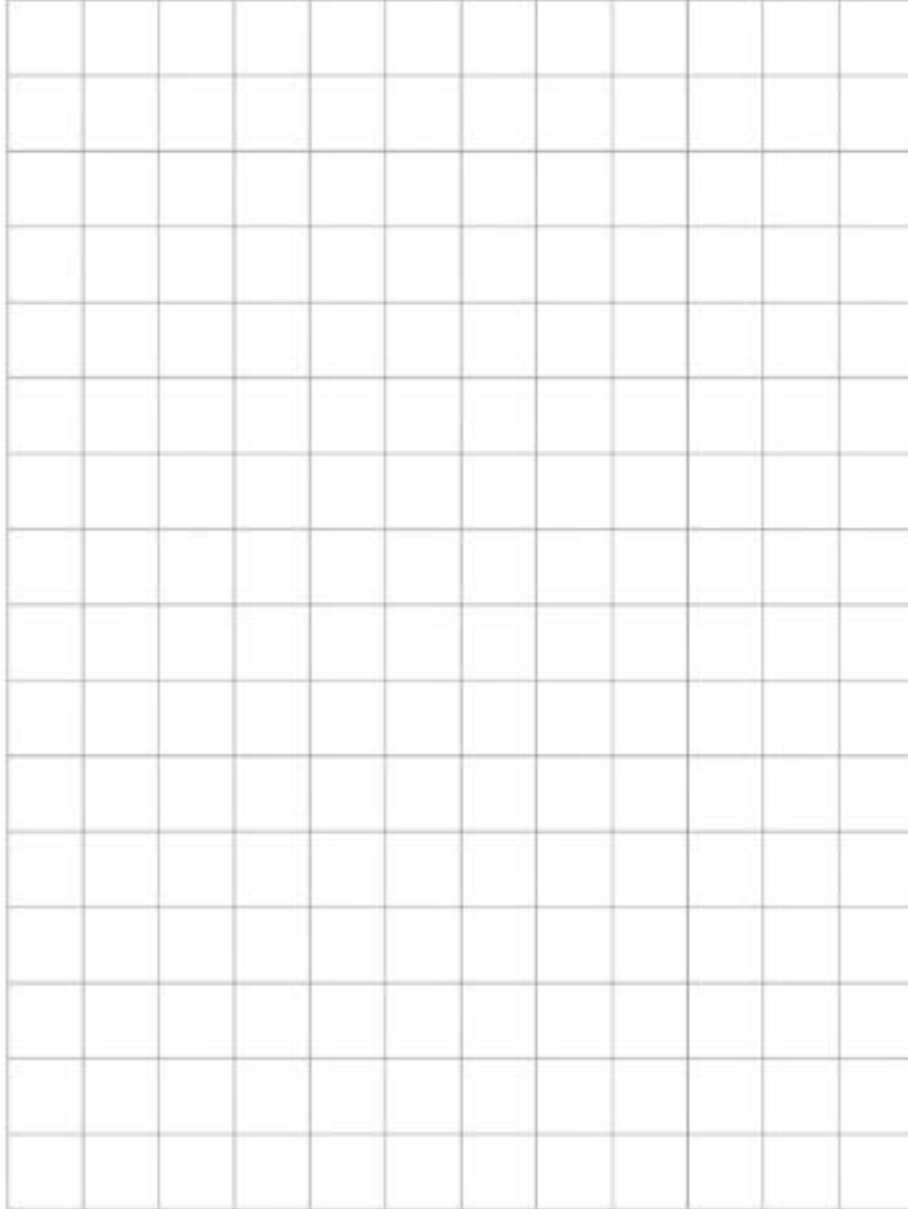
Doğada keşfettiğim iletken maddeler	Doğada keşfettiğim yalıtkan maddeler

Grafik çizelim

Tabloya kaydettiğimiz verileri grafiğe işaretleyelim.

Grid Paper

NAME _____



Etkinlik VI**Isı ve Sıcaklık Etkinlikleri I: Kardan Adamın Erimesini Nasıl Engellersiniz?****Tanımlayalım**

Erime:

Donma:

Isı yalıtımı:

Düşünelim**Bir kardan adamın erimesini engellemek için neler yapabiliriz?**

(4 Kişilik gruplar oluşturun. Kardan adamın erimesini engellemek için strateji geliştirin. Verilen zaman sonunda stratejilerinizi sunun. En iyi iki strateji denenmek için kullanılacaktır.)

Deneyelim

Aşağıdaki tabloyu belirlediğimiz strateji ile yaptığımız deney sonuçlarına göre doldurunuz.

Hangi maddeler buzun erimesini engeller? Çalışma yaprağı

Ölçme süresi: ... dakika

Buzun erimesini engellemek için ne yaptınız?	Eğer bir malzeme kullandıysanız kalınlığı kaç mm?	Ölçme süresi sonunda erimeyle oluşan su miktarı kaç mL?	Buzun ölçme süresi sonundaki halinin görüntüsü (çizim ya da fotoğraf)	Denediğiniz ya da fark ettiğiniz diğer şeyler?

Değerlendirelim

Yukarıda doldurduğumuz tabloyu inceleyerek bir sonuca varalım. Sonuçlarımızı aşağıya yazarak sınıfa paylaşalım. (İsterseniz boş alana çizim de yapabilirsiniz.)



Etkinlik VII**Meyveler Mıknatısı Çeker mi?****Tanımlayalım**

Mıknatıs:

Manyetizma:

Tahmin edelim

Verilen maddelerin (çivi, mukavva, kumaş, bakır, alüminyum, çinko, demir, kauçuk vb.) mıknatıs tarafından çekilebilme durumunu tahmin edelim.

Deneyelim I

Verilen maddelerin (çivi, mukavva, kumaş, bakır, alüminyum, çinko, demir, kauçuk vb.) mıknatıs tarafından çekilebilme durumunu bir mıknatıs yardımıyla test edelim. Sonuçları arkadaşlarımızla değerlendirelim. Tahmin ve deneyimlerimiz arasında bir ilişki kuralım.

Tahmin edelim II

Getirdiğimiz meyvenin mıknatıs tarafından çekilebilme durumunu tahmin edelim.

Deneyelim II

Getirdiğimiz meyvenin mıknatıs tarafından çekilebilme durumunu test edelim.

Deneyelim III

Getirdiğimiz meyvenin yerçekimi etkisinde kurtularak rahat hareket etmesini sağlayacak bir düzenek hazırlayalım (tahterevalli yapmak veya bir iple düzeneği asmak)

Yaptığınız tahterevallinin iki ucuna aynı ağırlıkta meyveyi sabitleyelim. Bir neodyum mıknatıs vasıtasıyla meyveye manyetik kuvvet uygulayalım. Meyvenin mıknatısa verdiği tepkiyi gözlemleyelim.

Sınıflandırılın

Mıknatıs tarafından etkileşimde bulunmayan maddeleri denge düzeneğine yerleştirelim. Maddelerin mıknatısa verdiği tepkiyi gözlemleyelim.

Maddeleri aşağıdaki tabloyu kullanarak mıknatıs tarafından çekilebilme özelliğine göre sınıflandırılın.

Maddeler	Mıknatısın hızlı çektiği maddeler (Ferromanyetik)	Mıknatısın az çektiği maddeler (Paramanyetik)	Mıknatısın ittiği maddeler (Diamanyetik)

Değerlendirelim

Farklı maddelerin ve meyvelerin mıknatısa nasıl tepki vereceklerini tablodaki verilere göre tahmin edelim. Tahminlerimizi nedensel açıklamaları ile birlikte arkadaşlarımızla paylaşalım.



ETKİNLİK VIII

IŞIK ve Renkler II: Boya Ana Renkleri ve Ara Renkleri

Tahmin edelim

Boya Ana Renkleri nelerdir?

Boya Ara renkleri nelerdir?

Boya Ana Renklerini Öğrenelim:

Aşağıdaki tabloda boya ana renkleri yer almaktadır. Boya ana renklerinin ikili ve son olarak üçlü karışımları hakkında tahminde bulunabilir misin?

Karışım renkleri	Tahminim
Cyan ve Magenta	
Magenta ve Sarı	
Sarı ve Cyan	
Cyan, Magenta ve Sarı	

Deneyelim:

Aşağıdaki tabloyu uygun bir şekilde dolduralım.

Karışım renkleri	Gözlemim
Cyan ve Magenta	
Magenta ve Sarı	
Sarı ve Cyan	
Cyan, Magenta ve Sarı	

Işık ve Renkler III: Işık ve Boya Renkleri Arasındaki İlişki**Tablo Oluşturalım**

Aşağıdaki tabloyu deney sırasındaki gözlemlerimize göre dolduralım.

	CYAN	MAGENTA	SARI
CYAN			
MAGENTA			
SARI			

Değerlendirelim

Gözlemlerimizle elde ettiğimiz bilgiler arasında bir ilişki kurmaya çalışalım. Işık renkleri ve boya renkleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayalım.

ETKİNLİK IX

Şaşırtan Aynalar I: Aynada Gördüğümüz Görüntüler Gerçek mi?

Tanımlayalım

Gerçek Görüntü:

Sanal Görüntü:

Parabolik Ayna:

Tahmin edelim

Aynadaki görüntülerimiz gerçek midir? Aşağıdaki üç farklı ayna türünde görüntülerin gerçek olup olmadığını uygun yerlere yazalım.

	Düz Ayna	Dış Bükey Ayna	İç Bükey Ayna
Görüntü gerçek midir?			

Deneyelim

Düz aynadaki görüntülerimize bakalım. Onlara dokunmaya çalışalım. Düz aynadaki görüntülerimizin gerçek mi sanal mı olduğunu farklı yöntemlerle belirlemeye çalışalım.

Aşağıdaki üç farklı ayna türünde görüntülerin gerçek olup olmadığına dair test sonuçlarını uygun yerlere yazalım.

	Düz Ayna	Dış Bükey Ayna	İç Bükey Ayna
Görüntü gerçek midir?			

Değerlendirelim

Parabolik aynanın farkı eğriliğe göre oluşturduğu görüntüleri karşılaştıralım.

Görüntüler arasındaki ilişkileri kuralım.

Şaşırtan Aynalar II

Kaç Görüntümüz var?

Tahmin edelim

Düz aynada tabloda yer alan uygulamalar gerçekleştirildiğinde oluşacak görüntü sayısını tahmin edelim.

Uygulama	Görüntü Sayısı
Uygulama yok (düz aynada görüntü sayısı)	
Düz aynanın yansıtıcı yüzeyini bir tahta kalemi yardımıyla 4'e ayıralım.	
4 tane düz aynayı aralarında boşluk olmayacak şekilde yan yana sıralayalım.	
4 tane düz aynayı aralarında 10 cm boşluk bırakacak şekilde yan yana sıralayalım.	

Düz aynanın birininin bir kenarını yüzeyden 3-5 derecelik açı yapacak şekilde kaldıralım.	
İki düz aynayı birbirine dik olacak şekilde konumlandırılim.	

Deneyelim

Düz aynada tabloda yer alan uygulamalar gerçekleştirildiğinde oluşan görüntü sayısını gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı tabloda uygun yerlere yazalım.

Uygulama	Görüntü Sayısı
Uygulama yok (düz aynada görüntü sayısı)	
Düz aynanın yansıtıcı yüzeyini bir tahta kalemi yardımıyla 4'e ayıralım.	
4 tane düz aynayı aralarında boşluk olmayacak şekilde yan yana sıralayalım.	
4 tane düz aynayı aralarında 10 cm boşluk bırakacak şekilde yan yana sıralayalım.	
Düz aynanın birininin bir kenarını yüzeyden 3-5 derecelik açı yapacak şekilde kaldıralım.	
İki düz aynayı birbirine dik olacak şekilde konumlandırılim.	

EK 9. Ders Planları

Sorgulama Süreci Genel İçerik Yönetimi Tablosu

Etkinlik Süresince Sorgulama Aşamaları	Sorgulama Süreci Genel İçeriği
Tanımlayalım	Dersin başında ders boyunca konuşulacak ve keşfedilecek kavramlar öğrencilere sorulur. Öğrencilerin verdiği cevapları öğretmen bir kavram haritası üzerinde tahtaya yazar. Doğru veya yanlış olduğuna dair öğrencilere geri bildirimde bulunmaz.
Tahmin Edelim	Öğretmen öğrencilerin ders içinde üzerine araştırma yapacakları olgu hakkında tahminler yürütmelerini ister. Öğrencilerin akranlarıyla ilişkiler kurup onların tahminleri üzerinden kendi tahminlerini yorumlamaları ve kendi tahminlerini geliştirmelerini ister. Öğretmen bu süreçte tahminlerin doğruluğu hakkında öğrencilere geri bildirimde bulunmaz.
Model Oluşturalım	Öğretmen öğrencilerin Konuşulan kavramlar ve gözlemlenecek olgu arasında ilişki kurmalarını ister. Bu ilişki eğer görsel olarak ifade edilebiliyorsa bu görsel ifadeleri model oluşturarak çizmelerini ister. Öğretmen burada öğrencileri kavramlar ve olgular arasında kurdukları ilişkilerin doğruluğu hakkında yönlendirmelerde bulunur.
Strateji Geliştirelim	Öğretmen öğrencilerden bir ekip oluşturmasını ve üzerine düşünülmesi gereken olgular ve olaylar hakkında bir tartışma ortamı yaratmalarını ve fikir geliştirmelerini ister. Öğretmen burada sadece öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek müdahalelerde bulunur. Doğru yanıtın tek bir cevaptan oluşmayacağı ve her fikrin denenebilir olduğunu öğrencilerin fark etmelerini sağlar.
Ölçelim	Öğretmen öğrencilerden olgular ve olaylar sırasında ölçülebilecek bir nicelik varsa onun nasıl ölçüleceğini anlatır. Öğrencilerden bu nicelikleri ölçmeleri ve kaydetmelerini ister. (Veri Toplama)
Deneyelim	Öğretmen öğrencilerden araştırma yapacakları olgu veya olayı kendilerinin denemelerini ve sonuçları kendilerinin gözlemlmelerini ister. Bu aşamada yapılan deneysel işlemlerin ve bu işlemlerin ortaya çıkarttığı sonuçların kaydedilmesi önemlidir.
Gözlemleyelim	Öğretmen öğrencilerden bir olgu veya olayı detaylı bir şekilde gözlemlmelerini ister. Bu aşamada yapılan sistematik gözlemlerin ne olduğu, nasıl yapıldığı, ve gözlem sonucunda elde edilen verilerin kaydedilmesi önemlidir.
Sonuçlarımızı Değerlendirelim	Öğretmen Deney ve gözlem sonuçlarının ölçüm sonuçlarıyla ilişkilendirilmesini ve ortaya yeni bir bilgi çıkartılmasını ister. Değerlendirilen sonuçlar sınıf ortamında paylaşılarak öğretmenin de desteğinde bir ortak sentez oluşturulur.

Ek 10. Veli Gözlem Formu

Evde Bilimsel Konuşmalar

* Gerekli

Çocuğunuzun Rumuzunu yazınız. *

Yanıtınız

Bu hafta evinizde çocuğunuzla bilim dersi kapsamında konuşmalarınız oldu mu? *

☐ Evet
 ☐ Hayır

Yanıtınız evet ise bu konuşmaların içeriğini kısaca yazınız.

Yanıtınız

Bu hafta içerisinde çocuğunuzun en dikkat çeken bilimsel içerikli soru ya da soruları nelerdi? Kısaca yazınız. *

Yanıtınız

Bu hafta içerisinde çocuğunuzun bilimsel içerikli en merak ettiği şey neydi? *

Yanıtınız

GÖNDER

Google Formlar üzerinden asla şifre göndermeyin.

*Form, Google Forms ile hazırlanacak olup velilere mail yoluyla gönderilecektir.

Ek 11. Veli İzin Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, 6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği” adıyla, Gizem ARIKAN tarafından 1-30 Eylül 2019 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Amacı: Bu araştırmanın amacı, özel/üstün yetenekli öğrencilere uygulanacak olan sorgulama temelli bilim etkinliklerinin, bu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve sorgulama becerilerine etkilerini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket, Görüşme, Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gizem ARIKAN

İletişim bilgileri

**Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum.** (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

....../...../.....

İmza:

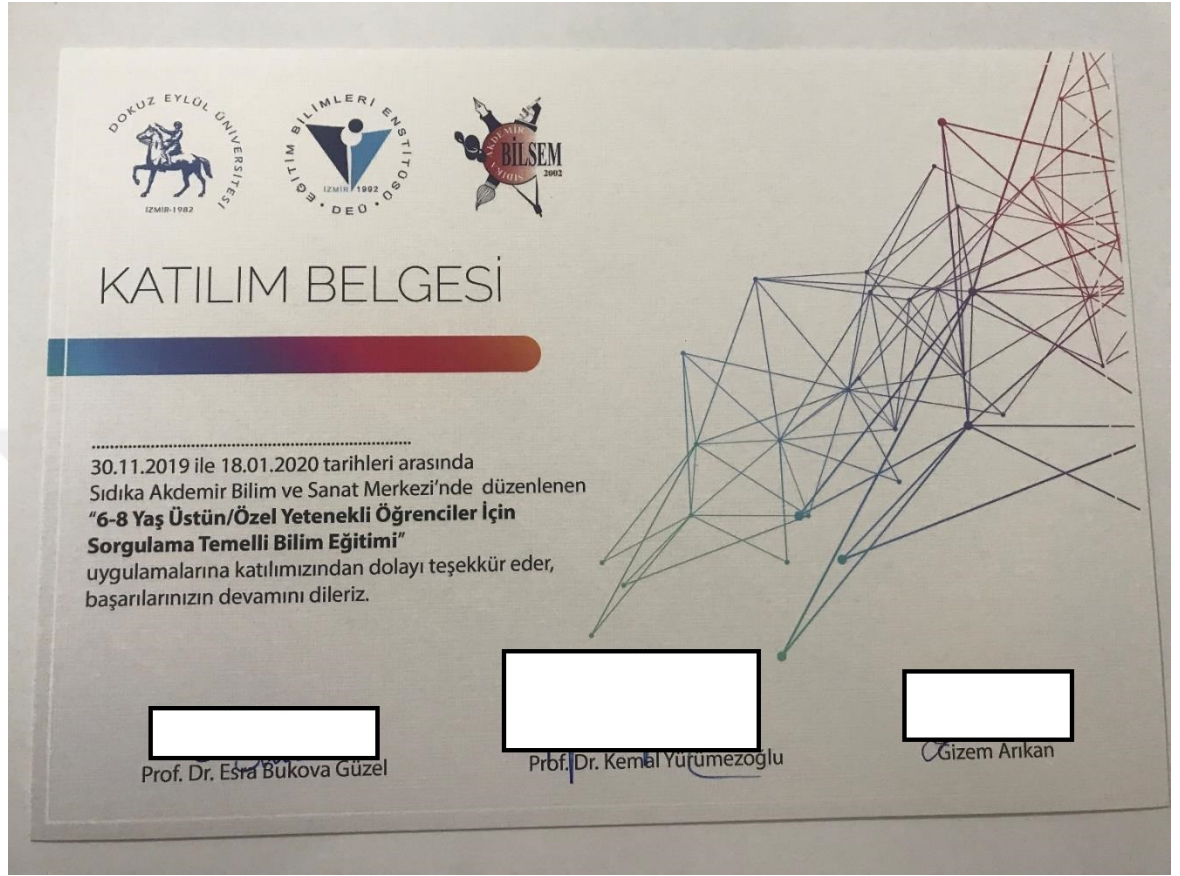
Veli Adı-Soyadı:

Telefon Numarası :

Ek 12. Etkinlik İçerik Tablosu ve Etkinlik Kazanımları

Etkinlikler		Kazanım
Birinci Etkinlik	Yüzme-Batma Etkinlikleri	Yüzme ve batma cisimlere örnekler verir. Yüzme ve batma tanımlarını yapar. Kullanacağı malzemelerin niceliğini (hacmini, ağırlığını, kütlesini vb.) ölçer. Yüzme ve batmaya etki eden değişkenleri fark eder. Yüzme ve batma cisimleri gözlemler, gözlem sonuçlarını değerlendirir.
İkinci Etkinlik	Işık ve Renler I: Işık Ana ve Ara Renklerini Keşfedelim	Işığın ana ve ara renklerini tanıır. Işık ana ve ara renk karışımlarına doğadan örnekler verir.
Üçüncü Etkinlik	Elektrik Etkinlikleri I: Basit Elektrik Devreleri Oluşturma	Basit bir elektrik devresi oluşturur. Grup çalışması yapar. Akranlarıyla plan yapar. Elektrik devrelerinde bulunan basit devre elemanlarının isimlerini ve görevlerini söyler.
Dördüncü Etkinlik	Elektrik Etkinlikleri I: Basit Elektrik Devreleri Oluşturma (devamı)	Basit bir elektrik devresi oluşturur. Grup çalışması yapar. Akranlarıyla plan yapar. Maddeleri elektrik iletkenliğine göre sınıflandırır.
Beşinci Etkinlik	Uzun Atlama ve Yerçekimi	Yerçekimin etkilerini tartışır. Bilimde ölçme yapmanın önemini keşfeder. Yerçekimin bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder. Standartlaştırılmış ölçüm birimleri ile ölçüm yapar. Ölçüm sonuçlarını grafik ile ifade eder. Ölçüm sonuçlarını bilimsel anlamlarını da düşünerek yorumlar.
Altıncı Etkinlik	Isı- Sıcaklık Etkinlikleri I: Kardan Adamın Erimesini Nasıl Engelleriz?	Isı ve Sıcaklık arasındaki farkı keşfeder. Bir buzun erimesine etki eden faktörleri tahmin eder. Gözlemler. Kontrollü deney yapar. Verileri toplar. Ölçüm yapar. Isının etkileri ile ilgili bir sonuca varır. Deney sonuçlarını argüman kullanarak açıklar.
Yedinci Etkinlik	Meyveler mıknatısı Çeker mi?	Mıknatısı tanıır. Mıknatısın etkilerini keşfeder. Farklı maddelerin mıknatısla nasıl etkileşimde bulunacağını dener ve gözlemler. Maddeleri mıknatıs tarafında çekilme özelliklerine göre sınıflandırır.
Sekizinci Etkinlik	Işık ve Renkler II: Boya Ana Renkleri ve Ara Renkleri	Boyanın ana ve ara renklerini tanıır. Işık ve boya renkleri arasındaki ilişkiyi açıklar.
Dokuzuncu Etkinlik	Şaşırtan Aynalar: Aynada Gördüğümüz Görüntüler Gerçek mi?	Aynaları tanıır. İki aynanın farklı durumlarında oluşturduklarını görüntü sayılarını gözlemler. Aynada oluşan görüntüleri gerçek ve sanallığına göre ayırt eder.

Ek 13. Katılım Belgesi



Ek 15. Uygulama İzinleri

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE

13/06/2019

BAŞVURU NO	201906132632392534
ÜNİVERSİTE ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
ENSTİTÜ ADI	Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Özel Eğitim
BÖLÜM ADI	
ÜNVAN	Öğrenci
TC KİMLİK NUMARASI	
KONU	6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği
ARAŞTIRMA TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
ÖRNEKLEM GRUBU	Öğrenci,
KAPSAMI	Okul/Kurum,
İLLER	İZMİR
KURUM TÜRLERİ	Resmi Bilim Sanat Merkezi,
İLETİŞİM BİLGİLERİ	

Yukarıda bilgileri bulunan proje uygulamaları için Milli Eğitim Bakanlığından gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

Ek listesi

Tez Önerisi
Veli Onam Formu

Gizem Arıkan

Veri toplama araçları

GİZEM ARIKAN
Öğrenci

Dilekçe ve eklerinin üst yazı ile İZMİR VALİLİĞİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE ulaştırılması gerekmektedir.



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.20510179

21/10/2019

Konu : Gizem ARIKAN'ın
Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMIŖA

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) Gizem ARIKAN'ın 17/10/2019 tarihli dilekçesi.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Özel Eğitim Bölümü Yüksek Lisans öğrencisi Gizem ARIKAN'ın : " 6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği " konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Narlıdere ilçesine bağlı Sıdka Akdemir Bilim ve Sanat Merkezinde uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen okullarda 2019-2020 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Dr. Ömer YAHŞİ
Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Araştırma Değerlendirme Formu
2-Anket Formları

OLUR
21/10/2019

Erhan GÜNAY
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Fevzipaşa mh. 452 sk. no:15 konak/ İZMİR
Elektronik Ağ:
e-posta: strateji35_1@meh.gov.tr

Bilgi için: Duda ALP Bilgisayar İşletmeni
Tel: 0 (232) 280 36 31
Faks: 0 () _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meh.gov.tr> adresinden c657-a900-3621-a841-44ca kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877-604.01.02-E.20627433
Konu : Araştırma İzni

22.10.2019

Sayın: Gizem ARIKAN
9027 Sokak No:12 D:6
Karabağlar / İZMİR

İlgi: : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 355862610.06-E.12607291 sayılı yazısı (Genelge 2017/25)
b) 17/10/2019 tarihli dilekçeniz.
c) Valilik Makamının 21/10/2019 tarihli ve 20510179 sayılı Onayı.

Müdürlüğümüz Narlıdere ilçesine bağlı Sıdika Akdemir Bilim ve Sanat Merkezi'nde "6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği " konulu tez çalışması için kullanacağımız ölçekleri uygulama isteğiniz ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

İlker ERARSLAN
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu
- 3- Anket Formları
- 4- Taahhüt Formu

Adres: Fevzipaşa mhl. 452 sk. no:15 konak/ İZMİR
Elektronik Ağ:
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr

Bilgi için: Dudu ALP Bilgisayar İşletmeni
Tel: 0 (232) 280 36 31
Faks: 0 ()

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b860-27fc-3991-a93c-e943 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Gizem ARIKAN
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Özel Eğitim
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Sıdika Akdemir Bilim ve Sanat Merkezi
Araştırmanın konusu	6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği
Üniversite / Kurum onayı	---
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkililiği (YÜKSEK LİSANS TEZİ)
Veri toplama araçları	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Öğrenci Sorularını Değerlendirme Formu, Öğrenci Gözlem Formu ve Veli Gözlem Formu, Kişisel Bilgi Formu
Görüş istenilecek Birim/Birimler	----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06-e.12607291 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2017/25 Sayılı Genelgesi.	
Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2019-2020 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

1.8./10/2019

(Başkan)	Üye	Üye	Üye	Üye
Beyhan GÖKDEMİR Şube Müdürü (Başkan)	Nurdan MARAL Öğretmen Üye	Selahattin ANIK Öğretmen Üye	Dr. Yasın KAYIŞ Öğretmen Üye	Sezgi ÖZCAN IŞIK Öğretmen Üye

ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ

Ölçek izni hk. Gelen Kutusu x



Gizem Arıkan

Alıcı: serdar.koksai

09:52 (31 dakika önce)



Mustafa Serdar Hocam merhaba,

Ben Dokuz Eylül Üniversitesinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Yüksek Lisans Programı öğrencisiyim.

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU danışmanlığında '6-8 Yaş Üstün/Özel Yetenekli Çocuklara Yönelik Tasarlanmış Sorgulama Temelli Bilim Eğitimi Programının Bilimsel Süreç ve Sorgulama Becerilerinin Gelişiminde Etkiliği' üzerine çalışıyorum. 'The Effect of Creative and Critical Thinking Based Laboratory Applications on Academic Achievement and Science Process Skills' başlıklı makalenizde kullandığınız 'Bilimsel Süreç Becerileri' ölçeğinizi tezimde kullanmak istiyorum.

Şimdiden ilginiz ve desteğiniz için teşekkür ederim.

İyi çalışmalar dilerim.



Mustafa Serdar KOKSAL

Alıcı: ben

10:23 (0 dakika önce)



Gizem merhabalar;

Öncelikle çok güzel bir konu çalıştığınızı belirtmek istiyorum. Ölçeğe gelince elbette kullanabilirsiniz. Ama ölçek bende maalesef yok. Prof.Dr. Özlem Koray hocamda bulunur sanırım.Ondan rica edebilirsiniz çok sevinirim. Selamlar Kemal hocama da.



