



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

ARGÜMANTASYON DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI
ÖĞRETİM UYGULAMALARININ FEN ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDEKİ ETKİLİLİĞİ

Tuğba ECEVİT

Doktora Tezi

Ankara, 2018

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

ARGÜMANTASYON DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI
ÖĞRETİM UYGULAMALARININ FEN ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDEKİ ETKİLİLİĞİ

THE EFFECTIVENESS OF ARGUMENTATION BASED INQUIRY TEACHING
PRACTICES IN SCIENCE TEACHER EDUCATION

Tuğba ECEVİT

Doktora Tezi

Ankara, 2018

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Tuğba ECEVİT'in hazırladığı "Arg¼mantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamalarının Fen Öğretmen Eğitimindeki Etkililiği" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU



J¼ri Üyesi (Danışman)

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN



J¼ri Üyesi

Prof. Dr. G¼ltekin ÇAKMAKÇI



J¼ri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Pınar ÖZDEMİR
şİMşEK



J¼ri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Ümit İZGİ
ONBAşILI



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 30/03/2018 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmada, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, zihinsel esnekliğe sahip, olaylara farklı bakabilen, alışılmış kalıpların dışında düşünebilen, aynı sonuca değişik yollarla ulaşabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi için argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar geliştirilmiştir. Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Hacettepe Üniversitesi'nin Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında yer alan "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersinde 14 hafta boyunca uygulanmıştır. Yapılan uygulamaların etkisini değerlendirmek amacıyla, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ve öğretme-öğrenme anlayışlarına etkisi ve bu uygulamalar hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırmada karma yöntemlerden "*Yakınsayan paralel desen (NİTEL+NİCEL)*" kullanılmıştır. Araştırmanın nicel yöntem boyutunda "tek grup ön-test son-test zayıf deneysel desen" nitel yöntem boyutunda ise "durum çalışması deseni" eş zamanlı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini seçen 38 öğretmen adayından oluşmaktadır. Nicel veri toplama araçları Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Üstbiliş Farkındalık Envanteri, Bilim Doğası Görüşleri Testi ve Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği'nde oluşurken nitel veri toplama araçları, yarı yapılandırılmış görüşme formu, dokümanlar (deney tasarlama çalışmaları, etkinlik raporları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları) ve gözlem notlarından oluşmaktadır. Araştırma sonucunda hem nicel hem de nitel bulgulara göre 14 haftalık boyunca yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, eleştirel düşünme eğilimlerinin, üst biliş farkındalık düzeylerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Elde edilen nicel bulgular öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarında anlamlı bir gelişme olmadığını ortaya koysa da elde edilen nitel bulgular öğretmen adaylarının sınıfta yapılan uygulamaları deneyimlemeleri bu yaklaşımın faydalarını görmelerine ve benimsemelerine imkân tanıdığını ve mesleki gelişimlerine de katkı sağladığını göstermektedir. Öğretmen adaylarının

görüşlerinden elde edilen kod ve kategoriler argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının birçok öğrenme alanına hizmet ettiğini ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmekte etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir.

Anahtar sözcükler: fen öğretmen eğitimi, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme, fen eğitimi, 21. yüzyıl becerileri, fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri, üst düzey düşünme becerileri, bilimin doğası anlayışı, öğretme-öğrenme anlayışı

Abstract

The aim of the study is to develop, implement and evaluate argumentation-based inquiry teaching practices. In this context, the practices based on argumentation-based inquiry have been developed to educate individuals who have mental flexibility, an ability to look at events from different perspectives, to think in alternative ways, have necessary skills for the 21st century. The planned argumentation-based inquiry teaching practices have been implemented for 14-weeks in the selective course of "Science Literacy" which is the part of 2016-2017 fall semester undergraduate department schedule of Science Education in Hacettepe University. In order to evaluate the effects of implementations, the influences of argumentation-based inquiry teaching practices on pre-service science teachers' 21st century skills and teaching-learning approach and also pre-service science teachers' views on these practices are examined. In the study as a mixed research methods research "Convergent parallel design" (QUALITATIVE+QUANTITATIVE) was used. The quantitative part of the study was designed as "one-group pretest-posttest poor experimental design" whereas the qualitative part was designed as "a case study". The participants of the study were 39 pre-service teachers taking the course of "Science Literacy" at the division of Science Education. The quantitative data were collected by using following tools: Scientific Process Skills Test, Critical Thinking Tendency Scale, Metacognitive Awareness Inventory, The Nature of Science Views Test and Teaching-Learning Conceptions Scale. The qualitative data were collected through semi-structures interview form, document analysis (experiment design studies, activity reports, learning diaries, reflective evaluation notes) and observation notes. Both qualitative and quantitative findings showed that 14 week argumentation-based inquiry teaching practices contributed to the pre-service teachers' scientific process skills, critical thinking skills, metacognitive awareness and the their views about the nature of science. While the quantitative findings also indicated that the views of the pre-service teachers about teaching-learning conceptions did not significantly improve. the qualitative findings illustrated that the experiences of pre-service teachers on class activities enabled them aware of the benefit of this approach and contributed to their vocational development. The code and categories obtained from the views of pre-service science teachers

showed that the argumentation-based inquiry teaching practices contributed to many learning areas thus is one of the most influential teaching methods in educating individuals who have science literacy.

Keywords: science teacher education, inquiry based learning, argumentation based learning, science education, 21st century skills, science literacy, scientific process skills, higher order thinking skills, views of nature of science, teaching-learning conceptions

Teşekkür

Öncelikle bu süreci üretken, başarılı ve keyifli geçirmemi sağlayan, engin bilgisi ve tecrübesinden yararlanmam için her zaman kapılarını açık tutan, sonsuz desteği ile hem akademik hem de sosyal hayatımda desteğini her zaman hissettiğim, varlığı ile güç veren ve hayatta kendime hep rol model alacağım Kıymetli Danışman Hocam **Prof. Dr. Fitnat Kaptan**'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Değerli fikir ve önerileri ile tezime katkılar sağlayan Değerli Hocalarım **Prof. Dr. Jale Çakıroğlu**'na, **Doç. Dr. İkbal Yetişir**'e ve **Yrd. Doç. Dr. Ümit İzgi Onbaşılı**'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora eğitimim boyunca akademik gelişimimde önemli katkıları olan Değerli Hocalarım **Prof. Dr. Gültekin Çakmakçı**'ya, **Yrd. Doç. Dr. Pınar Özdemir Şimşek**'e ve **Doç. Dr. Sevgi Kingır**'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İhtiyacımın olduğu her durumda yardımlarını esirgemeyen Değerli Hocalarım **Doç. Dr. Yalçın Yalaki**'ye, **Doç. Dr. İlke Önal Çalışkan**'a ve **Dr. Kaan Batı**'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Süreç boyunca fikir alışverişinde bulunmaktan büyük keyif aldığım, çalışmamın dil denetimini yapan ve varlığını her zaman hissettiren canım arkadaşım **Arş. Gör. Şule Karataş Özaydın**'a her türlü desteğinden dolayı sonsuz sevgimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora eğitimim boyunca her zaman destek olan ve tez çalışmamın nitel analizlerinin ikinci kodlamalarında yardımcı olan değerli arkadaşlarım **Arş. Gör. Yasemin Büyükhahin**'e ve **Feride Karagöz**'e sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans zamanlarından bugüne kadar beraber geldiğimiz varlığı güç veren canım arkadaşım **Arş. Gör. Ayşe Kılıç Cengiz**'e her türlü desteğinden dolayı sonsuz sevgimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatım boyunca maddi-manevi destekleyen, güvenen ve bana her daim güç veren Sevgili Annem **Süheyla Ecevit**'e, Babam **Sami Ecevit**'e ve kardeşim **Turgay Ecevit**'e sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Hacettepe Üniversitesi 2016-2017 güz dönemi Fen Bilimleri Öğretmenliği "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini seçen öğretmen adaylarına teşekkürlerimi sunuyorum. Süreç ilerledikçe onların gözlerinde gördüğüm araştırma ve sorgulama isteği ile mesleki yönden kendilerini geliştirme gayreti benim için çok değerliydi.

Son olarak Hacettepe'li olmanın ayrıcalığını doktora öğrenimim süresince çok derinden yaşadım. Ayaklarımı yere daha sağlam basmamı sağlayan ve kendimi hem akademik hem de sosyal anlamda geliştirmemde çok büyük etkisinin olduğunu düşündüğüm Hacettepe Üniversitesi'ne sunduğu olanaklardan dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

*Her zaman yanımda olan ve her türlü
desteklerini benden esirgemeyen
sevgili anne ve babama...*

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	vi
Tablolar Dizini.....	xi
Şekiller Dizini.....	xiv
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xv
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
Araştırma Problemi.....	8
Sayıtlılar.....	10
Sınırlılıklar.....	10
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	11
Geçmişten Günümüze Öğretmen Yetiştirme.....	11
Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	14
Argümantasyona Dayalı Öğrenme.....	19
21. Yüzyıl Becerileri.....	23
İlgili Araştırmalar.....	31
Bölüm 3 Yöntem.....	43
Araştırmanın Yöntemi.....	43
Çalışma Grubu.....	46
Veri Toplama Araçları.....	47
Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı.....	62
Araştırmanın Uygulanması.....	63
Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi.....	72
Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği.....	74

Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	79
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	79
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	84
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	96
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	100
Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	109
Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	114
Bölüm 5 Sonuçlar, Tartışma, Yorumlar ve Öneriler	157
Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar.....	157
İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar	160
Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar	163
Dördüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar	166
Beşinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar.....	170
Altıncı Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar	173
Öneriler	185
Kaynaklar	187
EK-A: Gönüllü Katılım Formu	221
EK-B: Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	222
EK-C: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanma İzni	227
EK-Ç: UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	228
EK-D: UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Kullanma İzni.....	229
EK-E: Üst Biliş Farkındalık Ölçeği	230
EK-F: Üst Biliş Farkındalık Ölçeği Kullanma İzni	231
EK-G: Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Testi.....	232
EK-Ğ: Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Testi Kullanma İzni	234
EK-H: Öğrenme-Öğretme Anlayışları Ölçeği	235
EK-I: Öğrenme-Öğretme Anlayışları Ölçeği Kullanma İzni	236

EK-İ: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	237
EK-J: Yansıtıcı Değerlendirme Formu	240
EK-K: Yansıtıcı Günlük Soruları	241
EK-L: Fen Okuryazarlığı Ders İzlenesi	242
EK-M: Kavram Haritası Hazırlama Şablonu	244
EK-N: Etkinlik Rapor Formatı	245
EK-O: Etkinlik Sınıf Düzeni.....	249
EK-Ö: Etkinlik Raporu Değerlendirme Rubriği.....	250
EK-P: Etkinlik Planı Örneği.....	252
EK-R: Etkinlik Raporu Örneği	257
EK-S: Bir Öğretmen Adayının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Deney Tasarımları	261
EK-Ş: Öğrenme Ortamına Ait Fotoğraflar.....	262
EK-T: Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon Onay Bildirimi.....	264
EK-U: Etik Beyanı.....	265
EK-Ü: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	266
EK-V: Dissertation Originality Report	267
EK-Y: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	268

Tablolar Dizini

Tablo 1 Araştırma-Sorgulama Düzeylerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini ...	16
Tablo 2 Tek Gruplu Öntest Sontest Zayıf Deneysel Desen	45
Tablo 3 Araştırmanın Değişkenleri	45
Tablo 4 Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri.....	47
Tablo 5 Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Veri Toplama Araçları, Veri Toplama Aşaması ve Veri Analiz Yöntemleri	48
Tablo 6 BSB Testi Güvenirlilik Analizi Ölçek İstatistik Değerleri.....	50
Tablo 7 Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlarına Göre Soru Dağılımı	50
Tablo 8 UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları	51
Tablo 9 UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ve Alt Boyutlarına Ait İç Tutarlık Katsayıları	52
Tablo 10 Üstbiliş Farkındalık Envanteri Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları .	52
Tablo 11 Üsbiliş Farkındalık Envanteri ve Alt Boyutlarına ait İç Tutarlık Katsayıları	53
Tablo 12 BSB Testi Güvenirlilik Analizi Ölçek İstatistik Değerleri.....	54
Tablo 13 Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları	55
Tablo 14 Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait İç Tutarlık Katsayıları	55
Tablo 15 Araştırmanın Uygulama Süreci.....	63
Tablo 16 Aşamalara Göre Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri	67
Tablo 17 Rapor Formatı Bölümlerine Göre Kazandırılması Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri	69
Tablo 18 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları.....	79
Tablo 19 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları	80
Tablo 20 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları.....	81
Tablo 21 Bilimsel süreç becerileri alt boyutları testi ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları	81

Tablo 22 <i>UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları</i>	84
Tablo 23 <i>UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları</i>	85
Tablo 24 <i>UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları</i>	87
Tablo 25 <i>Üstbiliş Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları</i>	90
Tablo 26 <i>Üstbiliş Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları</i>	91
Tablo 27 <i>Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları</i>	92
Tablo 28 <i>BİLTEST Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları</i>	96
Tablo 29 <i>BİLTEST Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları</i>	97
Tablo 30 <i>BİLTEST Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları</i>	97
Tablo 31 <i>Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları</i>	100
Tablo 32 <i>Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları</i>	101
Tablo 33 <i>Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Anlayış Düzeylerinin Betimsel İstatistik Değerleri</i>	102
Tablo 34 <i>Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Anlayışları Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları</i>	102
Tablo 35 <i>Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Deney Tasarımlarına Temel Süreç Becerilerinin Yansımalarına İlişkin Frekans ve Yüzdeler</i>	110
Tablo 36 <i>Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Deney Tasarımlarına Bütünleşik Süreç Becerilerinin Yansımaları İlişkin Frekans ve Yüzdeler</i>	110
Tablo 37 <i>Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Deney Tasarımlarında Yer Verdikleri Kısımlara İlişkin Frekans ve Yüzdeler</i>	112

Tablo 38 Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığı Dersi Başarı Puanları, Öğrenim Gördükleri Sınıf Seviyeleri.....	115
Tablo 39 Öğretmen Adaylarının Derste Yapılanlara İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar.....	116
Tablo 40 Öğretmen Adaylarının Öğretmenin Rolüne İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar.....	119
Tablo 41 Öğretmen Adaylarının Öğrencinin Rolüne İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar.....	123
Tablo 42 Öğretmen Adaylarının Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar.....	125
Tablo 43 Öğretmen Adaylarının Ders İşlenişi Hakkındaki Görüşleri.....	127
Tablo 44 Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamındaki Sınıf İçi Etkileşimleri Planlamak ve Analiz Etmek İçin Analitik Bir Çerçeve.....	130
Tablo 45 Dersin 1. Aşamasının Öğrenciye Katkıları.....	133
Tablo 46 Dersin 2. Aşamasının Öğrenciye Katkıları.....	136
Tablo 47 Dersin 3. Aşamasının Öğrenciye Katkıları.....	145
Tablo 48 Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Avantajlarına Yönelik Görüşler.....	149
Tablo 49 Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Dezavantajlarına Yönelik Görüşler.....	153

Şekiller Dizini

Şekil 1. Araştırma-sorgulama düzeyleri.....	16
Şekil 2. Araştırmanın yöntemi: Karma yöntem-yakınsayan paralel desen (NİCEL+NİTEL).....	44
Şekil 3. Nicel veri toplama araçlarının zihin haritasında gösterimi.....	56
Şekil 4. Nitel veri toplama araçlarının zihin haritasında gösterimi.....	61
Şekil 5. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modeli aşamaları.....	66
Şekil 6. Öğretmen adayı öğrenme günlüğünden alıntı.....	68
Şekil 7. Bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.....	80
Şekil 8. UF/EMI eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.....	86
Şekil 9. Üstbilişsel farkındalık envanteri ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.....	92
Şekil 10. Biltest ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.....	97
Şekil 11. Öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.....	101

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AAAS: American Association for the Advancement of Science

BİLTEST: Bilimin Doğası Görüşleri Testi

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

CCTDI: California Critical Thinking Disposition Inventory

FTTÇ: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

MASCIL: Mathematics and Science for Life

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MEGP: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi

NGSS: Next Generation Science Standards

NRC: National Research Council

NSTA: National Science Teacher Association

OECD: The Organisation for Economic Co-operation and Development

ÖA: Öğretmen Adayı

P21: Partnership for 21st Century Skills

PATHWAY: The Pathway to Inquiry Science Teaching

PRIMAS: Promoting Inquiry Based Learning in Mathematics and Science Education Across Europe

PROFILES: Professional Reflection Oriented Focus on Inquiry Based Learning and Education through Science

SAILS: Strategies for Assesment of Inquiry Learning in Science

SPSS: Statistical Package for Social Science

S-TEAM: Science Teacher Education Advanced Methods

TED: Türk Eğitim Derneği

UF/EMI: University of Florida Engagement, Maturity and Innovativeness Critical Thinking Instrument

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, araştırma problemine ve alt problemlerine, sayıtlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren fen eğitime verilen önem artmıştır. 1957 yılında Rusya'nın Sputnik 1 adlı ilk yapay uyduyu uzaya göndermesi Amerika, İngiltere, Almanya, Avusturalya başta olmak üzere birçok ülkede fen eğitime verilen önemin artmasına neden olmuştur (Barrow, 2006). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ekonomik alanda birbiriyle olan liderlik yarışını sürdürebilmeleri için eğitim alanında yeni standart geliştirme çabaları içerisine girmişlerdir. Amerika ve İngiltere'deki eğitimciler okullarda verilen fen eğitiminin kalitesini sorgulamaya başlamış ve fen öğretimi programlarını yenileme sürecine girmişlerdir. Bu çalışmaların ilk ürünleri Amerika'da "*Physical Science Study Commitee*", "*ChemStudy*", "*Biyological Science Curriculum Study*" ve İngiltere'de ise "*Nuffield*" olarak bilinmektedir. Fen bilimleri öğretim programı yenileme çalışmaları hızla dünyanın diğer ülkelerine de yayılmıştır. 20. yüzyılın sonlarına gelindiğinde Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) ulusal düzeyde bir bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşmak ve bilimsel okuryazarlık ölçütlerini belirlemek amacıyla geniş çaplı ve çok yönlü bir çalışma olan "Proje 2061" adını verdiği bir projeye başlamıştır. Bu proje kapsamında 1990 yılında "*Science for All Americans-Bütün Amerikalılar için Fen*" ve 1993 yılında "*Benchmarks For Scientific Literacy-Bilimsel Okuryazarlık Standartları*" çalışmaları yayımlanmıştır. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) 1996 yılında "*National Science Education Standards-Ulusal Fen Eğitim Standartları*" ile 2000 yılında "*Inquiry and the National Science Education-Araştırma-Sorgulama ve Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları*" çalışmalarını yayımlamıştır. Bu çalışmalarda öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmeleri için hangi yeterlilik ve anlayışa sahip olmaları gerektiği, bu yeterliliklerin kazandırılması için nasıl bir öğrenme ve öğretme ortamı oluşturulması gerektiği gibi konulara yer verilmiştir. Bu çalışmalarda bilimsel

okuryazar bireyler yetiştirebilmek için “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme” yaklaşımının kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Bilimsel okuryazarlığın tek bir tanımı söz konusu olmayıp çeşitli bilgi, beceri ve anlayışları içeren çok yönlü bir kavram olarak ele alınmaktadır (Bybee, 1997; DeBoer, 2000; Mathews, 1994). Bilimsel okuryazarlık en genel ifade ile bilimin, bilimsel bilgi ve yöntemin gücüne inanma, bilimsel bilgiye ulaşabilme, anlayabilme ve daha önemlisi bilgi üretebilme anlamı taşımaktadır (AAAS, 1993). Bilim okuryazarı olan birey, doğal dünya ile ilgili bilimsel açıklamaları bilir, kullanır ve yorumlar; bilimsel kanıtlar, açıklamalar üretir ve değerlendirir; bilimsel bilginin doğasını ve gelişimini anlar; bilimsel uygulamalara ve tartışmalara üretken bir biçimde katılır (Duschl, Schweingeuber ve Shouse, 2007; NRC, 2000).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ise bilimin nasıl yapıldığını öğretmeye yönelik süreç odaklı bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda öğrencinin bilgiye ulaşmasının en temel yolu merak ve buna bağlı soru sormasıdır. Çünkü öğrencinin zihninde bir soru olmadan, merak ettiği bir olgu olmadan öğrenci öğrenmeye geçemez (Martin, 2009). Öğrenciler araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde sorular sorarak, deney ve gözlemler yaparak, gözlemlerine dayalı açıklamalar oluşturarak, çeşitli iletişim yollarını kullanarak sürecin her aşamasında öğrenmenin sorumluluğunu alır ve yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenir. Bu yaklaşım öğrencinin neyi öğrendiğini, neyi öğrenmediğini farkına varmasına yardımcı olur (NRC, 1996; 2000).

Bilimsel bilginin gün geçtikçe arttığı, teknolojinin hızla geliştiği Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yaşandığı 21. yüzyılda gelişmiş ülkelerin arasında yer alabilmek için ülkemizde fen eğitime verilen önem her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde fen eğitiminin kalitesini geliştirmek amacıyla birçok ulusal ve uluslararası araştırma ve proje yapılmıştır (Ör: MASCIL, PATHWAY, PRIMAS, PROFILES, SAILS, S-TEAM, STING vb.). Ülkemizde Cumhuriyet'in ilanından günümüze kadar 1926, 1936, 1948, 1968, 1972, 1974, 1992, 2000, 2005, 2013, 2017 ve 2018 yıllarında fen öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirmek için fen öğretim programı değiştirilmiş ve güncellenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2000, 2005, 2013, 2017, 2018; Yılmaz ve Morgil, 1992). 2004 yılına kadar davranışçı öğrenme kuramının etkisiyle ülkemizde öğrencinin bilginin alıcısı ve depolayıcısı olduğu,

öğretmenin ise bilimsel bilginin sunucusu olduğu “geleneksel öğrenme yaklaşımı” olarak adlandırılan öğretmen merkezli bir anlayış benimsenmekteydi. Fen eğitiminde yapılan reformlar ışığında bilgi çağının yaşandığı günümüzde, tüm dünyada bireyin bilgiyi depolaması yerine sürekli değişen bilgileri, sorgulayıcı ve eleştirel bir düşünce tarzıyla değerlendirebilecek ve mantıklı kararlar alabilecek olmasının önemli olduğunun farkına varılmıştır (NRC, 2000). Bu doğrultuda yeni bilgiler üretecek, önemli keşif ve buluşlara imza atacak bireyler yetiştirmek amacıyla fen öğretim programı güncellenmiştir. 2005 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir” olarak tanımlanmıştır. Bilgiyi yapılandırma sürecinde öğrencinin aktif katılımını gerektiren öğrenci merkezli “yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı” temel alınarak köklü bir değişim yaşanmıştır (MEB, 2005). Bu kapsamda, öğrenme-öğretme ortamlarının düzenlenmesi önerilmiştir. 2013 yılında ise Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Fen okuryazarı bireylerin araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu özelliklere sahip bireyler yetiştirebilmek için Fen Bilimleri Dersi Öğretim programında “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme” yaklaşımının kullanılması önerilmektedir (MEB, 2013). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıf ortamında öğrenci bilgiyi ezberleyen ve talimatları uygulayan değil, kendi aktivitelerini tasarlayandır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmenin rolü ise bilgiyi aktaran değil, öğrencinin düşünmesini sağlayan, öğrenciye rehberlik edendir (NRC, 1996). Öğrenme-öğretme ortamlarında öğretmenlerin belirtilen rolleri benimsemeleri istenilmektedir.

Fen eğitimi alanında yapılan çalışma ve düzenlemelere rağmen alanyazında yer alan araştırmalarda öğrencilerin (Goncales vd., 2008; Nwosu ve Ibe, 2014; OECD, 2013; Özdem vd., 2010), öğretmen adaylarının (Özdemir, 2010; Yakar, 2010; Yetişir ve Kaptan, 2007, 2008; Yetişir, 2007) ve hatta öğretmenlerin

(Özdemir, 2011; Sülün, Işık ve Sülün, 2009) yeterli düzeyde fen okuryazarı olmadığı tespit edilmiştir.

Fen eğitimi ve öğretimin kalitesini artırmak amacıyla yapılan program yenileme çalışmaları olumlu gelişmeler olsa da fen öğrenme ve öğretme sürecinde bazı sorunlar öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişebilmelerini engellemektedir. Bu sorunlardan biri, öğretmen kaynaklı yaşanan sorunlardır. Alanyazın incelendiğinde öğretmen kaynaklı sorunların tespit edildiği birçok çalışmaya rastlanmıştır. Capps, Crowford ve Epstein (2010) yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarında yeteri kadar uygulamadığını belirtmektedir. Küçüköner (2011) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin 2005 yılında değişen öğretmen rollerini benimseyemediklerini belirlemiştir. Şimşek, Hırça ve Çoşkun (2012) yaptığı çalışmada fen öğretmenlerinin düz anlatım, soru-cevap gibi geleneksel alışagelmış oldukları yöntemleri kullanmaya devam ettiklerini belirlemiştir. Erişti ve Tunca (2012) tarafından yürütülen çalışmada öğretmenlerin duyuşsal becerilerin öğretimi konusunda yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Geçer ve Özel (2012) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin çeşitli birçok sebeplerden dolayı sınıflarında öğretmen merkezli yöntem ve teknikleri kullanmaya devam ettikleri tespit edilmiştir. Korkmaz ve Kaptan (2002)'ın belirttiği gibi bilgiyi öğretmenden alan öğrenci modeli yerini bilgiye ulaşan, istediği bilgiyi karmaşık bilgi ağı içerisinde seçip çıkarabilen ve bu bilgiyi kullanarak sorunlarını çözebilen bir öğrenci modeline bırakmak zorundadır. Aydın ve Çakıroğlu (2010) tarafından yapılan çalışmada öğretmenler yeni programa yönelik verilen hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Akıncı, Uzun ve Kışoğlu (2015) tarafından yapılan çalışmada hizmet içi öğretmen eğitiminin mesleki tecrübe ve deneyim kazandırmadığı belirlenmiştir. Kaya ve Büyük (2011) tarafından yürütülen fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlilikleri incelendiği çalışmada öğretmenlerin laboratuvar çalışmaları sürecinde birçok konuda yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Yoon, Joung ve Kim (2012) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarında uygulama süreci içerisinde sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Newton, Driver ve Osborne (1999) tarafından yapılan çalışmada fen sınıflarındaki diyalogların genellikle öğretmen merkezli olduğu, öğrencinin interaktif olmadığı, öğrencilere

kendi görüşünü açıklama ve paylaşma fırsatı verilmediği, farklı bakış açıları üzerinde düşünülmediği, delillere dayanarak akıl yürütmeye neredeyse hiç fırsat verilmediği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmadıklarını ve bu durumun bir sonucu olarak argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulama sürecinde yetersiz kaldıkları (Erduran, Jiménez-Aleixandre, 2007; Driver, Newton ve Osborne, 2000) vurgulanmaktadır. Zeidler (1997), öğretmenlerin argümantasyon sürecini iyi yürütebilmeleri için önce kendilerinin öğrenci olarak bu sürece katılmaları gerektiğini belirtmiştir.

Bütüncül bir değerlendirme ile araştırma sonuçlarında yer alan eksiklikler ve yetersizlikler öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun eğitim hayatlarında öğretmen merkezli bir anlayış ile öğrenim görmelerinden kaynaklı olduğu ve öğretmenlerin alışkanlıklarını değiştirmekte zorlandıkları söylenebilir. Görüldüğü gibi model alınan öğretmen imajının değişmesi oldukça zordur. NRC (1996)' da belirtildiği gibi: "... hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler öğretmenleri aktif öğrenmeye katan, bilgi, anlayış ve becerilerini geliştiren deneyimler içermelidir. Öğretmenlerin kendileri bunu hiç deneyimlemediyse standartlarda tanımlanan bilim ve bilimin nasıl öğrenildiği ile ilgili vizyonun okullarda öğrencilere aktarılması neredeyse imkânsız olacaktır" (s.56). Ayrıca, Amerika Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nda öğrencilerin fen okuryazarı bireyler yetişmesinde öğretmenlerin önemli rolü olduğunu, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesi için öğretmenlerin fenle ilgili bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (NRC, 1996). Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlamak için hizmet öncesi ve hizmet içinde yapılan uygulamaların öğretmenlerin bilgi, beceri ve duyuş öğrenme alanlarının gelişmesine katkı sağlayacak bizzat kendilerinin yaparak yaşayarak deneyimleyebileceği uygulamaları içermelidir (Driver vd., 2000). Yoksa Fen Öğretim Programı ne kadar işlevsel nitelikte hazırlırsa hazırlansın, öğretmenler programa uygun özelliklerle donatılmazlarsa eğer programın uygulamasının başarılı olması oldukça zor olduğu görülmektedir (Demirel, 2005).

Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın etkili olabilmesi için hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerinin uygulamaya dayalı olmasına ve öğretmenlerin pratik anlamda beceri kazanmasına ihtiyaç vardır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği ve dördüncü sanayi devrimini yaşamaya başladığımız bugünlerde, değişen çağa ayak uydurabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirilmesinin önemi giderek artmaktadır. Öğrencilerin güncel beceriler edinmesi var olan becerilerinin geliştirilmesi için bu becerilerle donatılmış öğretmenlere ihtiyacı vardır. Bu nedenle öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri için öncelikle kendilerinin bahsedilen becerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede katkısı olabileceği öngörülmektedir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları, 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın hedefleriyle de örtüşmektedir. Program, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasını önermektedir. Bu program, araştırma-sorgulama süreci içinde sosyal öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkililiğine ve argüman kurmalarının gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Bu noktada Jiménez-Aleixandre ve Erduran (2007)'in belirttiği gibi fende bilginin yapılandırılması araştırma ve sorgulama ile olur. Bilginin doğruluğunun sorgulanması ise argümantasyon oluşturularak sağlanabilir.

Bu kapsamda ilgili alan yazın incelendiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ile argümantasyona dayalı öğrenme konusunda öğretmen adaylarıyla çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, gerçekleştirilen araştırmalarda daha çok çeşitli öğrenme alanlarına yönelik etkilerin ortaya konulmaya yönelik olduğu görülmektedir. Bu araştırmalarda genellikle çeşitli konular üzerinde kavramsal anlamalarına yönelik etkisinin incelediği ya da iki veya üç değişkene etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Bu öğrenme yaklaşımlarının nasıl uygulandığına ilişkin detaylı betimlemelerinin yapıldığı çalışmaların yok denecek kadar az olduğu söylenebilir. Ayrıca, yapılan araştırmalarda (Driver, Newton ve Osborne, 2000;

Hand, 2008; Llewellyn, 2002; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Osborne, 2007; Simon ve Johnson, 2008) fen eğitiminde argümantasyon destekli araştırma-sorgulama uygulamalarının yetersiz olduğu bu konuda öğretmen eğitimine gereksinim duyulduğu belirtilmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında argümantasyon destekli araştırma-sorgulama etkinlikleri yürütebilmeleri için yönergeleri olduğu gibi uyguladıkları fen etkinlikleri yerine kendi deneylerini tasarladıkları ve yürüttükleri, başından sonuna kadar sürece hâkim oldukları, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları yaparak, yaşayarak deneyimlemeleri, tecrübe kazanmaları ve benimsemeleri hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda argümantasyonla desteklenmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Zihinsel esnekliğe sahip, olaylara farklı bakabilen, alışılmış kalıpların dışında düşünebilen, aynı sonuca değişik yollarla ulaşabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi için argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar geliştirilmiştir. Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları, fen bilimleri öğretmenliği lisans programında yer alan “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde 14 hafta boyunca uygulanmıştır. Bu araştırma kapsamında, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ve öğretme-öğrenme anlayışlarına etkisi ve bu uygulamalar hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin fen öğretmen eğitiminde etkililiği bu tez araştırması kapsamında bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmış ve uygulama süreci detaylı olarak betimlenmiştir.

Bu çalışmanın yaygın etkisi olarak, 21. yüzyıl öğretmeni olacak öğretmen adaylarının, argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını, birebir yaparak yaşayarak öğrenmesi ve tecrübe kazanması, öğretmen olduklarında fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için kendini yeterli hissetmesi ve

öğrencileri bu tarz etkinliklerle buluşturması düşünülmektedir. Bu yönüyle bu çalışmanın, diğer çalışmalardan farklı ve özgün olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, bu çalışmada öğrenme-öğretme süreçleri, öğretmen-öğrenci rolleri, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak planlanmış, bunlara uygun şekilde etkinlikler geliştirilmiş ve hangi bölümün hangi beceriyi geliştirmeye hizmet ettiği detaylı olarak ele alınmıştır. Çalışmanın bu yönleriyle de öğretmen adaylarına, öğretmenlere ve araştırmacılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma daha önce de bahsedildiği gibi 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın hedefleri göz önünde bulundurularak planlanmıştır. 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda vurgulanmakta olan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları araştırma-sorgulamayı ve argümantasyonu gerektirmektedir (MEB, 2018; NRC, 2012). Bu nedenle argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına alt yapı hazırlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Bu çalışmada problem cümlesinde iki temel duruma odaklanmaktadır. Bunlar;

1. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ve öğrenme-öğretme anlayışlarına etkisi nasıldır?
2. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Alt problemler. İlk ana problem kapsamında ilk beş alt problem sorusu oluşturulmuştur. Beşinci alt problem kapsamında elde edilen veriler, birinci ve dördüncü alt problem sorularını açıklayıcı ve destekleyici özelliğe sahiptir. İkinci ana problem kapsamında ise altıncı alt problem soruları oluşturulmuştur.

1. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının *bilimsel süreç becerileri* üzerine etkisi nedir? Nicel ve nitel veriler arasında nasıl benzerlik ve farklılık vardır?
2. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının *üst düzey düşünme becerileri (eleştirel düşünme, üstbilgi farkındalık)* üzerine etkisi nedir? Nicel ve nitel veriler arasında nasıl benzerlik ve farklılık vardır?
3. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının *bilimin doğası anlayışları* üzerine etkisi nedir? Nicel ve nitel veriler arasında nasıl benzerlik ve farklılık vardır?
4. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının *öğrenme-öğretme anlayışları* üzerine etkisi nedir? Nicel ve nitel veriler arasında nasıl benzerlik ve farklılık vardır?
5. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulama öğretim sürecinin başında ve sonunda fen öğretmen adaylarının deney tasarımları nasıldır?
 - a. Uygulama sonrası deney tasarımlarında ne tür benzerlikler ve farklılıklar vardır?
 - b. Öğretmen adaylarının deney tasarlama sürecindeki öz-değerlendirmeleri nasıldır?
6. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?
 - a. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme sürecine dair görüşleri nelerdir?
 - b. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının kendilerine katkısı ile ilgili görüşleri nelerdir?
 - c. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmaya yönelik düşünceleri nelerdir?

Sayıtlılar

Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1. Öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçlarına gerçekçi ve içten cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Öğretmen adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevapların gerçeği yansıttığı varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi 2016-2017 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programının “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen bulgular,

1. 2016-2017 eğitim öğretim yılının güz döneminde seçmeli “Fen Okuryazarlığı” dersini seçen 38 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. 14 hafta boyunca gerçekleştirilen etkinlikler ile sınırlıdır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temeli kapsamında “geçmişten günümüze öğretmen yetiştirme”, “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme”, “argümantasyona dayalı öğrenme” ve “21. yüzyıl becerileri” alt başlıklarına yer verilmiştir. İlgili araştırmalar kapsamında ise yapılan araştırmalar kısaca özetlenerek sunulmuştur.

Geçmişten Günümüze Öğretmen Yetiştirme

Ülkemizde öğretmen yetiştirme görevi, Cumhuriyet döneminin ilk yıllarından 1980’li yılların başına kadar (1923-1981) çok çeşitli kurumların sorumluluğu altında yürütülmüştür. Bu dönemde, ilkokullara öğretmen yetiştiren kurumlar İlköğretmen Okulları, Köy Enstitüleri ve iki yıllık Eğitim Enstitüleri olmuştur. Ortaokullara ise üç yıllık Eğitim Enstitülerinden öğretmen yetiştirilmiştir. Bu okullar 1978-1979 öğretim yılından 1981-1982 öğretim yılı sonuna kadar Yüksek Öğretmen Okulu adıyla hizmet vermeye devam etmişlerdir. 1923-1981 döneminde lise öğretmeni yetiştirme görevi ise Yüksek Öğretmen Okulları ile üniversitelerin sorumluluğunda olmuştur. 1981 yılında çıkarılan Yükseköğretim Kanunu (2547 Sayı ve 6 Kasım 1981) ve bunu tamamlayan Yükseköğretim Kurumları Teşkilatı Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (41 Sayı ve 20 Temmuz 1982) ile öğretmen yetiştirme görevi üniversiteler bünyesinde toplanmıştır (MEB, 2010; YÖK, 2007).

Öğretmen yetiştirme işlevinin üniversitelere devredilmesinden sonra dört yıllık Eğitim Enstitüleri ve Yüksek Öğretmen Okulları, Eğitim Fakültesi; iki yıllık Eğitim Enstitüleri ise Eğitim Yüksekokulu adını almıştır. Bu dönemde Eğitim Fakülteleri dört yıl, Eğitim Yüksekokulları ise iki yıl olan öğretim sürelerini korumuştur (YÖK, 2017, s.38). Bu dönemde ortaöğretimde görev yapacak öğretmen adayları dört yıllık üniversite eğitimi alırken, ilköğretim düzeyinde görev yapacaklar iki yıllık eğitim almaya başlamışlardır. 1989-1990 öğretim yılından itibaren Yüksek Öğretim Kurulunun 23 Mayıs 1989 tarihli 89.22.876 sayılı kararı ile bütün öğretmenlik branşlarına dört senelik lisans eğitimi tamamlama zorunluluğu getirilmiştir.

Öğretmen yetiştirme alanında en kapsamlı düzenlemeler 1997 yılındaki yeniden yapılanma çalışmalarıdır. Bu dönemde Millî Eğitimi Geliştirme Projesi’nin

(MEGP) bir alt boyutu olan Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi çalışmaları kapsamında öğretmen yetiştirme modeli, öğretmen yetiştiren kurumların öğretim süreleri, bölümleri, program adları ve bağlantıları, programları, MEB ile iş birliği, eğitim-istihdam uyumu, Fen-Edebiyat Fakültesi ile Eğitim Fakültesi iş birliği vb. boyutlarında değişiklik ve yenilikler ortaya konmuştur. Yeni düzenlemeler kapsamında gerçekleşen bölüm ve anabilim dalı (program) yapılanması, ilköğretim ve ortaöğretimdeki yapılanmaya paralel hâle getirilmiştir. Böylece, geçmişte ihmal edilmiş olan ilköğretim altıncı-sekizinci sınıf alan öğretmenlikleriyle ilgili programlar oluşturulmuştur (fen bilgisi öğretmenliği, ilköğretim matematik öğretmenliği vb.). Lisans öğretim programları ile ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki ders programları ve eğitim-öğretim süreci arasında paralellik kurulmasına çalışılmış; öğretmenlik formasyonu dersleri kuramsal bilginin yanı sıra uygulama boyutu da göz önünde bulundurularak yeniden yapılandırılmış, derslerin lisans programına dengeli bir şekilde, aşamalılık ve bütünlük ilkeleri doğrultusunda dağılmasına yönelik yapılandırmalar gerçekleştirilmiştir.

1997 yılında gerçekleşen düzenlemelerin ardından 2006 yılında çağdaş eğitim-öğretim ortamlarının oluşturulması amacıyla öğretim programlarında güncellemeye gidilmesine karar verilmiştir. Programların kompozisyonunda daha esnek bir yapı belirlenmiş, programdaki derslerin % 25'ini belirlemede fakültelere yetki verilmiş, genel kültür derslerinin programlardaki oranları artırılmış, “kendisine söyleneni yapan teknisyen öğretmen yerine, problem çözen ve öğrenmeyi öğreten entelektüel öğretmen yetiştirmeyi” hedefleyen bir yaklaşım benimsenmiştir (YÖK, 2007, s.64-65). Diğer taraftan, Eğitim Fakülteleri dışındaki fakültelerden mezun olan öğrencilerin 4+1,5 yıl olarak uygulanan programlara devam etmesine karar verilmiştir. Ancak Yükseköğretim Kurulu 2009 yılında bazı üniversitelerin Fen-Edebiyat Fakültelerinde öğretmenlik meslek bilgisi derslerinin birinci sınıftan itibaren verilmesini onaylayarak Fen-Edebiyat Fakültelerinin de lisans programları süresi içinde öğretmen yetiştirmelerine olanak tanımıştır (TED, 2009).

Öğretmen yetiştirme süreci ile ilgili son düzenleme kararı 15.06.2016 tarihli Yükseköğretim Yürütme Kurulu toplantısında alınmıştır. Eğitim Fakültelerinin niteliğini yükseltmek, dinamik ve değişen ihtiyaçlara cevap verebilen kurumlar hâline getirmek için Eğitim ve Eğitim Bilimleri Fakülteleri yeniden yapılandırılmıştır. Karara göre 11 bölüm ve 30 lisans programı şeklinde yapılanmış olan Eğitim

Fakülteleri, 9 bölüm ve 31 anabilim dalı olarak 23 programı kapsayacak şekilde yeniden yapılandırılmıştır. Bu kapsamda matematik ve fen bilimleri eğitiminde ilköğretim ve ortaöğretimin tek bir bölüm altında toplanması ve Eğitim Bilimleri Bölümü altında yeni anabilim dalları kurulması gibi düzenlemeler yapılmıştır (TEDMEM, 2016).

Görüldüğü üzere yaklaşık son 35 yıldır öğretmen eğitimi görevi üniversitelerin Eğitim Fakültelerinin bünyesinde gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte çeşitli nedenlerle Eğitim Fakültelerinin akademik yapısında (bölüm ve ana bilim dalları) ve öğretim programlarında değişikliklere ve güncellemelere gidilmiştir. Özellikle Yükseköğretim Kurulu tarafından 1998-1999 eğitim öğretim yılından itibaren öğretmen eğitiminde akreditasyonun sağlanması ve kaliteyi artırıcı düzenlemelerin gerçekleştirilmesi amaçlanmış ve bu kapsamda birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Ancak, mevcut durumun hâlen amaçlandığı düzeye gelemediği birçok raporda ve alan yazında ortaya konmuştur (Saylan, 2013; TED, 2009; TEDMEM, 2016; YÖK, 2007).

Dördüncü sanayi devriminin yaşandığı günümüzde ülke olarak gelişim ve ilerleme göstermenin bir yolu nitelikli öğretmen yetiştirmekten geçmektedir. Öğretmen eğitiminde eğitim programı; yetiştirilmek istenen öğretmen niteliklerini, ne öğreteceğini, nelere değer vereceğini ve nasıl davranacağını belirleyen dolayısıyla da yetişecek nesilleri etkileyecek olan çok önemli bir etkidir (Özcan, 2011). Bu durum fen bilimleri öğretmenlerinin niteliğini belirleyen en önemli özelliğin, fen öğretirken benimsediği öğretme-öğrenme yaklaşımı olduğuna işaret ettiği söylenebilir. 21. yüzyıl için hedeflenen öğretmen profili, çağın gereksinimlerine uyum sağlayan bilgi, beceri (bilişsel beceriler, içsel beceriler, sosyal beceriler, araştırma becerileri, öğrenme-öğretme becerileri) ve değerlere (Partnership for 21st Century Skills [P21]) sahip ve birçok alanda yetkin olması umulmaktadır. 21. yüzyıl öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal, sosyal ve psikomotor alanlarındaki gelişimlerinde fen bilimleri derslerinin yeri oldukça büyüktür. Nitelikli fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda değişikliğe gidilmiştir (MEB, 2013; 2018). Ancak değişen öğretim programının hedeflendiği gibi uygulanabilmesi ve hedeflenen öğrenme çıktılarını ortaya koyabilmesi için nitelikli fen öğretmenlerinin yetiştirilmesine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir (Demirel, 2005). Güncellenen Fen Bilimleri Dersi

Öğretim Programı amaçları doğrultusunda lisans programındaki derslerin içeriğinin güncellenmesi ve düzenlenmesinin gerekli ve önemli olduğu aşikârdır.

Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

“Öğrenme, bilginin iletiminden ziyade rehberli keşfine dayanır”

John DEWEY

Dünya çapında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek için hayati bir bileşen olarak görülmektedir (NRC, 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, uluslararası araştırma ve geliştirme projelerinde ve fen öğretimi programlarında yer almaktadır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının önde gelen araştırmacıları arasında Dewey, Bruner, Gagne, Piaget ve Lawson gibi önemli kuramcılar vardır. Dewey'e göre fen öğretilmesi gereken bilgi yığınlarından öte bir olgu ve öğretilmesi gereken bir süreçtir (NRC, 2000). Dewey (1933), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin birkaç önemli yönünü; bir sorunun tanımlanması, bir hipotez oluşturulması ve testlerin yapılması olarak belirlemiştir (Aktaran: Pedaste vd., 2015). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi inşa etmek için bilim insanlarının yöntem ve uygulamalarını takip ettikleri bir öğrenme yaklaşımıdır (Keselman, 2003). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme “bilim öğretiminden” ziyade “bilimin nasıl yapıldığını öğretmeye” yönelik süreç odaklı öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır (Martin, 2009). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, genellikle soruşturma döngüsünü oluşturan araştırma aşamalarından oluşur. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencileri otantik bir bilimsel keşif sürecine yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Öğrenciler hipotez formüle eder, bağımlı ve bağımsız değişkenlerden en az birinin ilişkisini araştırmak için deneyler ve gözlemler yapar, neden-sonuç ilişkilerini keşfeder. Bu süreçte öğrenciler kısmen tümdengelim kısmen tümevarım öğrenme sürecini kullanırlar (Wilhelm ve Beishuizen, 2003).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları “fen öğrenimi, öğrencilerin yaptığı bir şeydir, onlara yaptırılan bir şey değil” şeklinde savunmaktadır (NRC,1996). Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu ve Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu yaptığı çalışmalarda, fen öğretiminde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen okuryazarı bireyler yetiştirmede önem arz ettiğini ve gerekliliğini

vurgulamaktadır (AAAS, 1990; NRC, 1996, 2000). Günümüzde tüm dünyada öğrencilerin bilgiyi depolaması yerine sürekli değişen bilgileri sorgulayıcı ve eleştirel bir düşünme tarzıyla değerlendirerek mantıklı kararlar alınmasının daha önemli olduğunun farkına varılmıştır (NRC, 1996, 2000; MEB, 2013, 2018). Bilgi çağının yaşandığı günümüzde fen eğitiminin temel amacı, öğrencilere var olan bilgileri aktarmaktan ziyade bilgiye ulaşma becerileri kazanmaktır. Öğrencilere kazandırılması düşünülen becerilerin sadece öğretmenden öğrenciye doğrudan aktırılarak verilmesi mümkün değildir. Bilgiye ulaşma, üst düzey düşünme becerileri ile mümkün olur. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, “Hiç kimse her şeyi öğrenemez fakat herkes öğrenmeyi öğrenebilir” anlayışından yola çıkarak öğrenme becerilerinin kazandırılması ve öğrenmeye karşı olumlu yönde tutum geliştirilmesini hedeflemektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını sağlamaktadır (Martin, 2009).

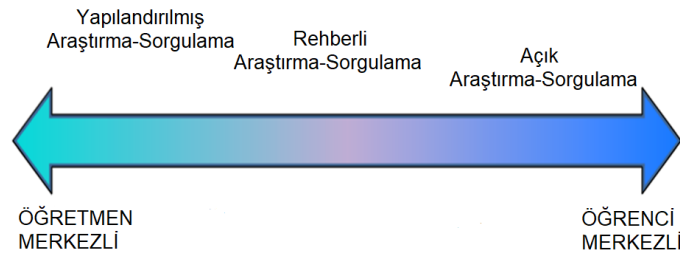
Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre “*araştırma*”; gözlem yapma, soru oluşturma, deneylerden elde edilen veriler ışığında kitap ve diğer kaynaklardan bilgiler toplama, verileri yorumlamak için araçları kullanma, cevapları ve tahminleri açıklama ve sonuçları paylaşmayı içeren çok yönlü aktivitedir. Araştırma mantıksal ve eleştirel düşünmeyi kullanmayı ve alternatif açıklamalar oluşturmayı gerektirir. “*Sorgulama*” ise öğrencilerin ve bilim insanlarının doğal dünya hakkında sorular sorduğu ve olayları incelediği birbiri ile alakalı süreçler dizisidir. Böylece öğrenciler bilgi edinir ve kavramları, prensipleri, teorileri, kanunları anlamayı geliştirir. Sorgulama, fen biliminin her seviyesinde ve her alanında fen bilimi programının kritik bir bileşenidir (NRC, 1996). Keller’e (2001) göre sorgulama tüm insanların doğuştan sahip olduğu doğal bir süreçtir. Araştırma ise sorgulama yoluyla bilgi ve gerçeği aramaya fırsat verir.

Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu, Ulusal Fen Eğitimi Standartları’nı yayımlanmasından dört yıl sonra araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin nasıl yapılması gerektiğini gösteren 202 sayfalık ek bir monograf yayımlamıştır (NRC, 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin tüm sınıf düzeyleri için geçerli olan beş önemli özelliği şu şekilde belirtilmektedir NRC, 2000, s.26-28). (i): Öğrenciler, bilimsel bir şekilde araştırıp cevap bulabilecekleri bir soru sorarlar, (ii): Öğrenciler, soruyu cevaplamaya çalışırken delillere yer verirler, (iii): Öğrenciler,

toplanan delillere dayanarak soruyu cevaplamak için bir açıklama oluştururlar, (iv): Öğrenciler, alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirir, (v): Öğrenciler, kendi açıklamalarını sunar ve savunurlar.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin bu beş özelliğini adım adım sırayla gerçekleşmesine gerek yoktur. Öğrenciler konuyu öğrenirken yeni sorular ürettikleri için bazı aşamalara birkaç kez dönebilirler (Kessler ve Galvan, 2003).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrencileri ihtiyaçları, deneyimleri ve bilgisi doğrultusunda öğretmen ve öğrenci rollerinin değişim gösterdiği farklı düzeylerde yapılmaktadır (Martin, 2009; NRC, 2000). Şekil 1’de araştırma-sorgulama düzeyleri sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırma-sorgulama düzeyleri.

Yapılandırılmış araştırma-sorgulamada, öğretmen egemendir. Öğretmen tarafından tüm süreç plan ve sağlanır. Çözüme öğrenciler ulaşır. Rehberli araştırma-sorgulamada, öğretmen araştırılacak soruyu ve kullanılacak malzemeleri öğrencilere sunar. Öğrenciler nasıl yapacaklarını tasarlayıp uygularlar ve sonuçlarını değerlendirerek bilimsel bilgilere ulaşırlar. Burada öğretmen rehberlik eder, fakat öğrenciler nasıl yapacakları konusunda özgürdür. Açık uçlu araştırma-sorgulamada, öğrenciler, kendi araştırma sorusunu kendileri belirler. Deneylerini tasarlar ve yürütürler. Elde ettikleri sonuçları değerlendirirler. Bu süreçte öğretmen teşvik edici rolündedir (Martin, 2009).

Tablo 1

Araştırma-Sorgulama Düzeylerine Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini

Düzyey / Aşama	Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama	Rehberli Araştırma-Sorgulama	Açık Araştırma-Sorgulama
Soru sorma	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
Süreci planlama	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci
Sonuç elde etme	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci

Yapılandırılmış araştırma-sorgulama uygulamalarında her şey düzenlidir. Beklenen sonuçlar elde edilir, bu süreç öğrencilerin psiko-motor becerilerinin gelişimini destekler fakat öğrencilerin yaratıcılığını sınırlar. Rehberli araştırma-sorgulama uygulamalarında öğrenciler problem çözme ve planlama becerilerinin gelişimini destekler fakat araştırmalarında tam olarak kendi sorumluluklarını almalarına imkân tanımaz. Açık araştırma-sorgulama uygulamalarında ise öğrencilere kendi araştırmalarını tasarlama ve yürütmelerine fırsat verilir bu süreç öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine olanak sağlar (Llewellyn, 2002).

Bununla birlikte alanyazında çeşitli araştırma-sorgulama aşamaları ve döngüleri tanımlanmaktadır (Pedaste vd., 2015). Alan yazında araştırma-sorgulamaya dayalı bilim öğretiminin spesifik bileşenleri hakkında fikir birliği olmadığı görülmektedir. Örneğin, 5E öğrenme döngüsü modeli (Bybee vd., 2006) merak uyandırma, keşif, açıklama, detaylandırma ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. White ve Frederiksen (1998) tarafından önerilen araştırma-sorgulama döngüsü de beş aşamadan oluşmaktadır. Ancak soru, tahmin, deney yapma, model ve uygulama olarak belirlenmiştir. Bu iki model arasındaki en belirgin ayrım, 5E öğrenme döngüsü başlangıç aşamaları (merak uyandırma ve keşif) tümevarımsal (deneysel ve veri odaklı) bir yaklaşımla başlamayı önerirken White ve Frederiksen araştırma-sorgulama döngüsünün ilk iki evresi (soru ve tahmin) tümdengelimsel (teori) bir yaklaşımı önermektedir. Bir araştırma-sorgulama döngüsünde hem tümevarım hem de tümdengelim bir arada bulunabilir (Pedaste vd., 2015). Kuhn'un araştırma-sorgulama döngüsünde; plan (sorulacak sorunun tanımlanması), inceleme (bir araştırma tasarlama ve verileri yorumlama) çıkarım (sonuçların oluşturulması) ve tartışma (bilimsel söylemlerin iddialarla desteklenmesi) aşamaları bulunmaktadır (Kuhn, 2005). Llewellyn'in araştırma-sorgulama modelinde; bir konunun sorgulanması, var olan bilgilerin açığa çıkarılması, soruların gözden geçirilmesi, çözümler için beyin fırtınası yapma ve tahminde bulunma, uygulamayı planlama ve yürütme, verileri organize etme, verilerden sonuç çıkarma ve ilişkileri bulma, sonuçları paylaşma, yeni bilgiyi önceki bilgi ile karşılaştırma aşamaları yer almaktadır (Llewellyn, 2002). Banerjee (2010) tarafından önerilen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci bilimsel olarak yönlendirilmiş soruları araştırır, öğrenci sorulara yanıt vermede

kanıta öncelik verir, öğrenci kanıtlardan açıklamalar yapar, öğrenci açıklamalarla bilimsel bilgiyi ilişkilendirir ve son olarak öğrenci açıklamalarını paylaşır ve savunur. Minner, Levy ve Century (2010) 1984-2002 yılları arasında yapılan çeşitli araştırma-sorgulamaya dayalı bilim öğretimi çalışmalarını sentezleyerek araştırma-sorgulamaya dayalı bilim öğretimi için kavramsal çerçeve oluşturmuştur. Bu kavramsal çerçeve araştırma-sorgulama öğeleri ve öğretim bileşenlerinden oluşmaktadır. Araştırma-sorgulama öğeleri arasında öğrenmede öğrencinin sorumluluğu, öğrencinin aktif düşünmesi ve öğrencinin motivasyonu yer almaktadır. Araştırma-sorgulamaya dayalı bilim öğretiminin bileşenleri olarak soru (araştırılacak soruya karar verme), tasarım (hangi araştırma tasarımını kullanılacağına karar verme), veri (veri toplama stratejisine karar verme), sonuç (verileri yorumlama veya açıklama) ve iletişim (sonuçların paylaşma, öneri ve tavsiyelerde bulunma) aşamalarına yer verilmiştir.

Araştırma-sorgulama model, aşama ve döngüleri tarihsel bir ilerleme göstermektedir. Örneğin, Bybee ve arkadaşların geliştirdiği 3E öğrenme döngüsü 5E ve 7E öğrenme döngüsü oluşturmak için temel oluşturmuştur. Böylelikle sağlam bir tarihsel temel üzerine inşa edilmiş çağdaş bir görünümü temsil etmektedir (Pedaste vd., 2015)

Farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen araştırma-sorgulama aşama ve döngüleri değişiklik gösterse de görüldüğü gibi genel olarak araştırma-sorgulama süreci öğrencilerin sorular sormasına, sorularına cevap aramasına, deneyler tasarlamasına ve yürütmesine, hipotezler geliştirmesine, değişkenleri belirleme ve kontrol etmelerine, sonuçları paylaşmalarına ve tartışmalarına fırsat vermektedir. Öğrencinin bilgiye ulaşmasının en temel yolu merak ve buna bağlı olarak soru sormasıdır. Çünkü öğrencinin zihninde bir soru olmadan, merak ettiği bir olgu olmadan öğrenci öğrenmeye geçemez. Bu bağlamda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin olası çözümleri keşfetmelerini, araştırılan olgular için açıklamalar geliştirmelerine, kavram ve süreçler hakkında ayrıntılı bilgi edinmelerine ve mevcut deliller ışığında anlayışlarını değerlendirmelerini sağlar. Bu süreç, öğrencilerin kendi öğrenmesinden sorumlu olmasını ve kendi değerlendirmesini yapmasını sağlayarak hem kalıcı öğrenmesini hem üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini hem de fene yönelik olumlu tutum ve motivasyonun artmasını sağlar (NRC, 2000). İyi bir fen öğretmeni, yalnızca

çocuklarının öğrenim süreleri boyunca değil, yaşam boyu öğrenme motivasyonlarını sürdürmelerini sağlamak için çocukların doğal meraklarını ortaya çıkaran bir öğrenme yaklaşımını tercih etmelidir (Yager, 2009)

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmenin rolü, bilgiyi aktaran, öğrenciyi yöneten değil, öğrencinin düşünmesini kolaylaştıran, öğrenciye rehberlik ve teşvik edendir (Anderson, 2002; MEB, 2013, 2018; NRC, 1996). Öğretmenin, öğrencilerin araştırmasına, sorgulamasına, düşünmesine, bilişsel becerilerini kullanmasına ve geliştirmesine yönelik sokratik sorular sorması büyük önem taşımaktadır. Araştırma sürecinin en önemli boyutunun soru sorma olduğu söylenebilir. Çünkü doğru soruların sorulması ve bunların yanıtlanması tüm bilimsel araştırmaların temelinde yer almaktadır (Orlich ve Migaki, 1981). Öğrenme ortamlarından öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir öğrenme ortamı oluşturulması, kendi düşüncelerini ifade etmesine, muhakeme ve iletişim becerilerini geliştirmesine katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin araştırma-sorgulama uygulamaları sırasında iş birliğine dayalı çalışması ve etkili iletişim kurması önerilmektedir (MEB, 2013, 2018; NRC, 2000).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı 2013 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'yla ülkemize girmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Bu kazanımların edinimi araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları vasıtasıyla gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, 3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda açık araştırma-sorgulama yaklaşımının kullanılması tavsiye edilmektedir (MEB, 2013).

Argümantasyona Dayalı Öğrenme

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada fen eğitiminde argümantasyonun önemine odaklanıldığı görülmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; MEB, 2013, 2018). Birçok fen eğitimcisi öğrenilmesi gereken hem bilimsel düşünme becerisi hem de fen okuryazarlığını destekleyecek etkin bir öğretim yöntemi olarak argümantasyonun önemini vurgulamaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Hand, 2008; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007; Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007; Newton, Driver ve Osborne, 1999; Zohar ve Nemet, 2002).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nda doğal dünya hakkında daha zengin bir kavramsal algılama geliştirilmesi için bilimsel muhakemenin ve mantığın süreç becerileri ile uyumlu bir şekilde kullanılması gerektiği belirtilmektedir (NRC, 1996). Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (2012) bilimsel uygulamaların temel özelliklerini şu şekilde özetlemektedir: (i): Soru sorma (bilim için) ve sorunları tanımlama (mühendislik için); (ii): Model geliştirme ve kullanma; (iii): Araştırma planlama ve yürütme; (iv): Verileri analiz etme ve yorumlama; (v): Matematiği kullanma ve bilgi-işlemsel düşünme; (vi): Açıklamalar yapma (bilim için) ve çözümleri tasarlama (mühendislik için); (vii): Delillerden argüman oluşturma; (viii): Bilginin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve paylaşılması (NRC, 2012, s. 49). Argümantasyon 'delillerden argüman oluşturma' boyutunda açık olarak belirtilirken, 'verilerin analizi ve incelenmesi' ve bilginin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve paylaşılması' boyutlarında ise örtük olarak ele alınmaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2013) araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımından bahsederken sosyal öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkililiğine ve argüman kurmalarının gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Araştırma-sorgulama süreci, sadece "keşfetme ve deney" olarak değil "açıklama ve argüman" oluşturma süreci olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013). Fen bilimlerinin doğası gereği, bilginin yapılandırılması bilginin doğruluğunun sorgulanması ile olur. Bilginin doğruluğunun sorgulanması argümantasyon oluşturularak sağlanabilir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007). Argümantasyon ilk defa Toulmin tarafından ele alınmıştır. Toulmin, argümantasyonun hem günlük hayatta hem de bilimde akıl yürütme sürecinin bir parçası olduğunu ifade etmektedir. Toulmin'a (1958) göre argümantasyon, gerekçeler ortaya koyarak iddiaların deliller ile desteklenmesidir. Yani, argümantasyon bilgiyi doğrulama ve kanıtlamadır (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007). Walton'a (2006) göre ise iddiaların desteklenmesi için ortaya atılan deliller olarak değerlendirilmektedir. Argümantasyon, seçilen konu hakkında fikir ileri sürme, ortaya atılan fikri destekleme olup iki farklı düşüncenin açıklandığı ve karşı düşüncelerin değerlendirildiği bir süreçtir (Kuhn, 1992; Chin ve Osborne, 2010). Argümantasyon yazılı ve sözlü yapılabilir. Sözlü argümantasyon sınıf içi öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında meydana gelir. Sözlü argümantasyon sırasında öğrencilerin konu hakkında konuşmaları daha etkili ve

kalıcı öğrenmelerinde oldukça önemlidir (Cavagnetto, Hand ve Norton-Meier, 2010; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Kuhn, 1993; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Vygotsky'e göre çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamalar oluşturur ve geliştirir. Anlam önce sosyal ortamda oluşur daha sonra öğrenciler tarafından içselleştirilir. Argümantasyon sosyal öğrenme ortamıyla bilginin içselleştirilmesine yardımcı olur (Kuhn, 1993). Yazılı argümantasyon ise tartışmacının iddiasını yazılı olarak ifade etmesine dayanır. Yazılı argümantasyon süreci fen ile ilgili zor kavramların kolay öğrenilmesini ve içselleştirilmesine imkân sağlar (Hohenshell ve Hand, 2006). Argümantasyon öğrencilerin bilimsel dilde konuşma ve yazma becerilerini geliştirir (Keys vd., 1999, Günel, Memiş Kabataş ve Büyükkasap, 2009). Argümantasyon etkinliklerinin yapıldığı süreç boyunca zihinsel faaliyetler üst düzeyde gerçekleşir. Öğrencilerin bilimsel düşünceyi anlayabilmesi için bilimi argümantasyon yaparak öğrenmesi gerekir (Kuhn, 1993; Driver, Newton ve Osborne, 2000). Argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin bilgiye ulaşırken sorular sormasını, iddialar oluşturmasını, oluşturdukları iddiaları deliller ile desteklemesini ve arkadaşları ile paylaşımlarını gerektirir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Argümantasyon sürecinde birçok farklı bakış açısının sorgulanarak değerlendirilmesi, yanlış öğrenmeleri azaltarak öğrencilerinin fen kavramlarını daha iyi ve anlamlı öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Öğrencilerin zihinsel olarak aktif olduğu bu süreç bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlar (Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010). Yurt içinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar, argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerine pozitif yönde katkıda bulunduğunu göstermektedir. 21. yüzyılda fen eğitiminin temel hedefinin, bilimin çalışma şekli ve bilim insanlarının doğayı anlamlandırma metodolojilerinin, okul ortamında öğrencilere kazandırılabilmesi gerçeği göz önünde bulundurulduğunda argümantasyonun, fen eğitiminin özünü teşkil etmesi gerektiği düşüncesi işlerlik kazanmaktadır (Duschl, Ellenbogen 2002).

Fen bilimlerinin doğası gereği, fen derslerinde öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi önemlidir. Fakat fen sınıflarındaki konuşmaları inceleyen araştırmalarda genellikle öğretmenin interaktif olmayan/otoriter bir iletişim

yaklaşımı benimsediği bu nedenle öğrencilerin etkileşime geçemediği gözlemlenmiştir. Bu sınıflarda öğretmenin konuşmasının ağırlıklı olduğu, öğrencilere kendi görüş ve düşüncelerini paylaşma ve açıklama fırsatı verilmediği görülmüştür (Lemke, 1990; Mortimer ve Scott, 2003). Ayrıca, bilimsel kavramların öğrenilmesine etki eden çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersinde düşüncelerini ifade etmek, arkadaşlarının fikirlerini öğrenmek ve birbirleriyle tartışmak için fırsat bulamadıkları ve öğretmenlerin öğrencileri bu konuda teşvik etmediği belirlenmiştir (Lemke, 1990; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Öğretmenlerin, öğrencilerin bilimsel tartışmalarda bulunması için argümantasyon yapabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturması önemlidir (Lemke, 1990). Bu öğrenme ortamında öğrenciler rahatça düşüncelerini ifade edebildikleri, düşüncelerini gerekçelerle destekleyebildikleri, farklı açıklamaların dile getirildiği, yapılan açıklamaların doğruluğunun sorgulandığı ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argüman geliştirdikleri diyaloglar içinde yer alır (MEB, 2013; Ecevit ve Çakmakçı, 2015).

Alanyazında çeşitli argümantasyon modelleri tanımlanmaktadır. Örneğin, Toulmin modeli (Toulmin, 1958) iddia, kanıt, gerekçe, destekleyiciler, sınırlayıcılar ve çürütücüler olmak üzere altı öğeden oluşmaktadır. Temel argümanın bileşenleri iddia, kanıt ve gerekçe iken kompleks argümanın bileşenleri arasında çürütücü, destekleyici ve sınırlayıcılarda yer alır. Argüman odaklı sorgulama modelinde (Argument Driven Inquiry [ADI], argümantasyon ve sorgulama süreçleri birbiri içine entegre edilmiştir. Bu model sekiz basamaktan oluşmaktadır ve bu basamaklar şu şekildedir; araştırma sorusu tanımlamak, araştırma yöntemini tasarlamak ve veri toplamak, verileri analiz etmek ve araştırma sorusuna geçici bir argüman üretmek, açık ve yansıtıcı tartışma yapmak, araştırma raporu yazmak, akran değerlendirmesi yapmak, araştırma raporlarını düzenleyerek tekrar sunmaktır (Walker vd., 2012). Bu model, araştırma soruları yoluyla argüman gelişimini içeren bilimsel araştırmayı planlamak için tasarlanmıştır. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme modeli (ATBÖ) ise orijinal adı "Science Writing Heuristic" (SWH) olan model Türkçe'ye ilk olarak "Yaparak-Yazarak Bilim Öğrenme Modeli" olarak çevrilmiştir daha sonra ise yapısına daha uygun olan "Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme" olarak literatüre kazandırılmıştır (Keys vd., 1999; Kingır, Geban ve Günel, 2011). Bu model, argüman odaklı sorgulama

modelinde olduğu gibi argümantasyon ve araştırma-sorgulama süreçlerini barındırmaktadır. ATBÖ öğretmen ve öğrenci şablonu olmak üzere iki ayrı yapıdan oluşmaktadır. Öğretmen şablonu, öğretmenlere derslerini planlamalarına yardımcı olması için geliştirilmiştir. Öğrenci şablonu ise öğrencilerin araştırma-sorgulama etkinliklerini yapılandırmalarını ve rapor yazmalarına yardımcı olması amacıyla oluşturulmuştur. ATBÖ modelinde öğrenciler bilgiye sorular sorarak, iddialar oluşturarak ve iddialarını deliller ile destekleyerek ulaşırlar. Öğrenci şablonu, öğrenci soruları ile başlayan argümantasyonun genel yapısını oluşturan soru-iddia-delil unsurları üzerine inşa edilen ve öğrencilerinin fikirlerindeki değişimi dışarıya yansıtmaya bölümü ile tamamlanan dinamik bir yapıya sahiptir (Günel, Kingir ve Geban, 2012; Keys vd., 1999).

Bu çalışmanın teorik alt yapısını oluşturan yaklaşım hem açık araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme hem de argümantasyona dayalı öğrenme sürecidir. Bu nedenle çalışmanın hedefleri doğrultusunda alanyazında var olan çeşitli araştırma-sorgulama ve argümantasyon modellerinin sentezi sonucunda “argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modeli” olarak adlandırılan farklı bir öğretim modeli oluşturulmuş ve uygulanmıştır.

21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl becerileri genel olarak öğrencilerin bilim ve teknoloji çağında başarılı olabilmeleri için geliştirmeleri gereken üst düzey düşünme becerilerini, öğrenme becerilerini ve zengin duyuşsal özellikleri kapsamaktadır. “21. yüzyıl becerileri” kavram olarak yeni olmasına rağmen farklı tanımlarda ele alınan becerilerin çoğu yeni değildir. Dördüncü sanayi devrimini yaşadığımız günümüzde 21. yüzyıl becerileri daha gerekli ve önemli hale gelmiştir (Turiman vd., 2012). Teknolojik ilerleme, bilimsel yenilik, artan küreselleşme, iş gücü talepleri ve ekonomik rekabet gibi dünyadaki hızlı değişimler, öğrencilerin bugünün toplumuna katılmak ve katkıda bulunmaları için ihtiyaç duyduğu becerilerin yeniden tanımlanmasına neden olmuştur (Wilmarth, 2010). Son on yılda, 21. yüzyıl dünyasında başarı için gerekli olan becerileri tanımlayan yaşam, kariyer ve öğrenme becerilerini belirlemeye çalışan çok sayıda araştırma ve rapor yayımlanmıştır (Ananiadou ve Claro, 2009; Beers, 2011; Bybee, 2009; P21, 2009). Becerilerin kategorize edilmesinde veya yorumlanmasında bazı farklılıklar bulunmakla birlikte birçok ortak nokta vardır.

21. Yüzyıl Becerileri için İş Birliği (Partnership for 21st Century Skills ([P21, 2009]) geliştirilmesi gereken 21. yüzyıl becerilerini, öğrenme ve yenilikçi beceriler (yaratıcı düşünme, yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, öğrenmeyi öğrenme), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, uyum, girişimcilik, sosyal ve kültürel beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik) olmak üzere üç farklı temada ele alınmıştır.

Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum, 2016) dördüncü sanayi devriminde geliştirilmesi gereken beceriler kapsamında problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, insan yönetimi, başkalarıyla uyum içinde olma, duygusal zekâ, muhakeme, karar verme, hizmet sektörüne uyum, müzakere ve bilişsel esneklik gibi becerilere değinmiştir.

Wagner (2008), bireylerin 21 yüzyılda sahip olması gereken becerileri; eleştirel düşünme ve problem çözme, sistemler ve bireyler arası işbirliği ve liderlik, kıvrak zeka ve uyum sağlama, girişimcilik ve inisiyatif alma, etkili sözlü ve yazılı iletişim, bilgiye erişebilme ve analiz edebilme, merak ve hayal gücü şeklinde sıralamaktadır.

Günüç, Odabaşı ve Kuzu (2013) 21. yüzyıl öğrenen özelliklerini; kişisel beceriler (bilişsel, içsel/öz ve sosyal), araştırma ve bilgi edinme becerileri (araştırma, öğrenme ve bilgiyi edinme), yaratıcılık, yenilik ve kariyer becerileri (kariyer ve yenilik) ve teknoloji becerileri (kullanım ve yaygınlaştırma) olmak üzere 4 temada ele almıştır. Bilişsel beceriler kapsamında farklı bakış açılarına sahip olma, özgür ve özgün düşünme, çözüm odaklı düşünme, rasyonel düşünme; İçsel beceriler kapsamında kendini tanıma, kendine güvenme, kendini geliştirme, kendini değerlendirebilme, kendi yapabileceklerinin farkında olma; Sosyal beceriler kapsamında iyi bir iletişim becerisine sahip olma, sorumluluk duygusu olma, çevresinin farkında olma, model olma, açık görüşlü olma, paylaşımcı olma; Araştırma becerileri kapsamında araştırma, sorgulama, problem çözme, analiz ve sentez yapma; Öğrenme becerileri kapsamında öğrenmeyi sevme, öğrenmeye meraklı olma, öğrenmeyi öğrenme, öğrenme motivasyonuna sahip olma; Bilgi edinme becerileri kapsamında doğru bilgiye ulaşma, bilgiyi yapılandırma, bilgiyi transfer etme, bilgiyi ezberlememe; Yaratıcılık, yenilikçilik ve kariyer becerileri

kapsamında üretken, yaratıcı, yenilikçi, hayal gücüne sahip olma, fırsatları değerlendirme, çağın gereksinimlerine uyum sağlama; Teknoloji becerileri kapsamında teknolojiyi etkin kullanma, teknolojiyi öğrenmek için kullanma, teknolojiyi üretebilme gibi özellikler yer almaktadır.

Bilgi çağının yaşandığı 21. yüzyılda hem bilgi hem de beceri gereklidir. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) bilimsel araştırma sürecinde sadece becerilerin değil, aynı zamanda her bir uygulamaya özgü bilgininde gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle NRC (2012) “beceriler (skills)” terimi yerine bilgi ve beceriyi kapsayıcı “uygulamalar (practices)” terimini kullanmayı tercih etmektedir (s.30). Bu bağlamda, öğrencilerin hem akademik başarılarının artması için hem de değişen çağa ayak uydurarak hayatta başarılı olmaları için bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışmada bilimsel süreç becerileri, üst düzey düşünme becerileri, iletişim becerisi, iş birlikli çalışma becerisi, bilimin doğası anlayışı 21. yüzyıl becerileri kapsamında ele alınmıştır.

Fen bilimleri eğitimi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek adına hayati bir önem taşımaktadır. Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (National Science Teacher Association [NSTA]), 21. yüzyıl becerilerinin fen eğitimi ile doğal ve güçlü bağlantısını vurgulamaktadır. Özellikle bilimin doğasına hitap eden bilim uygulamaları eleştirel düşünme, problem çözme ve bilgi okuryazarlığı gibi 21. yüzyılın birçok becerisinin geliştirilmesi için zengin bir bağlam sunabilir (NSTA, 2011). Fen eğitiminde öğrenciler belirli fen konuları ve kavramları üzerinde çalışırken bilişsel becerileri gelişir (Bybee, 2009). Öğrencilere otantik öğrenme ortamları sunularak 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi sağlanabilir (Larson ve Miller, 2011). Bybee (2009)’a göre araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için büyük potansiyele sahiptir. Teknolojik ve bilimsel gelişmelerin yaşandığı bu çağda 21. yüzyıl becerileri özellikle fen derslerinde bilimsel süreç becerileri ile geliştirilebilir. Öğrencilerin fen derslerinde bilimsel süreç becerilerini kullanması üst düzey düşünme becerilerini gerektirir ve bu durum doğrudan 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (Turiman vd., 2012). Kaliteli bir fen eğitimi sayesinde, 21. yüzyıl becerileri desteklenebilir ve geliştirilebilir (NSTA, 2011).

Larson ve Milller (2011) hızla değişen dünyada 21. yüzyıl becerilerinin öğretilmesinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. 21. yüzyıl becerileri sadece iyi hazırlanmış bir geleceğin işgücünün gelişimine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda bireylere başarılı olmalarına yardımcı olan yaşam becerileri kazandırır (NSTA, 2011). Bu nedenle 21. yüzyıl becerileri günümüz eğitim sisteminde öncelik kazanmalıdır (NRC, 2010).

Bilimsel süreç becerileri. Bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının bilimsel çalışmalarını yaparken kullandıkları becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Martin (2009) bilimsel süreç becerilerini temel ve bütünleşik süreç becerileri olmak üzere iki grupta ele almaktadır. Temel süreç becerileri: gözlem yapma, sınıflama, iletişim, ölçme, tahmin etme ve yorum yapmadır. Bütünleştirilmiş süreç becerileri ise değişkenleri tanımlama ve belirleme, hipotez kurma, deney yapma, verileri kaydetme ve yorumlama, işlemsel tanımlamadır.

Temel süreç becerileri. Temel süreç becerileri, bilimsel araştırmalarda bilim insanlarının doğal olayları ve nesnelere tanımlama, düzenleme becerisi gibi zihinsel alt yapıları sağlayan becerilerdir. Temel süreç becerileri günlük hayatta kullanılan ve her öğrenciye kazandırılması gereken becerilerdir. Bu temel beceriler zihinsel gelişimin de önemli bir parçasıdır. Temel süreç becerileri daha karmaşık becerilerinin edinilmesinde gerekli olan ön becerilerdir. Bütünleşik süreç becerilerinin kazanılması için temel süreç becerilerinin kazanılmış olması gereklidir (Martin, 2009; Padilla, 1990).

Gözlem yapma. Tüm bilimsel çalışmaların başlangıç noktası olan ve bütün becerilere temel oluşturan gözlem, bireyin farklı duyu organlarını kullanarak bir durum veya objeyi betimlemesidir. Gözlem nitel ve nicel olabilir.

Sınıflama. Nesne ve olaylar birçok özelliğe göre sınıflandırılabilir. Sınıflandırma geliştirilmesi gereken bir beceridir. Sınıflandırmada kesin çizgi yoktur. Yapılan sınıflandırmanın nedenleri araştırılmalıdır. Sınıflandırma becerisini kullanan öğrenciler önceki bilgileri ile yeni karşılaştıkları kavramlar arasında ilişki kurabilmektedirler.

İletişim. İletişim hem sözlü hem de sözlü olmayan davranışları içerir. Bilimsel açıdan bakıldığında, bir çalışma sürecinde elde edilen sonuçların

paylaşılması iletişim becerisini gerektirir. Sözlü sunum yapma veya rapor yazma verilere dayalı olarak tablo oluşturma ve grafik çizme gibi pek çok yol ile iletişim kurulabilir.

Ölçme. Ölçme en basit seviyede kıyaslama ve saymadır. Olaylara ve nesnelere ait büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilme becerisidir. Uzunluk, hacim, kütle ve ağırlık, sıcaklık, zaman niteliklerinin büyüklüğünü belirlemek için standart birimlerin kullanılmasıdır.

Tahmin etme. Bilimsel araştırmalar, araştırma ve sorgulama sonucu ortaya çıkan tahminler ile başlar. Tahmin ardından sonuçları gözlemlemek amacıyla deneyler yapılır.

Yorum yapma. Olmuş olan olaylar ya da gözlemlenen nesnelere sonuçları ile ilgili yorum yapma, gözlemlerden ve deneyimlerden bir sonuca veya genellemeye varma işlemidir.

Bütünleşik süreç becerileri. Bütünleşik süreç becerileri, öğrencilerin test edilebilir çalışmalarını ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içermektedir. Bütünleşik süreç becerileri eleştirel ve mantıksal düşünme becerileri ile temel süreç becerilerinin kullanılmasını gerektirdiğinden daha karmaşıktır (Martin, 2009; Padilla, 1990).

Hipotez kurma. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi hakkında deneyle sınımlanabilecek bir problem sorusu geliştirme becerisidir. Hipotez kurma, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir. Deney yapmadan önce beklenen sonuçlara yönelik mevcut bilimsel bilgiler temel alınarak tahminler yapmaktır.

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme. Bir değişkeni değiştirmek ve diğer değişkende buna bağlı değişimi incelemektir. Araştırmanın bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri belirlemek önemli çünkü hem deneyi doğru yürütmeyi hem de değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi kurmayı sağlar. Araştırmacının değiştirdiği değişkene 'bağımsız değişken' denir. Bağımsız değişkenin etkilediği değişkene ise 'bağımlı değişken' denir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisini doğru belirleyebilmek için bazı değişkenleri kontrol altında tutmak gerekir. Kontrol edilen değişkenlere ise 'kontrol değişkeni' adı verilir. Araştırmacı

bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler. Değişkenleri belirleme becerisi günlük yaşamın her alanında ihtiyaç duyulan ve kullanılan bir beceridir.

Deney yapma. Hem temel süreç becerilerini hem de bütünlük süreç becerilerini kapsar. Deney tasarımı, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin araştırılmasını içerir.

Verileri kaydetme ve yorumlama. Elde edilen verilerden tablo oluşturmayı ve grafik çizmeyi kapsar. Buradaki amaç, verileri değerlendirmeye yardımcı olacak şekilde işlemlerini sağlamaktır. Daha sonra ise elde edilen veriler arasındaki ilişkileri yorumlamayı gerektirir.

İşlemsel tanımlama. Doğrudan ölçülemeyen değişkenleri ya da olayları tarif etmede kullanılır. Çocuklar bu süreçte kullanacakları terimleri kendi deyimleri bağlamında tanımlarlar.

Model oluşturma. Bir fikri, objeyi veya olayı açıklamak için veya ilişkileri göstermek için fiziksel, sözel veya zihinsel bir temsil geliştirme becerisidir.

Bilimsel süreç becerileri günlük yaşamın hemen hemen her alanında gereksinim duyulan ve kullanılan becerilerdir (Martin, 2009; Padilla, 1990). Bu nedenle fen bilimleri dersi kapsamında öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma, model oluşturma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2005, 2013, 2018).

Üst düşünme becerileri. Düşünme, bir konu üzerinde akıl yürütme, zihin yorma, muhakeme etme, aklıdan geçirme, hayal kurmadır. Düşünme bireyin dil, zihinsel ve sosyal gelişimini sağlayan öğrenmesine ve geleceğine yön veren bir beceridir. Düşünme bilgi edinme, anlama ve öğrenme sürecinin en önemli bileşenidir. Bilgileri sorgulama, değerlendirme ve yeni bilgiler üretme sürecinin temelini oluşturmaktadır. Zihinsel becerilerin merkezinde düşünme ve sorgulama yer almaktadır. Düşünme ve sorgulama süreçleri bireyin problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yansıtıcı gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir (Güneş, 2012).

Eleştirel düşünme becerisi. Eleştirel düşünme bir düşünceyi geliştirmek amacıyla gözden geçirme, sorgulama, sentez ve değerlendirmedir (Güneş, 2012).

Eleştirel düşünen insanlar; meraklı, açık fikirli, esnek, tarafsız, şüpheli, önyargısız ve kanıtlara dayalı olarak hareket eden insanlardır. Eleştirel düşünme; analitik düşünme, problem çözme, karar verme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri ile yakından ilişkilidir (Ertaş Kılıç ve Şen, 2014).

Eleştirel düşünme, beceriler ve eğilimlerden oluşmaktadır. Zhang'a (2003) göre eleştirel düşünme becerisi, bir kişinin düşünsel bir çaba göstererek, kolaylık ve ustalıkla eleştirel düşünebilmesi anlamına gelirken, eğilim ise eleştirel düşünme için bir kişinin sahip olduğu istek anlamına gelmektedir. Eleştirel düşünme eğilimi, insan doğasındaki tutumlarla ilgilidir. Çevresel faktörlerden etkilenir ve zaman içerisinde yavaş yavaş değişim ve gelişim gösterir. Eleştirel düşünme eğilimi düşük düzeyde olan bireyler karmaşık sorunlar ile fazla ilgilenmez, problemlere farklı çözüm yolları aramaz, yargıları sorgulamaz veya problemleri çözmeye çalışmazlar (Akt. Ertaş Kılıç ve Şen, 2014)

Üstbilişsel düşünme becerisi. Üstbilişsel düşünme bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması, bunları değerlendirmesi, kontrol etmesi ve iyileştirmesini içerir. Düşünme hakkında düşünme, nasıl düşündüğünü izleme süreçlerini kapsar. Bireyin kendi zihinsel süreçlerinin nasıl işlediğini anlayarak eksik ve güçlü yönlerini bilme, kendini tanıma ve özdeğerlendirme yapmasıdır (Güneş, 2012).

Üstbilişsel düşünme becerisi, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi becerilerinden oluşmaktadır. Brown (1987) göre bilişin bilgisi bireyin kendi bilişleri veya biliş hakkında ne bildikleridir. Bilişin bilgisi, açıklayıcı bilgi, prosedürel bilgi ve durumsal bilgi becerilerinden oluşmaktadır. Açıklayıcı bilgi ne'yi bilmek, prosedürel bilgi nasıl'ı bilmek, durumsal bilgi niçin ve ne zaman'ı bilmektir. Bilişin düzenlenmesi "nasıl'ı bilmeyi ifade etmektedir. Bireye bildiklerini nasıl kullanacağına yönelik bir anlayış sunar. Planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgi yönetme becerilerinden oluşmaktadır. Planlama, amaç belirlemeyi ve bir öğrenme görevi için uygun kaynak ayarlamayı içerir. İzleme, süreci analiz etmeyi ve önceki deneyimleri ile karşılaştırmayı içerir. Değerlendirme, sürecin verimliliğini analiz etmeyi içerir. Hata ayıklama, süreç boyunca meydana gelen hataların farkına varmayı ve düzeltmeyi içerir. Bilgi yönetme, bilgiyi organize etmeyi, özetlemeyi içerir (Akın, Abacı ve Çetin, 2014).

Üstbilişsel farkındalık bireyin kendi bilgisi hakkında bilgi sahibi olmasıdır. Yani neyi bilip bilmediğinin farkında olmasıdır. Kendi zihinsel süreçlerini kontrol etme, öğrenme sorumluluğu alma, kendi öğrenme stratejilerinin farkında olma, kendi öğrenmesini planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve bilgisini yönetme becerilerini kullanmayı gerektirir.

Analitik düşünme becerisi. Bir sorunu veya durumu parçalara ayırma, her bir parçayı ayrı ayrı yeniden tanımlama, değerlendirme ve sınıflandırma yeteneğidir. Bunu yapmaktaki amaç parçadan bütünü çözebilmektir. Diğer bir deyişle somut durumları küçük parçalara ayırma, parçaların özelliklerinden yola çıkarak bilgiler toplama ve bütüne varmadır (Güneş, 2012). Analitik düşünen insanlar; olayları birçok yönden çözümlenebilen, olasılıkları hesaplayabilen seri, planlı ve sistematik bir şekilde hareket edebilen insanlardır.

Yansıtıcı düşünme becerisi. Yansıtıcı düşünme bireyin kendi düşünce ve davranışlarının farkında olması, uygulamaların neden ve sonuçlarını düşünebilmesidir. Dewey 'e göre yansıtıcı düşünme “ herhangi bir inanç ya da bilgiyi ve onun amaçladığı sonuçlara ulaşmayı destekleyen bir bilgi yapısını aktif, kararlı ve dikkatli bir şekilde düşünmenin oluşturulmasıdır.”(Akt. Semerci, 2007). Dewey öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük hayatlarına yansıtmayı öğrenmeleri gerektiğini belirtmiştir. Yansıtıcı düşünme, çeşitli hipotezler oluşturma, test etme, tümevarım yoluyla veri toplama ve tümden gelim yolu ile sonuçlara ulaşmayı içeren bir düşünme türüdür. Öğrencinin aktif olduğu öğrenme ortamında kendi deneyimi ile bilgiler öğrenmesi, öğrendiği bilgileri paylaşması ve yeni durumlarda bu bilgileri kullanmasını kolaylaştırır. Geçmiş öğrenme yaşantılarından ders çıkarma, öz-eleştiri yapma, değerlendirme, sorumluluk alma, yeni durumlara uygulama söz konusudur (Güneş, 2012).

Yaratıcı düşünme becerisi. Yaratıcı düşünme özgün fikirlerin ortaya çıkmasını sağlayan bir düşünme biçimidir. Yaratıcı düşünen insanlar; yeni alanları araştıran, yeni gözlemler yapan, konular bağlantılar kuran ve yeni çıkarımlar yapan, alışılmışın dışında düşünen özgün, yenilikçi insanlardır. Yaratıcı düşünen bireyler farklı parçaları birleştirip yeni özgün bir bütün oluşturur (Güneş, 2012).

Üst düzey düşünme becerileri bilimsel bilginin elde edilmiş sürecinde kullanılan becerilerdir. Aynı zamanda bilimsel süreç becerileri gibi günlük yaşamda

gereksinim duyulan ve kullanılan becerilerdir. Bu nedenle fen bilimleri dersi kapsamında öğrencilerin bilgiye ulaşması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar vere, yaratıcı düşünme, girişimci olma, güçlü iletişim ve iş birlikli çalışma gibi temel yaşam becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2013, 2018). Araştırma-sorgulamaya ve argümantasyona dayalı öğrenme ortamları üst düzey düşünmeyi destekleyici özelliklere sahiptir.

Bu tez çalışması kapsamında, bilimsel süreç becerileri, bilimsel iletişim becerisi, bilimsel düşünme becerisi, bilimsel akıl yürütme becerisi, iş birlikli çalışma becerisi, eleştirel düşünme becerisi, argüman kurma becerisi, yansıtıcı düşünme becerisi, yaratıcı düşünme becerisi, bilimin doğası anlayışı, fen okuryazarlığı 21. yüzyıl becerileri kapsamında ele alınmıştır.

İlgili Araştırmalar

2002-2017 yılları arasında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenme ile ilgili yapılan lisansüstü tezler ve makaleler içerik analizi teknikleriyle analiz edilmiştir. Bu bağlamda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenme ile ilgili çalışmalar kategorileriksel olarak ele alınmıştır.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili çalışmalar. 2002-2017 yılları arasından araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yapılan lisansüstü tezler ve makaleler incelendiğinde ilköğretim öğrencileri (Çakar ve Bümen, 2014; Ulu, 2011; Şimşek ve Kabapınar, 2010), ortaöğretim öğrenciler (Kılınç, 2007), öğretmen adayları (Bayram, 2015; Duru vd., 2011; Şen ve Vekli, 2016) ve öğretmenlerle (Ateş, 2004; Windschit, 2003) çeşitli araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar altı grupta ele alınabilir.

İlk grupta araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin çeşitli becerilere etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine (Akben, 2015; Arı, Peşman ve Baykara, 2017; Ateş, 2004; Duban, 2008; Duru vd., 2011; Şen ve Vekli, 2016; Şimşek ve Kabapınar, 2010; Kaya ve Yılmaz, 2016; Köksal, 2008; Ulu ve Bayram, 2015b; Tatar, 2006), eleştirel düşünme becerisine (Evren, 2012; Usta Gezer, 2014), üstbilişsel düşünme becerisine (Çakar, 2013; Çakar ve Bümen, 2014; Demirci, 2015; Fevzioğlu ve Ergin, 2012; Ulu, 2011; Ulu ve Bayram, 2014; Yurdakul, 2004),

problem çözüme becerisine (Şensoy, 2009), mantıksal düşünme becerisine (Güngör Seyhan, 2008; Gillies vd., 2013), sorgulama becerisine (Karapınar, 2016), sorgulayıcı öğrenme becerisine (Taşkoyan, 2008), bilimsel düşünme becerisine (Karapınar, 2016), yaratıcı düşünme becerisine (Demir, 2014; Şensoy ve Yıldırım, 2017), iletişim becerisine (Şimşek, 2013) etkisini inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Şimşek ve Kabapınar (2010) araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumları üzerine etkilerini incelemiştir. Sekiz hafta boyunca 5. sınıf öğrencileri ile araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar yapmıştır. Uygulamalar sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve kavramsal anlamalarına olumlu etkisi olduğunu ancak fene yönelik tutumlarında bir fark oluşmadığını belirlemiştir. Evren (2012) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin sahip olduğu eleştirel düşünme becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki olduğunu, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ile fene yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğunu ve öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile fene yönelik tutumları arasında bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Çakar ve Bümen (2014) yapmış olduğu araştırmasında araştırmaya dayalı öğrenmenin ilköğretim öğrencilerinin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney grubunda, 10 hafta boyunca “maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi kapsamında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden “öğrenme döngüsü modelini” kullanmıştır. Öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve fene yönelik tutumları deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, üstbiliş farkındalıklarında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarında anlamlı bir farklılık olmayışını, öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarının gelişim sürecinden ve ölçme aracının niteliklerinden kaynaklı olabileceğini rapor etmişlerdir. Ulu ve Bayram (2014) geleneksel yaklaşım ile bilim yazma aracını temel alan etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel bilgi ve becerilerine etkisini kıyaslamışlardır. Yarı deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada üstbiliş ölçeği kullanılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yaklaşım uygulanırken deney grubunda bilim yazma aracını kullandıkları etkinlikler 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Uygulama sonunda

öğrencilerin üstbilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama, bilişsel strateji boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Fakat kendini kontrol etme, kendini değerlendirme ve kendini izleme boyutlarında deney ve kontrol grubu arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir.

İkinci grupta, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, kalıcılık ve akademik başarılarına etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır (Arı, Peşman ve Baykara, 2017; Çakar ve Bümen, 2014; Demirci, 2015; Günel vd., 2010; Kaya ve Yılmaz, 2016; Şimşek, 2013; Şimşek ve Kabapınar, 2010; Tatar, 2006; Ulu, 2011). Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf içerisinde uygulanabilirliği ve öğretmenin karşılaştığı sorunlar bu süreçte tespit edilmiştir. Karma yöntem olarak yürütülen bu çalışmada nicel boyutta yarı deneysel desen, nitel boyutta ise öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Deney grubunda açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklere yer verilirken kontrol grubunda ise öğretim programı ve ders kitabının önerdiği doğrultuda dersler işlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda aynı öğretmen tarafından dersler yürütülmüştür. Bilimsel süreç becerileri testi ve “kuvvet ve hareket” ünitesine yönelik başarı testi uygulanmıştır. Uygulamalar sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen etkinlikler sırasında öğrencilere ne zaman ve ne kadar yönlendirmesi gerektiği gibi durumlarda kararsızlıklar yaşamıştır.

Üçüncü grupta, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin duyuşsal özelliklere (tutum, motivasyon, kaygı, öz-yeterlik) etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır (Duban, 2008; Dinçol Özgür, 2016 Günel vd., 2010; Güngör Seyhan, 2008; Şensoy, 2009; Şensoy ve Aydoğdu, 2008; Şimşek, 2013; Tatar, 2006; Usta Gezer, 2014; Yurdakul, 2004). Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap (2010) tarafından yapılan çalışmada geleneksel yaklaşım uygulamaları ile araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerin fen başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi kıyaslanmıştır. Yarı deneysel olarak planlanan çalışmada ön test-son test, görüşme ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yaklaşım uygulanırken deney grubunda araştırma-

sorgulama etkinlikleri ve yaparak, yaşayarak bilim öğrenme yaklaşımı 1 dönem boyunca uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, nitel sonuçlar ile nicel sonuçların birbirini desteklediğini rapor etmişlerdir.

Dördüncü grupta, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin bilimin doğası anlayışlarına etkisini inceleyen araştırmalar yer almaktadır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Özgelen, 2010). Özgelen (2010) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları dersinde öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin gelişimini tespit etmek için nitel araştırma yöntemi kullanmıştır. Çalışma boyunca her hafta öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemek için açık uçlu sorular içeren bir ölçek kullanmıştır. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarıyla ayrıca görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları yapılan etkinliklerle bilimsel bilginin karakteristik özellikleri arasında ilişki kurdukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının süreç boyunca araştırma becerilerini kullanması, tartışma ve sunumlar yapması bilimin doğasına yönelik anlayışlarını gelişmesine neden olduğu belirlenmiştir.

Beşinci grupta, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Bayram, 2015; Köksal, 2011; Kılınç, 2007; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016; Yaşar ve Duban, 2009). Bayram (2015) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadığı zorlukları belirlenmiştir. 14 hafta boyunca sorgulamaya dayalı etkinlikler gerçekleştirilmiş ve ayrıca sorgulamaya dayalı videolar paylaşılmıştır. Öğretmen adaylarının yürüttükleri ve izledikleri etkinliklerden yola çıkarak sorgulama sürecini analiz etmeleri istenilmiş ve daha sonra öğretmen adayları etkinlikler tasarlamışlardır. Bu süreçte öğretmen adaylarının yaşadığı zorlukları belirlemek için 14 öğretmen adayı ile ikiserli gruplar halinde görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adayları öğrencinin hazır bulunuşluğu, malzeme ve zaman problemi gibi dışsal zorluklar ve paradigma değişimi, içerik bilgisi, süreç bilgisi, rehberlik gibi içsel zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine yönelik görüşleri araştırılmıştır. Nitel durum çalışması olarak planlanan çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmeler ve

açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına göre yapılan uygulamalar motivasyona, derslere aktif katılıma, kendilerine olan güvene, öğrenme isteğine, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, kalabalık sınıflarda uygulamanın zor olacağını ve zaman problemi yaşanacağı gibi endişelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Kılınç (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğrenciler, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, iş birliği içerisinde çalıştıklarını, tartışmalar sırasında konuya bakış açılarının değiştiğini ve öğrendiklerinin daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, uygulama sürecinde öğretmenin rehber olmasından memnun olduklarını ifade etmişlerdir.

Altıncı grupta, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin epistemolojik inanç üzerine etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır (Göksu, 2011). Göksu (2011) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar ile doğrulayıcı laboratuvar yöntemlerinin öğretmen adaylarının başarı, kavram yanılığsı ve epistemolojik inançlarına olan etkisini kıyaslamak için nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanmıştır. Altı hafta boyunca, deney grubunda araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar yöntemi uygularken, kontrol grubunda doğrulayıcı laboratuvar yöntemini uygulamıştır. Uygulama sonunda araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar yönteminin doğrulayıcı laboratuvar yöntemine göre öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusunda başarı, kavram yanılığsı ve epistemolojik inançlarını anlamlı derecede geliştirdiğini belirlemiştir. Ayrıca, başarı ve kavram yanılığlarının epistemolojik inançlar ile anlamlı bir ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir (Ören Şaşmaz ve Sarı, 2017). Yapılan araştırmalarda, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin araştırılan değişkenler üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin odak olduğu çalışmalarda farklı yaklaşım, model ve stratejilerin kullanıldığı gibi bir başka yöntem ve tekniklerle de desteklendiği görülmektedir. 3E modeli, 4E modeli, 5E modeli, 7E modeli (Bybee vd., 2006; Kanlı, 2007; Kanlı ve Yağbasan, 2008), yaparak ve yazarak bilim öğrenme yaklaşımı (Günel, 2006; Günel vd., 2010; Keys vd., 1999), model tabanlı

sorgulama (Batı ve Kaptan, 2017), web tabanlı rehberli araştırma-sorgulama modeli (Kırılmazkaya, 2014), yansıtıcı sorgulama (Usta Gezer, 2014), üst bilişsel araştırma-sorgulama (Demirci, 2015) rehberli araştırma-sorgulama (Köksal, 2008), sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları (Duru vd., 2011) araştırma-sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı (Ulu, 2011) örnek olarak verilebilir.

Alan yazında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda çok sayıda araştırma yapılmış olmasına rağmen, gerçekleştirilen araştırmaların daha çok çeşitli öğrenme alanlarına yönelik etkilerini ortaya koymaya yönelik olduğu görülmektedir. Bu öğrenme yaklaşımının nasıl uygulandığına ilişkin detaylı betimlemesinin yapıldığı çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Argümantasyona dayalı öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalar. 2002-2017 yılları arasında argümantasyon ile ilgili yapılan lisansüstü tezler ve makaleler incelendiğinde, argümantasyon ile ilgili ilköğretim öğrencileri (Günel, Kingır ve Geban, 2012; Günel vd., 2010; Kaya ve Kılıç, 2008), ortaöğretim öğrencileri (Kaya, Erduran ve Çetin, 2012; Kingır, Geban ve Günel, 2011), öğretmen adayları (Aktamış ve Atmaca, 2016; Aydın ve Kaptan, 2014; Tümay ve Köseoğlu, 2010) ve öğretmenlerle (Namdar ve Tuskan, 2018; Yıldırım ve Nakiboğlu, 2014) çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar yedi grupta ele alınabilir.

İlk grupta argümantasyonun çeşitli becerilere olan etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır. Argümantasyona dayalı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine (Aslan, 2016; Demircioğlu, 2011; Gültepe, 2011; Gümrah, 2013), eleştirel düşünme becerisine (Gültepe, 2011; Koçak, 2014; Kingır, 2011; Öztürk, 2017; Şahin, 2016; Temiz Çınar, 2016; Tonus, 2012), üstbilişsel düşünme becerisine (Arlı, 2014; Aydın ve Kaptan, 2014; Kuhn ve Crowell, 2011; Şahin, 2016; Tucel, 2016), argüman kurma becerisine (Hasançebi, 2014; Hiğde ve Aktamış, 2017b; Gümrah, 2013; Zohar ve Nemet, 2002), karar verme becerisine (Kardaş, 2013; Tonus, 2012), mantıksal düşünme becerisine (Aydın ve Kaptan, 2014; Kuhn ve Crowell, 2011), problem çözme becerisine (Kardaş, 2013), yaratıcı düşünme becerisine (Küçük Demir, 2014), bilimsel iletişim becerilerine (Gümrah, 2013; Kingır, 2011) etkisini inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Örneğin, Aslan (2016) yapmış olduğu çalışmada argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarını, argüman odaklı sorgulama ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımını temel alarak planlamıştır. Bu uygulamaların fen öğretmen

adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla karma araştırma yöntemi kullanmıştır. Uygulama sonunda bilimsel süreç becerileri testi ve laboratuvar dersi tutum ölçeği sonuçlarından yola çıkarak öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ve laboratuvar dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde arttığını rapor etmiştir. Ayrıca uygulamaya yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla 19 öğretmen adayları görüşmeler yapmıştır. Öğretmen adayları uygulamaların akademik başarılarına ve kişisel gelişimlerine faydası olduğunu ifade etmişlerdir. Tonus (2012) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, argümanasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonunda kent merkezinde ve gecekondu mahallesinde bulunan okullarda öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrasında karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Farklı ekonomik düzeyde bulunan okullarda okuyan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişim miktarları arasında yüzde olarak fark olmadığını ve üst ekonomik düzeye sahip öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin yüzde olarak daha fazla arttığını rapor etmiştir. Aydın ve Kaptan (2014) argümantasyonun fen öğretmen adaylarının biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisini ve öğretmen adaylarının argümantasyona ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları deneysel çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanmışlardır. Bir grupta argümantasyonun sunularak, diğer grupta ise argümantasyona dayandırılarak dersler işlenmiştir. Argümantasyonun sunularak işlendiği grupta öğretmen adaylarının biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşmadığı fakat argümantasyona dayandırılarak işlendiği grupta bu becerilerin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları fen eğitimiyle argümantasyonun ilişkilendirilmesi, argümantasyonun fen eğitiminde hedeflenen becerilere etkisi, fen eğitiminde argümantasyonun kullanılabilirliği, argümantasyonun diğer yöntem-tekniplerle ilişkilendirilmesi ve kıyaslanması, argümantasyonun avantaj ve dezavantajları, argümantasyon sürecinde öğretmenin rolü olmak üzere çeşitli temaları içeren görüşler belirtmişlerdir.

İkinci grupta, argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve akademik başarılarına olan etkisini araştıran çalışmalar

bulunmaktadır. Bu grup, belirli bir ünite kapsamında veya belirli bir konuya yönelik öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve akademik başarılarını inceleyen çalışmaları içermektedir (Arlı, 2014; Bennett vd, 2005; Çelik, 2010; Gümrah, 2013; Gümrah ve Kabapınar, 2010; Kabataş Memiş, 2011; Kaya, 2005; Kingır, 2011; Şahin, 2016; Temiz Çınar, 2016; Tücel, 2016; Ulu ve Bayram, 2015a; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013; Zohar ve Nemet, 2002). Örneğin, Ulu ve Bayram (2015a) tarafından yapılan çalışmada argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla yarı deneysel desen kullanılmıştır. 10 hafta süresince deney grubunda argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamaları, kontrol grubunda ise öğrencilerin kendilerine verilen talimatları yerine getirdiği geleneksel laboratuvar uygulamaları yapılmıştır. 15 sorudan oluşan “İki Aşamalı Kavram Testi” kullanarak deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini belirlemişlerdir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerinin daha çok arttığı rapor edilmiştir. Gümrah ve Kabapınar (2010) tarafından yapılan çalışmada kimyasal değişim konusunda argümantasyona dayalı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini geliştirdiği ve akademik başarılarını artırdığı tespit edilmiştir. Argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla daha çok test tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. Fakat argümantasyonun yapısı gereği öğrencilerin öğrenme, anlama ve başarılarını belirlemede test tekniğinin ne kadar uygun olduğu tartışılacak bir durumdur. Öğrencilerin ilgili konu hakkında sözlü ya da yazılı görüşlerine başvurulmasının daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Üçüncü grupta, argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin fene tutumlarına olan etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır (Aslan, 2016; Çelik, 2010; Kingır, 2011). Örneğin, Çelik (2010) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında maddenin yapısı ve gazlar ünitesi kapsamında argümantasyona dayalı öğretimin ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. 8 hafta boyunca deney grubunda bilimsel tartışma esaslı öğretim yaklaşımı kullanılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Uygulama sonrasında deney grubunda olan öğrencilerin kavramsal

anlama ve tutumlarında kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü grupta, argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisini belirlemeyi amaçlayan araştırmalar yer almaktadır (Boran, 2014; Cengiz ve Kabapınar, 2017; Gümrah, 2013; Kaya, 2005; Sağır ve Kılıç, 2013). Örneğin, Cengiz ve Kabapınar (2017) fen öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavrama düzeylerini dolaylı fen öğretiminde argümantasyon eğitiminin etkisini belirlemek amacıyla eylem araştırması yöntemini kullanmıştır. Argümantasyon eğitimin öğretmen adaylarının bilimin doğası kavramalarına etkisini belirlemek amacıyla "Bilimin Doğası Görüşler Anketi-Form C" kullanmış ve görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucunda, argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, teori-kanun, gözlem-çıkarım, deney-evrensel yöntem ilişkileri hakkındaki yanlışların değiştirmenin zor olduğunu rapor etmiştir.

Beşinci grupta, argümantasyona dayalı öğrenmenin epistemolojik inanışa olan etkisini belirlemeyi amaçlayan araştırmalar bulunmaktadır (Boran, 2014; Tücel, 2016). Örneğin, Boran (2014) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında argümantasyon temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerine ve epistemolojik inançlarına etkisini belirlemek amacıyla bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi form-C ve epistemolojik inançlar ölçeği kullanmıştır. Araştırma sonunda argümantasyon temelli fen eğitiminin üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini ve epistemolojik inançlarını geliştirmede etkili olduğunu tespit etmiştir. Bilimin doğası kapsamında, bilimin sosyal-kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğası temalarında en çok gelişim görülmüştür. Epistemolojik inanç kapsamında ise, bilginin tek olduğuna ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu boyutlarda en çok gelişme görülmüştür.

Altıncı grupta, argümantasyona dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerinin incelendiği ve geliştirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Tümay ve Köseoğlu (2011) kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarını geliştirmek amacıyla 23 öğretmen adayının katıldığı nitel durum çalışması yürütmüştür. Öğretmen adayları uygulama sonrasında argümantasyona dayalı öğretiminin bilimsel düşünme ve bilimsel sorgulama becerisi

kazandıracağını, kavramsal değişim sağladığını, anlamlı öğrenmeyi desteklediğini, bilimin doğası anlayışlarını geliştireceğini ifade etmişlerdir. Kınır (2011) doktora tez çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dair ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerini belirlemek amacıyla örnek olay çalışması yapmıştır. Uygulamalar boyunca öğrenciler beş farklı kimya konusuyla ilgili araştırma-sorgulama temelli laboratuvar etkinliklerine katılmışlardır. Uygulama sonunda yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla öğrencilerin yapılan etkinliklere yönelik görüşleri alınmıştır. Diğer kimya konularını da bu şekilde öğrenmek istediklerini, daha iyi öğrendiklerini, daha yüksek not aldıklarını, etkinliklere katılmanın zevkli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, arkadaşlarıyla bilgi paylaşımı, eleştiriye açık olma, kendini ifade etme, farklı bakış açısı kazanma gibi sosyal becerilerinin arttığını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak, kavramları daha iyi anladıklarını, yanlış kavramalarının giderildiğini ve derse olan ilgilerinin arttığını da ifade etmişlerdir. Aktamış ve Atmaca (2016) Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları-I dersinde argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmıştır. Fen öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla 5 açık uçlu sorunun yer aldığı anketi uygulamıştır. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarında kalıcı öğrenmelere neden olduğu, öğretmen adaylarının fikirlerini rahatça paylaşmasına ortam oluşturduğu, araştırma ve sorgulamaya teşvik ettiği fakat zaman sıkıntısı yaşadıkları tespit edilmiştir. Kabataş Memiş (2017a) benzer şekilde fen öğretimi laboratuvar uygulamaları-I ve II derslerinde argümantasyon uygulamalarına yer vermiştir. Uygulamalara katılan 24 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Öğretmen adayları küçük grup tartışmalarının çok fazla faydası olduğunu kendi gelişimlerini olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu sürecin öğrenmeyi sağladığını, eleştirel bakış açısı ve farkındalık kazandırdığını, iletişim becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Yedinci grupta ise, argümantasyona yönelik test uyarlama çalışmaları yer almaktadır. Kaya, Çetin ve Erduran (2014) ortaöğretim öğrencilerine ve öğretmen adaylarına yönelik olan "Argümantasyon Testi" ve "Argümantasyon Algıları Testi"ni Türkçe'ye uyarlanmasını ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yaparak alanyazına iki argümantasyon testi kazandırmıştır.

Argümantasyonun başarı, kavramsal anlama ve tutuma etkisini inceleyen çalışmaların daha fazla olduğu söylenebilir (Bağ ve Çalık, 2017; Kabataş Memiş, 2017b). Bunun yanı sıra, argümantasyonun çeşitli değişkenlere etkisini belirlemek amacıyla genel olarak nicel çalışmaların yapıldığı ve son zamanlarda nitel ve karma çalışmalara da ağırlık verildiği görülmektedir (Bağ ve Çalık, 2017; Kabataş Memiş, 2017b).

Yapılan araştırmaların büyük bir kısmında, argümantasyona dayalı öğrenmenin araştırılan değişkenler üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, fen bilimlerine yönelik tutum üzerine anlamlı bir etki bulunmayan araştırmalar da bulunmaktadır (Bağ ve Çalık, 2017; Kabataş Memiş, 2017b). Bu durumun çeşitli sebeplerden kaynaklanıyor olabilir. Öncelikle tutumun gelişmesi ve değişmesi için yeterli bir zaman olmamış olabilir veya uygulanan ölçme aracının geçerli ve güvenilirlik ile ilgili bir problemi söz konusu olabilir.

Alan yazında argümantasyona dayalı öğrenmenin odak olduğu çalışmalarda farklı model ve stratejilerin kullanıldığı görülmektedir. Bu modeller birbirleriyle benzerlik göstermekle birlikte içerdikleri birtakım farklılıklardan dolayı farklı adlarla ifade edilmiş ve uygulamaların yürütülmesine ilişkin farklılıklar içeren çatılar sunulmuştur. Örneğin, Toulmin modeli (Kaya ve Kılıç, 2008; Toulmin, 1958; Osborne, Erduran ve Simon, 2004) argüman odaklı sorgulama modeli (Walker vd., 2012), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme modeli (Keys vd., 1999; Günel vd., 2012), argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları (Aslan, 2016; Demircioğlu, 2011; Özdem vd., 2013), teknoloji destekli argümantasyon modeli (Namdar ve Salih, 2017) örnek olarak verilebilir. Ayrıca, argümantasyona dayalı öğrenme faaliyetleri içerisinde Osborne, Erduran ve Simon (2004) tarafından geliştirilen çeşitli argümantasyon stratejilerinin (örn: ifadeler tablosu, tahmin et-gözle-açıkla, karikatürlerle yarışan teorileri, bir argümanı yapılandırma) kullanıldığı görülmektedir (Aydın ve Kaptan, 2014).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin ve argümantasyona dayalı öğrenmenin odak olduğu çalışmalar incelendiğinde, bu iki öğrenme yaklaşımını bir araya gelmesiyle oluşturulan yöntem ve modellerin olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalarda, araştırma-sorgulama ve argümantasyona dayalı yaklaşımının genellikle iki veya üç değişkene etkisinin araştırıldığı söylenebilir. Bu tez çalışmasında ise argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim

modelinin fen öğretmen eğitimindeki etkililiği bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmış ve uygulama süreci detaylı olarak betimlenmiştir.

Bölüm 3

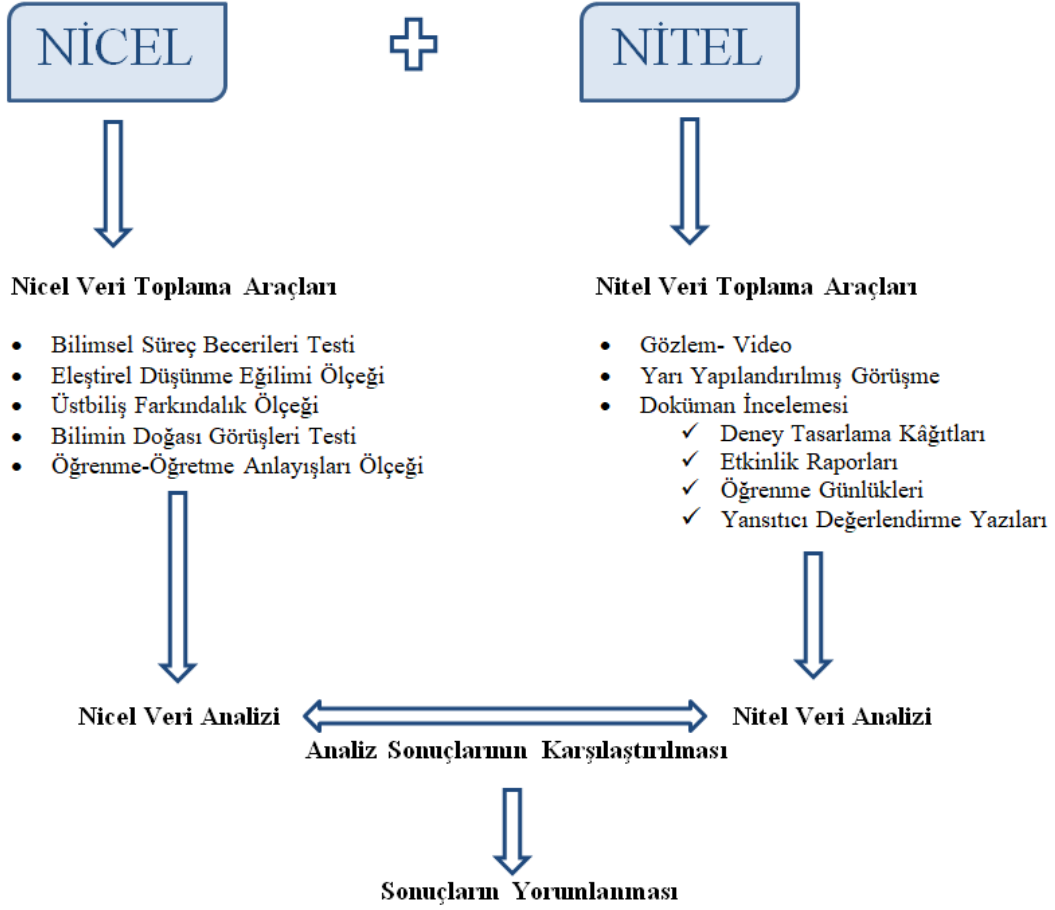
Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araçları, veri analizi ve araştırmanın iç ve dış geçerliği ile ilgili çalışmalar sunulmuştur.

Araştırmanın Yöntemi

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların öğretmen eğitimindeki etkililiğinin incelendiği bu çalışmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı “Karma Yöntem” (mixed methods) tercih edilmiştir. (McMillan ve Schumacher, 1997). Fraser ve Tobin (1992) nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı çalışmalarda veri zenginliğinin arttığını ve çalışmalardan elde edilen bulguların “inanılabilirlik” seviyesinin çok daha yüksek olduğunu belirtmektedir (s. 33). Denzin’e (1990) göre ise eğitim alanında yapılan araştırmalarında nicel veya nitel araştırma yöntemi tek başına yeterli değildir. Nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanılması hem çalışma verilerini zenginleştirmek hem de güvenilirlik-geçerlik sağlanması için önerilen bir uygulamadır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu bağlamda bu çalışmada; nicel yöntem boyutunda “tek grup ön-test son-test zayıf deneysel desen” (Freankel, Wallen ve Hyun, 2012); nitel yöntem boyutunda ise “durum çalışması deseni” (Merriam, 2009) çalışmanın araştırma yöntemini oluşturmaktadır.

Karma yöntem desenlerinde çok sayıda sınıflandırma yapılmaktadır. Bu araştırmanın karma yöntem deseni belirlenirken, Creswell ve Plano-Clark’ın (2007) karma yöntem desenleri sınıflandırmasında yer alan “Yakınsayan Paralel Desen” in uygun olduğu belirlenmiştir. Bu desende nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanır. Nitel ve nicel veriler yakınsayan paralel desende eşit derecede önemlidir. Nitel ve nicel veri analiz süreçleri birbirinden ayrı olarak devam eder fakat araştırmanın yorumlama aşamasında birleştirilir. Bu çalışmada nicel ve nitel aşamalar arasındaki etkileşim seviyesi “etkileşimli”, nicel ve nitel aşamaların zamanlaması “eş zamanlı”, nicel ve nitel aşamaların önceliği “eşit derece” olup nicel ve nitel veriler “yorumlama” aşamasında birleştirilmiştir. (Creswell ve Plano-Clark; 2007).



Şekil 2. Araştırmanın yöntemi: Karma yöntem-yakınsayan paralel desen (NİCEL+NİTEL).

Araştırmanın deneysel aşamasında, argümantasyon tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen eğitiminde etkililiğini araştırmak için nicel araştırma yöntemlerinden “tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen” kullanılmıştır. (Büyüköztürk vd., 2014). Eğitim araştırmalarında rastgele seçimin (okul, öğrenci gibi katılımcıların seçimi) ve inceleme altında olmayan bütün değişkenlerin tam anlamıyla kontrolü mümkün olmadığı için bu araştırmada zayıf deneysel desenin tercih edilmesinin daha doğru bir seçim olduğu düşünülmektedir (McMillan ve Schumacher, 1997). Araştırmada kontrol grubunun olmamasının sebebi etik olarak aynı seviye ve aynı fakültede olan öğrenciler arasında herhangi bir farklılık yaratmama isteğidir. Tablo 2’de araştırmanın nicel yöntemi sunulmuştur.

Tablo 2

Tek Gruplu Öntest Sontest Zayıf Deneysel Desen

	Öntest O ₁	İşlem X	Sontest O ₂
Uygulama Grubu	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Üstbiliş Farkındalık Envanteri Bilimin Doğası Görüşleri Testi Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği	Argümantasyon Destekli Araştırma- Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Üstbiliş Farkındalık Envanteri Bilimin Doğası Görüşleri Testi Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği

Çalışmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişkenler fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, üstbiliş farkındalık düzeyleri, bilimin doğasına yönelik görüşleri ve öğretme-öğrenme anlayışları olarak belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımıdır. Bağımsız değişkeni “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde argümantasyona ve araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme yaklaşımını temel alan “Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları” oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3

Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişkenler
Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları	21. Yüzyıl Becerilerinden Bilimsel süreç becerileri Eleştirel düşünme becerisi Üstbiliş farkındalık becerisi Bilimin doğası görüşleri Öğretme-Öğrenme Anlayışları

Uygulama, 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinin fen bilimleri öğretmenliği lisans programında “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir

Uygulama öncesinde Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Üstbiliş Farkındalık Envanteri, Bilim Doğası Görüşleri Testi ve Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. 14 hafta boyunca argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim

uygulamaları yapılmıştır. Uygulama sonrasında ön testte kullanılan test ve ölçekler tekrar son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel yöntem boyutunda ise “durum çalışması deseni” kullanılmıştır. Durum çalışmalarının imkân verdiği ölçüde birden çok veri toplama yöntemi kullanmak tavsiye edilen bir durum (Yıldırım ve Şimşek, 2008) olduğundan araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu, dokümanlar (deney tasarlama çalışmaları, etkinlik raporları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları) ve gözlem notları kullanılmıştır. Bu durum elde edilecek sonuçların genellenebilirliğini arttırmak ve geçerlik-güvenirlik sağlamak için nitel araştırma yöntemi çerçevesinde önem arz etmektedir. Nitel araştırmalarda güvenilirlik kavramının açılımı nicel araştırmalardaki güvenilirlik algısından oldukça farklıdır ve içeriği konusunda nitel araştırmacılar arasında da fikir çeşitliliği gözlenmektedir (Guba ve Lincoln, 1981; McMillan ve Schumacher, 1997). Ancak Merriam (2009) tarafından önerilen ve genel kabul gören üçgenleme veya veri çeşitlemesi (triangulation), uzun süreli etkileşim gibi yöntemler, geçerliliği sağlamak için uygulanmıştır. Güvenirlik kavramı da tıpkı geçerlik kavramında olduğu gibi nitel ve nicel araştırmada farklı anlamlar taşımaktadır. Nicel araştırmalarda güvenilirlik, “ölçek tutarlılığı” (McMillan ve Schumacher, 1997, p. 239) olarak algılanırken nitel araştırmalarda “art arda araştırılan hiçbir gerçekliğin aynı sonucu veremeyeceği” (Merriam, 2009) düşüncesidir. Bu bağlamda nitel araştırmaları güvenilir kılma yolunun araştırma yapılan konuyu açıklamak adına farklı verileri toplamaktan ve toplanan verileri farklı yöntemleri kullanarak analiz etmekten geçtiği savunulur (Guba ve Lincoln, 1981). Bu nedenle güvenirliliği arttırmak için farklı nitel veri toplama araçlarına başvurulmuştur.

Ön test-son testlerden ve nitel veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizi ile argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine (bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerisi, üstbilgi farkındalık becerisi, bilimin doğası anlayışı) ve öğrenme-öğretme anlayışlarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmada çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme (convenient sampling) yöntemi kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Hacettepe Üniversitesi'nin fen bilimleri öğretmenliği lisans programında "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini seçen 34'ü kadın, 4'ü erkek olmak üzere toplamda 38 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Deneysel aşamayı oluşturan grubun demografik özellikleri Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4

Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Değişken	Kategori	f	%
Cinsiyet	Kadın	34	90
	Erkek	4	10
Sınıf Seviyesi	2. Sınıf	17	45
	3. Sınıf	16	42
	4. Sınıf	5	13
	Toplam	38	100

Çalışma grubunu oluşturan bireylerin yaş dağılımları 19 yaş ile 25 yaş aralığında değiştiği ve yaş ortalamalarının 20 yaş olduğunu belirlenmiştir. Örneklemin % 45'i 2. sınıf, % 42'si 3. sınıf ve % 13'ü ise 4. sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Bu dersi seçen fen öğretmen adaylarının akademik başarıları ortalama puanları 4,0 üzerinden 2,83 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın uygulanabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan gerekli izinler alınmıştır. Öğretmen adayları uygulamanın başında yapılacak araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama öncesi "Gönüllü Katılım Formu" (EK-A) dağıtılmıştır. Öğretmen adayların testi yapmaları tamamen gönüllülük esaslı olduğu için gönüllü oldukları takdirde ön test ve son testlere katılmışlardır. Öğretmen adayları testi yapmaları için zorlanmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Karma yöntem araştırması olarak yürütülen bu çalışmada araştırmanın veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Araştırmanın alt problemlerine ilişkin veri toplama araçları, veri toplama aşaması ve kullanılan veri analiz yöntemleri bütüncül bir bakış sağlaması amacıyla Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5

Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Veri Toplama Araçları, Veri Toplama Aşaması ve Veri Analiz Yöntemleri

Araştırmanın Alt Problemi	Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Aşaması	Veri Analiz Yöntemi
Birinci Alt Problem Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının <i>bilimsel süreç becerileri</i> üzerine etkisi nedir?	BSB Testi	Ön Test-Son Test	Bağımlı T Testi
	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Yansıtıcı Değerlendirme Yazıları Deney Tasarlama Çalışmaları	Uygulama Sonrası	Betimsel Analiz
İkinci Alt Problem Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının <i>üst düzey düşünme becerileri</i> üzerine etkisi nedir?	Öğrenme Günlükleri	Uygulama süreci	
	Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	Ön Test-Son Test	Bağımlı T-Testi
	Üstbiliş Farkındalık Envanteri	Ön Test-Son Test	Bağımlı T-Testi
Üçüncü Alt Problem Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının <i>bilimin doğası anlayışları</i> üzerine etkisi nedir?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Yansıtıcı Değerlendirme Yazıları	Uygulama Sonrası	Betimsel Analiz
	Öğrenme Günlükleri	Uygulama süreci	
	BİLTEST	Ön Test-Son Test	Bağımlı T-Testi
Dördüncü Alt Problem Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının <i>öğretme-öğrenme anlayışları</i> üzerine etkisi nedir?	Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği	Öntest- Sontest	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
	Yarı Yapılandırılmış Görüşme, Yansıtıcı Değerlendirme Yazıları Deney Tasarlama Çalışmaları	Uygulama Sonrası	Betimsel Analiz
	Öğrenme Günlükleri	Uygulama süreci	
Beşinci Alt Problem Argümantasyon destekli araştırma sorgulama öğretimin sürecinin başında ve sonunda fen <i>öğretmen adaylarının deney tasarımları</i> nasıldır?	Deney Tasarlama Çalışmaları ve değerlendirmeleri	Uygulama öncesi Uygulama sonrası	İçerik Analizi Betimsel Analiz
Altıncı Alt Problem Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı <i>öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri</i> nelerdir?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yansıtıcı Değerlendirme Yazıları	Uygulama sonrası	İçerik Analizi
	Gözlem Notları Öğrenme Günlükleri	Uygulama süresince	Betimsel Analiz

Nicel veri toplama araçları. Araştırmada veri toplama aracı olarak, bilimsel süreç becerileri testi, eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği, üst-biliş farkındalık ölçeği ve öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nicel veri toplama araçlarına ait zihin haritası Şekil 3'te sunulmuştur.

Bilimsel süreç becerileri testi. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmek için alan yazında yer alan bilimsel süreç becerileri testleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yurtdışında ve yurtiçinde bilimsel süreç becerilerini ölçmek için çok sayıda test geliştirilmiştir (Aktaş ve Ceylan, 2016; Enger ve Yager, 1998; Eroğlu, 2015; Geban, Askar ve Özkan, 1992; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Kanlı, 2007; Karapınar ve Şaşmaz Ören, 2015; Karanlı ve Ayas, 2013; Kaya ve Yılmaz, 2016; Okey, Wise ve Burns, 1985; Osborne ve Ratcliffe, 2002; Padilla, 1990; Temiz, 2007; Temiz, Taşar ve Tan, 2006). Yapılan araştırmalar sonrasında en çok kullanılan testin Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilen Geban, Askar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" olduğu sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda uzman görüşlerine de başvurularak fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini belirlemek için Okey, Wise ve Burns (1985) tarafından geliştirilen Geban, Askar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye uyarlanan "*Bilimsel Süreç Becerileri Testi*" kullanılmasına karar verilmiştir. Bu test, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla tercih edilen ve güvenilir bulunan bir ölçektir (Arı, Peşman ve Baykara, 2017; Aslan, 2016; Bahtiyar ve Can, 2017; Kanlı ve Temiz, 2006; Kanlı, 2007; Karapınar ve Şaşmaz Ören, 2015; Sezek, Zorlu ve Zorlu, 2015; Şen ve Vekli, 2016; Temel ve Morgil, 2007; Yurdatapan, 2013). Geban, Askar ve Özkan (1992) tarafından hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise ,81 olarak belirtilmiştir. Karapınar ve Şaşmaz Ören (2015)'in öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada testin güvenirliğini 247 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiş ve istatistiksel değerlendirmeler sonucunda güvenirlik katsayısını ,79 olarak bulmuştur. Bu çalışma için KR-20 güvenirlik katsayısı ,76 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizine ait istatistiksel değerler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

BSB Testi Güvenirlik Analizi Ölçek İstatistik Değerleri

Madde Sayısı	Ortalama	Varyans	Std. Sapma	KR-20
36	27,622	14,742	3,840	,76

Bilimsel süreç becerileri testi çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmakta olup değişkenleri belirleme ve kontrol etme (identifying variables), hipotez kurma (identifying and stating hypotheses), işe vuruk tanımlama (operationally defining), araştırma tasarlama (investigations designing), grafik ve verileri yorumlama (graphing and interpreting data) olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Bilimsel süreç becerileri testindeki soruların alt boyutlara göre dağılımı Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlarına Göre Soru Dağılımı

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutları	Soru Numaraları
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36
Hipotez kurma	4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35
İşe vuruk tanımlama	2, 7, 22, 23, 26, 33
Araştırma tasarlama	10, 21, 24
Grafik ve verileri yorumlama	5, 9, 11, 25, 28, 34

Bilimsel süreç becerileri testinin puanlandırılmasında doğru ise “1 puan”, yanlış ve boş ise “0 puan” olarak değerlendirilmiştir. Normalde puanlama sonucunda alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek ise puan “36” puandır fakat alt boyutlardaki madde sayıları eşit olmadığı için karşılaştırmaları kolaylaştırmak ve anlaşılabilirliği artırmak amacıyla maksimum puan 100 olacak şekilde yüzlük sisteme çevrilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ortalama puanları 0-25 puan arasında ise düşük düzey, 26-50 puan arasında ise orta düzey, 51-75 puan arasında ise iyi düzey ve 76-100 puan arasında ise mükemmel düzey beceriye sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği. Alanyazın incelendiğinde, eleştirel düşünme becerileri ve eğilimlerini ölçmeye yönelik farklı ölçeklerin geliştirildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin konu edildiği çalışmalarda Kökdemir (2003) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği’nin (CCTDI) sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Aybek vd., 2015; Aybek, 2007; Çetinkaya, 2011; Emir, 2013; Kartal, 2012,

Korkmaz, 2009; Tümkaya, 2011; Usta Gezer, 2014), California Eleştirel Düşünme Eğilimleri leği eleştirel düşünmenin pek çok boyutunu kapsar nitelikte çok yönlü olarak hazırlanan bir test olup 2013 yılı itibariyle lisanslı olarak Türkçe'ye çevrilmiş ücretli bir formdadır. Bu çalışmada ölçek tercihi yaparken kullanışılığı, uygulanabilirliği ve kolay değerlendirme ltleri gz önünde bulundurulmuştur. California Eleştirel Düşünme Eğilimleri leğine benzer nitelikte olan daha az madde sayısına sahip Florida niversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilen Ertay Kılıç ve şen (2014) tarafından Türkçe uyarlanması yapılan "UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim leği" tercih edilmiştir. CCTDI'da eleştirel düşünme eğilimin yedi boyutu yer alırken UF/EMI'de üç alt boyut yer almaktadır. Katılım boyutu, CCTDI'de yer alan analitiklik ve zgven boyutlarını, Bilişsel olgunluk boyutu, CCTDI'de yer alan açık fikirilik ve olgunluk boyutlarını, Yenilikçilik boyutu ise, CCTDI'de yer alan meraklılık ve doğruyu arama boyutları ile ilişkili olduğu söylenebilir (Ertay Kılıç ve şen, 2014).

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim leği, 5'li Likert tipi formatında 25 maddeden oluşmakta olup Katılım, Bilişsel Olgunluk ve Yenilikçilik olmak üzere üç alt boyuta sahiptir. Likert tipi ölçekte, kesinlikle katılıyorum (5puan), katılıyorum (4 puan), kararsızım (3 puan), katılmıyorum (2 puan), kesinlikle katılmıyorum (1 puan) olarak kodlanmıştır. Katılım boyutu 11 madde, bilişsel olgunluk boyutu 7 madde ve yenilikçilik boyutu 7 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlara göre madde dağılımı Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim leği Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları

Eleştirel Düşünme Eğilimi leği Alt Boyutları	Madde Numarası
Katılım Boyutu	2, 3, 5, 7, 8, 9, 14, 17, 18, 19, 22
Bilişsel Olgunluk Boyutu	1, 13, 16, 20, 24, 25, 26
Yenilikçilik Boyutu	4, 6, 10, 12, 15, 21, 23

Ertay Kılıç ve şen (2014) leğin tamamına ait iç tutarlık katsayısını ,91 olarak, *Katılım* boyutuna ait iç tutarlık katsayısını ,88 olarak, *Bilişsel Olgunluk* boyutuna ait iç tutarlık katsayısını ,70 olarak ve *Yenilikçilik* boyutuna ait iç tutarlık katsayısını ,80 olarak belirlemiştir.

Bu araştırma kapsamında araştırma öncesinde ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla Ankara'da bulunan büyük ölçekli bir üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Bölümü 3. sınıflarında okuyan 140 öğretmen adayına ulaşılmıştır. Bu örneklem üzerinde yapılan analizlerde ise *Katılım* boyutuna ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,91 olarak, *Bilişsel Olgunluk* boyutuna ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,89 olarak, *Yenilikçilik* boyutuna ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,88 olarak ve ölçeğin tamamı için ise Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,96 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizine ait iç tutarlık katsayıları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ve Alt Boyutlarına Ait İç Tutarlık Katsayıları

Alt Boyutlar	Cronbach's Alpha
UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	,96
Katılım Boyutu	,91
Bilişsel Olgunluk Boyutu	,89
Yenilikçilik Boyutu	,88

Üst biliş farkındalık ölçeği. Üst bilişsel farkındalıklarını belirlemek amacıyla Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Akın, Abacı ve Çetin (2007) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan "*Bilişötesi Farkındalık Envanteri*" kullanılmıştır. Bu envanter, 5'li Likert tipi formatında 52 maddeden oluşmakta oluşmaktadır. Likert tipi envanterde, her zaman (5 puan), genellikle (4 puan), sık sık (3 puan), nadiren (2 puan), hiçbir zaman (1 puan) olarak kodlanmıştır. Bilişin Yapısı ve Bilişin Düzenlenmesi olmak üzere ölçek temel iki alt boyuta sahiptir. Bilişin bilgisi boyutu 17 madde ve bilişin düzenlenmesi boyutu ise 35 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlara göre madde dağılımı Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Üstbiliş Farkındalık Envanteri Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları

Üstbiliş Farkındalık Envanteri Alt Boyutları	Madde Numarası
Bilişin Bilgisi Boyutu	3, 5, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 26, 27, 29, 32, 33, 35, 46
Bilişin Düzenlenmesi Boyutu	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

Akın, Abacı ve Çetin (2007) ölçeğin tamamına ait iç tutarlık katsayısını ,95 olarak, *Bilişin Bilgisi* boyutuna ait iç tutarlık katsayısını ,88 olarak ve *Bilişin Düzenlenmesi* boyutuna ait iç tutarlık katsayısını ,93 olarak belirlemiştir.

Bu araştırma kapsamında araştırma öncesinde ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla Ankara'da bulunan büyük ölçekli bir üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Bölümü 3. sınıflarında okuyan 140 öğretmen adayına ulaşılmıştır. Bu örneklem üzerinde yapılan analizlerde ise *Bilişin Bilgisi* boyutuna ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,91 olarak, *Bilişin Düzenlenmesi* boyutuna ait Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,89 olarak ve ölçeğin tamamı için ise Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,96 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizine ait iç tutarlık katsayıları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11

Üstbiliş Farkındalık Envanteri ve Alt Boyutlarına ait İç Tutarlık Katsayıları

Alt Boyutlar	Cronbach's Alpha
Üstbiliş Farkındalık Envanteri	,96
Bilişin Bilgisi Boyutu	,91
Bilişin Düzenlenmesi Boyutu	,89

Üstbiliş farkındalık envanterinde alınan toplam puan madde sayısına bölünerek öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalık düzeyleri belirlenebilir. Öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalık ortalama puanları 2,5 puanın altında ise düşük düzey üstbiliş farkındalığa, 2,5 puanın üstünde ise yüksek düzey üstbiliş farkındalığa sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir (Akın, Abacı ve Çetin, 2007).

Bilimin doğası görüşleri testi (BİLTEST). Alanyazın incelediğinde, bilimin doğasına yönelik düşünceleri belirlemek amacıyla farklı yapıda ölçme araçlarının geliştirildiği görülmektedir (Aikenhead ve Ryan 1992; Chen, 2006; Kimball, 1968; Lederman vd., 2002; Lederman ve Khishfe, 2002; Liang vd., 2008). Alanyazında öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla Lederman ve diğerleri tarafından geliştirilen açık uçlu VNOS ölçme araçlarının sıkça kullanıldığı görülmektedir (Cengiz ve Kabapınar, 2017; Erdaş, Doğan ve İrez, 2015; Hiçde ve Aktamış, 2017a; Öztürk ve Bayram, 2017; Seçkin, 2013). VNOS ölçme araçlarındaki soruların bilimin doğası temalarına yönelik olması sıklıkla tercih edilmesine neden olduğu

düşünülmektedir. VNOS ölçme araçlarının uygulanmasındaki zorlukları düşünen Yalaki, İrez, Doğan ve Çakmakçı (2014) bilimin doğası temalarını ölçmeye yönelik “*Bilimin Doğası Görüşleri Testi*” (*BİLTEST*)’i geliştirmiştir. Bilimin doğası görüşlerini belirlemek amacıyla Yalaki, İrez, Doğan ve Çakmakçı (2014) tarafından geliştirilen “*Bilimin Doğası Görüşleri Testi*” kullanılmıştır. Bu test, çoktan seçmeli 24 sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı araştırmacılar tarafından 0,74 olarak belirlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında araştırma öncesinde ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla Ankara’da bulunan büyük ölçekli bir üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. sınıfında okuyan 75 öğretmen adayına ulaşılmıştır. Bu örneklem üzerinden yapılan analizlerde ise ölçeğin iç tutarlık katsayısı 0,63 olarak hesaplanmıştır. Bu değer düşük olmasına karşın araştırma kapsamında nitel verilere de başvurulduğu için testin araştırma kapsamında kullanılmasına karar verilmiştir. Güvenirlik analizine ait değerler Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

BSB Testi Güvenirlik Analizi Ölçek İstatistik Değerleri

Madde Sayısı	Ortalama	Varyans	Std. Sapma	KR-20
24	19	8,865	2,977	,63

Öğretme ve öğrenme anlayışları ölçeği. Öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenme anlayışlarını belirlemek üzere Chan ve Elliot (2004) tarafından geliştirilen Aypay (2011) tarafından Türkçeye uyarlanması ve geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan “*Öğretme ve Öğrenme Anlayışları Ölçeği*” kullanılmıştır. Ölçek 5’li Likert tipi formatında 30 maddeden oluşmaktadır ve iki alt boyutu vardır. Likert tipi ölçekte, kesinlikle katılıyorum (5puan), katılıyorum (4 puan), kararsızım (3 puan), katılmıyorum (2 puan), kesinlikle katılmıyorum (1 puan) olarak kodlanmıştır. Yapılandırmacı anlayışı boyutu 12 madde, geleneksel anlayış boyutu ise 18 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlara göre madde dağılımı Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13

Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Alt Boyutlarına Göre Madde Dağılımları

Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Alt Boyutları	Madde Numarası
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	1, 3, 4, 6, 11, 15, 17, 19, 22, 25, 28, 30
Geleneksel Anlayış Boyutu	2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 29

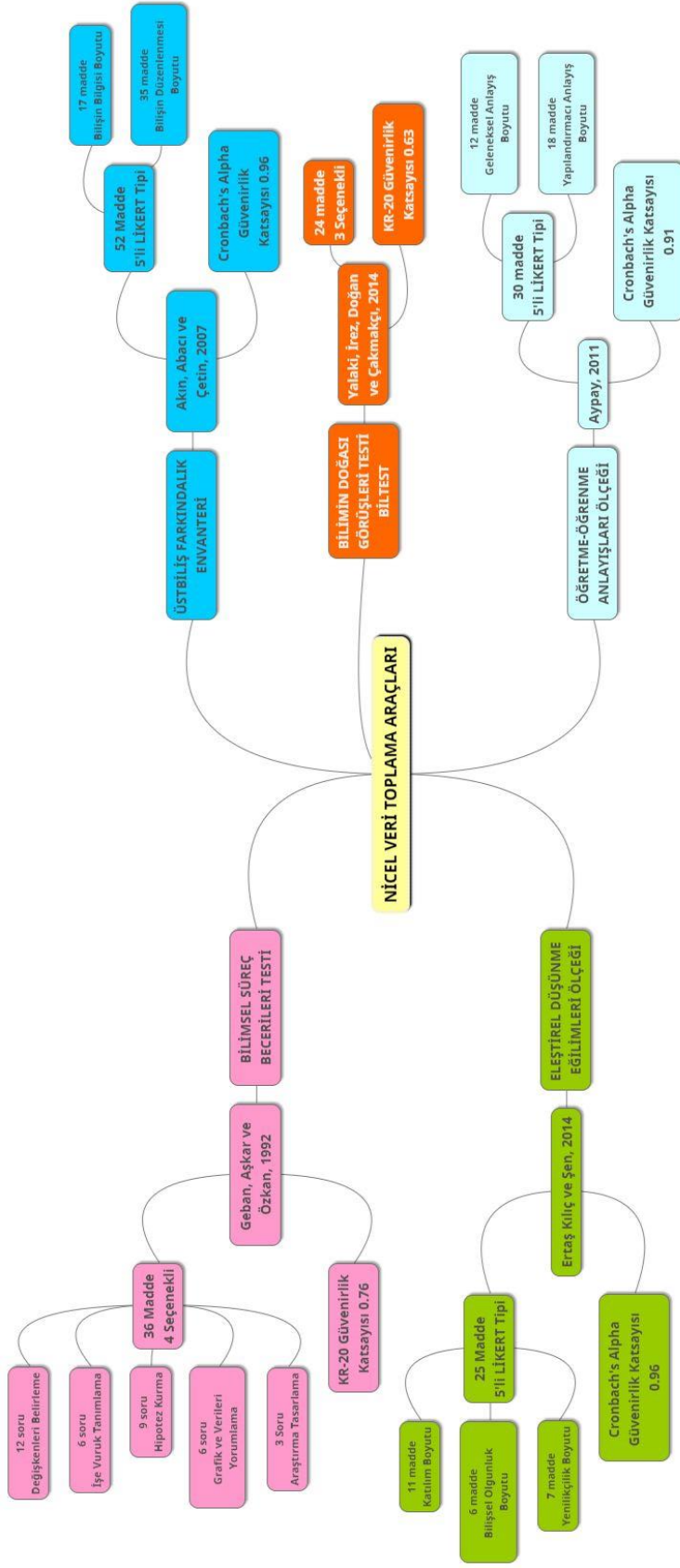
Aypay (2011) ölçeğin geneli için güvenirlik katsayısını ,71 olarak hesaplamış ve kullanılabilir olduğunu tespit etmiştir. *Yapılandırmacı Anlayış* boyutuna ait güvenirlik katsayısını. 88 ve *Geleneksel Anlayış* boyutuna ait güvenirlik katsayısını ,83 olarak belirlemiştir.

Bu çalışmada ölçeğin geneli için güvenirlik katsayısı ,88 olarak, *Yapılandırmacı Anlayış* boyutuna ait güvenirlik katsayısı ,86 olarak ve *Geleneksel Anlayış* boyutuna ait güvenirlik kayısı ise ,91 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizine ait değerler Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14

Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait İç Tutarlık Katsayıları

Alt Boyutlar	Cronbach's Alpha
Öğretme- Öğrenme Anlayışları Ölçeği	.87
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	.86
Geleneksel Anlayış Boyutu	.91



Şekil 3. Nicel veri toplama araçlarının zihin haritasında gösterimi.

Nitel veri toplama araçları. Araştırmanın nitel veri toplama araçlarını, öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmen adaylarının uygulamanın başında ve sonunda yaptığı deney tasarlama çalışmaları, süreç boyunca oluşturduğu etkinlik raporları ve öğrenme günlükleri, uygulama sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme kâğıtları ve uygulama süresince gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen araştırmacı notları oluşturmaktadır. Nitel veri toplama araçlarına ait zihin haritası Şekil 4'te sunulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu. Araştırma kapsamında fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla uygulama sonunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu esnek bir yapıya sahip olduğu ve akışa göre gerekli değişiklikleri yapmaya müsaade eden bir yapıda olduğu için tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından öncelikle taslak form halinde hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun giriş kısmına problem durumuna ve çalışma hakkında bilgiye yer verilmiştir. Görüşme sorularının başında öğretmen adaylarını tanımaya yönelik ısınma özgeçmiş sorularına yer verilmiştir. Görüşmeye güven oluşturuca bir ortam hazırlamak, öğretmen adaylarının kendilerini daha rahat hissetmelerini ve zihinsel olarak görüşme sorularına hazır olmalarını sağlamak ve daha etkili bir iletişim kurabilmek amacıyla ısınma sorularına yer verilmiştir. Görüşme soruları hazırlanırken argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarındaki öğrenme ve öğretme süreci, uygulamaların etkililiği ve öğretmen olduklarında kullanmaya yönelik düşünceleri olmak üzere üç alt problem durumu oluşturulmuştur. Her alt problem durumuna yönelik sorular oluşturulurken bilgi sorularına, kısa yanıtli sorulara, evet/hayır sorularına ve çok boyutlu sorulara yer verilmemiştir. Oluşturulan soru yapılarının kolay anlaşılabilir olmasına, açık uçlu olmasına dikkat edilmiştir. Oluşturulan sorular her bir alt problem içinde özelden genele doğru düzenlenmiştir. İlk soruların kolay yanıtlanabilecek sorular olmasına dikkat edilmiştir. Son olarak, görüşme yapılan bireyin soruyu daha iyi anlamasına yardımcı olması için alternatif sorular ve sondalar eklenerek form geliştirilmiştir. Her alt problem yönelik minimum 4-5 soruya yer verilmiştir. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra nitel araştırma ve fen eğitimi alan uzmanlarına başvurulmuş ve gelen dönütler ışığında düzeltmeler

yapıldıktan sonra iki öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerini ayrıntılı olarak belirlemeye yönelik 19 açık uçlu soruya yer verilen Görüşme formu EK-İ'de sunulmuştur.

Gönüllük esasına dayalı olarak görüşme yapılacak öğretmen adayları belirlenmiştir. "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini seçen 38 öğretmen adayına dönem sonunda yapılacak görüşme hakkında bilgi verilmiştir ve gönüllü olan 14 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler önceden randevu ile ayarlanmış saatlerde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler bölümün toplantı odasında yapılmıştır ve her bir görüşme yaklaşık olarak 40-50 dakika kadar sürmüştür.

Doküman incelemesi. Araştırma kapsamında doküman olarak, öğretmen adaylarının uygulamanın başında ve sonunda yaptığı deney tasarlama çalışmaları, süreç boyunca oluşturduğu etkinlik raporları ve öğrenme günlükleri, uygulama sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme kâğıtları kullanılmıştır.

Deney tasarlama. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının deney tasarlama yaklaşımlarını ve bu süreçte kullanmayı hedefledikleri bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla sıvıların kaynama noktası ile ilgili bir deney tasarımları istenmiştir. Öğretmen adaylarına "sıvıların kaynama noktası, sıvıda çözünmüş katı madde miktarı arttıkça artar" hipotezi verilerek bu hipotezi test etmek için nasıl bir deney tasarlarsınız? Tasarlayacakları deneyin bütün ayrıntılarını ve nasıl yapacaklarını yazarak açıklamaları istenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarından uygulama öncesi ve sonrası deney tasarlama çalışmalarındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirmeleri istenmiştir.

Etkinlik raporları. Araştırma süresince kullanılmak üzere kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik dokuz bölümden oluşan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlik formatı oluşturulmuştur. Literatürde araştırma-sorgulamaya ve argümantasyona dayalı öğretimin spesifik bileşenleri hakkında bir fikir birliği bulunmadığı daha önce belirtilmişti bu nedenle çeşitli kaynaklardan faydalanarak etkinlik formatı geliştirilmiştir. Etkinlik rapor formatının oluşturulmasında 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın hedeflerinin yanı sıra Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) ve Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından

yayımlanan çalışmalarda belirtilen bilimsel uygulamaların temel özellikleri göz önünde bulundurulmuştur (AAAS, 1993; MEB, 2013; NRC, 2012). Ayrıca, etkinlik rapor formatının bölümleri oluşturulurken Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) tarafından geliştirilen ve orijinal adı “Science Writing Heuristic” olan ve Kınır, Geban ve Günel (2011) tarafından “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ)” olarak Türkçe’ye çevrilen yaklaşımın öğrenci şablonundan ve Pedaste ve arkadaşları (2014) tarafından sentezlenen araştırma-sorgulamaya öğrenmenin aşamaları ve döngüsünden faydalanılmıştır. Bu tez çalışması kapsamında geliştirilen etkinlik rapor formatı ATBÖ öğrenci şablonunun aynısı olmayıp revize edilmiş halidir. Ayrıca, etkinlik rapor formatında kullanılan görseller Kessler ve Galvan (2003) tarafından yazılan “Inquiry in Action” kitabından alınmıştır.

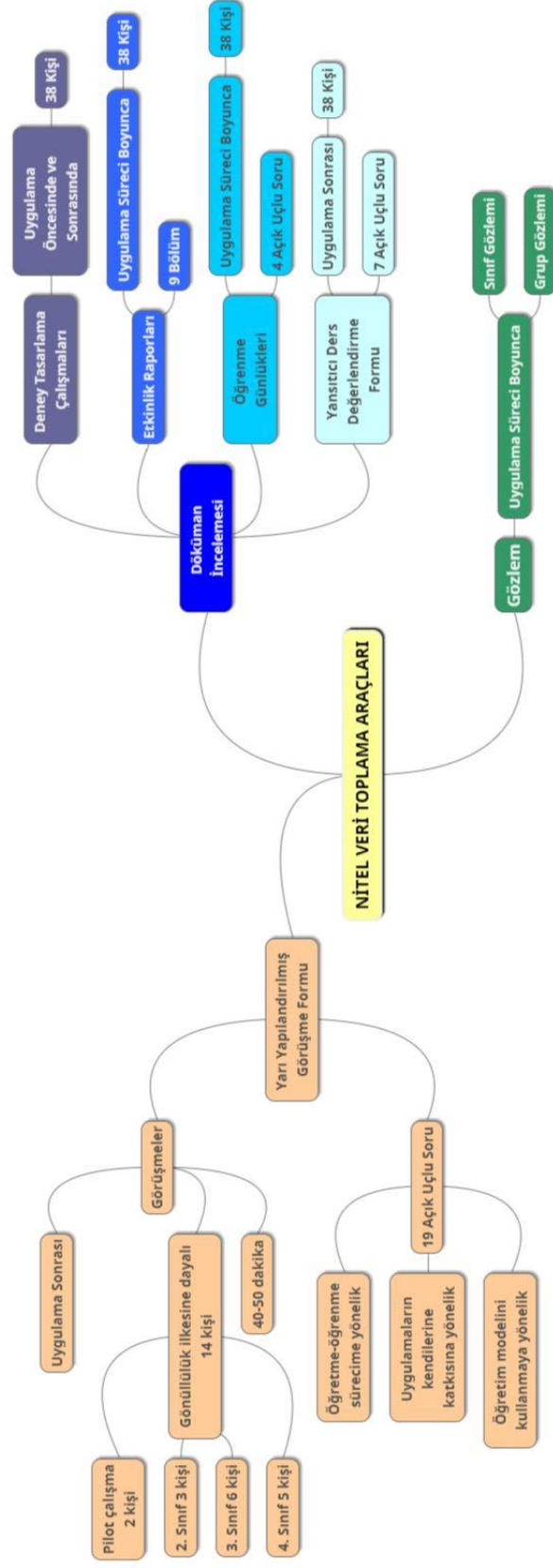
Öğretmen adayları her hafta belirlenen konu ile ilgili kendilerinin tasarladığı etkinliği test etmiştir ve etkinlik raporu hazırlamıştır. Hazırladıkları etkinlik raporunu bir sonraki hafta teslim etmişlerdir. Hazırlanan etkinlik raporu değerlendirme rubriğine göre etkinlik raporları her hafta araştırmacı tarafından değerlendirilerek öğretmen adaylarının süreç boyunca gelişim gösterebilmeleri için her bir rapora tek tek dönüt ve düzeltmeler verilmiştir. Böylece her grubun süreç boyunca haftalık gelişimleri takip edilmiştir.

Öğrenme günlükleri. Öğretmen adaylarından her ders sonrası üstbilişsel farkındalıklarını gelişmesi amacıyla öğrenme günlüğü tutmaları istenmiştir. Öğrenme günlükleri öğretmen adaylarının o gün yapılan uygulama sonucunda öğrendiği bilgi, beceri, duyuş öğrenme alanlarına yönelik tecrübelerini, uygulama sürecinde karşılaştığı problemleri ve çözüm önerilerini, yaptığı etkinliğin daha başarılı olması için neleri değiştirmesi gerektiğini, daha farklı neler yapabileceğini ve hangi araç gereç ve malzemeye ihtiyacı olduğunu belirlediği yansıtıcı değerlendirmelerini içermektedir. Öğrenme günlükleri sayesinde öğretmen adaylarının ilgili etkinlikle ilgili bilgi (kavram, olay olgu teori, yasa), beceri (bilimsel süreç becerileri, üst düzey düşünme becerileri, bilimsel düşünme becerileri), duyuş (fen öğretimine yönelik tutum, motivasyon, değer, sorumluluk) öğrenme alanlarına yönelik farkındalıklarının artması ve üst düzey düşünme (yansıtıcı, yaratıcı ve eleştirel düşünme) becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarına uygulamalar esnasındaki düşüncelerini yansıtma imkânı veren yansıtıcı öğrenme günlüğü soruları EK-K’da sunulmuştur.

Buna ek olarak, öğretmen adayların yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkında duygu, görüş ve düşüncelerini de günlüklerine yazmaları istenmiştir. Bu sayede, öğretmen adaylarının yapılan uygulamalar hakkında görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yansıtıcı ders değerlendirme formu. Öğretmen adaylarından uygulama sonunda ders hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlı yansıtıcı değerlendirme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan form bir dönem boyunca argümantasyon destekli araştırma-sorgulama uygulamaları ile işlenen “Fen Okuryazarlığı” dersi hakkında 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Dersi seçen 38 öğretmen adayına uygulanmıştır. Yansıtıcı değerlendirme formu EK-J’de sunulmuştur.

Gözlem. Araştırmada elde edilen nitel verileri destekleyici veri kaynağı olarak gözlem notları kullanılmıştır. Araştırmacı, süreç boyunca katılımcı gözlemci olarak yer almaktadır. Araştırmacı uygulamaları kendisi yürüttüğü için uygulama sırasında formal bir gözlem formu kullanılmamıştır. Araştırmacı tarafından 14 hafta boyunca her ders sonrasında o gün ki derste neler yapıldığına ve yaşandığına dair ayrıntılı olarak alan notları tutmuştur. Bunun yanı sıra, dersler video kamera ile kaydedilmiştir. Araştırma süresince video kamera ile kaydı yapılacağı Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyon izni alınmıştır. Ayrıca, video ve kamera kaydı alınmadan önce öğretmen adaylarından da izin alınmıştır. Sınıf içi video kamera kaydının kullanılmasındaki amaç argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı detaylı olarak incelemektir. Başka bir deyişle, öğretmen adaylarının süreç boyunca hem kendi aralarında hem gruplar arasında hem de araştırmacı ile yaptıkları etkileşimlerini anlayabilmektir ve sınıf içerisinde oluşan söylemleri fen öğrenimi ve öğretimi açısından değerlendirmektir.



Şekil 4. Nitel veri toplama araçlarının zihin haritasında gösterimi

Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

Araştırmada nicel ve nitel veriler birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verilerini elde edebilmek için BSB testi, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği, üstbilgi farkındalık envanteri, BİLTEST ve öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamaları 5 Ekim 2016 tarihinde, son test uygulamaları ise 4 Ocak 2017 tarihinde sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. BSB testinin uygulanması için 40 dk, BİLTEST'in uygulanması için 20 dk, eleştirel düşünme becerileri ölçeği, üstbilgi farkındalık envanteri ve öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği için 50 dk süre verilmiştir. Dersin ilk yarısında testler, ikinci yarısında ise ölçekler uygulanmıştır. Araştırmanın nitel verilerini elde edebilmek için ise yarı yapılandırılmış görüşmeler, dökümanlar (deney tasarlama ödevleri, etkinlik raporları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı ders değerlendirme yazıları) ve sınıf içi gözlem notları kullanılmıştır. Uygulamanın on üçüncü haftasında öğretmen adaylarına yapılacak görüşme hakkında bilgi verilmiştir ve gönüllü olan 14 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sonrasında 3 Ocak- 12 Ocak 2017 tarihleri arasında gönüllü öğretmen adayları ile belirlenen saatlerde yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bölümün toplantı odasında birebir gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 40-50 dakika kadar sürmüştür. Görüşmeler öğretmen adayının izni doğrultusunda ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt edilmiştir. Sınıf içerisine yerleştirilen bir video kamera ile uygulama süreci kaydedilmiştir. Deney tasarlama ödevi uygulamanın ikinci haftası 12 Ekim 2016 tarihinde ve uygulamanın on üçüncü haftası 28 Aralık 2016 tarihinde uygulama öncesi ve uygulama sonrasında istenmiştir. Öğretmen adayları ödev verilme tarihinde bir hafta sonra deney tasarlama ödevlerini teslim etmiştir. Her etkinlik için öğretmen adayları rapor hazırlanmışlardır. Bu raporlar bir sonraki hafta toplanarak hazırlanan etkinlik rapor değerlendirme rubriği ile değerlendirildikten sonra dönüt ve düzeltmeler verilerek öğretmen adaylarına tekrar dağıtılmıştır. Bu şekilde süreç boyunca gelişimleri izlenmiştir. Öğretmen adaylarına uygulamanın ilk haftası yansıtıcı öğrenme günlüğü soruları verilerek her hafta dersten sonra öğrenme günlüğü tutmalarını istenmiştir. Yansıtıcı değerlendirme formu uygulamanın on üçüncü haftası öğretmen adaylarına dağıtılarak bir dönem boyunca argümantasyon destekli araştırma-sorgulama yöntemi ile işlenen "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini değerlendirmeleri istenmiştir. Uygulamanın on

dördüncü haftasında öğretmen adayları bütün deney raporlarını, öğrenme günlüklerini, deney tasarlama ödevlerini, yansıtıcı ders değerlendirme yazılarını içeren ürün dosyalarını teslim etmişlerdir.

Araştırmanın Uygulanması

Uygulama, 2016-2017 eğitim öğretim yılının güz döneminde bir devlet üniversitesinin fen bilimleri öğretmenliği lisans programında yer alan “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. Bir dönem boyunca argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı hazırlanan etkinlikler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama 05.09.2016-04.01.2017 tarihleri arasındaki 14 haftalık süreci kapsamaktadır. Uygulamalar bir dönem boyunca çarşamba günleri 14:00 ile 17:00 saatleri arasında “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında uygulanması için 12 argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlik hazırlanmıştır. Her bir etkinliğe ait etkinliğin amacı, kazanımlar, kavram, ilke ve genellemeler, kazandırılması hedeflenen beceriler ve her aşamaya ait işlem basamaklarını içeren etkinlik planları oluşturulmuştur. Haftalık uygulama süreci Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15

Araştırmanın Uygulama Süreci

Hafta	Tarih	Dersin Konusu
1. hafta	5 Ekim	Ön Test Uygulaması Dersin Tanıtımı Derse Giriş
2. hafta	12 Ekim	Fen Okuryazarlığı <i>Etkinlik 1:</i> Fıstık Maymun Deneyi Soru Sorma Becerisi Fen Öğretiminde Konuşmanın Önemi
3. Hafta	19 Ekim	<i>Etkinlik 2:</i> Bay Yıldızın Ölümü, Hayaletli Ev İddia, Delil kavramları <i>Etkinlik 3:</i> Sera Etkisi Argümantasyonun Öğeleri
4. Hafta	26 Ekim	Rapor Formatının Tanıtılması Kavram Haritası Hazırlama Yansıtıcı Günlük Sorularının Önemi
5. Hafta	2 Kasım	<i>Etkinlik 4:</i> Bir cismin suda yüzme ve batma durumlarının araştırılması
6. Hafta	9 Kasım	<i>Etkinlik 5:</i> Cisimlere etki eden yer çekimi kuvvetinin ve hava direncinin araştırılması
7. Hafta	16 Kasım	<i>Etkinlik 6:</i> Eğik düzlemde hareketin ve sürtünme kuvvetinin araştırılması
8. Hafta	23 Kasım	<i>Etkinlik 7:</i> Görünmeyen kuvvetlerin (manyetik ve elektrostatik) araştırılması
9. Hafta	30 Kasım	<i>Etkinlik 8:</i> Maddelerin ve sıvı çözeltilerin iletkenlik ve yalıtkanlık durumlarının

araştırılması		
10. Hafta	7 Aralık	<i>Etkinlik 9:</i> Lambanın parlaklığına etki eden faktörlerin araştırılması
11. Hafta	14 Aralık	<i>Etkinlik 10:</i> Isı ve sıcaklık ilişkisinin ve maddeler arası ısı geçişinin araştırılması
12. Hafta	21 Aralık	<i>Etkinlik 11:</i> Buharlaştırma ve kaynamaya etki eden faktörlerin araştırılması
13. Hafta	28 Aralık	<i>Etkinlik 12:</i> Erime ve çözünmeye etki eden faktörlerin araştırılması
14. Hafta	4 Ocak	Son Test Uygulaması

İlk hafta öğretmen adaylarına, BSB testi ve BİLTEST, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği, üstbiliş farkındalık envanteri ve öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test olarak uygulanmıştır.

Öğretmen adayları uygulama süreci boyunca gerçekleştirilecek bütün etkinliklerde grup çalışması yapacakları grup oluşturmalar istenmiştir. Toplamda yedi grup oluşturulmuştur. Her grup için bir etkinlik masası belirlenmiştir. Ayrıca, her grubun kendine bir grup adı belirlemesi istenmiştir.

İkinci hafta itibariyle etkinlikler uygulanmaya başlanmıştır. İlk üç etkinlik giriş etkinliği niteliğindedir. Araştırma kapsamında argümantasyon ve araştırma-sorgulama süreci öğretmen adaylarına kazandırılmaya çalışılmıştır.

Etkinlik 1: Maymun Fıstık Deneyi.

Sorgulama ve araştırma becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla ilk etkinlik olan fıstık maymun deneyi gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına öncelikle fıstık maymun deney videosu izletilmiştir. Videoda araştırmaya katılan çocuklara “fıstığı nasıl çıkarırsınız?” sorusu yöneltilerek fıstığı içinde bulunduğu sabit dar cam silindirik borudan çıkarmaları için çözüm üretmeleri istenmiştir. Videoya bağlı tartışmalar yürütüldükten sonra “fıstık yerine mısır olsa ne olurdu?” sorusu öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adayları gruplar halinde çalışarak araştırma soruları yazmıştır ve bu süreçte “iyi bir araştırma sorusu nasıl olmalı?” üzerinde tartışmalar yapılmıştır. İyi bir araştırma sorunun hangi özelliklere sahip olması gerektiği belirlendikten sonra öğretmen adaylarından yazdıkları araştırma sorularını revize etmeleri istenmiştir. Araştırmacı bu süreçte grupları tek tek dolaşarak öğretmen adaylarına daha iyi soru yazmaları için rehberlik ederek geribildirimlerde bulunmuştur. Her grup araştırma sorusunu belirledikten sonra araştırma sorularını test etmeleri için deney planlamaları ve yürütmeleri istenmiştir. Daha sonra her grup yaptıkları deneye ait bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini, hipotezlerini ve deney sonuçlarını rapor etmeleri istenmiştir. Son olarak her grubun tahtaya çıkarak yaptığı araştırmayı ve

sonuçları diğer gruplarla paylaşımları sağlanmıştır. Bu süreçte benzer araştırma sorusunu sahip gruplar arasında benzerlikler ve farklılıklara değinilmiştir ve bu farklılıkların nedeninin tartışılması sağlanmıştır.

Etkinlik 2: Bay Yıldızın Ölümü ve Hayaletli Ev

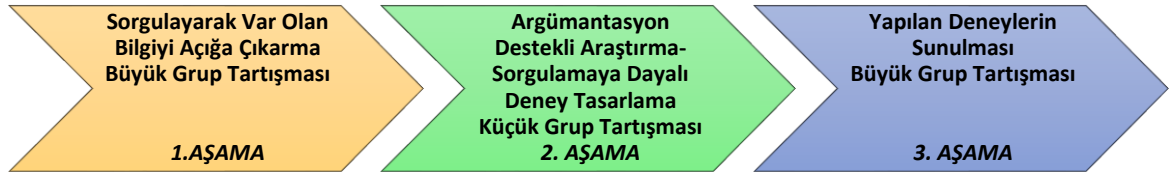
Bu etkinlik ile öğretmen adaylarına argümantasyon destekli araştırma-sorgulama sürecinin genel yapısını oluşturan soru, iddia ve delil kavramları hakkında farkındalık kazanması ve bu kavramları birbirinden ayırt etmesi amaçlanmaktadır. “Bay yıldızın ölümü” ve “hayaletli ev” senaryoları her gruba dağıtılmıştır. Senaryolar sınıfta sırasıyla okunmuştur. Senaryolardan yola çıkarak öğretmen adaylarından küçük grup tartışmaları yaparak iddia ve deliller oluşturmaları istenmiştir.

Etkinlik 3: Sera Etkisi

Bu etkinlik ile öğretmen adaylarına argümantasyon destekli araştırma-sorgulama sürecinin genel yapısını oluşturan araştırma sorusu, bağımlı, bağımsız, kontrol değişkeni ve argümanın öğeleri (iddia, delil, gerekçe, destekleyici, niteleyici, çürütücü) hakkında farkındalık kazanması ve bu kavramları birbirinden ayırt etmesi amaçlanmaktadır. “Sera etkisi” adlı senaryo her gruba dağıtıldıktan sonra sınıfta okunmuştur. Gruplardan önce küçük grup tartışmaları yaparak senaryoda sunulan grafiği yorumlamaları istenmiştir. Daha sonra her gruptan araştırma sorusu ve değişkenleri (bağımlı, bağımsız, kontrol), iddia ve delilleri belirlemeleri istenmiştir. Her grup tahtaya çıkarak karbondioksit salınım miktarı ile küresel sıcaklık ortalamaları arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için iddia ve delillerini sunmuştur. Farklı iddia ve delilleri olan gruplar arasında tartışma ortamı oluşması sağlanarak aynı verilerden yola çıkılarak farklı çıkarımlarda bulunulabileceği vurgulanmıştır. Son olarak büyük grup tartışması oluşturularak grupların karbondioksit salınım miktarı ile küresel sıcaklık ortalamaları arasındaki ilişkiyi kanıt ya da kanıtlar ile destekleyerek açıklamaları sağlanmıştır.

Etkinlik 4'den itibaren argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını içeren ana etkinlikler yapılmıştır. Etkinliklerin dayandığı temel öğretme ve öğrenme yaklaşımı argümantasyon ve açık araştırma-sorgulama sürecinin birleştirilmesidir. Bu süreç alanyazında yer alan çeşitli modellerin sentezlenmesi sonucunda araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ana

etkinlikler sürecinde yapılan uygulamalar üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama; sorgulayarak bilginin açığa çıkarıldığı büyük grup tartışması, ikinci aşama; argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin tasarlandığı küçük grup tartışması ve üçüncü aşama; yapılan etkinliklerin sunulduğu ve doğruluğunun sorgulandığı büyük grup tartışmasıdır. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin aşamaları Şekil 5’de sunulmuştur.



Şekil 5. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modeli aşamaları.

İlk aşamada öğretmen adaylarının yaşadığı çevreyi anlayabilmesi amaçlanmaktadır. Merak duygusu oluşturmak için öğretmen adaylarına tek bir doğru cevabı olan sorulardan ziyade düşündürücü açık-uçlu sorular sorularak konu hakkında neleri doğru, neleri yanlış bildiklerini veya neleri öğrenmek istediklerini fark etmelerini sağlanmıştır.

İkinci aşamada öğretmen adaylarının deney tasarlama ve yapma, elde ettikleri verilere dayalı olarak akıl yürütmeleri ve verilerden soyut çıkarımlar yapabilmeleri amaçlanmaktadır. Bu süreçte öğretmen adayları kendi ilgi ve merakları doğrultusunda kendi deneylerini tasarlama, test etmeleri ve rapor yazmaları sağlanmıştır. Bu süreçte yönlendirici sorular sorularak öğretmen adaylarına yardımcı olunmuştur.

Son aşamada ise öğretmen adaylarının elde ettikleri sonuçları bilimsel terminolojiyi kullanarak açıklamaları amaçlanmaktadır. Her grubun kendi deney tasarımlarını arkadaşlarına sunması ve deney sonuçlarının diğer gruplar ile benzerlik ve farklılıklarının karşılaştırılması sağlanmıştır.

Bu süreçlerde öğretmen adaylarının düşüncelerini gerekçeleriyle açıklaması, anlaşılmayan açıklamaları dile getirmesi, farklı açıklamalar üretmesi, açıklamaların doğruluğunu sorgulaması sağlanmıştır. Bu süreçlerde öğretmen

adaylarının cevaplarına doğru veya yanlış olarak herhangi değerlendirmede bulunulmamıştır.

Dersin birinci aşamasında, ikinci aşamasında ve üçüncü aşamasında öğretmen adaylarının kullanması ve geliştirmesi hedeflenen 21. yüzyıl becerileri Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16

Aşamalara Göre Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri

Dersin Aşamaları	Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri
1. Aşama: Sorgulayarak Var Olan Bilgiyi Açığa Çıkarma Büyük Grup Tartışması	Bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimi Bilimsel iletişim becerilerinin gelişimi Eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi Sorgulayıcı düşünme becerilerinin gelişimi Üstbilişsel farkındalık becerilerinin gelişimi Yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimi
2. Aşama: Argümantasyon Destekli Araştırma- Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Tasarlama Küçük Grup Tartışması	Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ✚ Araştırma sorusu yazma ✚ Hipotez kurma ✚ Değişkenleri belirleme ✚ Deney tasarlama ✚ Gözlem ve bulguları sunma ✚ İddia ve delil, gerekçe, destekleyici ve niteleyici kullanarak sonuçları yorumlama Bilimin doğası görüşlerinin gelişimi Bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimi Bilimsel düşünme becerilerinin gelişimi Eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi İş birlikli çalışma becerisinin gelişimi Üstbilişsel farkındalık becerilerinin gelişimi Yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimi Yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi
3. Aşama: Yapılan Deneylerin Sunulması Büyük Grup Tartışması	Bilimin doğası görüşlerinin gelişimi Bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimi Bilimsel iletişim becerilerinin gelişimi Eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi Sorgulayıcı düşünme becerilerinin gelişimi Üstbilişsel farkındalık becerilerinin gelişimi

Uygulamaların yürütülmesi hakkında daha somut deliller sunabilmek için öğretmen adaylarından birinin öğrenme günlüğündeki yansıtması Şekil 6'da örnek olarak sunulmuştur.

Bugünkü dersimizdeki konumuz görünmeyen kuvvetlerdir.

Dersimize her hafta olduğu gibi bildiğimiz bilgilerin niçin böyle olduğuna dair bazı araştırmaya itecek sorularla başladık.

Bu sorulardan birkaç örnek verecek olursak ;

- 1) Pozitif ve negatif yükün kaynağı nedir?
- 2) Miknatısın metalleri çekmesini sağlayan nedir?
- 3) Bu bulguları bilim adamları ispatlamak için neler yapmışlardır?
- 4) Miknatısı bölersek çekim gücü değişir mi?
- 5) Elektromiknatısın normal miknatıstan farkı nedir?
- 6) Biz niye elektrik carpar?

gibi kafa karıştırıcı sorulardan sonra Tuğba hocamız araştırmak istediğimiz deneyi , yapmak istediğimiz değişkeni bulmamızı istedi.

Bizde miknatısın bölgelerinin manyetik özellik gösteren cisimleri esit şiddette mi çekip çekmeyeceğini incelemek istediğimizi söyledik.

Daha sonra deneyimizi yaptık. Araştırma sorumuzu , hipotezimizi , delil ve iddialarımızı raporımıza not ettik.

Deneyimizin sonucunda ise miknatısın kutup bölgelerinin miknatısın orta bölgesine göre daha fazla çekim gücünün olduğunu kutuplarının ise aynı çekme şiddetinde olduğunu görmüş olduk.

Her grup araştırma sorusunu iddia, delil gibi acıklamalarını tahtaya not etti. Daha sonra her gruptan bir kişi yaptıkları deneyi diğer gruplarında bilgi sahibi olması için tahtaya çıkıp anlattı.

Kafa karışıklığına sebep olan kısımlar sınıfta tartışıldı.

Kısacası verimli , eğlenceli bir dersti.

Deneyleri kendimiz yapmamız ve denememiz bilgilerimizin daha kalıcı olmasını sağlıyor.

İleride öğrenirkenimiz de uygulatabileceğimiz deneyler de öğrendiğimiz için meslek hayatımıza yarar sağlayacak bir ders oluyor bizim için.

Bildiğimiz ya da bilmediğimiz konular hakkında sorulama yapabileceğimiz bir ders halini alıyor çok güzel de oluyor.

Şekil 6. Öğretmen adayı öğrenme günlüğünden alıntı.

Dersin 2. aşamasında kullanılmak üzere bir etkinlik rapor formatı oluşturulmuştur. Etkinlik rapor formatı oluştururken 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması dikkate alınmıştır. Etkinlik rapor formatı; başlangıç düşüncelerim, neyi araştıracağım, ihtiyacım olan malzemeler, deney tasarlama, gözlem ve bulgularım, iddialarım, delillerim, destekleyici ve çürütücülerim, yansımalar olmak üzere dokuz bölümden oluşmaktadır. Oluşturulan etkinlik şablonu Ek: 16 sunulmuştur. Etkinlik rapor formatı ile kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerileri Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17

Rapor Formatı Bölümlerine Göre Kazandırılması Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri

Rapor Formatı Bölümleri	Kazandırılması Hedeflenen 21. Yüzyıl Becerileri
1. Başlangıç Düşüncelerim Bu konuda neler biliyorum? Bu konu neler öğrenmek istiyorum? Bu konuda yeni neler öğrendim?	Üstbilişsel düşünme becerileri Yansıtıcı düşünme becerileri
2. Neyi Araştıracam Araştırma sorum nedir? Bağımlı değişken Bağımsız değişken Kontrol değişkeni Hipotezim	Bilimsel süreç becerileri Araştırma becerisi, Soru sorma becerisi, Hipotez kurma, Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme Bilimsel düşünme becerisi Üstbilişsel düşünme becerileri
3. İhtiyacım Olan Malzemeler Araştırma sorumu test etmek için hangi malzemelere ihtiyacım var? Güvenlik için nelere dikkat etmeliyim?	Üstbilişsel düşünme becerileri Karar verme, uygun seçim yapma Bilimsel akıl yürütme becerisi Sonuçları ile hipotezlerini karşılaştırma
4. Deney Tasarlama Araştırma sorumu test etmek için nasıl deney tasarladım?	Bilimsel süreç becerileri Deney tasarlama becerisi, Deney yapma Gözlem yapma, Ölçme
5. Gözlem Ve Bulgularım Neleri gözlemladim? Hangi özellikleri ölçtüm? Verileri tablo ve grafik olarak nasıl gösterebilirim?	Bilimsel süreç becerileri Verileri kaydetme, Tablo oluşturma, Grafik çizme,
6. İddialarım 7. Delillerim	Eleştirel düşünme becerileri Bilimsel süreç becerileri Delillere dayalı sonuç çıkarma ve yorumlama Neden sonuç ilişkisi kurma becerisi Bilimsel akıl yürütme becerisi
8. Destekleyici Ve Çürütücülerim Arkadaşlarımla karşılaştırdığımda Kaynak 1-2-3'deki sorumun cevabı Araştırmamda hata kaynakları neler olabilir? Kaynaklardan edindiğim bilgiler iddia ve delillerim ile nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?	Eleştirel düşünme becerisi Üstbilişsel düşünme becerileri Bilimsel düşünme becerisi Sorgulama becerisi Bilimin doğası anlayışı
9. Yansımalar Düşüncelerinizde ne gibi değişiklikler oldu? Düşüncelerim değişti, çünkü... Düşüncelerim değişmedi, çünkü... Bu konuda kafama takılanlar? Tekrar bu konuyu araştırmak veya test etmek için hangi soruları sorardınız?	Yansıtıcı düşünme becerisi Üstbilişsel farkındalık becerisi Üstbilişsel düşünme becerileri Yaratıcı düşünme becerisi

Öğretmen adaylarından birini ait etkinlik raporu örnek olarak EK-R'de sunulmuştur.

Etkinlik 4: Bir cismin suda yüzme ve batma durumlarının araştırılması

Bu etkinlik ile öğretmen adaylarına bir cismin suda yüzme ve batma durumlarına etki eden faktörlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır. Birinci aşamada, öğretmen adaylarına çeşitli açık uçlu sorgular sorularak düşünceleri sağlanmıştır. Bu şekilde öğretmen adaylarının düşünceleri ve var olan bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarına rahatlıkla düşüncelerini açıklayabilecekleri, anlaşılmayan ifadeleri rahatlıkla dile getirebilecekleri, farklı görüşler ortaya koyabilecekleri ve düşüncelerini gerekçeleriyle açıklayabildikleri interaktif/diyaloglu bir etkileşimin olduğu bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu süreçte konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi olay ve olguların oluş sebeplerinin sorgulanması sağlanmıştır. Son olarak yüzme ve batmaya etki eden faktörlerle ilgili öğretmen adaylarından gelen fikirler tahtaya yazılmıştır. Bu aşama yaklaşık 40 dakika sürmüştür. İkinci aşamada öğretmen adaylarının ihtiyacı olabilecek malzemeler sınıfa getirilmiştir. Öğretmen adayları bu aşamada oluşturulan rapor formatını kullanmışlardır. Araştırmacı grupların sorularını belirlemelerine rehberlik etmiştir ve bu süreçte öğretmen adaylarına yönlendirici sorular sorarak araştırma sürecinde öğretmen adaylarına rehberlik etmiştir. Her grubun kendi araştırma sorusunu kendilerinin oluşturması ve grup arkadaşları ile tartışarak araştırma sorularını nasıl test edeceklerine bunun için nasıl bir deney tasarlayacaklarına kendilerinin karar vermesi sağlanmıştır. Öğretmen adayları araştırmanın başından sonuna kadar grubun aktif üyesi olarak yer almıştır. Araştırmacı her grup ile araştırma süreci içerisinde etkileşimde bulunmuştur. Grupların ihtiyacını fark ettiği noktada gerekli sorular ve geribildirimler yoluyla onlara rehberlik etmiştir. İkinci aşamanın sonunda her grup tahtaya araştırma sorusu, iddia ve delillerini yazmıştır. Bu aşama yaklaşık 100 dakika sürmüştür. Üçüncü aşamada her grup tahtaya çıkarak araştırmasını sınıfa sunmuştur. Sunumları sırasında araştırma sorularına, değiştirdiği ve kontrol ettiği değişkenlere deney sonucunda neyi iddia ettiklerine ve delillerini neler olduğuna değinmiştir. Elde ettikleri deney ve gözlem sonuçlarının bilimsel kavramlarla ilişkilendirmeleri ve açıklamaları sağlanmıştır. Araştırma soruları benzer olan grupların elde ettikleri sonuçların benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırması argümantasyon destekli tartışma ortamı oluşturularak sağlanmıştır. Deney

sonuçlarını bilimsel terminolojiyi kullanarak sunmalarına rehberlik edilmiştir. Bu aşama yaklaşık 40 dakika sürmüştür.

Bundan sonraki tüm etkinliklerde birinci, ikinci ve üçüncü aşama benzer şekilde yürütülmüştür. Bu nedenle sadece etkinliklerin amaçlarına değinilmiştir. Ayrıntılı etkinlik plan rneği EK-P'de sunulmuştur.

Etkinlik 5: Cisimlere etki eden yer çekimi kuvvetinin ve hava direncinin araştırılması

Bu etkinlik ile ğretmen adaylarına yer çekimi kuvveti ve hava direnci ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 6: Eğik düzlemde hareketin ve sürtünme kuvvetinin araştırılması

Bu etkinlik ile ğretmen adaylarına eğik düzlemde harekete etki eden faktörlerle ve sürtünme kuvvetine etki eden faktörlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 7: Görünmeyen kuvvetlerin araştırılması

Bu etkinlik ile ğretmen adayları görünmeyen kuvvetlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 8: Maddelerin ve sıvı çözeltilerin iletkenlik ve yalıtkanlık durumlarının araştırılması

Bu etkinlik ile ğretmen adaylarına elektrik iletkenliği konusunda argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmaktadır.

Etkinlik 9: Lambanın parlaklığına etki eden faktörlerin araştırılması

Bu etkinlik ile ğretmen adaylarına lambanın parlaklığına etki eden faktörlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 10: Isı ve sıcaklık ilişkisinin ve maddeler arası ısı geçişinin araştırılması

Bu etkinlik ile öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık ilişkisini ve maddeler arası ısı geçişi ile ilgili argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarımları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 11: Buharlaştırma ve kaynamaya etki eden faktörlerin araştırılması

Bu etkinlik ile öğretmen adaylarına buharlaştırma ve kaynamaya etki eden faktörler ve yüzey gerilimi ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarımları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Etkinlik 12: Erime ve çözünmeye etki eden faktörlerin araştırılması

Bu etkinlik ile öğretmen adaylarının erime ve çözünmeye etki eden faktörlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarımları ve uygulamaları amaçlanmıştır.

Öğretmen adaylarının etkinlikler sırasında hazırladığı etkinlik raporları her hafta toplanmıştır. Hazırlanan etkinlik raporu değerlendirme rubriğine (EK-Ö) göre etkinlik raporları her hafta düzenli olarak değerlendirilerek öğretmen adaylarının süreç boyunca gelişim gösterebilmeleri amacıyla her bir rapora tek tek dönüt ve düzeltmeler verilerek öğretmen adaylarına bir sonraki hafta tekrar dağıtılmıştır. Böylece her grubun haftalık gelişimleri takip edilmiştir. Aynı zamanda, değerlendirme amaçlı kullanılmıştır.

Son hafta öğretmen adaylarına, BSB testi ve BİLTEST, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği, üstbilgi farkındalık envanteri ve öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Verilerin İşlenmesi ve Çözülmesi

Araştırma kapsamında karma yöntem araştırmalarının doğası gereği hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Toplanan nicel verilerin analizinde betimsel ve yordayıcı istatistik yöntemler kullanılırken, nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Her bir alt problem için kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 5'de sunulmuştur.

Araştırmanın nicel bölümü kapsamında uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarından toplanan veriler SPSS 22 İstatistiksel Programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlişki ölçüm setlerine ait ortalama puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ilişkili örneklem için t-testi kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2015). Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası görüşleri testlerinden ve eleştirel düşünme eğilimi, üstbiliş farkındalık, öğretme-öğrenme anlayışları ölçeklerinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili örneklem için t-testi kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. İlişkili örneklem için t-testinin uygulanması için bazı varsayımların karşılanması gereklidir. Öncelikle, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakılmıştır. Daha sonra, normallik testi ile puanların normallik varsayımına uyup uymadığı kontrol edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan kişilerin sayısı 50'den küçük olduğu durumlarda Kolmogov-Smirrov yerine Shapiro-Wilk testi sonuçlarının dikkate alınması önerildiğinden (Tabachnich ve Fidell, 2015) normallik hakkında karar vermek amacıyla Shapiro-Wilk testi sonuçlar dikkate alınmıştır. P değeri 0,05'ten büyük olduğu durumlarda "normal dağılım" gösterirken p değeri 0,05'ten küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım göstermemektedir (Büyüköztürk, 2015). Son olarak ise, verilerin nasıl dağıldığını görmek için histogram grafikleri çıkarılmıştır. Normal dağılım gösteren veriler için bu çalışmada parametrik testler ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler için ise ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve doküman analizi (deney tasarlama çalışmaları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları) teknikleri kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın nitel bölümü kapsamında elde edilen verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre betimsel analizde elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analizde, bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir. İçerik analizindeki temel amaç ise toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Öncelikle toplanan verilerin önce kodlanması, daha sonra

ortaya çıkan kodlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların belirlenmesi gerekmektedir. İçerik analizinde, birbirine benzeyen veriler belirli kodlar, alt kategoriler, kategoriler ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek düzenlenip yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen ses kayıtları öncelikle yazıya çevrilerek Microsoft Word programına kaydedilmiştir. 14 öğretmen adayı ile yapılan görüşmelerin yazıya dökülmesi ile 28 bin kelimededen oluşan 77 sayfalık bir doküman elde edilmiştir. Araştırmanın diğer nitel verilerini oluşturan deney tasarlama çalışmaları, öğrenme günlükleri, yansıtıcı değerlendirme yazıları (38 öğretmen adayına ait) ve gözlem notları ise metin formatında olduğu için bu verilerin yazılı bir forma dönüştürülmesine gerek kalmamıştır. Bu çalışmada nitel veriler öncelikle içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle veriler kodlanmıştır. Kodlar oluşturulurken kodlar ile ilgili alıntı yapmak amacıyla işaretlemeler ve notlar alınmıştır. Oluşturulan kodlardan yola çıkarak tümevarımcı yöntemle kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Tema, kategori, alt kategori ve kodlar bir araya getirilerek veriler tablollaştırılmış ve yorumlanmıştır. Daha sonra ise 1., 2., 3. ve 4. alt problemler için amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

Araştırmanın amacı doğrultusunda bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Uygulama öncesinde öncelikle Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır. Etik kurul komisyonu izin yazısı EK-T'de sunulmuştur. Ayrıca, uygulama öncesinde araştırmanın amacı, içeriği, ne tür veriler toplanacağı ve toplanan verilerin nerelerde ne amaçla kullanılacağına dair açıklamalarının yer aldığı Gönüllü Katılım Formu hazırlanarak öğretmen adaylarının onayı alınmıştır. Gönüllü katılım formu EK-A'da sunulmuştur. Bunların yanı sıra, görüşme yapılan öğretmen adaylarının isimleri etik kurallara uygun olarak kodlar kullanılarak rapor edilmiştir.

Nicel ve nitel araştırmaların doğası gereği birbirinden farklı olduğu için araştırmanın iç ve dış geçerliliğine nicel ve nitel boyutlarda detaylı olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Ayrıca, araştırmacı rolü ve niteliği başlığına yer verilmiştir.

Araştırmanın iç geçerliği.

Nicel kısmın iç geçerliği. Nicel araştırmalarda iç geçerlik, bağımlı değişkende meydana gelen değişmelerin ne derece bağımsız değişkenden kaynaklandığıdır. Deneysel çalışmalarda iç geçerliği etkileyen faktörler; “deneklerin özellikleri, veri toplama araçları, deneklerin olgunlaşması, ön test etkisi, beklentilerin etkisi, uygulamayı yapan kişinin etkisi, denek kaybından kaynaklanan sorunlar, deneklerin geçmişi, deneklerin tutumu” olarak ele alınabilir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Araştırmanın nicel boyutunda iç geçerliği güçlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Araştırmadaki katılımcıların özellikleri detaylı olarak “Çalışma Grubu” bölümünde açıklanmıştır. Araştırma kapsamında beş farklı nicel veri toplama aracı ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Kullanılan nicel veri toplama araçları daha önce geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış ölçme araçlarıdır ve ayrıca araştırma kapsamında güvenilirlik çalışmaları tekrar yapılmıştır. Ön test ve son test uygulamaları arasında 13 hafta bulunmaktadır. Çalışmanın uzunluğu göz önüne alındığında olgunlaşma etkisi ile bireylerin test puanlarının yükselmediği şeklinde yorumlanabilir. Katılımcılarda ortaya çıkması muhtemel olan beklentilerin oluşmamasını önlemek amacıyla araştırma öncesinde katılımcılara uygulanan ölçme araçları ve uygulama nedenleri hakkında bilgi verilmiştir. Araştırma kapsamında planlanan uygulamalar araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı uygulama öncesinde argümantasyon ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili dersler ve çeşitli eğitimler almıştır ve uygulamalar yapmıştır. Örneklem büyüklüğünün deneysel çalışmalar için belirtilen $n > 30$ olduğu için olası denek kaybını önlemek amacıyla “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersinin kontenjanı 40 kişi olarak belirlenmiştir. Planlanan araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının doğası gereği yapılan uygulamalar öğrencilerin kendilerini değerli hissetmelerine ve derse daha çok katılmalarına ayrıca bir takım sorumluluk almalarına neden olmuştur. Bu durum uygulamaların doğası gereği beklenen ve istenen bir durum olduğu için “Hawthorne Etkisi” olarak iç geçerliliği tehdit edecek bir unsur değildir.

Nitel kısmın iç geçerliği. Nitel araştırmalarda iç geçerlik kavramı yerine “tutarlılık”, “inandırıcılık” kavramları kullanılmaktadır. İnanırıcılık, araştırma sonuçlarının dış dünyadaki gerçeğe uyup uymadığı şeklinde tanımlanmaktadır (Merriam, 2009). Araştırmanın nitel boyutunda inandırıcılığı yani iç geçerliği

sağlamak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Öncelikle çalışmanın iç geçerliğinin sağlanması için bir bulgu ile ilgili çeşitli ölçme yöntemlerinin hem fikir olduğunu ya da en azından birbiri ile çelişmediğini desteklenmesi amacıyla birden fazla veri toplama aracı (yarı yapılandırılmış görüşme, doküman ve gözlem) kullanılarak veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca karma yöntem araştırmacı olarak yürütülen bu çalışmada nicel ve nitel kuramların çeşitlendirilmesi ile çalışmanın iç geçerliği güçlendirilmiştir. Çeşitleme yöntemi kullanılarak nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulguların birleştirilmesi, karşılaştırılması, bağlantı kurulması sağlanmıştır. Böylece nicel ve nitel veriler birbirine bağlanarak analizler daha zengin ve ayrıntılı hale getirilmiştir. Bunların yanı sıra, araştırmacının nitel boyutunun iç geçerliğinin sağlanması için toplanan nitel verilerin analiz aşamasında araştırmacı dışında veriler bir uzman tarafından analiz edilmesi sağlanarak araştırmacıların çeşitlendirilmesi sağlanmıştır. Nitel araştırmalarda uzun etkileşim süresi iç geçerliği artırmaktadır. Araştırmacının tüm süreci araştırmacı tarafından sınıf ortamında yürütülmüştür. Uygulama 14 haftalık bir süreçte gerçekleştiği için öğretmen adayları ile uzun süreli etkileşim sağlanmıştır. Haftalık üç saat süren uygulama sürecince sınıf içi etkileşimler video kamera ile kaydedilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliği.

Nicel kısmın dış geçerliği. Dış geçerlik araştırma sonuçlarının evrene genellenebilirliğine ilişkindir. Araştırmanın deneysel bölümünde dış geçerliğini tehdit eden örnekleme etkisi, beklentilerin etkisi, ön test deneysel etkileşimin etkisi gibi bazı faktörler bulunabilir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Araştırma Hacettepe Üniversitesi'nde fen bilimleri öğretmenliği lisans programında "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersini seçen 38 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. "Fen Okuryazarlığı" seçmeli dersi kapsamında argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları yürütülmüştür. Bu bağlamda öğretmen adaylarına onların beklentilerinden kaynaklanabilecek olası dış tehditlerin oluşmasını önlemek amacıyla gerçekleştirilen uygulamaların deneysel bir araştırmanın parçası olduğu belirtilmemiştir. Araştırma kapsamında kullanılan ölçme araçları ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Böylelikle ölçme araçlarının katılımcılara ön test olarak uygulanmamasından kaynaklı olası tehditlerin önlenmesi sağlanmıştır.

Nitel kısmın dış geçerliliği. Nitel araştırmalarda dış geçerlik kavramı yerine “aktarılabirlik” kavramı da kullanılmaktadır. İ geçerlilik, elde edilen sonuçların benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabirliğidir. Nitel araştırmalarda deney yapılan ortamın tekrarlanabilirliği zor olduğundan ve sonuçların yoruma açık olmasından dolayı nitel araştırmalarda geçerliği tam olarak elde etmek güçtür. Araştırmanın nitel boyutunun dış geçerliği yani aktarılabirliği, ayrıntılı betimlemeler ve doğrudan alıntılarla güçlendirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu doğrultuda, araştırmanın nitel boyutunda dış geçerliği sağlamak için bulgular kısmında doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ayrıca, araştırmanın çalışma grubunun özellikleri ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiştir. Bunların yanı sıra, nitel verilerin kodlanmasına ait güvenirliliğin belirlenebilmesi için verilerin % 10'luk bir kısmı alanda uzman iki kişiye gönderilerek verileri kodlaması rica edilmiştir. Kodlamayı yapan uzmanlar arası uyumu hesaplamak için Hubberman ve Miles'in [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılmıştır. Kodlayıcıların yüzde uyumu % 87 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin % 70'in üzerinde olması kodlamanın güvenilir olduğu şeklinde yorumlanabilir (Hubberman ve Miles, 2002).

Araştırmacının Rolü ve Niteliği. Araştırmacı, doktora eğitimi sırasında Scientix, European Schoolnet, Amgen Teach, Mascil Project, Chain Reaction Project tarafından düzenlenen çok sayıda çalıştaya ve online eğitimlere katılarak argümantasyon ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve fen derslerinde uygulanması konusundaki bilgi ve deneyimini artırmıştır. Ayrıca, doktora eğitimi sırasında Araştırma Teknikleri, Eğitimde Nitel Araştırmalar, Söylem Analizi ve Argümantasyon, Fen Eğitiminde Öğretim Yöntemleri ve Uygulamaları derslerini alarak ve SPSS Nicel Veri Analiz Programı, NVivo Nitel Analiz Programı ve Endnote Programı konusunda çalıştaylara katılarak uygulamayı planladığu araştırma yöntemi, veri toplama süreci, veri toplama teknikleri ve veri analizi konusunda bilgi ve deneyimler elde etmiştir. Araştırmacı, ulusal ve uluslararası konferanslara çok sayıda sözlü bildiri sunarak katılmıştır ve yaptığu çalışmaları hakemli dergilere hazırlayarak alanında kendisini geliştirmeye çalışmaktadır. Araştırmacının bugüne kadar yaptığu ve halen devam eden çalışmaları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar yapma

konusunda ve nicel, nitel ve karma yöntem araştırmalarını yürütme konusunda belirli bir deneyim kazanmasına yardımcı olmuştur.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu araştırmada, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen eğitimindeki etkililiği incelenmiştir. Çalışmanın amaçları hem yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini (eleştirel düşünme eğilimleri, üstbilgi farkındalık) bilimin doğası ve öğretme-öğrenme anlayışlarını ne derece geliştirdiği hem de öğretmen adaylarının hazırlanan öğretim uygulamaları hakkında görüşlerini belirlemektir. Bu nedenle karma yöntem araştırması olarak yürütülen bu çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır ve elde edilen sonuçlar birlikte yorumlanmıştır. Bu bölümde toplanan verilerin analizi ile elde edilen bulgular alt problem sırasına göre sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin nicel bulgular. Araştırmanın birinci alt problemine cevap aramak için bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Shapiro-Wilk testi ile normallik varsayımına uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

	Ölçüm	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Bilimsel Süreç	Öntest	33	44	92	66	11,90	141,79	0,251	-0,534
Becerileri	Sontest	33	69	100	87	7,69	59,22	-0,544	-0,496

Tablo 18 incelendiğinde bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test betimsel istatistik bulgularına göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları

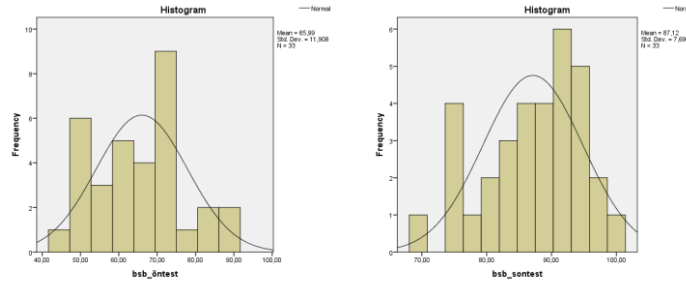
içerisinde olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısı (+1, -1) arasında kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk vd., 2014). Fakat verilerin normal dağılıma uygunluğuna dair daha fazla delil elde etmek amacıyla normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik test sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19

Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Ölçüm	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön test	,970	33	,491*
	Son test	,947	33	,106*

Tablo 19 incelendiğinde Shapiro Wilk testi sonuçlarına göre ön test ve son test puan dağılımının normal dağılımı sağladığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir. P değeri 0,05’ten büyük olduğu durumlarda “normal dağılım” gösterirken p değeri 0,05’ten küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım göstermemektedir (Büyüköztürk, 2015).



Şekil 7. Bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Ayrıca verilerin nasıl dağıldığını görmek için histogram grafikleri çıkarılmıştır. Şekil 7’de sunulan ön test ve son test dağılımlarına ait histogram grafikleri incelendiğinde puanların normal dağıldığı görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri testi ön test ve son test puanlarının normal dağılıma uyguna ilişkin analiz sonuçları göre ölçümlerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda ön test ve son test arasında farkın incelenebilmesi

için parametrik testlerden ilişkili örneklem için t-Testi'nin yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-Testi sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	x	S	sd	t	p
Bilimsel Süreç Becerileri	Ön test	33	66	11,90	32	-10,282	,000*
	Son test	33	87	7,69			

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi bilimsel süreç becerileri puan ortalaması 100 üzerinden 66 iken, yapılan uygulama sonrasında 87 puana yükselmiştir. Ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir $t(32)=-10,282$ $p=,000$. Bu sonuç, 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini anlamlı derecede geliştirdiğini gösterir niteliktedir.

Bilimsel süreç becerileri alt boyutları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Bilimsel süreç becerileri alt boyutları testi ön test ve son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları

BSB Alt Boyutları	Ölçüm	N	x	S	sd	t	p
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	Ön test	33	54	19,98	32	-9,784	,000*
	Son test	33	88	15,99			
Hipotez Kurma	Ön test	33	72	13,91	32	-6,060	,000*
	Son test	33	87	10,80			
İşe Vuruk Tanımlama	Ön test	33	61	21,10	32	-3,689	,001*
	Son test	33	77	14,32			
Araştırma Tasarlama	Ön test	33	81	22,19	32	-1,647	,109
	Son test	33	89	18,00			
Grafik ve Verileri Yorumlama	Ön test	33	79	18,62	32	-4,055	,000*
	Son test	33	93	9,26			

Bilimsel süreç becerileri alt boyutları incelendiğinde; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, işe vuruk tanımlama, grafik ve verileri yorumlama boyutlarına ilişkin t-testi sonuçları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Araştırma tasarımı boyutunda ise ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde son test puan ortalaması artmasına rağmen bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin nitel bulgular. Araştırmanın birinci alt problemine cevap aramak için ayrıca nitel veri toplama araçlarıyla toplanan veriler amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak yeniden analiz edilmiştir. Burada kuram çeşitlemesi yöntemi kullanılmasının amacı nicel yöntemlerle elde edilen sonuçlar ile nitel yöntemlerle elde edilen sonuçları bağlamak böylelikle sonuçların birbirini onaylamasını, doğrulamasını sağlamak ve sonuçları daha zengin ayrıntılı hale getirerek geliştirmektir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına dersin birinci, ikinci ve üçüncü aşamalarının öğrenciye katkıları ayrı ayrı sorulmuştur. Görüşmelerden edilen nitel bulgulara göre dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular “Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular” kısmında yer alan Tablo 46’da detaylı olarak sunulmuştur.

Bunun yanı sıra görüşmeler sırasında öğretmen adaylarına “*Uygulama öncesi ve sonrası durumunuzu düşünerek bu süreçteki gelişiminizi nasıl değerlendirirsiniz?*” sorusu yöneltilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayları bu süreçte bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ileri sürmüştür. Görüşme yapılan öğretmen adayları deney tasarımı, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, tablo ve grafik çizme, rapor oluşturma becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı şu şekilde kendi değerlendirmesini yapmıştır: “*İlk başta mesela araştırma sorusu yapma, değişken belirleme konusunda çok hâkim değildim.*”

Aklımdan bir şeyler geçiyordu ama onları kâğıda dökmek cümlelere dökmek herkesin anlayabileceği şekilde sunmak zor oluyordu. O kısmı kendimde geliştirdim. Grafik çizme konusunda daha iyiyim artık. Mesela iddia, kanıt, hipotez kısmında bende başta tam hâkim değildim. Bu kısmı oturttum. Ne olduklarını öğrendim.” Başka bir öğretmen adayı ise bu süreçteki bilimsel süreç becerilerinin gelişimini şu şekilde ifade etmiştir: *“Deney yapma gözlem yapma becerilerim gelişti. Yorumlama kısmı deney tasarlama kısmı çok büyük gelişim gösterdiğini düşünüyorum. Ölçümleri kendimiz yaptık. Ben daha önce hiç bu kadar içinde değildim deneyin. Şimdi artık önüme ne gelirse onunla ilgili deney tasarlayabilirim.”* Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının deney yapma ve tasarlama konusunda daha özgüvenli oldukları görülmektedir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının deney tasarlama kâğıtları uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırmalı olarak temel süreç becerileri ve bütünleşik süreç becerileri yönünden incelenmiştir. Elde edilen bulgular “Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular” kısmında detaylı yer almaktadır. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının deney tasarımlarına yansımaları bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının arttığı yönündedir.

Bunların yanı sıra, öğretmen adayları ders değerlendirme yazılarında bilimsel süreç becerilerinin geliştiğine dair açıklamalarda bulunmuştur. Örneğin, bir öğretmen adayı *“örneğin; bağımlı, bağımsız, kontrol değişkeni farkını her hafta yaptığımız için kavramış olduk. Bu benim en çok karıştırdığım şeydi”* şeklindeki yansıtması bu sürecin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Dahası, öğretmen adaylarından birisi öğrenme günlüğünde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik aşamalı olarak şu yansıtmalarda bulunmuştur. İlk haftalarda *“Ortaya atılan bir konuda daha fazla soru üretmeye başladım. Sorular için farklı çözüm yolları üretme yolunda ilerliyorum. Bu da bilimsel süreç becerilerimin geliştiğini gösteriyor.”* Sürecin ortalarında; *“Deney yapmak benim için büyük bir zevk haline geldi. Öğretmen olduğumda bu öğrendiklerimi uygulamaya karar verdim.”* Sürecin sonunda ise; *“Bilimsel süreç becerilerimin fazlasıyla geliştiğini ve bana ileride büyük katkılar sağlayacağını söyleyebilirim.”* Başka bir öğretmen adayı ise öğrenme günlüğünde *“Bu ders sayesinde artık kolayca*

kavramları somutlaştırıp hemen deney tasarlamayı öğrendim” şeklinde deney tasarlama becerisinin gelişimine yönelik yansıtmaya yer vermiştir. Bir diğer öğretmen adayı ise *“Bağımlı ve bağımsız değişkenleri tam olarak oturttum”* şeklinde yansıtmayı ile değişkenleri belirlemeyi öğrendiğini ifade etmiştir.

Elde edilen nitel ve nicel bulgular birbirini destekler nitelikte olup yapılan uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte etkili olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisine ilişkin nicel bulgular. Araştırmanın ikinci alt problemine cevap aramak için eleştirel düşünme eğilimi ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Shapiro-Wilk test sonuçlarına bakılarak normallik varsayımı uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Eleştirel düşünme becerileri testi ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

	Ölçüm	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Eleştirel Düşünme	Ön test	33	3,60	4,76	4,10	,32	,10	0,206	-0,964
Eğilimi Ölçeği	Son test	33	3,24	5,00	4,30	,44	,19	-0,014	-0,416
Katılım Boyutu	Ön test	33	3,36	4,73	4,01	,40	,16	0,101	-1,004
	Son test	33	2,82	5,00	4,26	,49	,24	-0,418	0,949
Bilişsel Olgunluk	Ön test	33	3,67	5,00	4,23	,32	,10	0,174	-0,084
Boyutu	Son test	33	3,50	5,00	4,40	,42	,18	-0,116	-0,919
Yenilikçilik Boyutu	Ön test	33	3,50	4,75	4,13	,32	,10	0,024	-0,394
	Son test	33	3,13	5,00	4,28	,47	,22	-0,280	-0,306

Tablo 22 incelendiğinde eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ön test ve son test betimsel istatistik bulgularına göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım içerisinde olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısı (+1, -1) arasında olduğundan

puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğuna dair daha fazla delil elde etmek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Tablo 23’de Shapiro-Wilk Testine ait bulgular sunulmuştur.

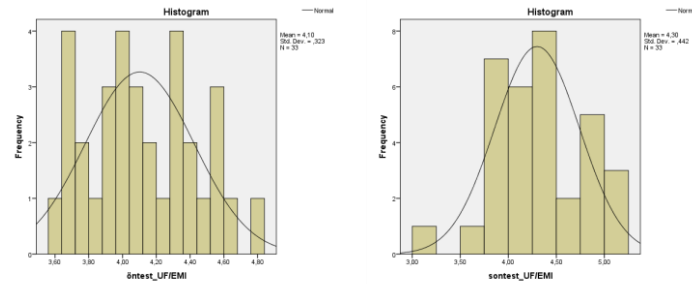
Tablo 23

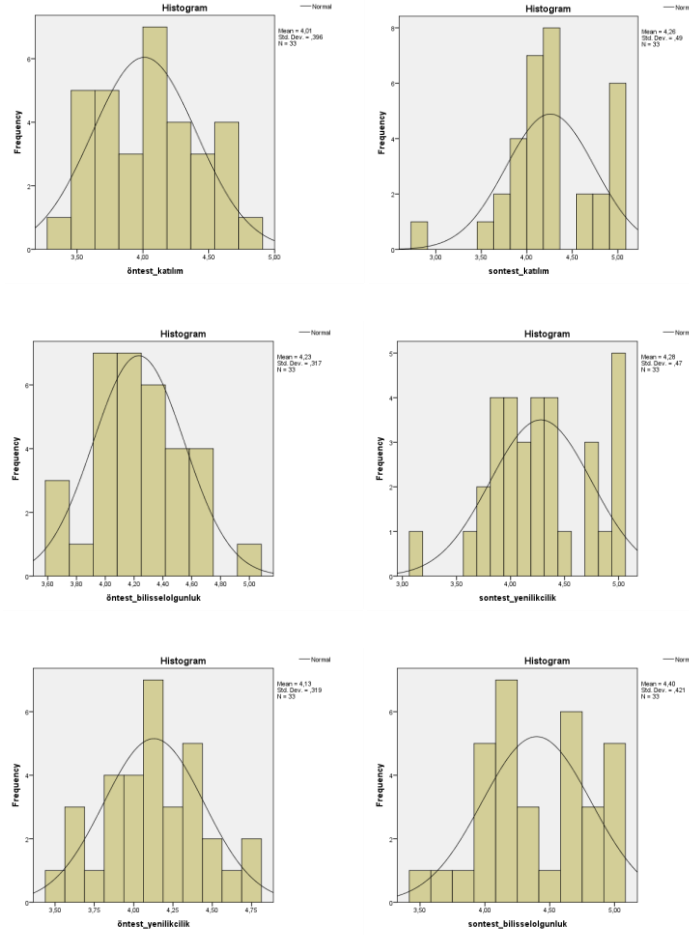
UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön Test Ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Ölçüm	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	Ön test	,961	33	,284
	Son test	,954	33	,178
Katılım Boyutu	Ön test	,956	33	,196
	Son test	,937	33	,056
Bilişsel Olgunluk Boyutu	Ön test	,960	33	,264
	Son test	,935	33	,059
Yenilikçilik Boyutu	Ön test	,973	33	,567
	Son test	,945	33	,095

Tablo 23 incelendiğinde Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre p değerleri 0,05’den büyük olduğu için tüm ölçümler için H_0 hipotezleri kabul edilir. Yani tüm gruplar için % 95 güven aralığında verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğunu desteklemek ve nasıl dağılım gösterdiğini görmek amacıyla histogram grafikleri incelenmiştir.





Şekil 8. UF/EMI eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Şekil 8’de sunulan ön test ve son test dağılımlarına ait histogram grafikleri incelendiğinde puanların normal dağıldığı görülmektedir.

Yapılan analizler sonrasında eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ve alt boyutlarına ait ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda ön test ve son test arasında farkın incelenebilmesi için parametrik testlerden ilişkili örneklem için t-testi’nin yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	x	S	sd	t	p
UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	Ön test	33	4,10	,32	32	-3,274	,003*
	Son test	33	4,30	,44			
Katılım Boyutu	Ön test	35	4,03	,40	34	-3,012	,005*
	Son test	35	4,25	,48			
Bilişsel Olgunluk Boyutu	Ön test	38	4,25	,34	37	-2,249	,031*
	Son test	38	4,39	,39			
Yenilikçilik Boyutu	Ön test	35	4,11	,32	34	-2,993	,005*
	Son test	35	4,29	,46			

Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri uygulama öncesi ve sonrasına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, $t(32)=-3,274$, $p < ,05$. Öğretmen adaylarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri ($X= 4,30$) uygulama öncesine ($X=4,10$) göre daha yüksektir. Bu bulgu, fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerin yapılan 14 haftalık argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrasında anlamlı derecede geliştiğini göstermektedir.

Eleştirel düşünme eğilimi ölçeği; “katılım boyutu”, “bilişsel olgunluk boyutu” ve “yenilikçilik boyutu” olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmaktadır.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının *katılım boyutu* ortalama puanları uygulama öncesinde $X=4,05$ iken yapılan uygulama sonrasında artarak $X=4,25$ olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını araştırmak için ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının katılım eğilimlerinin uygulama sonrası anlamlı derecede gelişmiştir, $t(34)=-3,012$ $p=,005$. Bu bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının katılım eğilimlerine olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir. Katılım eğilimi fazla olan bireyler kendinden emin bir iletişimcidir ve bir yargıya varmaya veya bir problemi çözmeye çalışırken akıl yürütme becerilerini kullanırlar.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama öncesinde *bilişsel olgunluk* düzeyleri $X=4,25$ iken 12 hafta boyunca süren uygulama sonrasında 4,39'a yükselmiştir. Bilişsel olgunluk düzeyleri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir, $t(37)=-2,249$ $p=,031$. Bu

bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilişsel olgunluk düzeylerini geliştirmede etkisi olduğunu göstermektedir. Bilişsel olgunluk düzeyi yüksek olan birey karar alma sürecinde kendi eğilimlerinin ve önyargılarının farkındadır. Böyle bir birey sahip olduğu düşüncenin kendisinin kim olduğundan, çevresinden ve deneyimlerinden etkilendiğinin bilincindedir. Kendisinin fikirlerine başkalarının katılmayabileceğinin farkındadır. Yeni görüşlere açıktır ve farklı bakış açılarını araştırır. Bir yargıya varırken ya da bir problem çözümüne ulaşırken objektif olarak düşünürler. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında yüksek bilişsel olgunluk düzeylerine erişmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının *yenilikçi olma* eğilimleri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir, $t(34)=-2,993$ $p=,005$. Son test ortalama puanları ($X=4,29$) ön test ortalama puanlarından ($X=4,11$) yüksektir. Bu bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının yenilikçi olma eğilimlerini geliştirmede etkisi olduğunu göstermektedir. Yenilikçi olma eğilimleri yüksek olan birey bilgiye açlık çeken kişilerdir. Bu kişiler tutarlı bir şekilde yeni bilgiler aramaktadır. Mesleklerine, konularına, yaşamlarına ve dünyalarına ilişkin yenilikçi olmaya eğilimine sahiptir. Yenilikçi öğretmen adayları, entelektüel bir merak ve dürtüye sahiptir ve araştırarak, sorgulayarak, okuyup, düşünerek yeni bilgiler öğrenmeye çalışmaktadır.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisine ilişkin nitel bulgular. Araştırmanın ikinci alt problemine cevap aramak için ayrıca nitel veri toplama araçlarıyla toplanan veriler amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak tekrar analiz edilmiştir. Burada kuram çeşitlemesi yöntemi kullanılmasının amacı nicel yöntemlerle elde edilen sonuçlar ile nitel yöntemlerle elde edilen sonuçları bağlamak böylelikle sonuçların birbirini onaylamasını, doğrulamasını sağlamak ve sonuçları daha zengin ayrıntılı hale getirerek geliştirmektir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına dersin birinci, ikinci ve

üçüncü aşamalarının öğrenciye katkıları ayrı ayrı sorulmuştur. Görüşmelerden elde edilen bulgular her üç aşamada da yapılan uygulamaların eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular *“Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular”* kısmında detaylı olarak ele alınmıştır.

Ayrıca, görüşmeler sırasında öğretmen adaylarına *“uygulama öncesi ve sonrası durumunuzu düşünerek bu süreçteki gelişiminizi nasıl değerlendirirsiniz?”* sorusu yöneltilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayları bu süreçte eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini iddia etmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı bu süreçteki eleştirel düşünme becerisindeki gelişimi şu şekilde ifade etmiştir: *“Artık olaylara farklı açılardan bakmayı öğrendiğimi düşünüyorum. Olayları çok farklı açıdan ele almaya başladım.”* Başka bir öğretmen adayı ise *“Düşüncelerim geliştirdi biraz daha olgunlaştım. Bakış açımız değişti. Sorgulamaya başladık acaba bu neden diye, niçin böyle diye, başka nasıl olabilir diye.”* ifadesi ile olaylara daha eleştirel gözle bakmaya başladığının yani daha derinlemesine düşündüğünü ifade etmiştir. Başka bir öğretmen adayı ise bu süreç sonunda *“eleştirel bakmaya başladım ki bu da benim için çok büyük artı olduğunu düşünüyorum”* şeklinde açıklaması ile eleştirel düşünme becerisi kazandığını ifade etmiştir. Başka bir öğretmen adayı ise *“Grup içi ve gruplar arasında örneğin bir arkadaşımızın biri benim düşünceme zıt bir düşüncede ise duruyorum önce onu dinliyorum hemen ona hayır öyle değil gibisinden değil önce onu dinliyorum, düşünüyorum”* ifadesi ile kendisi ile aynı fikirde olmasalar bile başkalarının fikirlerini dikkatlice dinlediğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmen adayının eleştirel düşünme becerisinin geliştiğini göstermektedir. Çünkü eleştirel düşünmek kendi düşüncelerini ve başkalarının düşüncelerini bilinçli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirir.

Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğine dair açıklamalar yer almaktadır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Sınıftaki tartışmalar sayesinde farklı bakış açıları kazandık”* şeklindeki yansıtması ile bu sürecin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Başka bir öğretmen adayı ise *“eleştirel düşünme anlamında epeyce geliştirdiğimi hissediyorum”* şeklindeki yansıtması ile bu süreçteki gelişimini değerlendirmektedir.

Ek olarak, öğretmen adayları öğrenme günlüklerinde uygulama sürecinde eleştirel düşünme becerilerini kullandıklarına dair açıklamalara yer vermişlerdir. Örneğin, bir öğretmen adayı “*Bu çalışmanın sonunda manyetizma konusunda kalıcı öğrenme, merak etme, takım çalışması yapma, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, etkili iletişim kurma gibi becerilerimizi kullandığımızı düşünüyorum.*” şeklindeki yansıtmasında uygulama sürecinde eleştirel düşündüğünü belirtmiştir.

Özetle, elde edilen nicel ve nitel bulgular göre yapılan uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini geliştirmekte etkili olduğu söylenebilir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık düzeylerine etkisine ilişkin nicel bulgular. Araştırmanın ikinci alt problemine cevap aramak için uygulama öncesinde ve sonrasında üstbilgi farkındalık envanteri kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına, histogram grafiklerine ve Shapiro-Wilk test sonuçlarına bakılarak normallik varsayımı uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Üstbilgi farkındalık düzeyleri ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 25’de sunulmuştur.

Tablo 25

Üstbilgi Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

	Ölçüm	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Üstbilgi Farkındalık Envanteri	Ön test	31	3,21	4,60	3,75	,37	,14	0,517	-0,491
	Son test	31	2,92	4,98	3,93	,49	,24	0,268	0,052
Bilişin Bilgisi Boyutu	Ön test	31	2,88	4,53	3,84	,42	,18	0,002	-0,439
	Son test	31	3,29	4,94	4,03	,45	,21	0,519	-0,204
Bilişin Düzenlenmesi Boyutu	Ön test	31	3,14	4,66	3,73	,37	,14	0,693	0,016
	Son test	31	2,74	5,00	3,90	,51	,26	0,124	0,224

Tablo 25 incelendiğinde üstbilgi farkındalık envanteri ön test ve son test betimsel istatistik bulgularına göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım içerisinde olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısı (+1, -1) arasında olduğundan puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğuna dair daha fazla delil elde etmek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Tablo 26’da Shapiro-Wilk Testine ait bulgular sunulmuştur.

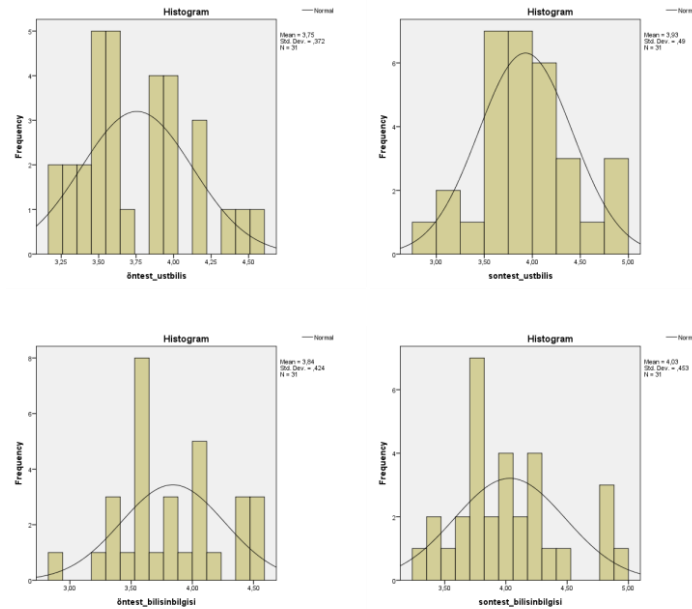
Tablo 26

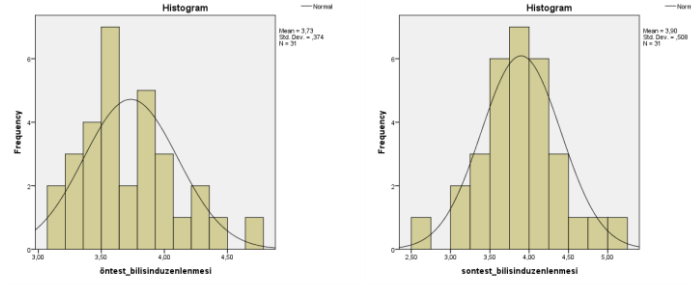
Üstbiliş Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Ölçüm	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Üstbilişsel Farkındalık Envanteri	Ön test	,953	31	,191
	Son test	,978	31	,747
Bilişin Bilgisi Boyutu	Ön test	,962	31	,333
	Son test	,945	31	,114
Bilişin Düzenlenmesi Boyutu	Ön test	,953	31	,188
	Son test	,987	31	,958

Tablo 26 incelendiğinde Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre p değerleri 0,05’den büyük olduğu için tüm ölçümler için H_0 hipotezleri kabul edilir. Yani tüm gruplar için % 95 güven aralığında verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğunu desteklemek ve nasıl dağılım gösterdiğini görmek amacıyla histogram grafikleri incelenmiştir.





Şekil 9. Üstbilişsel farkındalık envanteri ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Şekil 9’da sunulan ön test ve son test dağılımlarına ait histogram grafikleri incelendiğinde puanların normal dağıldığı görülmektedir.

Yapılan analizler sonrasında üstbiliş farkındalık envanteri ve alt boyutlarına ait ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda ön test ve son test arasında farkın incelenebilmesi için parametrik testlerden ilişkili örneklemeler için t-testi’nin yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası üstbiliş farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t-testi sonuçları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	x	S	sd	t	p
Üstbilişsel Farkındalık Envanteri	Ön test	31	3,75	,37	30	-2,327	0,27*
	Son test	31	3,93	,49			
Bilişin Bilgisi Boyutu	Ön test	33	3,88	,44	32	-2,605	0,14*
	Son test	33	4,06	,46			
Bilişin Düzenlenmesi Boyutu	Ön test	35	3,71	,36	34	-2,202	0,35*
	Son test	35	3,88	,51			

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi üstbiliş farkındalık puan ortalamaları $X=3,75$ iken, yapılan uygulama sonrasında $X=3,95$ ’e yükselmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının üst biliş farkındalık düzeyleri argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrasında anlamlı derecede gelişmiştir, $t(30)=-2,327$ $p=,027$. Bu bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalık düzeylerini geliştirmede olumlu etkisi olduğunu

göstermektedir. Öğretmen adaylarının yüksek düzeyde üstbilgi farkındalığına sahip oldukları söylenebilir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama sonrası üstbilgi farkındalıklarına ilişkin *bilişin bilgisi boyutu* ortalama puanlarının ($X=4,06$) uygulama öncesinden ($X=3,88$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasındaki bu artışın anlamlı olup olmadığını araştırmak için ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilişsel bilgi düzeyleri uygulama sonrası anlamlı derecede gelişmiştir, $t(32)=-2,605$ $p=,014$. Bu bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilişsel bilgi düzeylerini geliştirmede olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir. Bilişsel bilgi düzeyi yüksek olan bireyler neyi bildiklerini ve neyi bilmeleri gerektiğinin farkındadır. Ayrıca bir şeyin nasıl yapılacağını, problem çözmek için stratejilerin nasıl kullanılacağını, hangi stratejilerin ne zaman etkili, verimli ve kullanmalarının uygun olduğunu bilir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama öncesinde *bilişin düzenlemesi boyutu* ortalama puanlarının ($X=3,88$) uygulama öncesinden ($X=3,71$) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel düzenleme becerileri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir, $t(34)=-2,202$ $p=0,35$. Bu bulgu, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilişsel düzenleme becerilerini geliştirmede etkisi olduğunu göstermektedir. Bilişsel düzenleme becerilerine sahip bireyler bildiklerini nasıl kullanacağına yönelik anlayışları gelişmiştir. Ayrıca, kendi öğrenmelerini kontrol etmelerine yardımcı olacak becerilere sahiptir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık düzeylerine etkisine ilişkin nitel bulgular. Araştırmanın ikinci alt problemine cevap aramak için ayrıca nitel veri toplama araçlarıyla toplanan veriler amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak tekrar analiz edilmiştir. Burada kuram çeşitlemesi yöntemi kullanılmasının amacı nicel yöntemlerle elde edilen sonuçlar ile nitel yöntemlerle elde edilen sonuçları bağlamak böylelikle sonuçların birbirini onaylamasını, doğrulamasını sağlamak ve sonuçları daha zengin ayrıntılı hale getirerek geliştirmektir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalık düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına dersin birinci, ikinci ve üçüncü aşamalarında yapılan uygulamaların kendilerine katkıları sorulmuştur. Bu süreçlerde öğretmen adayları neyi bilip bilmediklerini, öğrendikleri bilgi ve becerileri ileride öğretmen olduklarında nasıl kullanabileceklerini ve var olan yanlış bilgilerini farkına vardıklarını ifade etmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları bilişsel bilgi ve bilişsel düzenleme becerilerinin gelişimine yönelik açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin bir öğretmen adayı dersin birinci aşamasına yönelik düşüncelerini ifade ederken *“Soru sorma yeteneğimiz ister istemez körelmiş. Buraya kadar geldik bir öğretmen olarak ne kadar az soru sorduğumu fark ettim sizin sayenizde ne kadar az eleştirel düşündüğümü ya neden niye böyle yapıyoruz demediğimi fark ettim”* ifadesi ile bu süreçte yaşadığı farkındalığı açıklamaktadır. Başka bir öğretmen adayı ise dersin ikinci aşamasına yönelik düşüncelerini ifade ederken *“Neyin nereden geldiğini çocuklara nasıl sorabilirim. Aslında tam olarak öğrenciye verebilme aşamasını gördüm. Bu soruları nasıl değiştirebilirim de öğrenciye verebilirim bunu yaşadım”* şeklinde ifadesi ile bilişin düzenlenmesini ve planlanmasını yaptığı görülmektedir. Bir başka öğretmen adayı ise dersin üçüncü aşamasına yönelik düşüncelerini ifade ederken *“Arkadaşlar burası böyleymiş bize arkadaşlar katılmıyor niye böyle oldu şeklinde kendi aramızda tartıştık”* ifadesi ile bilişin düzenlenmesi için hata ayıklama yaptıkları görülmektedir. Görüşmelerden elde edilen nitel bulgulara göre her üç aşamada da yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıklarına etkisi olduğu belirlenmiştir.

Bunu yanı sıra görüşmeler sırasında öğretmen adaylarına *“Uygulama öncesi ve sonrası durumunuzu düşünerek bu süreçteki gelişiminizi nasıl değerlendirirsiniz?”* sorusu yöneltilmiştir. Bu soruda öğretmen adaylarından kendilerini değerlendirmelerinin istenmesi aslında onlarda üstbiliş farkındalıklarının oluşmasına sebep olmaktadır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Derste notlar alıyorum. şu şöyle yapılacak bu böyle yapılacak diye beni öğretmenlik anlamında geliştirdiğini düşünüyorum”* ifadesi ile öğretmen olduğunda neler ihtiyacının olacağını belirlemesi bilişin düzenlenmesini ve planlanmasını yaptığını göstermektedir. Başka bir öğretmen adayı ise *“İlk raporuma bakıyorum mesela gerçekten eksik şeyler var grafik çizemiyorum, değerkenlerimi yanlış yazmışım,*

araştırma sorumda eksiklikler var. Bunları ilerleyen raporlarımda yavaş yavaş geliştirdiğimi düşünüyorum.” ifadesi ile bilişin değerlendirmesini yapmaktadır. Bir başka öğretmen adayı ise *“Artık fikirlerimi net bir şekilde ifade edebiliyorum”* ifadesi ile neyi bildiğinden veya neyi bilmediğinden daha emin olduğunu göstermektedir. Bir başka öğretmen adayı ise *“Kapalı uçlu deneylerde insanlarda şu var o doğruyu bulana kadar uğraşılıyor. Kendi bulduğunun bir önemi yok. Biz doğruyu bulduk ya bitti o deneyi kapatıp gidiyor. Sen araştırma yaptın, onun sonucu ne oldu, sen bunu yaşadın, sen onu anlatmalısın. Onun üstüne gitmelisin ama bizde o yoktu bunu sonucu buymuş herkes böyle bulmuş bende böyle bulmalıyım. Ama şimdi kendi sonucumu bulmak için uğraşıyorum. Sonucumuz ne ise onu sunduk.”* ifadesi ile açık uçlu deneylerin niçin yararlı olduğunu açıklayarak bilişin bilgisi boyutunda durumsal analiz yaptığı görülmektedir.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında üstbiliş farkındalıklarına yönelik açıklamalar da yer almaktadır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Meslek hayatımda kullanabileceğim çok güzel bilgiler ve deneyler öğrendim. Aslında burada amaç deneylerden çok argümantasyon sürecini öğrenmek ve uygulamaktır. Bu süreci gerçekten çok iyi öğrendiğimi ve bu derste çok iyi uyguladığımızı düşünüyorum.”* şeklindeki yansıtması ile bir şeyi ne kadar iyi kavradığı hakkında değerlendirme yaparak neyi ne kadar bildiğini açıkladığı görülmektedir.

Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının öğrenme günlüklerinde yansıtıcı günlük sorularına cevap verdikleri kısımlarda üstbilişsel farkındalıklarına yönelik bulgulara rastlanmıştır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Artık bir problem ile karşılaştığımda çözüm odaklı düşünüyorum ve problemi çözmek için farklı çözüm yolları deniyorum”* şeklindeki yansıtması ile öğrendiği bilgi ve beceriyi nasıl günlük yaşantısında kullandığını açıklayarak bilişin düzenlenmesi boyutunda bilgiyi yönettiği ve izlediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının öğrenme günlüklerine o gün ki öğrendiklerini özetlemeleri aslında öğretmen adaylarını bilişin düzenlenmesi boyutunda değerlendirme yapmaya yönlendirmekte olduğu için üstbilişsel farkındalıklarının gelişimine hizmet eder nitelikte olduğu söylenebilir.

Elde edilen nicel ve nitel bulguların birbirini desteklediği ve yapılan uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalıklarını geliştirmekte etkili olduğu söylenebilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına etkisine ilişkin nicel bulgular. Araştırmanın üçüncü alt problemine cevap aramak için bilimin doğası testi (BİLTEST) kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Shapiro-Wilk testi ile normallik varsayımına uygun olup olmadığı belirlenmiştir. BİLTEST ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28

BİLTEST Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

	Ölçüm	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
BİLTEST	Öntest	33	50	100	80,7	12,39	153,33	-0,591	-0,117
	Sontest	33	62,5	100	84,8	8,79	77,36	-0,324	-0,234

Tablo 28 incelendiğinde BİLTEST ön test ve son test betimsel istatistik bulgularına göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısı (+1, -1) arasında kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğuna dair daha fazla delil elde etmek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Tablo 29’da Shapiro-Wilk Testine ait bulgular sunulmuştur.

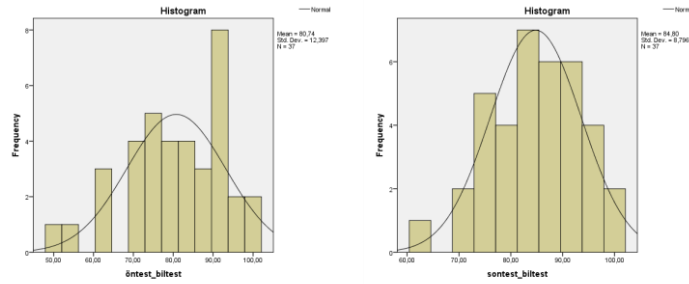
Tablo 29

BİLTEST Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Ölçüm	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
BİLTEST	Ön test	,950	37	,094
	Son test	,967	37	,345

Tablo 29 incelendiğinde Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre p değerleri 0,05'den büyük olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2015).

Verilerin normal dağılıma uygunluğunu desteklemek ve nasıl dağılım gösterdiğini görmek amacıyla histogram grafikleri incelenmiştir.



Şekil 10. Biltest ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Şekil 10'da sunulan ön test ve son test dağılımlarına ait histogram grafikleri incelendiğinde puanların normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Yapılan analizler sonrasında BİLTEST ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda ön test ve son test arasında farkın incelenebilmesi için parametrik testlerden ilişkili örneklem için t-testi'nin yapılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. BİLTEST ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

BİLTEST Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

	Ölçüm	N	x	S	sd	t	p
BİLTEST	Öntest	37	81	12,39	36	2,089	,044*
	Sontest	37	85	8,79			

Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama öncesi BİLTEST puan ortalamaları 100 puan üzerinden 81 iken, yapılan uygulama sonrasında 85 puana yükselmiştir. Uygulama sonrası bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlemek için ilişki örneklemeler için t-Testi ile analiz edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir, $t(36)=-2,089$ $p=,044$. Bu sonuç, 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına etkisine ilişkin nitel bulgular. Araştırmanın üçüncü alt problemine cevap aramak için ayrıca nitel veri toplama araçlarıyla toplanan veriler amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak tekrar analiz edilmiştir. Burada kuram çeşitlemesi yöntemi kullanılmasının amacı nicel yöntemler ile elde edilen sonuçlar ile nitel yöntemler ile elde edilen sonuçları bağlamak böylelikle sonuçların birbirini onaylamasını ve doğrulamasını sağlamak ve sonuçları daha zengin ayrıntılı hale getirmek ve geliştirmektir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına etkisini belirlemek amacıyla görüşme yapılan öğretmen adaylarına *“Bu sürecin avantajları sizce nedir?”* sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adayların açıklamaları bu sürecin bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiğini göstermektedir. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Değişime açık yani bir bilginin kesinliğine inanmayıp daha farklı şeyler olabileceğine inan bireyler yetiştirme yönünden güzel bir yöntem olduğunu düşünüyorum.”* ifadesi ile yapılan uygulamaların bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu ileri sürmüştür.

Ayrıca, görüşmeler sırasında öğretmen adaylarına *“Uygulama öncesi ve sonrası durumunuzu düşünerek bu süreçteki gelişiminizi nasıl değerlendirirsiniz?”* sorusu yöneltilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayları bu süreçte bilimin doğası anlayışlarının geliştiğini gösteren ifadelerde bulunmuşlardır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Ben bilimi sabit olarak görüyordum. Artık şimdi sorgulamaya*

başladım. Acaba bu kişinin dediği doğru mu? Kanıtı var mı? Artık o boyutta dönüştük. Önceden bu bilgi doğrudur tamam diye geçiyorduk ama artık öyle değiliz sorgulamaya başladık. Hatta o kişinin fikri üzerinden devam etmeye çalışabiliriz mesela o fikir üzerinde çalışabiliriz” ifadesi bu öğretmen adayının uygulama öncesi bilimin doğası hakkında yetersiz bir anlayışa sahip olduğunu gösterirken uygulama sonrası ise bilimin doğası hakkında daha gelişmiş bir bilim anlayışına sahip olduğu görülmektedir. Başka bir öğretmen adayı ise *“Bir bilim insanı nasıl bir süreçten geçer biz bunu öğrendik. Bir bilimsel sürecin nasıl işlediğini öğrendim. Bu benim için çok büyük bir gelişme oldu”* şeklinde açıklaması ile bu sürecin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesindeki etkisini belirtmiştir. Bir diğer öğretmen adayı ise *“Sürekli değişime açık olmam gerektiğini öğrendim. Bir bilgiyi kesinlikle doğrudur deyip ona bağlı kalmamak gerekiyor. Araştırmak gerekiyor. Bir başka kaynağa bakmak gerekiyor. Bunu öğrendim. Daha sonra artık bir bilgiyi yorumlayabiliyorum.”* ifadesi ile bilimin doğasına yönelik düşüncelerin gelişimini açıklamaktadır.

Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında bilimin doğası hakkındaki görüşlerin gelişimine dair açıklamalar yer almaktadır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Ders öncesinde ve sonrasında raporumuzu yazarken kaynak taraması yaparken her bilginin doğru olmadığını bu ders sayesinde iyice anladım.”* şeklindeki yansıtması ile bu sürecin bilimin doğası hakkındaki görüşün gelişimine etkisi olduğunu göstermektedir. Birçok öğretmen adayı ise *“Hayal gücü ve yaratıcılığımız gelişti.”*, *“Hayal gücü ve yaratıcılığımıza katkı sağladı”* şeklindeki benzer yansıtmalara yer verdiği görülmektedir. Bu sürecin öğretmen adaylarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını da beslediği söylenebilir.

Ek olarak, öğretmen adaylarının öğrenme günlüklerinde bilimin doğası hakkında bazı bulgulara rastlanmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından biri *“Feni araştırıp, sorgulayarak ve çıkarımda bulunarak elde edebileceğimizi anladım.”* şeklinde bir yansıtma yer vermiştir. Başka bir öğretmen adayı ise, *“Bizimle aynı deneyi yapan grubun sonuçları farklıydı. Bu durum bize hata payının her zaman olabileceğini, gözlemlerimizde çok dikkatli olmamız gerektiğini gösterdi.”* şeklinde bir yansıtma bulunmuştur. Bir diğer öğretmen adaysa *“Ölçümlerimizin tutarlı ve doğru olması için en az üç kere ölçüm yaptık ve bunların ortalamasını aldık.”*

Çıkarımlarda bulunduk” şeklinde bir yansıtmaya yer vererek uygulama sürecinde deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade etmiştir.

Özetle, elde edilen nicel ve nitel bulgulara göre yapılan uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişimine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi “*Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme anlayışları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?*” şeklinde belirlenmiştir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme anlayışlarına etkisine ilişkin nicel bulgular. Araştırmanın dördüncü alt problemine cevap aramak için uygulama öncesi ve sonrasında öğretim-öğrenme anlayışları ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Shapiro-Wilk testi ile normallik varsayımına uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Öğretim-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test puanlarının betimsel istatistik bulguları Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31

Öğretim-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Bulguları

	Ölçüm	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Öğretim-Öğrenme Anlayışları Ölçeği	Öntest	30	2,83	4,70	3,51	,46	,20	1,139	1,046
	Sontest	30	2,87	4,50	3,61	,47	,22	0,183	-0,909
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	Öntest	30	4,00	5,00	4,67	,31	,09	-0,800	-0,402
	Sontest	30	4,00	5,00	4,72	,32	,10	-0,887	-0,557
Geleneksel Anlayış Boyutu	Öntest	30	1,83	4,61	2,86	,72	,51	1,213	1,147
	Sontest	30	1,72	4,39	2,73	,78	,59	0,205	-1,084

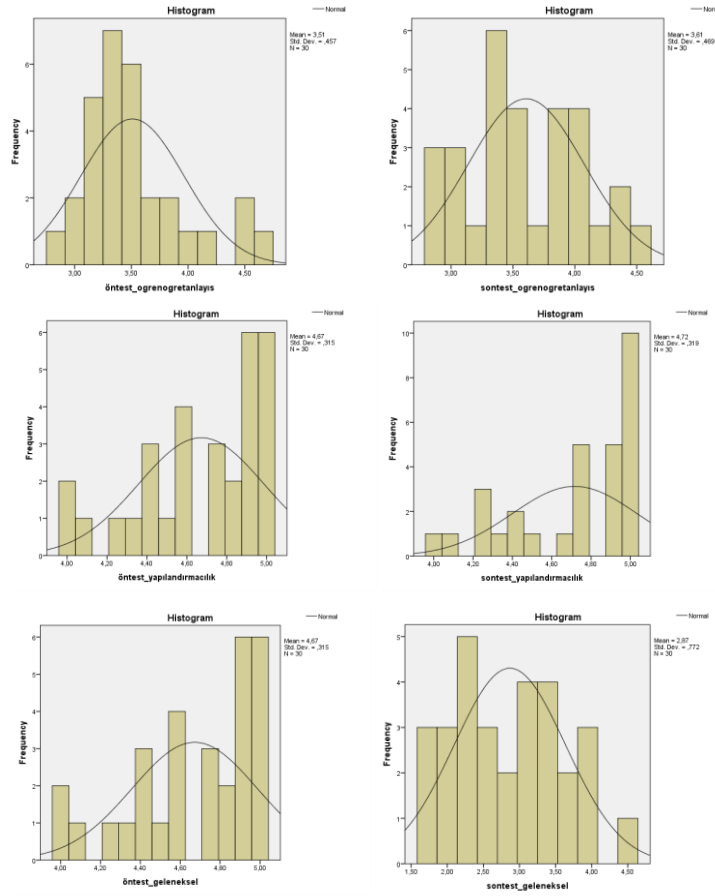
Tablo 31 incelendiğinde öğretim-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+1,5 , -1,5) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımın ilişkin daha fazla delil elde edebilmek için normallik testleri yapılmıştır. Tablo 32’de ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 32

Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Ölçüm	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Öğretme-Öğrenme Anlayışları Ölçeği	Ön test	,903	30	,010
	Son test	,963	30	,372*
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	Ön test	,879	30	,003
	Son test	,826	30	,000
Geleneksel Anlayış Boyutu	Ön test	,884	30	,053*
	Son test	,954	30	,213*

Tablo 32’de verilen Shapiro-Wilk değerleri incelendiğinde, öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test, yapılandırmacı anlayış boyutu ön test ve son test puanlarının normal dağılmadığı ($p < 0,05$) belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği son test, geleneksel anlayış boyutu ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir. Verilerin nasıl dağılım gösterdiğini görmek amacıyla histogram grafikleri incelenmiştir.



Şekil 11. Öğretme-öğrenme anlayışları ölçeği ön test ve son test puanlarının histogram grafikleri.

Basıklık ve çarpıklık değerleri, normallik testleri ve histogram grafikleri birlikte değerlendirildiğinde ön test ve son test arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının incelenebilmesi için non-parametrik testlerden ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Analizler sonunda elde edilen uygulama öncesi ve sonrası öğretme-öğrenme anlayış düzeylerinin betimsel istatistik değerleri Tablo 33'de sunulmuştur.

Tablo 33

Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Anlayış Düzeylerinin Betimsel İstatistik Değerleri

Öğrenme-Öğretme Ölçeği	Ölçüm	N	X	ss
Öğrenme-Öğretme Anlayışı	Ön test	33	3.47	.46
	Son test		3.62	.47
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	Ön test	34	4,67	.31
	Son test		4,72	.32
Geleneksel Anlayış Boyutu	Ön test	35	2.74	.72
	Son test		2.21	.78

Betimsel istatistik sonuçlarına göre öğretmen adaylarının uygulama öncesinde geleneksel öğrenme-öğretme anlayışından ($X=2,74$) çok yapılandırmacı anlayışa ($X=4,67$) sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında yapılandırmacı anlayış puan ortalamalarının arttığı ($X=4,72$) geleneksel anlayış puan ortalamalarının ise azaldığı ($X=2,21$) sonucuna varılmıştır. Bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi uygulanmıştır. Tablo 34'de yapılan Wilcoxon işaretli sıralılar testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 34

Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğrenme-Öğretme Anlayışları Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öğrenme-Öğretme Ölçeği		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Öğrenme-Öğretme Anlayışı	Negatif Sıra	11	16,09	177,00	1,14*	,253
	Pozitif Sıra	19	15,16	288,00		
	Eşit	0	-	-		
Yapılandırmacı Anlayış Boyutu	Negatif Sıra	13	11,12	144,50	0,79*	,430
	Pozitif Sıra	13	15,88	206,50		
	Eşit	6	-	-		
Geleneksel Anlayış Boyutu	Negatif Sıra	15	13,77	206,50	1,08*	,282
	Pozitif Sıra	17	18,91	321,50		
	Eşit	0	-	-		

*negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme anlayış düzeylerinde, geleneksel anlayış düzeylerinde ve yapılandırmacı anlayış düzeylerinde uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir, $z= 1,14$; $p >,05$.

Elde edilen bu sonuca göre 14 hafta boyunca uygulanan argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme anlayışlarına istatistiksel olarak anlamlı bir değişime neden olmadığını göstermektedir. Yapılan uygulamaların istatistiksel olarak anlamlı bir değişime neden olmamasının sebepleri düşünüldüğünde uygulama öncesinde de öğretmen adaylarının daha çok öğrenci merkezli anlayışa sahip olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu noktada anlamlı değişimin olmaması olumsuz olarak değerlendirilmemektedir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme anlayışlarının yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve dökümanlardan elde edilen veriler ile belirlenmesi, öğretmen adaylarının benimsedikleri öğretim-öğrenme anlayışları hakkında daha gerçekçi ve açık bulgular sunacağı düşünülmektedir.

Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme anlayışlarına etkisine ilişkin nitel bulgular. Araştırmanın dördüncü alt problemine cevap aramak için ayrıca nitel veri toplama araçlarıyla toplanan veriler amaca yönelik betimsel analiz yöntemi kullanılarak tekrar analiz edilmiştir. Burada kuram çeşitlemesi yöntemi kullanılmasının amacı nicel yöntemlerle elde edilen sonuçlar ile nitel yöntemlerle elde edilen sonuçları bağlamak böylelikle sonuçların birbirini onaylamasını, doğrulamasını sağlamak ve sonuçları daha zengin ayrıntılı hale getirerek geliştirmektir.

Görüşmeler sırasında öğretmen adayları, yapılan uygulamaların öğretmeyi öğrettiğini, öğretmen olmaya hazırladığını ve fen öğretimi öz-yeterlik inançlarını geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Yapılan uygulamalar ile öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını birebir yaparak yaşayarak öğrenmesi ve öğretmen oldukları zaman öğrencilerine bu tarz etkinlikler yaptırmak için kendini yeterli hissetmesi amaçlanmıştır. Çünkü öğretmen adaylarının feni nasıl öğreteceklerini öğrenmeleri ileride öğretmen oldukları zaman nasıl öğretmen olacaklarını etkileyeceği yani bir başka deyişle benimseyecekleri

öğretme-öğrenme anlayışını belirleyeceği düşünülmektedir. Alan yazında yer alan öz-yeterlik seviyesi yüksek olan öğretmenlerin daha fazla öğrenci merkezli anlayışı benimsediğine dair bulgular düşüncemizi desteklemektedir (Baş, 2014; Ocak, Ocak ve Kalender, 2017). Örneğin, görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA11:“*Öğretmen olunca bu tarz etkinlikleri öğrencilerime yaptırmayı düşünüyorum. Burada öğrenci odaklı olmanın daha güzel olduğunu keşfettim. Daha iyi öğretebilirim artık.*” ifadesiyle fen öğretimi öz-yeterlilik inancının arttığını ve öğrenci merkezli anlayışları benimsediğini anlayabiliriz. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA3: “*İleride öğretmen olup atandığımızda ilköğretim seviyesindeki öğrencilerimize elimizdeki basit materyallerle o teorik bilgiyi en basit halde nasıl anlaşılır hale getirip anlatabiliriz. Kafa karıştırmadan daha sağlıklı bir şekilde nasıl öğretemiz gerektiğini öğrendim. Direk mesela konumuz ‘Manyetik alan nedir?’ değil de mesela ‘Hayatınızda hiç mıknatıs gördünüz mü?’, ‘Mıknatıs nerelerde var?’, ‘Hayatımızda nerelerde mıknatıs kullanıyoruz?’ şeklinde soru soracağım.*” şeklindeki ifadesi öğretmeyi öğrendiğini ve öğretme-öğrenme anlayışındaki değişimi ortaya koymaktadır. Başka bir öğretmen adayı ÖA10 ise “*...neyin nereden geldiğini çocuklara nasıl sorabilirim. Aslında tam olarak öğrenciye verebilme aşamasını gördüm. Bu soruları nasıl değiştirebilirim de öğrenciye verebilirim bunu yaşadım. Soru sorma şeklim değişti mesela. Artık düz soru sormayacağım yani ben onların araştırmasını, bilmesini isteyeceğim. Merak uyandırmayı ön planda tutacağım. Bunu öğrendim.*” ifadesi ile bu sürecin öğretmen olmaya hazırladığını ve bu süreçteki öğretme-öğrenme anlayışındaki değişimini anlatmaktadır.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından bir diğeri “*Bu derste bildiğimiz şeyleri ileride öğrencilerimize nasıl aktarabileceğimizi öğrendik. Farklı bir yöntem öğrendim. Daha önce böyle bir ders işlememiştim. Genelde hocalarımız anlatıp gidiyorlardı ödev filan veriyorlardı.*” ifadesi bu öğretmen adayının öğretmeyi öğrendiğini ve geçmişteki öğretme-öğrenme yaşantısı ile yeni öğrendiği öğretme-öğrenme yaklaşımı arasındaki farkın bilincinde olduğunu göstermektedir. Başka bir öğretmen adayı “*Bizim geleneksel eğitimde ve öğretimde öğretmenlerin yaptığı en büyük hatayı görmüş olduk. Çünkü orada hemen öğretmene bir soru sorduğunda ya da işte öğretmen kendi bile soru sorduğunda hemen arkasına kendi cevabı verdiği için biz hiç düşünemedik bize düşünmeyi öğretmediler.*” ifadesiyle geçmiş

öğrenme yaşantısındaki eksiklikleri ve yanlışların olduğunu açıklamaktadır. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından başka birisi ise *“İlköğretimde geçmiş zamanda biz böyle öğrenmedik teorik bilgi veriyorlardı biz direk alıyorduk sorgulamıyorduk. Direk sıcaklığın tanımını şu, ısının tanımını bu. Bunları araştırmayı, sorgulamayı, kökenine inmeye başladık.”* şeklindeki ifadesinde geçmiş öğretme-öğrenme yaşantısı ile şuan ki öğretme-öğrenme yaşantısını kıyasladığı ve geleneksel anlayıştan yapılandırmacı anlayışa bir geçiş yaşadığı görülmektedir. Bir başka öğretmen adayı ise *“Öğrenciye direk cevabı vermemeyi öğrendik”* şeklindeki ifadesiyle geleneksel öğretme-öğrenme anlayışından yapılandırmacı öğretme-öğrenme anlayışına geçiş yaşadığını ifade etmiştir. Benzer şekilde ÖA8 kodlu öğretmen adayı da *“Bilgiyi öğrenciye direk vermemeyi düşünüyorum artık çünkü direk olarak verirsek öğrencide heyecan kalmaz konuyu öğrendim zaten der geçiştirir. O yüzden sizin yaptığınız gibi girişte öğrencilerde merak uyandırmayı, derse ilgilerini çekmeyi istiyorum.”* şeklinde ifadesinde öğretme-öğrenme anlayışındaki farklılaşmayı açıklamaktadır. Bir diğer öğretmen adayı ÖA4 ise *“Ben kendim gelenekselde yetiştim onun farkındayım şuan sürekli öğretmenlerimiz kendileri tamam biliyorlar çok iyiler çok hoşlar ama ben mesela sürekli konuşan parmak kaldıran bir konu üzerinde fikir yürütmeyi seven bir insanım küçükken de öyleydim. Soru sorulduğunda hemen parmak kaldırır açıklardım. Öğretmen hemen doğru filan derdi. Diğer arkadaşlarımıza fırsat vermezdi ya da başkası açıklarsa bana fırsat vermezdi. Bu mesela sıkıcı bir şey çünkü öğretmen kendi sorduğu soruyu bile geri kendisi cevaplayınca hiçbir anlamı kalmıyor. Bütün öğrencilere nasıl söz hakkı vereceğimi öğrendim.”* ifadesiyle öğretmen olduğunda öğrenci merkezli bir yaklaşımı benimseyeceğini ve demokratik bir sınıf kültürü oluşturmak istediğini açıklamaktadır. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA1: *“İleride o konuyu öğrencilerimize öğretirken en azından kafamızda bir taslak olacak. Daha doğru bir şekilde öğrencilere deneylerimizi yaptırabileceğiz. Derste notlar alıyorum. Şu söyle yapılacak, bu böyle yapılacak diye beni öğretmenlik anlamında geliştirdiğini düşünüyorum.”* şeklindeki ifadesi öğretme-öğrenme süreçlerini tasarlama becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında fen öğretimi öz-yeterlik inançları, öğretmeyi öğrenme becerileri ve öğretme-öğrenme süreci tasarlama becerilerinin geliştiğine dair açıklamalar yer almaktadır. Örneğin,

bir öğretmen adayı “*Bu derste meslek hayatımda öğrenciyi nasıl aktif hale getireceğimi öğrendim*” şeklindeki yansıtması ile öğrenciyi merkeze alarak öğretmeyi öğrendiğini açıklamaktadır. Başka bir öğretmen adayı ise “*araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitimi vermeye çalıştığınız bu derste tam olarak bunu hedeflediği için bu yöntemi tecrübe ederek öğrendiğimden öğrencilerime de bu yöntemle ders anlatabilirim. Onların kendileri araştırarak sorgulayarak öğrenmelerini sağlayabilirim.*” şeklindeki yansıtması ile yapılandırmacı öğretme-öğrenme yaklaşımını benimsediğini ve bu noktada fen öğretimi öz-yeterlik inancının gelişmiş olduğunu söyleyebiliriz. Bir diğer öğretmen adayı ise “*Bu dersin fen öğretimi açısından bana inanılmaz katkısı oldu. Derse kesinlikle hazırlıklı gitmeliyim. ‘Öğrencilerim neler sorabilir?, Onları nasıl güdülerim?, Dikkatlerini nasıl çekerim?, Karşılaştığım sorunları nasıl çözebilirim?’ bu soruların cevabını almış oldum. Meslek hayatımda kullanabileceğim çok güzel bilgiler ve deneyler öğrendim. Aslında burada deneyden çok argümantasyon araştırma sorgulama sürecini öğrenmek ve uygulamaktı. Bu süreci gerçekten çok iyi öğrendim ve bu derste çok iyi uyguladığımı düşünüyorum. Öğretmen olduğumda öğrencilerime ben de bu süreci uygulamayı çok istiyorum.*” şeklindeki yansıtması ile yapılan uygulamalar sayesinde öğretme-öğrenme süreci tasarlama becerisinin geliştiğini, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimsediğini ve bu süreci yaparak, yaşayarak deneyimlediği için fen öğretim öz-yeterlik inanç düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bir başka öğretmen adayı ise “*Bu derste ‘verimli ders nasıl işlenir?’ onu öğrendim. Feni öğrencilere düz anlatım ile anlatmaktansa onlara sorgulamayı, araştırmayı öğreterek bazı kavramları kendilerinin öğrenmesi gerektiğini öğrendim. Öğretmen olduğum zaman fen öğretimi yaklaşımı açısından bu derste öğrendiklerimi kullanacağım*” şeklinde yansıtması ile geleneksel anlayıştan ziyade yapılandırmacı anlayışı tercih edeceğini belirtmiştir. Başka bir öğretmen adayı ise “*Fen öğretiminde deneyin önemini anladım. Soru sormanın ve sordurmanın çok önemli olduğunu gördüm. Anlamlı ve kalıcı öğretmenin nasıl gerçekleştiğini öğrendim. Fen öğretimi açısından çok büyük katkıları olduğunu söyleyebilirim. Öğretmen olduğumda sınıfta tam da işlediğimiz gibi dersler işlemek isterim.*” şeklindeki yansıtması ile benimsediği ve uygulamak istediği fen öğretimi anlayışını ve öğretmeyi öğrendiğini açıklamıştır. Bir diğer öğretmen adayı ise “*Bu derste güdülemenin ve derste soru sormanın ne kadar önemli olduğunu yaşayarak*

öğrendim. Soyut kavramları deneyler yardımıyla nasıl daha somut hale getirerek öğretebileceğimi öğrendim.” şeklindeki yansıtması ile deneyimlerinden yola çıkarak fen öğretimi anlayışının şekillendiğini, öğretmeyi öğrendiğini ve fen öğretimi öz-yeterlik inancının da yüksek olduğu görülmektedir. Bir başka öğretmen adayı ise *“Öğrencilerime bir dersi nasıl öğretebileceğim hakkında bilgi sahibi oldum ve uygulamalı olarak gördüm”* şeklindeki yansıtması ile öğretmen adaylarına bir öğrenme yaklaşımını öğretirken teorik olarak sunmaktan ziyade uygulamalı olarak o öğrenme sürecinin içinde bulunmasının daha etkili olduğunu desteklemektedir.

Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının öğrenme günlüklerinde öğretme-öğrenme anlayışlarına, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarına, fen öğretimi tutumlarına ve öğretmeyi öğrenmeye dair açıklamalara yer vermişlerdir. Örneğin, öğretmen adaylarından biri *“Öğretmen aslında okutur, öğretir, ödev verir, anlatır diye biliniyor. Aslında öğretmen, öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasını amaçlamalıdır. Öğrenciyi araştırmaya-sorgulamaya yönlendirmeli ve analitik düşünmesini, yaratıcı düşünmesini, soru sorabilme ve yorumlama becerilerinin gelişmesine yardımcı olmalıdır. Bir şeyleri keşfettikleri, buldukları duygusunu onlara yaşatmalıyız ki farkımız olsun.”* şeklindeki yansıtması ile alışagelmış geleneksel öğretmen modelinden ziyade artık yapılandırmacı öğretmen modelinin benimsenmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Başka bir öğretmen adayı ise *“ Bu ders bana mesleğimin inceliklerini en hassas noktasını fark ettirdi. Yaptığımız deneyler sayesinde becerilerim gelişti ve kendime güvenim arttı. Deney yapmaktan korkmuyorum.”* şeklinde yansıtması ile fen öğretimi öz-yeterlik inancının geliştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde bir başka öğretmen adayı ise *“Yaptığımız deney sayesinde öğrencilerime anlatmak istediğimiz soyut bilgileri somutlaştırarak daha kolay kavramalarını sağlayabiliriz. Fen dersinden korkan ve sevmeyen öğrencilerimize olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerini sağlayabilirim.”* şeklindeki yansıtması ile öğretmeyi öğrendiğini ve fen öğretimi öz-yeterlik inancının geliştiğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından birisi *“Ben bu derste tam da öğrenmek istediğim şeyi öğreniyorum. ‘Öğrencilerime fen nasıl öğretebilirim?’ in cevabını öğreniyorum.”* şeklindeki yansıtması ile bu derste öğretmeyi öğrendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından başka biri *“Bu derste teorilerden hariç çocuklara bilgiyi vermek yerine onlara buldurmam gerektiğini öğrendim. Böylesi*

hem onları heveslendirip heyecanlandırıyor, hem de daha kalıcı bir bilgi sağlıyor. Yani bende öyle oluyor açıkçası.” şeklindeki yansıtması ile kendi öğrenme yaşantısından yola çıkarak benimsediği öğretme-öğrenme anlayışını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bir diğeri *“Fen öğretiminin oldukça eğlenceli ve kolay olabileceğini deneyimledik”* şeklinde bir yansıtmaya yer vererek bu dersin fen öğretimine yönelik tutumu olumlu etkilediğini ileri sürmektedir. Bir diğere öğretmen adayı ise *“Bu dersi iyi ki almışım mesleki anlamda fikirlerimin, görüşlerimin geliştiğini fark edebiliyorum”* şeklinde bir yansıtmaya yer vererek bu dersin öğretmen olmaya hazırladığını ifade etmiştir.

Öğretmen adayları gerek yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında gerekse yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında ve öğrenme günlüklerinde bu dersin işlenişini öğretmen olduklarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için öğrenci merkezli anlayışı benimseyeceklerini geçmiş öğrenme yaşantılarından yola çıkarak ifade etmişlerdir.

Ayrıca, araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında elde edilen öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarlama çalışmaları da öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarındaki değişimi açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Öğretmen adayları uygulama öncesinde daha çok adım adım yönergeleri olan kapalı uçlu deney tasarımlarına yer verirken yapılan uygulamalar sonrasında araştırma-sorgulamaya, argümantasyona dayalı açık uçlu deney tasarımlarına yönelim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Bu bulgulardan yola çıkarak öğretmen adaylarının feni argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı nasıl öğretilmeleri gerektiğini bizzat kendileri yaparak yaşayarak deneyimlemeleri, fen öğretim öz-yeterlik inançlarının gelişmesini olumlu yönde etkilediği ve öz-yeterlik inancı gelişen öğretmen adaylarının daha çok öğrenci merkezli öğretme-öğrenme anlayışlarını benimsediği söylenebilir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının neredeyse hepsi ilköğretim ve ortaöğretim yıllarına ait öğrenme yaşantılarına eleştirel bir bakış açısıyla o yıllardaki öğretmen-öğrenci rollerine ve öğrenme ortamına değinmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrenci merkezli öğretme-öğrenme anlayışını

benimsemeleri ve bunu yaşantılarına yansıtmaları için öğrenci merkezli öğrenme ortamında yaşayarak bu süreci deneyimlemelerinin oldukça kritik olduğu görülmektedir.

Her ne kadar elde edilen nicel bulgular öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarında bir değişim olmadığını ortaya koysa bile elde edilen nitel bulgular yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının fen öğretimi tutum ve öz-yeterliklerine olumlu yönde katkı sağladığını, öğretme-öğrenme süreci tasarlama becerilerini geliştirdiğini ve benimsedikleri öğretme-öğrenme anlayışlarında bir takım değişikliğe ve farkındalığa neden olduğunu daha çok öğrenci merkezli anlayışa doğru bir geçiş yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi “Argümantasyon destekli araştırma-sorgulama öğretim sürecinin başında ve sonunda fen öğretmen adaylarının deney tasarımları nasıldır? Uygulama sonrası deney tasarımlarında ne tür benzerlikler ve farklılıklar vardır? Öğretmen adaylarının deney tasarlama sürecindeki öz-değerlendirmeleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemine cevap aramak için öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında hazırlanmış oldukları deney tasarlama ödevlerinden yararlanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında fen bilimleri öğretmen adaylarından sıvıların kaynama noktasının sıvıda çözünmüş katı madde miktarı ile ilişkisini tespit edebilecekleri bir deney tasarımları istenmiştir. Elde edilen nitel dokümanlar betimsel analiz ve içerik analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Uygulama öncesinde 37 öğretmen adayı, uygulama sonrasında ise 25 öğretmen adayını deney tasarlama ödevini teslim etmiştir.

Öncelikle öğretmen adaylarının deney tasarlama kâğıtları bilimsel süreç becerilerini kazandırma yönünden incelenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarımlarına temel süreç becerilerinin yansımalarına ilişkin frekans ve yüzdeler Tablo 35’de sunulmuştur.

Tablo 35

Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Deney Tasarımlarına Temel Süreç Becerilerinin Yansımalarına İlişkin Frekans ve Yüzdeler

Temel Süreç Becerileri	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Gözlem*	32	87	25	100
Sınıflama	-	-	-	-
İletişim	2	5	2	8
Ölçme*	32	87	25	100
Tahmin etme*	9	24	10	40
Yorum yapma*	7	19	14	56

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde yapmış oldukları deney tasarımları incelendiğinde % 87'si gözlem ve ölçme becerilerine yer vermiştir. Tahmin etme, yorum yapma, iletişim gibi temel süreç becerilerine ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun deney tasarımlarında yer vermediği belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise deney tasarlama ödevini teslim eden öğretmenlerin tamamının gözlem ve ölçme becerilerine yer verdiği belirlenmiştir. Ayrıca tahmin etme, yorum yapma ve iletişim gibi temel süreç becerilerine yer veren öğretmen adaylarının sayısında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, 14 hafta boyunca yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının temel süreç becerilerine yönelik farkındalıklarını geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarımlarına bütünlük süreç becerilerinin yansımalarına ilişkin yüzde ve frekanslar Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Deney Tasarımlarına Bütünlük Süreç Becerilerinin Yansımaları İlişkin Frekans ve Yüzdeler

Bütünlük Süreç Becerileri	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Değişkenleri Tanımlama ve Belirleme*	6	16	14	56
Hipotez Kurma	19	51	16	64
Deney Yapma	32	87	25	100
Verileri Tablo ile Sunma*	11	30	15	60
Verilerden Grafik Çizme*	2	5	12	48
Veriler Yorumlama	22	60	16	64

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında yapmış oldukları deney tasarımları bütünleşik süreç becerileri bakımından incelendiğinde % 16'sinin uygulama öncesinde yaptıkları deney tasarımlarında araştırmacının bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini açıklarken uygulama sonrasında ise % 56'sinin deney tasarımlarında araştırmalarının değişkenlerini belirlediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının % 2'si uygulama öncesinde yapmış olduğu deney tasarımlarında verilerden grafik çizme kısmına yer verirken uygulama sonrasında öğretmen adaylarının % 48'i yapmış olduğu deney tasarımlarına verilerden grafik çizme kısmını eklediği belirlenmiştir. Benzer şekilde uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 11'i deney tasarımların da verileri tablo ile sunarken uygulama sonrasında % 60'ının verileri tablo ile sunduğu görülmektedir. Ayrıca hipotez kurma, deney yapma, verileri yorumlama gibi bütünleşik süreç becerilerine yer veren öğretmen adaylarının sayısında artış olduğu sonucuna varılmıştır. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının deney tasarımlarına yansımaları bütünleşik süreç becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının arttığı yönündedir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının deney tasarlama kâğıtları deney tasarımlarında kullandıkları deney türü yönünden incelenmiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adayları daha çok adım adım yönergelerin olduğu kapalı uçlu deney tasarımlarına yer verdikleri belirlenmiştir. Argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarını klasik deney anlayışının dışına çıkmalarına ve uygulama sonrası deney tasarımlarında açık uçlu deneylere yönelim gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarımlarında yer verdikleri kısımlara ilişkin frekans ve yüzdeler Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Deney Tasarımlarında Yer Verdikleri Kısımlara İlişkin Frekans ve Yüzdeler

Deney Tasarımlarında Yer alan Kısımlar	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Deneyin Adı	21	57	22	88
Deneyin Amacı	11	30	18	72
Teorik Bilgi	7	19	2	8
Araştırma Sorusu*	7	19	16	64
Hipotez	17	46	16	64
Değişkenler*	6	16	14	56
Malzeme listesi	30	81	24	96
Deneyin yapılışı	31	84	25	100
Güvenlik Önlemleri*	2	5	7	28
Tablo oluşturma*	7	19	16	64
Grafik çizme*	2	5	12	48
Deneyin sonucu	22	60	22	88
Deneyin yorumu*	4	11	12	48
Değerlendirme*	3	8	3	12
Sayıtlılar	2	5	0	0
Başlangıç düşüncelerim	-	-	1	4
İddia	-	-	9	36
Delil	-	-	9	36
Hata kaynakları	-	-	4	16
Destekleyiciler	-	-	2	8
Kafama takılanlar	-	-	2	8
Günlük yaşamla ilişkilendirme	-	-	3	12
Yansımalar	-	-	1	4

Tablo 37 incelendiğinde, Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 19 kapalı uçlu deney tipinde olduğu gibi teorik bilgiye yer vermişken uygulama sonrasında bu oran % 8'e düşmüştür. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 19'ü deney tasarımlarında araştırma sorusuna yer verirken uygulama sonrasında % 64'ü deney tasarımlarında araştırma sorusu kısmına yer vermiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 5'i deney tasarımlarında güvenlik önlemlerine yer verirken uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının % 28' i deney tasarımlarında güvenlik önlemleri kısmına yer verdiği belirlenmiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 19' ü deney tasarımlarında deney verilerini tablo ile sunma kısmına yer verirken uygulama sonrasında öğretmen adaylarının % 64'ünün deney verilerini tablo ile sunma kısmına yer verdiği tespit edilmiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının % 5'i deney tasarımlarında deney verilerinden grafik çizme kısmına yer verdiği, uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının % 48'inin grafik çizme kısmına yer verdiği

görülmektedir. Yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında deney tasarımlarına başlangıç düşüncelerim, iddia, delil, hata kaynakları, destekleyiciler, kafama takılanlar, günlük yaşamla ilişkilendirme ve yansımalar gibi kısımlar eklemelerine katkı sağlamıştır.

Öğretmen adaylarından uygulama öncesi ve sonrası yapmış oldukları deney tasarımlarına ilişkin öz-değerlendirme yapmaları istenmiştir. Öğretmen adayları uygulama öncesi ve sonrasında yapmış oldukları deney tasarlama ödevlerinin öz-değerlendirmelerinde benzerlik ve farklılıklara ve bu sürecin onlara katkısına yönelik açıklamalara yer vermişlerdir.

Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“Dersin başında ve sonunda yaptığım deneyler arasında fark var. Sanırım en belirgin fark, dersin sonunda yaptığım deney biraz daha açık uçlu deneye yönelik oldu. Faydasının olacağına inandığım birkaç yer ekledim. Deneyin amacı, deneyde kullanılacak malzemeler bakımından aynı özelliklere sahip. Deneyin yapılış kısmını değiştirdim. Güvenlik önlemleri, gözlemler, neler öğrendik, günlük yaşam ile ilişkilendirme ve değerlendirme kısımları ekledim. Topladıkları verilerden tablo oluşturmalarını isteyip becerilerine katkıda bulunmak istedim. “

“...İlk deney tasarımımda iki düzenek varken bu tasarımımda üç düzenek kullandım. Dört ya da beş tane kullanmak sonucu daha güvenilir yapar aslında. Deney düzeneğini hazırlarken daha dikkatli davrandım. Kontrol değişkenlerimi iyi ayarladım. Ortam şartlarını kontrol ettim. Hata kaynaklarının neler olabileceğini bildiğim için daha dikkatli davrandım. Ölçümlerde hassas oldum.”

“Her iki deneyde de kullandığım malzemeler birbirine benzerdir. Deney düzeneğimde hemen hemen aynı ama bazı farklılıklar var. İlk olarak araştırma sorusu kısmını ekledim. Değişkenler tablosu yaptım. Çünkü araştıracağımız konuda neleri değiştirip, nelere etki edeceğini, neleri sabit tutmamız gerektiğini daha iyi anlarız. Hipotez ve güvenlik önlemleri kısmı ekledim. Veri tablosundan yola çıkara grafik çizme kısmını ekledim. Çünkü bazen grafikler bize ulaşmamız gereken sonuca daha kolay ulaşmamızı sağlayabilir. Grafikte veriler daha nettir. Neler öğrendik? Kısmın ekledim. Çünkü öğrencilerin bu deney sonucunda neler öğrendiğini ve onlara neler kattığını öğrenmek için. Son olarak günlük yaşamla ilişkilendirme kısmını ekledim. Çünkü fen hayattır, hayatımız fendir. Bu kısım sayesinde öğrenciler günlük hayatla bağdaştırdıkları şeyleri daha çok iyi anlamlandırır ve öğrenirler. Ve daha kalıcı olur.”

“Bir önceki deney tasarlama ödevinde deneyimi hazırlarken şuan ki hazırladığım deney tasarlama ödevine nazaran daha fazla zorlanmıştım. Değişkenlerim yoktu bir önceki deney tasarlama ödevimde. Deney adı, deney amacı, hipotez, kullanılan malzemeler ve sonuç kısmından oluşmaktaydı bir öncekin ödevim. Şuan da ise buna ek olarak bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol değişkenlerim mevcuttu. Ve grafik, tablo yapma becerisinden bahsedecek olursam verileri o şekilde anlatma becerim arttı. Bir önceki deney tasarlama ödevinde bu özelliğim yoktu. Bir önceki deney yapılış kısmında da zorlanıyordum. Acaba nasıl tasarlamalıyım? Hangi malzemeleri kullanmalıyım? Gibi bir takım soruluklar yaşıyordum ama şuan ki yaptığım tasarlama bu gibi sorulara takılmadan kolayca oluşturabildim. Bir öncekinde anlaşılır anlatmamış olabilirdim deney aşamalarını. Şuan kinde ise daha anlaşılır, yalın ve basit şekilde anlattım. Kısacası öncesi ve sonrası arasında fazlaca farkları görebiliyorum. Kendimde ilerlemeyi daha iyi görüyorum. Bu da tabii ki den okuryazarlığı dersindeki deney tasarlama yapmamız sayesinde kazandığımız bir şey oldu.”

“Arada çok farkın olduğunu görebiliyorum. O farklara bakacak olursak; dönemin başında deney tasarlama basamaklarını detaylı bir şekilde oluşturamıyorduk. Deney düzeneğinde iki veriye yer vermiştim ama şimdi oluşturduğum deney tasarlama üç veriye yer verdim ki sonuçları daha iyi gözlemleyebilelim. Çünkü bazı deneylerde iki veri bizi yanıltabilir üç veri sonuçlarda daha doğru olur. Deney tasarlama basamaklarını daha ayrıntılı, daha açıklayıcı oluşturabildiğimi görebiliyorum. Bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenini daha doğru oluşturabiliyorum. Deney tasarlama adımlarını yani yapılışını daha açıklayıcı bir şekilde yazabiliyorum. Deneydeki hata kaynaklarını daha rahat oluşturabiliyorum. Deney tasarlama ödevinde ilk hafta ve son haftaki değişme net bir şekilde ortada diye düşünüyorum. Bu gelişmeyi sağlayan şeyi düşündüğümüzde ise her hafta etkinliklerimizde

deney düzeneği tasarlamamız ardından deneyimizle ilgili olan her şeyi rapora not etmemizin büyük etkisi olduğunu düşünüyorum.”

“İlk deneyimde deney malzemelerini ve nasıl yapıldığını ayrıntılı bir şekilde yazmıştım deneyin adına ve hipotezine yer vermiştim. Deneyin içeriği aynı kaldı. Yalnızca ilk deneyimi tasarlariken argümantasyon sürecini bilmiyordum. Bu yüzden de klasik deney sürecini göz önünde bulundurarak deneyin adı, amacı, yapılışı ve sonucu kısımlarına yer vermiştim. Şuan tasarladığım deneyin argümantasyon sürecini yansıttığını düşünüyorum. Argümantasyon sürecinde hipotez, araştırma sorusu, iddia, delil, deney ölçümleri, sonuçlar ve deney tasarlama kısımlarına yer vermiştik. Bu nedenle bende bu defa deneyimi argümantasyon sürecine uygun olarak hazırlamak istedi. Bu nedenle ilk deneyime ek olarak araştırma sorusu, iddia, delil, düşüncelerim değişti ve değişmedi kısımlarını ekledim. “

“Bu deneyi dersin başında da tasarlamıştım. Şuan o yaptığım tasarım aklıma geliyor da ne kadar amatörce olduğunu düşünüyorum. Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin ne olduğunu bilmiyordum. Bağımlı ve bağımsız değişkeni öğrenmeye çalıştıysam da bir türlü anlamlandıramıyordum. Buna bağlı olarak da yaptığım deney tasarımlarında hatalar yapabiliyordum. Dersin sonunda işse, bağımlı ve bağımsız değişkeni çok iyi öğrendim. Şimdi sorunlara daha bilimsel yaklaşabiliyorum. Deneyin yapımında 1-2 deneme ile en geçerli sonuca varılamayacağını öğrendim. Bu nedenle bu tasarıma deneme aşamasını artırarak işe başladım. (3 farklı tuz miktarına sahip sıvıyı gözlemlemek için). İlk tasarımımda ise 2 kabın ilkinde su ikincisine ise su ve tuz koyduğumu hatırlıyorum. Ne kadar da eksik olduğunu şuan görebiliyorum. Benzerlik açısından kullanılan temel malzemeler aynı ama uygulama açısından farklı. Bunları görebilmemin bana çok büyük avantaj sağladığını ve bu dersin bana çok şey kattığının farkında olmanın mutluluğu içerisindeyim. “

Öğretmen adaylarının deney tasarlama kâğıtlarından elde edilen veriler ve öz-değerlendirmeleri göz önünde bulundurulduğunda sonuç olarak yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik farkındalıkların arttığı ve öğretme-öğrenme anlayışlarında araştırma sorgulamaya yönelik bir değişim olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları uygulama öncesi ve sonrası tasarlamış oldukları deneyi değerlendirmelerinde bir etkinliğin ne olduğundan çok nasıl yapıldığının önemini farkına vardıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın altıncı alt problemine cevap aramak için uygulama sonrası öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adayların yansıtıcı ders değerlendirme yazılarından, öğrenme günlüklerinden ve gözlem notlarından da faydalanılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı dersi başarı puanları 50-89 arası değişim göstermektedir. Görüşmeye toplam 14 öğretmen adayı gönüllük ilkesine dayalı olarak katılım göstermiştir. Bunlardan üçü 2. sınıf, altısı 3. sınıf ve diğer beş kişi ise 4. sınıf fen bilgisi öğretmenliği öğrencisidir. Görüşmeye katılan öğretmen adaylarının başarı puanları ve sınıf seviyeleri Tablo 38’de sunulmuştur. Görüşmeye katılan öğretmen adaylarının yaş ortalamaları 20 olmakla birlikte yaşları 19-23 arasındadır. Öğretmen adaylarının dördü öğretmen anadolu lisesi, dördü anadolu lisesi ve altısı düz lise mezunudur.

Tablo 38

Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığı Dersi Başarı Puanları, Öğrenim Gördükleri Sınıf Seviyeleri

	50-69 puan	70-79 puan	80-89 puan
Başarı Puanları	ÖA7	ÖA2	ÖA1
	ÖA9	ÖA3	ÖA4
	ÖA12	ÖA8	ÖA5
	ÖA13	ÖA14	ÖA6
	ÖA10		
	ÖA11		
	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf
Sınıf Seviyeleri	ÖA1	ÖA4	ÖA10
	ÖA2	ÖA5	ÖA11
	ÖA3	ÖA6	ÖA12
		ÖA7	ÖA13
		ÖA8	ÖA14
		ÖA9	

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşleri. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlı yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında dört soru yöneltilmiştir. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin nasıl yapıldığı, bu süreçte öğretmen ve öğrencilerin neler yaptığı, öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimin nasıl olduğu hakkında öğretmen adaylarının görüşlerine başvurulmuştur.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede **“Bu derste neler yaptınız?”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizine ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 39

Öğretmen Adaylarının Derste Yapılanlara İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f
Öğrenme-Öğretme Becerileri	Yaparak yaşayarak öğrenme	6
	Kalıcı öğrenme	5
	Kavram yanlışlarını giderme	3
	Bilgiye ulaşma	3
	Somutlaştırma	2
	Eğlenerek öğrenme	4
	Öğrenmeyi öğrenme	2
	Öğretmeyi öğrenme	1
Araştırma Becerileri	Deney tasarlama	13
	Deney yapma	8
	Araştırma yapma	7
	Verileri kaydetme ve yorumlama	6
	Gözlem yapma	5
	Bilimsel düşünme	5
	Hipotez oluşturma	3
	Değişkenlerini belirleme	3
	Deney sonuçlarını paylaşma	3
	Etkinlik raporu yazma	3
	Araştırma sorusu yazma	2
	Malzemeleri belirleme	2
	Tahmin etme	1
	Tablo ve grafik çizme	1
İletişim Becerisi	Grup çalışması yapma	4
	Kendini ifade etme	2
Argüman Kurma Becerisi	İddia ve delil oluşturma	3
	Kendi fikrini savunma	4
Üst Düzey Düşünme Becerileri	Olay ve olguları sorgulama	6
	Deney sonuçlarının doğruluğunu sorgulama	5
	Deney hata kaynaklarının farkına varma	4
	Yaratıcı düşünme	3
	Deney tasarımlarının güçlü ve zayıf yönlerini görme	1
	Doğru düşünme	1
	Akıl yürütme	1

Öğretmen adaylarının derste yapılanlara ilişkin görüşleri kullanılan becerilere göre kategorilendirilmiştir. Öğrenme-öğretme becerileri, araştırma becerileri, iletişim becerisi, argüman kurma becerisi ve üst düzey düşünme becerileri olarak beş farklı kategori altında ele alınmıştır.

Öğrenme-öğretme becerileri kategorisi altında yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, kavram yanlışlarını giderme, bilgiye ulaşma, somutlaştırma,

eğlenerek öğrenme, öğrenmeyi öğrenme ve öğretmeyi öğrenme kodları bulunmaktadır. Araştırma becerileri kategorisi altında, araştırma sorusu oluşturma, araştırma yapma, deney tasarlama, malzemeleri belirleme, deney yapma, hipotez oluşturma, değişkenleri belirleme, gözlem yapma, tahmin etme, verileri kaydetme, tablo ve grafik çizme, verileri yorumlama, bilimsel düşünme, deney sonuçlarını sunma, etkinlik raporu yazma kodları oluşmuştur. İletişim becerisi kategorisi ise grup çalışması ve kendini ifade etme kodlarından oluşmaktadır. Argüman kurma becerisi kategorisinde ise iddia ve delil oluşturma ve kendi fikrini savunma kodları yer almaktadır. Üst düzey düşünme becerileri kategorisi altında, olay ve olguları sorgulama, deney sonuçlarının doğruluğunu sorgulama, deney hatalarından kaynaklanan hataların farkına varma, deney tasarımlarının güçlü ve zayıf yönlerini görme, yaratıcı düşünme, doğru düşünme ve akıl yürütme kodları bulunmaktadır.

Bu derste neler yaptınız? Sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA1: “Neler yaptık ilk olarak siz bize konuyla ilgili sorular yönelttiniz. Teorik bilgileri sorgulamamıza dayalı. Sorgulamamız açısından, biz onlara cevap vermeye çalıştık. Cevaplayabildik ya da cevaplayamadık. Sonra soruların akışı ile o gün inceleyeceğimiz faktörlere yani o gün ki araştıracağımız konuya vardık. Her grup bir etkenini seçti ve onu araştırmak için deney tasarladık. Deney tasarımızda ilköğretim öğrencilerine uygun olarak tasarlama çalıştık. Çünkü sonuçta bizim ilerde mesleki hayatımızı yansıtacağı için. Daha sonra işte malzemelerimizi belirledik deneyimizi yaptık. Deneyimizle ilgili araştırma sorumuzu, hipotezimizi, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerimizi belirledik. Deneyden sonra sonuçlarımızı kaydettik ses kaydı yaptık. Rapor yazdık. İddia ve delillerimiz belirledik. Deneyimizi yaptıktan sonra her grup tahtaya kendine ayrılmış bölüme iddia ve delillerini yazdı. Her grup sınıfa yaptığı deneyi anlattı. Soru, iddia ve delillerini sonuçlarını anlattık. Kafamıza takılan yerleri arkadaşlarımıza sorduk. Yanlış olan yerleri sınıfça tartıştık. Dersin genel akışı bu şekildeydi. Uygulamalı bir ders laboratuvar derslerimizde farklı olarak. Değişik farklı deneyler yaptığımız için motivasyonumuz yüksekti. Tam bir laboratuvar dersi değildi. Orada böyle deney föyünden deneyler yazıyordu. Deney föyünde deneyin yapılışı kullanılan malzemeler filan her şey belirtiliyordu. Ama bu dersimizde sadece sizin verdiğiniz ders yönergesinde sadece konular yazıyordu. Mesela buharlaşma ve kaynamaya etki eden faktörlerin araştırılması. Yani diğer her şey deneyin yapılışı, deneyin sonucu, deney tasarlamamız her şey bize bağlıydı. Ama laboratuvar derslerinde deneyin nasıl yapılacağı zaten belliydi. Ama sizin dersinizde öyle değildi. Bize bağlıydı. Daha çok açık uçlu gibi aslında.”

Olay ve olguları sorgulama
Araştırma yapma, deney tasarlama
Malzemeleri belirleme, deney yapma
Araştırma sorusu, değişkenleri belirleme
Etkinlik raporu yazma, iddia ve delil yazma
Kendini ifade etme
İletişim kurma, Deney sonuçlarının doğruluğunu sorgulama
Motivasyon artırıcı
Açık uçlu araştırma-sorgulama

ÖA2: “Neler yaptık önce bilgiye nasıl ulaşacağımıza dair teknik geliştirdik diye düşünüyorum. Bilgiyi öğrenciye vermek yerine öğretmenin onu buldurmasını gördük. Daha sonra bu buldurma yöntemini deneyde test etmesi ve daha sonra da son olarak da öğrencinin sunmasını ve bunu tüm sınıf olarak değerlendirmeyi tartışma ortamında değerlendirmeyi gördük. Bu bence bir öğrenci için bilginin öğrenilmesi hakkında en önemli şeylerden biri bence. Çünkü direk bilgiyi verdiğimiz zaman hiç bir şey kalmıyor. Mesela direk tanım ezberlemedim, tanımını ezbere değilim ama

Bilgiyi elde etmeyi öğrenme
Öğretmeyi öğrenme
Deney yapma
Deney sonuçlarını paylaşma
Eleştirel düşünme

<i>o tanımı nasıl bulabileceğim ya da nereden çıkarabileceğimi öğrendim...”</i>	Öğrenmeyi öğrenme
<i>ÖA4: “...Ders sürecinde ilk başta <u>günlük sorularla</u> başladık. İlgi çekici güdüleyici... gerçekten günlük yaşamda yaptığımız aslında ama sebebini bilmediğimiz şeyleri öğrendik ilk başta. Daha sonra <u>değişkenlerimizi belirledik deneyler tasarladık</u>, herkes farklı deneyler tasarladı ve bu <u>tasarlama sürecinde</u> öğretmenimiz rehber rolde idi bize çok desteği oldu her şekilde. Daha sonra gruplar yapmış oldukları tasarlamış oldukları <u>deneyi sınıfa sundular</u>. Bunların güçlü ve zayıf yönlerini bizde görmüş olduk. Bu sırada bir konu içerisinde 10 konuyu öğrenmiş ve bunu geri dönüşümlü olarak tekrar etmiş olduk...”</i>	Sorgulama Değişkenleri belirleme Deney tasarlama İletişim becerisi
<i>ÖA9: “...<u>bildiğimiz şeyleri ileride öğrencilerimize nasıl aktarabileceğimizi öğrendik</u>. Farklı bir yöntem öğrendim. Daha önce böyle bir ders işlememiştik. Genelde hocalarımız anlatıp gidiyorlardı ödev filan veriyorlardı. Ama şimdi biz ilk başta topluca bir <u>tartışma</u> yapıyoruz. Siz bir fikir söylüyorsunuz onun hakkında bir tartışma yapıyoruz <u>herkes görüşlerini belirtiyor</u>. Daha sonra <u>her grup kendi içerisinde deneylerini tasarlayıp hipotezler, iddialar ve delillerde bulunuyor</u>. Daha sonra büyük bir tartışma ortamı sağlayarak her grup kendi <u>fikrini düşüncesini savunmaya çalışıyor</u>.”</i>	Öğretmeyi öğrenme Tartışma Kendini ifade etme Grup çalışması Deney tasarlama Hipotez, iddia ve delil oluşturma Kendi fikrini savunma

Yukarıda, fen okuryazarlığı dersinde neler yapıldığına yönelik öğretmen adaylarının görüşmelerinden birebir alıntılara yer verilmiştir. Her dersin sonunda da “Bugün ne yaptık?” sorusu öğretmen adaylarına yöneltilerek üç saat süresince yapılan uygulamaların bilgi ve beceri kazanımlarına dikkat çekilmiştir. Bu sayede fen öğretiminde sadece bilgi öğrenme alanına yönelik kazanımlarının olmadığı beceri ve duyuş öğrenme alanlarına yönelik kazanımlarında olduğu vurgulanmıştır.

ÖA10: ““Derse yönelik hem benim hem arkadaşlarımla bu süreçte motivasyonları arttı. Bu uygulamayı öğrencilerime uygulayacağım zaman onların motivasyonunu artıracaklarını düşünüyorum. Derse katılmaları daha istekli olacak bence.”

ÖA10 kodlu öğretmen adayının da belirttiği gibi süreç boyunca ve yapılan görüşmeler sırasında yapılan uygulamalar sayesinde fene yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini, eğlenerek öğrendiklerini ve motivasyonlarının arttığını ve bu süreçte özgüvenlerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Görüldüğü gibi yapılan uygulamalar öğretmen adaylarının hem bilgi ve becerine hem de duyuşsal öğrenme alanlarına hitap etmektedir.

Ayrıca, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının arttığını gösteren bulgular da yer almaktadır. Örneğin, ÖA7 kodlu öğretmen adayı “İleride öğrencilerimize deney yaptıracağımızda zorlanmayacağız. Neyin ne olduğunu, nasıl kullanacağımızı biliyoruz artık malzeme olarak.” ifadesi ile öz-yeterlik inancındaki gelişimi dile getirmektedir. Başka bir öğretmen adayı ise ÖA1: “İlerde o konuyu öğrencilerimize öğretirken en azından kafamızda o taslak olacak. Daha doğru bir şekilde öğrencilere deneylerimizi yaptırabileceğiz.” şeklindeki ifadesi ile öz-yeterlik

inancının arttığını, süreçte yapılan uygulamaların öğretmenlik mesleğine hazırladığını açıklamaktadır.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede **“Bu süreçteki öğretmenin rolünü nasıl anlatırsınız?”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizine ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 40

Öğretmen Adaylarının Öğretmenin Rolüne İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar

Kategori	Kodlar	f
Ders Süresince	Teşvik Etme	
	✚ Düşündürmeye teşvik etme	8
	✚ Araştırmaya teşvik etme	5
	✚ Sorgulamaya teşvik etme	3
	✚ Güdüleme	4
	Yol Gösterme	
	✚ Rehber rolünde/yönlendirme	10
	✚ Düşündürücü sorular sorma	5
	✚ Kendi kendimize keşfetmemizi sağlama	1
	✚ Süreç boyunca yardımcı	7
	✚ Rol model olma	3
	Benimsediği İletişim Yaklaşımı	
	✚ Öğrenciye direk cevabı sunmayan	2
	✚ Doğru yanlış diye değerlendirme yapmayan	1
	✚ Öğrenciye sevgi ve saygı gösteren	3
	✚ Öğrenciye olumlu yaklaşan	2
	✚ Her grupta tek tek ilgilenen	1
	✚ Öğrenciyi değerli hissettiren	1
	✚ Öğrenmemiz için emek gösteren	1
	✚ Yorgun olsa bile belli etmeyen	1
	Sınıf Yönetimi	
	✚ Sınıfa hâkim olma	3
	✚ Dersi sevdirmeye	2
	Ders öncesinde ve sonrasında	Ders Öncesinde
✚ Derse hazırlıklı gelme		1
Ders Sonrasında		
✚ Etkinlik raporlarına dönüt verme	3	

Öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar sırasında öğretmenin rolü teması ders süresince ve ders öncesinde-sonrasında olmak üzere iki farklı kategoride açıklamışlardır. Ders süresince öğretmeni rolü teşvik etme, yol gösterme, benimsediği iletişim yaklaşımı ve sınıf

yönetimi alt kategorilerinden oluşmaktadır. Teşvik etme alt kategorisinde düşündürmeye teşvik etme, araştırmaya teşvik etme, sorgulamaya teşvik etme ve güdüleme kodları yer almaktadır. Yol gösterme alt kategorisinde rehber rolünde, yönlendirme, düşündürücü sorular sorma, öğrencinin kendi kendine keşfetmesini sağlama, süreç boyunca yardımcı ve rol model olma kodları yer almaktadır. Benimsediği iletişim yaklaşımı alt kategorisinde ise öğrenciye direk cevabı sunmayan, doğru yanlış diye değerlendirme yapmayan, öğrenciye sevgi ve saygı gösteren, öğrenciye olumlu yaklaşan, her grupta tek tek ilgilenen, öğrenciyi değerli hissettiren, öğrencinin öğrenmesi için emek gösteren ve yorgun olsa bile belli etmeyen kodları ortaya çıkmıştır. Sınıf yönetimi alt kategorisini ise sınıfa hâkim olma ve fen dersini sevdirmeye kodları oluşturmuştur. Ders öncesinde ve sonrasında öğretmenin rolü kategorisinde ise ders öncesinde derse hazırlıklı gelme ve ders sonrasında etkinlik raporlarına dönüt verme kodları yer almaktadır.

“*Bu süreçteki öğretmenin rolünü nasıl anlatırsınız?*” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA2: “...Öğretmen bizi bilgiyi bulmamızı sağladı. Grupları gezerek ne yaptık onları incelediniz yanlış giden bir şey olduğu zaman bize acaba ne yanlış gidiyor onu buldurdunuz. Biz kendi kendimize neydi acaba hata neredeydi sorguladık. Siz bizi yönlendirdiniz.”

Her grupta tek tek ilgilenen
Süreç boyunca yardımcı
Rehber rolünde yönlendirici

ÖA4: “Öğretmen rehber rolündeydi ve sürekli hemen cevabı vermedi. En başta soru sordu bir güdüledi herkes bir merak içerisinde düşüncesini açıkladı. Daha sonra cevapları aldı ama tamam doğru demedi. Bizim geleneksel eğitiminde ve öğretimde öğretmenlerin yaptığı en büyük hatayı görmüş olduk böylece. Çünkü orda hemen öğretmene bir soru sorduğunda ya da işte öğretmen kendi bile soru sorduğunda hemen arkasına kendi cevabı verdiği için biz hiç düşünemedik bize düşünmeyi öğretmediler. Onun için burada öğretmenin rolünün olması gerekenin bu olduğunu öğrendik.”

Rehber rolünde
Cevabı direk sunmayan
Güdüleyici
Doğru yanlış değerlendirmesi yapmayan
Rol model olan

ÖA5: “...Hani kendim sormadığım soruları sizin sorduğunuzu ve aslında ya acaba ciddiden nasıl oluyor falan dediğim oldu mesela. Sizin bu açıdan rolünüz bizi daha çok sorgulamaya iten bir konumdaydınız. ...bir öğretmen olarak ne kadar az soru sorduğumu fark ettim sizin sayesinde de ne kadar az eleştirel düşündüğümü ya neden bunu niye böyle yapıyoruz demediğimi fark ettim.”

Düşündürücü sorular soran
Sorgulamaya teşvik etme,

ÖA6: “Bu süreçte öğretmenin rolü bana söyle geliyor. Kapalı uçlu deneyler vermek yerine yani yemek tarifi yerine açık uçlu deney verdiğini düşünüyorum. Mesela bir konu hakkında direk şudur değil de oraya nasıl gideceğimizi yönlendirdiğini düşünüyorum. Mesela ayrıca siz farklı sorular sorarak kafa karıştırıyordunuz bu da bilgilerimizin gerçekçiliğine ne kadar inandığımızı gösterdi. O yüzden burada öğretmenin rolü çok önemliydi. Mesela çok hazırlıklı geliyordunuz derse bilmiyorum kaç gün önceden hazırlanıyordunuz sorular yazıyordunuz bize düşündürmek için. Bu da mesela konuyla ilgili nerede karmaşa yaşayabileceğimizi düşünüp de geldiğiniz için öğretmenin rolü burada çok önemli. Aslında olması gerekende bu aslında çünkü çocuklarda küçük yaşta oldukları için direk bilgiyi vermek yerine nasıl olduğunu anlamları daha iyi olur...”

Araştırmaya, sorgulamaya teşvik etme
Süreç boyunca yardımcı, yönlendirici
Düşündürücü sorular soran
Rol model olan
Derse hazırlıklı gelen
Rol model olan

ÖA8: “Siz konuya giriş olarak öğrenciyi derse çekme ilgisini uyandırdınız. Öğrenciyi merak ettirip o sorular üstünde düşünmesini sağladınız ve dersin sonunda diğer grupların oluşturmuş olduğu sonuçları birlikte sunmalarını”

Güdüleyici
Düşündürmeye teşvik edici

sağlayarak hangisi doğru hangisi yanlış fark etmemizi sağladınız. Deliller üzerinden giderek bunu fark ettik. ...Sürekli gruplar arasında geziyordunuz. Fikirlerimizi sorguluyordunuz. Öğrenciyi düşünmeye yordunuz. Hatta birini düşünürken sorular sormanız bile o sırada baya bir kafayı karıştırdı. Baya faydalı oldu. Çok basit bir şeyde bile aklımızda neden sorusunu oluşturdu. Hiç üzerinde düşünmemiştik. Çok farklı bir bakış açısı oldu.”

Kendi kendilerine keşfetmelerini sağlayıcı
Her grupla tek tek ilgilenen
Düşündürücü sorular soran

ÖA9: “Sizin rolünüz daha çok bize rehber rolü diyebilirim. Bizi yönlendiriyorsunuz. Bizim anlamadığımız bir şey oluyordu ama siz cevabını söylemiyorsunuz ama bizim bulmamızı sağlayıcı geribildirimleriniz oluyor.”

Rehber rolünde, yönlendirici
Doğru yanlış diye değerlendirme yapmayan
Kendi kendilerine keşfetmelerini sağlayıcı
Düşündürmeye teşvik edici
Düşündürücü sorular soran

ÖA10: “düşünmemizi sağladınız aslında. Eve gittiğimde bile hala düşünüyordu beynim. Çünkü aklına takılıyor insanın sorduğunuz sorular. Gerçekten ya diyorum neden olabilir acaba diyorum. Ne yapsak da acaba onu görebiliriz ya da sonucunu anlayabiliriz diye düşünüyorum. Neden ve gerekçeler bulmaya çalışıyorum.”

ÖA13: “...Siz yanlış bir şeyimiz varsa da hım şöyle yapsanız nasıl olur acaba? Böyle mi yapsanız acaba? Daha farklı nasıl yapabilirsiniz? Güncellemeniz gerekmez mi? Bunu neden böyle yaptınız? Nasıl yapmayı düşünüyorsunuz? Bunu nasıl ölçmeyi planlıyorsunuz?... gibi yönlendirmeleriniz oldu...”

Kendi kendilerine keşfetmeleri sağlayıcı

Rehber, Yönlendirici

Yukarıda, uygulama sürecindeki öğretmenin rolüne ilişkin öğretmen adaylarının görüşmelerinden birebir alıntılara yer verilmiştir.

Ayrıca, öğretmen adaylarından birinin öğrenme günlüğünde şu yansıtmaya rastlanmıştır: “Isı ve sıcaklığa etki eden faktörleri tartışırken Tuğba hoca kafamızı iyice karıştırdı ve cevapları tam net vermedi. Bunun bence sebebi etkinliğimizi daha iyi ve daha dikkatli yaparak kafamızı karıştıran şeyleri bizim bulmamızı sağlamaktı.” Öğretmen adayı burada öğretmenin direk cevabı sunmadığını ve neden bu şekilde davrandığını kendi düşüncesiyle açıklamaktadır. Öğretmenin bu şekilde davranışı öğrenciyi kendi öğrenmesinden sorumlu olma rolüne yöneltmektedir. Burada öğretmenin rollünün öğrencilerin rolünü belirlediği görülmektedir.

Elde edilen bulgulardan görüldüğü gibi argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar sırasında öğretmenin yol gösterici ve teşvik edici bir yaklaşımı benimsediği ve interaktif-diyaloglu bir iletişim yaklaşımını kullandığı söylenebilir. Bu süreçte öğretmen öğrenci cevaplarının doğru ya da yanlış diye değerlendirme yapmaz ve öğrenciyi direk cevabı sunmaz. Öğrenci yanlış düşünüyorsa bile öğrenciyi dinler hatasının farkına varmasına yardımcı olur. Öğrencinin doğru bilgiye ulaşmasına rehberlik etmek gibi roller üstlenmektedir. Öğretmenin üstlendiği roller öğrencilerinde rollerini belirlemekte olduğu için sınıf kültürünü oluşturmada büyük önem taşımaktadır. Öğretmen adaylarından ÖA13: *Doğru yanlış gibi bir değerlendirme anlayışınız olmadığı için kendi fikirlerimizi test*

ediyor gibi ders işledik o yüzden öğrenci düşündüklerini daha rahat dile getirebiliyor.” ifadesi ile öğretmenin doğru ya da yanlış şeklinde değerlendirme yapmamasının öğrenci üzerindeki katkısını dile getirmiştir. Benzer şekilde başka bir öğretmen adayı ise ÖA10: *“Siz bize hiç bir zaman o yanlış onu öyle söylemeyin, yapmayın demediniz. Bir öğretmen olarak tamamen özgür bir şekilde bu böyleyse tamam ama bir araştırmacı küçük küçük biz onu alıyorduk zaten oradan araştırmaya devam ediyorduk ya ben buna bir bakım diyordum. Bu konuda da öğrenme açıktı. Diğer türlü olsa hep yanlış biliyorum zaten deyip araştırmayacaktım belki de öğrenme isteğim olmayacaktı.”* şeklindeki ifadesi ile öğretmenin yanlış diye değerlendirme yapmamasının öğrenciyi araştırmaya yönlendirdiğini ve öğrenmesine katkı sağladığını ifade etmektedir.

Öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma sorgulama uygulamalarında hem öğrencinin hem de öğretmenin aktif olduğunu dersin her aşamasında öğretmenin birçok görevi olduğunu süreç boyunca öğrencinin düşünmesini ve sorgulamasını sağladığını belirtmişlerdir.

Yapılan uygulamaların amaçlarında biriside öğretmen adaylarına öğretmen olduklarında sınıflarında argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamaları nasıl yürütülmesi gerektiğini yaparak yaşayarak kendilerinin öğrenmelerini sağlamaktır. Öğretmen adayları uygulamalar süreci içerisinde etkileşimlerde sık sık öğretmen olduklarında bu davranışları rol model alacaklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen bu bulgu yapılan uygulamaların amacına ulaştığını gösterir niteliktedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede **“Bu süreçteki öğrenci olarak sizlerin rolünü nasıl anlatırsınız?”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizine ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur. Tablo 41’de öğrencilerin rolü temasına ait kategori ve kodlar yer almaktadır.

Tablo 41

Öğretmen Adaylarının Öğrencinin Rolüne İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f
Öğrenci Merkezli	Öğrenci aktif	8
	Araştırır-sorgular	5
	Araştırma sorusu yazar	8
	Yaparak yaşayarak düşünerek öğrenir	3
	İstedikini araştırmakta özgür	7
	Deney tasarlar	7
	Değişkenlerini tanımlar ve kontrol eder	3
	Hipotez oluşturur	3
	Deney malzemelerini belirler	1
	Deney yapar	11
	Gözlem yapar	2
	İddia ve delil sunar	3
	Verileri kaydeder ve yorumlar	1
	Deney raporu yazar	1
	Sosyal Öğrenen	Grup çalışması yapar
Tartışarak öğrenir		4
Deney sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşır		4
Fikir alışverişinde bulunur		3
Düşüncelerini ifade etmede özgür		1
Kendi Öğrenmesinden Sorumlu	Bilgiye kendisi ulaşır	2
	Elde ettiği sonuçların doğruluğunu sorgular	2
	Hata kaynakların farkına varır	1
	Öğretmenin geri bildirimini değerlendirir	5
	Eleştirel gözle bakar	1
	Yansıtıcı düşünür	1
	Beklenmedik problemlere çözüm önerir	1
	Yeni fikir üretir	5

Öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar sırasında öğrenci olarak neler yaptıklarını 27 farklı kod ile açıklamışlardır. Bu kodlar öğrenci merkezli, sosyal öğrenen ve kendi öğrenmesinden sorumlu olmak üzere üç kategori oluşturmuştur. Öğretmen adayları bu süreci yaşayan öğrenciler olarak görevlerini, sürecin başından sonuna kadar kendi öğrenmesinden sorumlu olan, yaparak, yaşayarak, düşünerek ve eğlenerek öğrenen, bilimsel süreç becerilerini ve üst düzey düşünme becerileri kullanan, arkadaşlarıyla grup halinde çalışan, tartışan ve fikir alışverişinde bulunan kişiler olduklarını belirtmişlerdir.

Bu süreçteki öğrenci olarak sizlerin rolünü nasıl anlatırsınız? sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA5: “ <i>Araştıran sorgulayan eleştiren bir gözle bakan bir konumdaydık. Daha önceden kendi araştırmak istediğimiz şeyleri seçtiğimiz için <u>sorumuzu yazarken özgürdük. Hipotezimi yazarken özgürdük. İddia ettiğimiz şeyleri yazarken özgürdük. Delillerimizi de kendi araştırma sonuçlarımıza göre oluşturduk. Yani dediğim gibi daha çok araştıran, sorgulayan, eleştiren gözle bakan, deney yapan, gözlem yapan, gerektiğinde karar veren bir konumdaydık.</u></i> ”	Araştıran-sorgulayan, eleştirel gözle bakan İstedğini araştırmakta özgür Hipotez oluşturur, İddia sunar Delil sunar Deney yapan, gözlem yapan, karar veren
ÖA6: “ <i>Biz bence normal öğrenci değil de yani biraz daha değişik öğrenci olarak katıldık çünkü deneyi direk yapmak yerine <u>araştırıp sorgulayarak</u> nasıl olacağını kendimiz kurgulayarak yani bu derste öğrenci stili de farklıydı diğer öğrencilerden. Mesela <u>grup içinde etkileşimde</u> bulunduğ arkadaşlarımızla ama normalde diğer derslerde bireysel olduğu için bildiğimiz yanlışları gideremiyoruz. Mesela <u>kütle arttıkça sürtünme artıyor ve yavaş gidiyormuş mesela ben onun hızlı gideceğini düşünürdüm ilk başta bu yanlışım derste değişti. Bu şekilde de arkadaşlarımla konuşarak tartışmıştık onlar yavaşlayacağını ben hızlanacağını iddia etmiştim. Burada öğrencinin rolü çok değişti. ... Siz tahtaya birkaç konu ile ilgili anahtar kelime yazıyordunuz biz kendimiz karar veriyorduk... Öğrenciler derste kendileri üretiyorlardı kendileri soru yazıyorlardı <u>iddialarda bulunup delil gösteriyordu. O yüzden öğrenci aktifti.</u>”</u></i>	Normal öğrenciler gibi değil Araştıran sorgulayan Grup çalışması yapan Yaparak yaşayarak öğrenen Tartışarak öğrenen İstedığımızı araştırmakta özgür İddia ve delil sunar, Öğrenci aktif
ÖA13: “ <i>Etkinlikleri biz tasarladık. Hedefi siz koymuştunuz sadece tasarlamasını biz yaptık. <u>Açık açık şunu yapın demediniz. Siz zihninizde bir şeylerle geliyordunuz. ... Gruplarımız bulunduğumuz ortam belliydi. Ama biz bunu yaparken seçtiğimiz bir sürü <u>değişkenler oluyordu. Her grup farklı bir değişkeni ele alabiliyordu. Deneyi biz tasarlıyorduk. Soruları biz hazırlıyorduk. <u>Gözlemleri, sonuçları biz yazıyorduk. Yorumlamasını biz yapıyorduk.</u>”</u></u></i>	Etkinlik tasarlayan İstedğini araştırmakta özgür Değişkenleri tanımlar kontrol eder Gözlem yapar, Sonuçlarını yazar

Yukarıda, uygulama sürecindeki öğrenci olarak kendi rollerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşmelerinden birebir alıntılara yer verilmiştir.

Uygulama sürecinde öğretmenin benimsediği öğretme yaklaşımı öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlayarak sürecin bir parçası olmaları olmalarına neden olmuştur. Bu durum, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sırasındaki öğretmenin rolünün öğrencilerin rollerini şekillendirmede önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede “***Bu süreçteki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini nasıl anlatırsınız?***” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizine ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 42

Öğretmen Adaylarının Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşimine İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar

Tema	Kod	f
Öğretmen-öğrenci etkileşimi	İyi bir iletişim	7
	Çekinmeden öğretmene soru sorma	4
	Yönlendirici sorular sorarak etkileşim	4
	Düşündürücü sorular sorarak etkileşim	4
	Öğretmenin gruplar arasında dolaşması	3
	Düşüncelerimizi çekinmeden ifade edilmesi	2
	Süreç boyunca bizi izlemeniz ve fikirlerimizi sorgulamanız	2
	Öğretmenin derse olumlu ilgisinin bize yansması	2
	Çok yönlü bir etkileşim	1
	Arkadaşlık ilişkisi	1
	Öğrencilere isimleriyle hitap edilmesi	1
	Sınıf içinde rahat hareket edilebilmesi	1
	Raporlara verdiğiniz dönütler yolu ile etkileşim	1
	Öğrenci-öğrenci etkileşimi	Grup çalışması yapma
Gruplar arası etkileşim		5
Birbirimizi saygı ile dinleme		6
Düşünceleri saygı ile eleştirme		5
Fikir alışverişinde bulunma		5
Kaliteli bir tartışma yürütme		6
Birbirimizden öğrenme		10
Birbirimize yardımcı olma		2
Ortak karar alma		3

Öğretmen adayları öğretmen ve öğrenci etkileşimini iyi olduğunu, çekinmeden soru sorabildiklerini ve düşüncelerini ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Ek olarak öğretmenin süreç boyunca grupları dolaşması sırasında yönlendirici ve düşündürücü sorular sorarak öğrenci ile etkileşim kurduğunu ve raporlara dönütler yazarak öğrenci ile etkileşimi sürdürdüğünü, ders sırasında öğrencilere isimleri ile hitap ederek diyalog kurduğu çok yönlü bir etkileşimden bahsetmişlerdir.

Görüşmeler sırasında bazı öğretmen adayları öğretmen-öğrenci etkileşimini şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA1: "Bir şeyi hep açık uçlu bıraktınız tamamen cevabını vermediğiniz için bu da bizim düşünmemize yol açtı. Ben iyi bir iletişimimizin olduğunu düşünüyorum. Derse olan ilginiz tatlılığınız falan bizi derse çekti. Bize değişik sorular sordunuz onlar benim çok hoşuma gitti. Grup grup dolaşmanız ilgi göstermeniz ilgili olmanız mesela her hafta not çıkarmanız o benim dikkatimi çok çekti. Her derse not çıkararak şunu yapayım bunu yapayım diyerek geldiniz."

ÖA2: "...İletişim kuruyorsunuz. Sınıftaki herkesin isminin öğrenmeye çalışmanız mesela bence artı bir özellikti. Güler yüzlüsünüz. Öğrenciye karşı saygılısınız hiç küçük düşürücü bir tavır sergilemiyorsunuz. Zaten sınıf sizi seviyor. Sınıfta ben şunu söylesem mi diye çekinen olduğunu sanmıyorum. İlk başlarda farkındasınızdır yani el bile kaldırmıyorduk. Ama sonraları rahat bir şekilde düşüncelerimizi ifade edebiliyorduk."

ÖA5: "Bize her konuda çok yardımcı oldunuz. Gerek deneylerimizi yaparken gerekse raporlarımızı incelerken. Ben bize sonradan verdiğiniz raporları inceleyerek sonraki raporları ona göre düzenledim. O bağlamda sizin bize baya bir yol gösterdiğinizizi düşünüyorum."

ÖA6: "grupları tek tek dolaşp ne tasarladığımızı bakıyordunuz direk anlatmak değil de fikrimizi alıp nasıl yol izleyeceğimizi sorguluyordunuz."

ÖA7: "...Mesela ben size bir şey söylerken hiç çekinmeden söyledim. Rahattım çünkü sizin bana verdiğiniz enerjiden dolayı rahattım bu yüzden de kendimi daha iyi ifade edebildim. Aklıma takılanı sorabildim. Eğer sizden o elektriği almasaydım eğer ben mesela aklıma bir şey takıldı diyelim onu söyleyemeyecektim. Dersi etkili bir şekilde öğrenecektim."

ÖA8: "Öğretmen öğrenci ilişkimiz sanki böyle arkadaşlık ilişkisi varmış gibiydi. Derse daha çok katılma isteği vardı. Öğretmen bilgiyi verir öğrenci orda durur olmadı öğrencide derse katılarak bir fikir sunmaya başladı. Ders dediğim gibi böyle daha çok eğlenceli ve öğretici geçti. Öğretmen sürekli gruplar arasında geziyordu. Fikirlerimizi sorguluyordu. Öğrenciyi düşünmeye yordu."

Öğretmen adayları öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimi ise grup çalışması ile grup içi ve gruplar arası etkileşimi belirtmişlerdir. Bu etkileşimler sırasında kaliteli bir tartışma yürüttüklerini, birbirlerini saygı ile dinlediklerini ve eleştirdiklerini, fikir alışverişinde bulduklarını, ortak karar aldıklarını, birbirlerine yardımcı olduklarını ve birbirlerinden öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Görüşmeler sırasında bazı öğretmen adayları öğrenci-öğrenci etkileşimini şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA1: "Sonuçta tek başımıza yapmadık bu deneyleri 5 kişi grup olarak çalıştık. Herkesten bir fikir çıkıyor sonuçta o başka bir şey söylüyor. O başka bir şey söylüyor biz düşüncelerin harmanlanmış şeklini biz deneyimizde gösteriyoruz mesela sadece birimizin söylediği şeyi yapmıyoruz. Genel olarak hepimizin düşüncesini birleştirip deneyimizi yapıyoruz, tasarlıyoruz ya da iddiamızı ve delilimizi bu şekilde oluşturuyoruz. Mesela sadece kendimiz yazmıyoruz. Topluca düşünüp hangisi daha doğru olur. Hangisini daha iyi yapabiliriz diye düşünüp ortak bir çalışma sonucunda oluşturuyoruz. Takım çalışması yaptık. Bu süreç boyunca."

ÖA4: "Adaletli ve demokratik bir şekilde herkes düşüncesini belirtiyordu ve ona göre hepimiz düşüncesini söylüyorduk bunu sonucunda hem iletişimimiz değişti. Özellikle ders sonundaki sunumlar da çok iyiydi. Hem grup içi hem de gruplar arası etkileşim üst seviyedeydi. Hiç olumsuz kötü bir şey yaşamadık. Ben bir deney üzerinde düşünürken aslında düşünmediğim yönlerini de arkadaşlarım sayesinde düşünmüş ve görmüş oldum."

ÖA7: "Yardımlaşma ve dayanışma. ...Herkes uyum içerisinde birbirine yardım ederek gerçekleştirdi deneylerini. Fikir ayrılıkları çok çıktı ama bu olumsuz yönde değil bence güzel. Çünkü o ben böyle düşünüyorum dedi bende hayır ben böyle düşünmüyorum diyerek konuşmayı öğrendik. Hepimiz birer bilim insanı gibi davrandık deney yaparken."

ÖA8: "...Birimiz hayır desek bile diğerimiz o konu da evet dedi aramızda tartışmalar oldu. Ben hayır derken diğer arkadaşlar evet dedi. Mantıken düşündüğümüzde doğru olabilecek sonuçlar bazen yanlışta da çıkabiliyor. O yüzden arkadaşlar arasında tartışmalar yapmamız düşünmemizi sağladı. İletişim çok güzeldi. Birbirimizden öğrendik yeni fikirler ortaya çıktı."

ÖA10: "Etkileşimimiz bence çok güzeldi. ...Çok güzel tartışıyorduk. Yani o tartışma sırasında herkesten gerçekten güzel fikirler çıkıyordu daha böyle de düşünebiliriz diyorduk. Herkes aynı fikirde değildi hiçbir zaman onu gördük mesela bir şey söylüyordum onlar hemen başka bir şey yapalım üstüne başka şeyler koymaya çalışan bir gruptuk. Aklımdan ne geçiyorsa onu söylüyordum. Sonra diyordum ki aaa böyle de düşünebilirdim..."

ÖA11: "Gayet güzel net açık bilimsel dille birbirimizi eleştiriyorduk. Bilimsel dille konuşuyorduk."

Öğretmen adaylarına Fen Okuryazarlığı seçmeli dersinde yapılan uygulamalara yönelik açık uçlu sorular yönelterek yansıtıcı değerlendirme yazıları yazmaları istenmiştir. *Bu dersin işlenişi hakkındaki düşünceleriniz nedir?* sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının değerlendirmeleri içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının ders işlenişi hakkındaki görüşleri temasına yönelik kategoriler, alt kategoriler ve kodlara ait frekanslar Tablo 43’de sunulmuştur.

Tablo 43

Öğretmen Adaylarının Ders İşlenişi Hakkındaki Görüşleri

Tema	Kategori	Alt Kategori	Kod	f
Öğretmen adaylarının dersin işlenişi hakkındaki görüşleri	Ders içi öğrenme ortamı	Olumlu görüşler	Deneyler, gözlemler, sunumların yapılması	28
			Eğlenceli	13
			Fikirlerin ve düşüncelerin özgürce söylenmesi	6
			İlgi ve merak uyandırıcı	7
			Her grubun istediğini araştırmakta özgür olması	5
			Grup çalışması yapılan bir ders ortamının sağlanması	4
			Öğretmenin rehber rolünde olması	4
			Rahat ve samimi bir ortam sağlanması	4
			Arkadaşlarımızla rahat tartışabilen bir ortam	3
			Diğer grupların sonuçları hakkında bilgi edinme	3
			Öğretmen her konuda yardımcı	2
			Özgür bir öğrenme ortamı	2
			Öğrenci kendi öğrenmesinden sorumlu	1
		Olumsuz görüşler	Oldukça yoğun ve yorucu	6
	Ders öncesi ve sonrası öğrenme ortamı	Olumlu görüşler	Öğrencinin ders dışında da aktif olmasını sağlanması	8
			Öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi	1
			Öğretmenin raporlara dönüt vermesi	1
		Olumsuz görüşler	Yorucu	3

Öğretmen adaylarının dersin işlenişi hakkındaki görüşleri ders içi öğrenme ortamı ve ders öncesi ve sonrası öğrenme ortamı olarak iki kategori oluşturmuştur. Ders içi öğrenme ortamı kategorisinde olumlu ve olumsuz görüşler alt kategorileri oluşmuştur. Ders içi öğrenme ortamı olumlu görüşler alt kategorisinde öğretmen adaylarının görüşlerine yönelik 13 kod ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları ders içi öğrenme ortamını, grup çalışması yapılarak deneyler, gözlemler ve sunumların yapıldığı, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğretmenin her konuda yardımcı ve rehber olduğu, fikir ve düşüncelerin özgürce söylendiği, rahatça tartışılabilen bir ortam olarak ifade etmişlerdir. Bu öğrenme ortamını eğlenceli, ilgi ve merak uyandırıcı, rahat ve samimi olarak değerlendirmişlerdir. Bu bulgular, öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Ayrıca, öğretmen adayları görüşmeler sırasında ve

ders değerlendirme yazılarında ders içi öğrenme ortamının her üç aşamasında ve ders öncesi sonrası süreçlerde de öğrenci olarak aktif olduklarını ifade etmişlerdir. Ders içi öğrenme ortamı olumsuz görüşler alt kategorisinde ise 6 öğretmen adayı oldukça yoğun ve yorucu olduğunu belirtmiştir. Yoğun ve yorucu olduğunu ifade eden öğretmen adayları aynı zamanda bu sürecin faydalı da olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının gerçekleştirilen ders içi öğrenme ortamına ilişkin düşüncelerini yansıtması amacıyla yansıtıcı ders değerlendirme yazılarından örnekler sunulmuştur.

“ etkinliklere başlamadan önce o etkinliğin teorik bilgilerine dair hocamızın sorular yöneltmesi, teorik bilgilerimizin neden ve nasıl böyle olduğuna dair kafa karıştırıcı sorular karşısında bildiğimiz bilgilerden bile şüphe duyacak hale gelmemiz etkinlikten önce kafa karışıklığına sebep olacak durum oluşturuyor. O sorular doğrultusunda etkinlik konumuzun inceleyeceğimiz faktörlerine ulaşıyoruz. Her grup incelemek, öğrenmek, gözlemlemek istediği faktörü seçerek grupça deneyimize başlıyoruz. Takım çalışması altında konu ile ilgili ortak fikirler doğrultusunda deney düzeneğimizi hazırlayıp deneyimize başlıyoruz. Gözlemlerimizi yapıyoruz. Verilerimizi kaydediyoruz. Daha sonra her grup tahtaya deneyiyle ilgili araştırma sorusunu, iddia ve delillerini yazarak grup üyelerinden bir kişi yaptıkları deneyi tüm sınıfa sunuyor. Böylelikle bir konuyu birçok faktörünü bir derste gözlemlemiş oluyoruz. Dersin işleniş tarzını özetleyecek olursak hocamızın ders süresince yönelttiği sorular açık uçludur. Üç saatlik uzunca bir dersi deneyler, gözlemler yaparak üstüne birde sunum yaparak eğlenceli, bilgi dolu bir ders haline dönüşüyor.”

“...daha önce hiç böyle bir ders işlememiştim. Genel olarak öğretmen gelip, anlatıp giderdi. Ama bu derste verimli bir ders nasıl işlenir onu öğrendim. Bir dönem boyunca öğrenci merkezli bir ders işledik. Hem daha eğlenceli hem de daha faydalıydı. Dersin başında öğretmen güzelce kafa karıştırıyor ve toplu bir şekilde tartışma yapıyoruz. Daha sonra her grup kendi içinde hipotez, iddia ve delillerde bulunuyor. Bu sırada öğretmen rehber görevi yapıp, bütün gruplarla ilgileniyor. Sorularına net bir cevap vermeden onların sonucu bulmasını sağlıyor. Dersin sonunda ise toplu bir şekilde bütün gruplar sonuçlarını sınıfa sunuyor.”

“ Dersin işleyişi araştırmaya sorgulamaya dayalı bir ders olduğu için aslında hiç düşünmediğim şeyleri düşünmemi sağlıyordu. Kafamda konuyla ilgili sorular oluyordu ve yaptığımız deneylerde bu sorulara cevaplar arıyorduk. Kafam karıştığı için soruların cevaplarını düşünmeye başlıyordum ve aklıma daha önce hiç düşünmediğim şeyler geliyordu. Bu yöntem derse ilgimi artırıyordu. Bu ders işleyişini öğrencilerimde kullanmak istiyorum.”

“...dersin tek yöneticisi öğretmen değildi bu yüzden işleyici tamamen farklıydı. Tuğba hoca hep yönlendirdi. Kimseye bilgiyi al kullan demedi. Bilgiyi buldurdu, harmanladı, deneyini yaptırdı, sonra bize anlattırdı. Bu da sanırım en güzel atasözümüzle açıklanır; bize balık yemeği değil balık tutmayı öğret. Sanırım dersimizin amacı tam olarak bu idi.”

“Fen okuryazarlığı dersinde öğretmen merkezli olmaktan ziyade, öğrenci merkezli olması dersin daha anlaşılır ve merak uyandırıcı olmasını sağlamaktaydı. Soru cevap şeklinde dersin işlenmesi derste yapılacak olan etkinliğin merak edici olmasını sağladı.”

“... dersin işlenişini beğeniyorum. Çünkü rahat bir ortamda arkadaşlarımızla fikir alışverişi içerisinde oluyorduk. Ortam özgürce öğrenmemizi sağlıyordu. Bu da derse olan ilgimizi artırıyordu. Ders esnasında vaktin nasıl geçtiğini anlamıyorum.”

“... keyifli ve eğlenceli bir dönem geçirdim. Zaman zaman bizi yorsa da öğretici bir işleyici vardı.”

“...biraz fazla yordu ama hepsi bizim için yararlı oldu.”

“.. ders keyifli ve verimli geçmesine rağmen çok uzun sürüyor.”

Benzer şekilde ders öncesi ve sonrası öğrenme ortamına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri olumlu ve olumsuz görüşler olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adayları, öğrenciyi ders dışında da aktif tutan bir sürecin olduğunu, derse gitmeden önce araştırma yaparak ön hazırlıklı gitmelerinin konuyu tartışırken fayda sağladığını ve öğretmenin raporlara dönüt vermesinin gelişimlerini desteklediğini ifade ettiği olumlu görüşlere sahiptir. Ders öncesi ve sonrası olumsuz görüşler alt kategorisinde ise 3 öğretmen adayı, ders dışında özet, kavram haritası ve öğrenme günlükleri hazırlamanın yorucu olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının gerçekleştirilen ders öncesi ve sonrası öğrenme ortamına ilişkin düşüncelerini yansıtması amacıyla yansıtıcı ders değerlendirme yazılarından örnekler sunulmuştur.

“Derse gitmeden araştırma yaparak ön hazırlıklı gitmemiz, konuyu tartışırken bilgimiz olması açısından iyi oldu.”

“Ders dışında da öğrenci aktifti. Sürekli araştırıp rapor yazıyordu. Her dersin sonunda öğrenme günlüğü yazmamız, ders öncesi kavram haritası oluşturmamız fayda sağladı.”

“Ödev yapmayı sevmeyen biri olarak rapor ve günlük yazmak benim için zordu açıkçası..”

“... ne yazık ki günlük yazma, kavram haritası yapma, ders öncesi özetler gibi şeyler dersle arama bir set kurdu. Raporları seviyorum eğitici olduğunu düşünüyorum. Fakat aynı şeyleri diğerleri için söyleyemeyeceğim. Benim için yorucuydu”

Yukarıda, fen okuryazarlığı dersini alan öğretmen adaylarının ders kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara yönelik düşünceleri yansıtıcı ders değerlendirme yazılarından bire bir alınarak aktarılmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunun, öğrenme-öğretme sürecine yönelik daha çok olumlu görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar süresince öğretmen adayların istekli ve mutlu oldukları gözlemlenmiştir.

Bu alt problem altında argümantasyon destekli araştırma uygulamaya dayalı öğrenme ortamı öğretmen adayı görüşleri ile betimlenmeye, öğretme ve öğrenme sürecindeki öğretmen-öğrenci rolleri ve etkileşimleri açıklanarak sınıf kültürü tasvir edilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adayların yansıtıcı değerlendirme yazılarından, öğrenme günlüklerinden, görüşmelerden ve araştırmacının gözlem notlarından faydalanarak öğretme-öğrenme sürecinin her aşamasındaki öğretmen ve öğrenci rollerine dair bir analitik bir çerçeve oluşturulmuştur. Sınıf içi etkileşimleri planlamak ve analiz etmek için bir araç olacağı düşünülmüştür.

Tablo 44

Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamındaki Sınıf İçi Etkileşimleri Planlamak ve Analiz Etmek İçin Analitik Bir Çerçeve

1. Aşama: Sorgulayarak var olan bilgiyi açığa çıkarma	
Büyük Grup Tartışması	
1.1 Araştırmacı/Öğretmen	
1.1.1	Dersin başında dikkat çekmek için argümantasyon ortamı oluşturur
1.1.2	Büyük grup tartışma ortamı oluşturur
1.1.3	Öğrencileri düşündüren açık uçlu sorular sorar
1.1.4	Öğrencileri soru sormaya teşvik eder
1.1.5	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirir
1.1.6	Sınıfta interaktif/diyaloglu bir öğrenme ortamı oluşturur
1.1.7	Öğrencilerden gelen fikirleri seçerek anahtar kavramları tahtaya yazar
1.1.8	Öğrencilerin konu hakkındaki düşüncelerini açıklamalarını sağlar
1.1.9	Öğrencilerin düşüncelerinin nedenlerinin/gerekçelerinin sorgulamalarını ve açıklamalarını ister
1.1.10	Yapılan açıklamaların doğruluğunun sorgulanması sağlar
1.1.11	Doğru cevabı öğrencilere sunmaz ya da açıklamaz
1.1.12	Öğrencilere düşünmeleri için gereken süreyi verir
1.1.13	Öğrencilerin konu ile ilgili farklı bakış açıları oluşturmaları için teşvik eder
1.1.14	Öğrencileri araştırma ve deney tasarımları için güdüler
1.2 Öğretmen Adayları/Öğrenciler	
1.2.1	Anlaşılmayan ifadeleri rahatlıkla dile getirir
1.2.2	Düşüncelerini çekinmeden açıklar
1.2.3	Konu ile ilgili farklı açıklamalar yapar
1.2.4	Merak ettikleri soruları sınıf ortamında tartışabilir
1.2.5	Birbirlerinin düşüncelerini saygıyla dinler
1.2.6	Birbirlerinin görüşleri saygı ile eleştirir

2. Aşama: Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Tasarlama	
Küçük Grup Tartışması	
2.1 Araştırmacı/Öğretmen	
2.1.1	Grupların araştırma sorularını belirlemelerine rehberlik etme
2.1.2	Gruplara araştırma süreçleri boyunca takip eder
2.1.3	Yönlendirici sorular sorar
2.1.4	Her grup ile etkileşimde bulunur ve grupların ihtiyaçları olduğu noktada yardımcı olur
2.2 Öğretmen Adayları/Öğrenciler	
2.2.1	Ne öğrenmek istediklerine ve neyi araştıracaklarına karar verir
2.2.2	Kendi araştırma sorusu oluştururlar
2.2.3	Oluşturdukları araştırma sorusundaki bağımlı/bağımsız/kontrol değişkenlerini belirlerler
2.2.4	Hipotez kurarlar
2.2.5	Bu araştırmayı yapabilmeleri için hangi malzemelere ihtiyaçları olduğunu belirlerler
2.2.6	Araştırma sorusunu test etmek için nasıl bir deney yapacaklarına karar verirler
2.2.7	Deney sırasından ne tür güvenlik önlemleri anlamaları gerektiğini göz önünde bulundururlar
2.2.8	Etkinlik sırasındaki gözlemleri ve verileri doğru biçimde kaydederler
2.2.9	Elde ettikleri verilerden tablo/ grafik oluşturup sunarlar
2.2.10	Bu veriler ışığında neyi iddia ettiklerini belirlerler
2.2.11	İddialarını deliller ile desteklerler
2.2.12	Araştırmanın başından sonuna kadar grubun aktif üyesi olarak yer alır
2.2.13	Bu süreçte esneklik, istedikleri yerde deneylerini yürütebilirler (sınıfta, koridorda, bahçede)

3. Aşama: Yapılan Deneylerin Sunulması	
Büyük Grup Tartışması	
3.1 Araştırmacı/Öğretmen	
3.1.1	Her grubun tahtaya kendi araştırma sorusu, iddia ve delillerini yazmalarını sağlar
3.1.2	Grupların sunumlarını dikkatle dinler, gerekli öneri, düzeltme ve tavsiyelerde bulunur
3.1.3	Benzer araştırma sorusuna sahip olan gruplarını sonuçlarını karşılaştırmasına benzerlik ve farklılıkların ortaya konulmasına rehberlik eder

- 3.1.4 Yaptıkları deneyde olası hata kaynaklarının neler olabileceği üzerinde düşünmeleri sağlar
 - 3.1.5 Elde edilen deney sonuçlarının bilimsel terminolojiyi kullanarak sunmalarını ve tartışmalarını sağlar
 - 3.1.6 Düşündürücü sorular sorar
 - 3.2 Öğretmen Adayları/Öğrenciler**
 - 3.2.1 Her bir grup tasarladığı deneyi sınıfa sunar
 - 3.2.2 Araştırma sorusunu, değiştirdiği ve kontrol ettiği değişkenleri açıklar
 - 3.2.3 Deney sonunda neyi iddia ettiğini ve delillerin neler olduğunu paylaşır
 - 3.2.4 Elde ettikleri deney ve gözlem sonuçlarını bilimsel kavramlarla ilişkilendirir
 - 3.2.5 Araştırma sonuçlarını yorumlar ve diğer gruplar ile benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırır
 - 3.2.6 Birbirlerini saygı ile dinler ve gerektiği yerde söz hakkı alarak düşüncesini ifade eder
 - 3.2.7 Deney sonuçlarını bilimsel terminolojiyi kullanarak sunar
-

Yapılan uygulamalar sürecinde öğretmen-öğrenci ve öğrenciler arasında interaktif diyaloglu bir etkileşimi sürdürmek için öğretmen öğrencilerin düşüncelerini paylaşması için *“Ne oldu?” “Bu konudaki düşünceniz nedir?”*, *“Ne düşünüyorsunuz?”* *“Ne iddia ediyorsun?”* şeklinde sorular yöneltmiştir. Öğrenciler düşüncelerini paylaştıktan nedenlerini açıklaması için *“Böyle olmasının nedeni ne olabilir?”*, *“Neden böyle düşünüyorsun?”* *“Niçin böyle düşündün?”* gibi sorular yönelterek gerekçeler oluşturmaları ve neden-sonuç ilişkileri kurmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin birbirini dinlemesi için *“Arkadaşınız ne dedi?”*, *Arkadaşınızın dediğini kim toparlayacak?”* gibi sorular yöneltilmiştir. Yapılan açıklamaların doğruluğunun sorgulanması için *“Sizce doğru mu?”*, *“Böyle değil diyen var mı?”*, *“İtirazı olan var mı?”*, *“Aksini iddia eden var mı?”* şeklinde sorular sorulmuştur. Farklı açıklamaların üretilmesi için *“Farklı düşünen var mı?”*, *“Başka açıklaması olan var mı?”*, *“Ekleme isteyen var mı?”*, *“Farklı bir şey söylemek isteyen var mı?”*, *“Bu konuda siz ne düşünüyorsunuz?”*, *“Sizin fikriniz ne?”* gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin çekinmeden fikrini açıklaması sağlanmıştır.

Dersin ikinci aşamasında grup çalışmaları sırasında öğretmen gruplara *“Bu konuda neleri merak ediyorsunuz? Neyi araştırmak istiyorsunuz?”*, *“Bu soruyu nasıl sormalısın ki araştırılabilir bir soru olsun?”*, *“Buradaki bağımlı ve bağımsız değişkenleriniz neler?”*, *“Hangi değişkenleri sabit tutmanız gerekiyor?”*, *“Sizce ne olacak?”*, *“Bilimsel bilginizi kullanarak bunu açıklayabilir misiniz?”*, *“Araştırma sorunuzu test etmeniz için hangi malzemelere ihtiyacınız var?”*, *“Güvenlik için nelere dikkat etmeniz gerekiyor?”*, *“Araştırma sorunuzu test etmek için nasıl bir deney yapacaksınız?”*, *“Güvenilir sonuçlar elde etmeniz için neye ihtiyacınız var?”*, *“Ne tür veriler elde ettiniz?”*, *“Verinizi nasıl sunacaksınız?”*, *“bulduklarınız sonucunda neyi iddia ediyorsunuz?”*, *“iddianızı destekleyen delilleriniz neler?”*,

“Araştırmanızda hata kaynakları neler olabilir?” gibi yönlendirici sorularla süreç boyunca öğrencilere rehberlik etmiştir.

Dersin üçüncü aşamasında büyük grup tartışmaları sırasında sunum yapan kişiye “Bu verileri nasıl elde ettiniz?”, “Topladığınız verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için ne yaptınız?”, “Elde ettiğini verileri nasıl analiz ettiniz?”, “Neden kanıtlarınızı bu şekilde sunmaya karar verdiniz?”, “Grubunuzun iddiası doğru mu sizce?”, “iddianızdan ne kadar eminsiniz?” gibi takip soruları yöneltilerek en geçerli veya kabul edilebilir cevabı geliştirmeleri sağlanmıştır. Buradaki amaç araştırma sürecindeki hataları fark etmelerini sağlamak ve böylece hataların düzeltilmesidir.

Ayrıca her öğrenciye söz hakkı verirken ve diyalog esnasında ismi ile hitap etmeye özen gösterilmiştir. Bu durum öğrencilerin dikkatini çekmiştir ve memnuniyetlerini dile getirmişlerdir. Burada sınıf içi öğretmen öğrenci etkileşiminin, öğrencilerinin derse yönelik ilgi, motivasyon ve öğrenmelerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları derse yönelik ilgi ve motivasyonlarında artış olduğunu da gerek ders içinde gerekse görüşmeler sırasında ifade etmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalarının kendilerine katkısı ile ilgili görüşleri. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalarının kendilerine katkısı ile ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede “ **Dersin 1. aşamasında yapmış olduğunuz büyük grup tartışmaların size ne gibi katkısı oldu?**” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 45

Dersin 1. Aşamasının Öğrenciye Katkıları

Tema	Kategori	Kod	f
Dersin 1. Aşamasının Öğrenciye Katkıları	Teşvik Etmeye Katkısı	Araştırmaya teşvik etme	6
		Sorgulamaya teşvik etme	4
		Merak duygusu oluşturma	5
	Öğrenmeye Katkısı	Tartışarak öğrenme	2
		Sorgulayarak öğrenme	2
		Araştırarak öğrenme	1
		Bilimsel tartışmayı öğrenme	3
		Bilgiyi elde etme yollarını öğrenme	1
		Kalıcı öğrenme	3
		Öğretmeyi öğrenme	2
	21. Yüzyıl Becerilerini Geliştirmeye Katkısı	Sorgulama becerisi	3
		Yaratıcı düşünme becerisi	3
		Yansıtıcı düşünme becerisi	3
		Bilimsel akıl yürütme becerisi	2
		İletişim becerisi	1
		Karar verme becerisi	1
	Özgüven, Tutum ve Motivasyona Katkısı	Eleştirel düşünme becerisi	7
		Üstbilişsel farkındalık becerisi	5
		Özgüven geliştirme	3
	Farkındalık Kazanmaya Katkısı	Fene yönelik tutum	2
		Motivasyon	1
Yaşadığı dünyayı, çevreyi ve olan olayları anlama ve yorumlama		2	
Kavram yanılgılarının farkına varma		3	
Öğretme anlayışında değişim		3	
	Öğretmen olmaya hazırlama	1	

Öğretmen adaylarının dersin birinci aşamasının katkısına yönelik düşünceleri “teşvik etmeye katkısı”, “öğrenmeye katkısı”, “21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye katkısı”, “özgüven, tutum ve motivasyona katkısı” ve “farkındalık kazanmaya katkısı” olarak sınıflandırılmıştır. Dersin birinci aşamasında yapılan uygulamaların merak duygusunu oluşturduğunu ve araştırmaya-sorgulamaya teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının vermiş olduğu cevaplardan bazıları şu şekildedir:

ÖA11: “...eleştirel, bilimsel tartışmalarımız oluyordu ama hiçbir şekilde birbirimizi kırıcı değil. Bu tartışmalar bilim odaklıydı. Ve öyle sorular soruluyordu ki gerçekten merak uyandırıcıydı. İnsanın doğasında vardır illaki merak ettiği şeyin üstüne gider. Bizde o yüzden cevaplamak istiyorduk sorduğunuz soruları.

Merak duygusu oluşturma

ÖA6: “Bu süreçteki tartışmaların faydası şu şekilde oldu bir deney yapmadan önce mesela siz ısı ve sıcaklıkla ilgili deney yapacağız deyince nasıl deney yapacağımızı önceden düşünmüyorduk. Ama tartışmayı yapınca o deneyi nasıl yapacağımızı daha iyi düşündük çünkü o tartışmada aklımız karıştıyordu. Hangisinin doğru hangisinin yanlış olduğuna karar veremiyorduk. Bu önceki yaptığımız tartışmalar bir deneyi anlamada daha çok etkili verimli hale getirdi. Araştırma yapmaya teşvik etti birde nasıl yapabiliriz diye daha çok kafa yormaya

Sorgulamaya teşvik etme

Araştırmaya teşvik etme

Öğretmen adayları dersin birinci aşamasında yapılan uygulamaların tartışarak, sorgulayarak, araştırarak öğrenmelerine, bilimsel tartışmanın nasıl yapıldığını ve bilgiyi elde etme yollarını öğrenmelerine, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerine, öğretmeyi öğrenmelerine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin birinci aşamasının öğrenmeye dair katkılarını şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA10: “...neyin nereden geldiğini çocuklara nasıl sorabilirim. Aslında tam olarak öğrenciye verebilme aşamasını gördüm. Bu soruları nasıl değiştirebilirim de öğrenciye verebilirim bunu yaşadım. Soru sorma şeklim değişti mesela... artık düz soru sormayacağım yani ben onları araştırmasını, bilmesini isteyeceğim. Merak uyandırmayı ön planda tutacağım.”

Öğretmeyi öğrenme
Öğretme anlayışında
değişim
Araştırarak öğrenme
Merak duygusu oluşturma

Öğretmen adayları dersin birinci aşamasının yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, bilimsel akıl yürütme ve iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını bunların yanı sıra bu süreçte farklı bakış açısı geliştirme, üstbilişsel farkındalık ve karar verme becerilerinin geliştiğini ayrıca özgüvenlerinin de geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları bazı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

ÖA8: “...Bu derse kadar aynı şeyleri düşünmüştük, hep aynı şeyleri yapmışız. Hiç kendimizin fikri hiç ortaya konmamış gibi hissetmişim. Bu derse gelince benimde bir fikir sunma hakkım olduğunu öğrendim yani bu gerçek özgüvenim gelişti. Fikirlerimi rahatça ifade edebildim. Rahatça soru sorabildim.”

Özgüven geliştirme
İletişim becerisi

ÖA11: “...daha bilimsel odaklı düşünmeyi ve konuşmayı geliştirdim.”

Bilimsel düşünme
İletişim becerisi

ÖA7: “Mesela bilmedikleri gidip eve araştırdım. Mesela siz o soruları sormasaydınız direk deneye başlasaydık bence yetersiz olacaktık. Neyi araştıracağımıza dair bir ön düşünme süreci oldu bizim. Artık daha farklı daha geniş düşünüyorum ben mesela bir şey düşünmektense daha farklı sonuçlar çıkararak düşünüyorum o konuyla ilgili bence bu da olumlu bir şey.”

Farklı bakış açısı geliştirme
Bilimsel akıl yürütme
becerisi

ÖA5: “...Araştırma yapmaya teşvik etti bizi. Düşündürdü, görüş geliştirdi. Hayal gücü ve yaratıcılığımıza katkı sağladı.”

Araştırmaya teşvik etme
Farklı bakış açısı geliştirme
Yaratıcı düşünme becerisi

Öğretmen adayları dersin birinci aşamasının ayrıca, derse karşı olumlu tutum ve motivasyon geliştirmede etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından birisi “*Soru sorularak, düşünerek ve güdülenerek başladığımız için derse olan tutumum pozitif yöndeydi. Motivasyonumuz arttı ve merak duygumuz gelişti.*” şeklindeki ifadesi ile dersin birinci aşamasının duyuşsal alana katkısı olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen adayların bu süreçte yaşadığı dünyayı ve çevreyi, olgu ve olayları daha iyi anladığını ve yorumlamaya başladığını, sahip olduğu bazı kavram

yanılıgılarını süreç içindeki tartışmalar sırasında farkına vardığını ayrıca öğretme anlayışlarında değişime neden olduğunu ifade etmişlerdir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin birinci aşamasının farkındalıklarına katkılarını şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA1: "...Sonuçta biz bir bilgiyi budur diye biliyorduk. Mesela şu zamana kadar. Onu daha fazla araştırarak belki de yanlış olduğunu gördük ya da doğru olduğunu ama neden doğru olduğunu, neden bu şekilde olduğunu araştırarak öğrendiğimizi düşünüyorum. ... Benim düşünmediğim bir açıdan başka bir arkadaşım söyledi. Aslında bu açıdan da olabilir diye. O an benim aydınlanmamı sağladı. Mesela bu şekilde de olabilir diye düşünmemi sağladı. Sonuçta sınıfta 40 kişi kadarız herkesten bir fikir çıkması dediğim gibi büyük grup tartışması bize yarar sağladı."

Kavram yanılıgısını fark etme
Araştırarak öğrenme
Farklı bakış açısı geliştirme

ÖA5: Bu sürecin kafamızı karıştırmamızda çok büyük bir etkisi oldu öncelikle.... Hani kendim sormadığım soruları sizin sorduğunuzu ve aslında ya acaba cidden nasil oluyor falan dediğim şeylerde oldu mesela.... soru sorma yeteneğimiz ister istemez köreltmiş. Buraya kadar geldik bir öğretmen olarak ne kadar az soru sorduğumu fark ettim sizin sayesinde de ne kadar az eleştirel düşündüğümü ya neden bunu niye böyle yapıyoruz demediğimi fark ettim. Çok teşekkür ederim size bunu kazanmış oldum bu ders sayesinde.

Sorgulama becerisi
Yansıtıcı düşünme becerisi
Farkındalık

Elde edilen nitel bulgular göre, dersin birinci aşamasında yapılan büyük grup tartışmalarının hedeflenen 21. yüzyıl becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu süreçte kullanılan argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı, öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarında değişime neden olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede "***Dersin 2. aşamasında yapmış olduğunuz büyük grup tartışmaların size ne gibi katkısı oldu?***" sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 46

Dersin 2. Aşamasının Öğrenciye Katkıları

Tema	Kategori	Kod	f	
Dersin 2. Aşamasının Öğrenciye Katkıları	Öğrenmeye Katkısı	Yaparak, yaşayarak, düşünerek öğrenme	3	
		Kalıcı öğrenme	9	
		Bilimsel araştırma yapmayı öğrenme	5	
		Eğlenerek öğrenme	2	
		Birbirinden öğrenme	1	
		Kavram yanlışlarının oluşmasını engelleme	1	
		Yanlış öğrenilmiş bilgileri düzeltme	4	
		Öğrenmeyi öğrenme	6	
		21. Yüzyıl Becerilerine Katkısı	Bilimsel Süreç Becerileri	
	✚ Deneysel tasarlama		12	
	✚ Araştırma sorusu belirleme		4	
	✚ Hipotez oluşturma		2	
	✚ Değişkenleri belirleme ve kontrol etme		7	
	✚ Deneysel malzemelerini belirleme		5	
	✚ Deneysel düzeneği kurma		4	
	✚ Psikomotor Beceriler		1	
	✚ Gözlem yapma		3	
	✚ Ölçme ve ölçü birimleri		1	
	✚ Veri toplama ve kaydetme		3	
	✚ Tablo ve grafik oluşturma		12	
	✚ Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma		7	
	✚ Deneysel sonuçlarını rapor etme		4	
	Bilimsel Akıl Yürütme Becerisi			
	✚ Bir fikri savunma		2	
	✚ İddia ve delil sunma		2	
	Üstbilişsel Düşünme Becerisi			
	✚ Bilimsel sorgulama		4	
	✚ Neden sonuç ilişkisi kurma		1	
	Eleştirel Düşünme Becerisi			
	✚ Farklı bakış açısı kazanma	3		
	✚ Eleştirel düşünme	2		
	İletişim Becerisi			
✚ İletişim Kurma	2			
İş Birlikli Çalışma Becerisi	6			
Karar Verme Becerisi	3			
Yaratıcı Düşünme Becerisi	7			
Yansıtıcı Düşünme Becerisi	2			
Fene Yönelik İlgi, Tutum ve Motivasyona Katkısı	Öğrenme isteği oluşturma	5		
	Merak duygusu geliştirme	3		
Özgüveni Geliştirmeye Katkısı	Kendine olan güveni etkisi	4		
	Fen öğretimi öz-yeterlik inancının artması	1		

Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasının katkısına yönelik düşünceleri “öğrenmeye katkısı”, “21. yüzyıl becerilerine katkısı”, “fene yönelik ilgi, tutum ve motivasyona katkısı” ve “özgüven geliştirmeye katkısı” olarak kategorilendirilmiştir.

Dersin ikinci aşamasında yapılan etkinliklerin yaparak, yaşayarak, düşünerek eğlenerek öğrenmelerine ve deney yaparak bilgiyi somutlaştırmalarının kalıcı öğrenmelerine neden olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca yapılan etkinliklerin kavram yanılgısı oluşmasını engellediğini ve var olan yanılgıları ortadan kaldırdığını ve grup çalışması süresince birbirlerinden çok şey öğrendiklerini belirtmişlerdir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin ikinci aşamasının öğrenmeye dair katkılarını şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA1: “...lab derslerin de ne yaptığımız belliydi. Föydeki yapılışına göre hazırlıyorduk. Ama şimdi bize verilen sadece bir konu ya da bir faktör biz bu faktörü düşünerekten kendi deneyimiz tasarladık malzemelerimizi teymin ettik. Hangi malzemeyi kullanalım. 2 beher mi 3 beher mi termometre mi mesela bunları hep kendimiz düşündük kendimiz düşündüğümüz için de ilerisi için bize çok yarar sağladığını düşünüyorum. Daha iyi öğrendik sonuçta belli bir yerden bakıp yapmak var birde kendin düşünüp yapmak var.Kendimiz yaptığımız kendimiz denediğimiz için daha iyi öğrendik.”

Kalıcı öğrenme
Yaparak, yaşayarak,
düşünerek öğrenme

ÖA7: “...dediğim gibi konuları az çok biliyoruz ama eksiklerimiz var hepimizin illa ki bazı konuları daha iyi kavradım daha kalıcı oldu. Bence unutmam artık ömrümün sonuna kadar çok kalıcı oldu gerçekten.”

Kalıcı öğrenme

ÖA3: “Deney yaparak teorik bilgiler gözle görülür hale geldi. Hani en basit bildiğimiz teorik şeylerin nasıl deneye dökebiliriz. Nasıl gözle görebiliriz onu öğrendik. Teorik olarak bildiğimiz birçok kavram daha böyle kalıcı ve sağlıklı bir şekilde yer edindi zihinlerimizde. Teorik olarak yanlış bildiğimiz kavramları doğrusunu öğrendik.”

Somutlaştırma
Kalıcı öğrenme
Kavram yanılgılarını
giderme

Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel akıl yürütme, üstbilişsel düşünme, iş birlikli çalışma, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ve iletişim becerilerinin gelişimine katkısı olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adayları gerek görüşmeler sırasında gerek ders ortamında gerekse öğrenme günlüklerinde ve yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında araştırma süreçlerini kendilerinin planlamalarının çok faydası olduğunu daha istekli olduklarını ve daha iyi öğrendiklerini sık sık ifade etmişlerdir. Görüşme sırasında öğretmen adayı 5 düşüncesini şu şekilde açıklamıştır.

ÖA5: “Çok faydası oldu çünkü araştırmak istediğim şeyi araştırdım bu benim için gerçekten çok önemli bir şey çünkü ben bugüne kadar hiç araştırmak istediğim şeyleri araştıramadım.... Ben bunu böyle yapmak istiyorum. Bunu buraya katacağım, bunu sabit tutacağım, şunu değiştireceğim dediğim için direkt gittim kendim malzemeleri aldım geldim, düzeneğimi kurdum, araştırmamı yaptım. Gözlemimi yaptım. Arkadaşlarla tartıştık, bazen istemediğimiz sonuçlara ulaştık, niye böyle oldu diye düşündük. Değişkenlerimi değiştirmek zorunda kaldık. Bazen istemediğimiz bir değişme oldu ama deneyimizin sürecine çok büyük katkı sağladı.”

Öğretmen adayı 2 ise “*Kendi deneyimizi tasarlamamızda ilk başlarda zorlanıyorduk ama bu normal bir şey diye düşünüyorum zamanla geliştirdik kendimiz tasarlamamız hoşuma gitti. Çok faydası oldu.*” şeklinde düşünmesini dile getirmiştir. Bu ifadelerde de anlaşıldığı üzere araştırma süreçlerini kendilerinin öğretmen adayları memnun etmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adayların dersin ikinci aşamasın bilimsel süreç becerilerine katkısına yönelik en çok vurguladığı; deney tasarlama, deney malzemelerini belirleme, deney düzeneği kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, tablo ve grafik oluşturma, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, deney sonuçlarını rapor etmeyi öğrendikleridir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA2: “*Deney nasıl tasarlanır? Ne yapılır? Bir deneyde olması gerekenler nedir? Değişkeni belli olmayan deney baştan savma mıdır? Öyle şeyleri farkına vardım. Değişkenleri belirlemenin çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Ne yapmamız gerektiğinin farkına varıyoruz bence. Kendi deneyimizi tasarlamamızda ilk başlarda zorlanıyorduk ama bu normal bir şey diye düşünüyorum zamanla geliştirdik kendimiz tasarlamamız hoşuma gitti. Bir veri nasıl sunulabilir? Analiz nasıl edilir? Nasıl sentezleri ve ortaya sunulur? Bunu grafik ve tablo oluşturarak geliştirdik bence.*” ifadesi ile araştırma süreci içinde kullandığı bilimsel süreç becerilerini ve gelişimini anlatmaktadır. Öğretmen adayı 6 ise araştırma becerilerinin geliştiğine dair düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: “*Sorgulama nasıl yapabiliriz onu öğrendik. Araştırmayı nasıl yapabiliriz bunu öğrendik. Araştırma becerilerimizin geliştiğini düşünüyorum.*”

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA8: “*Ben bağımlı ve bağımsız değişkenleri karıştırıyordum. Bağımlı nedir? Bağımsız nedir? Aslında değişkenin ne olduğunu öğrenmiş olduk. Hangisinin sabit kalıp, hangisinin değiştiğini öğrenmiş olduk. Aslında deneyin temel yapısını oluşturan etmenler bunlar.*” ifadesi ile bu süreçte değişkenleri belirleme ve kontrol etmeyi öğrendiğini belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA7: “*Bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleyerek öğrenmeyi daha sade hale getirip kolaylaştırdık. Belirlemeseydik karışıklık çıkacaktı bence çok geniş bir konuyu daralttık. Bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki etkisini inceledik.*” ifadesi ile araştırma süreci içinde

değişkenleri belirlemenin önemini ve faydasını vurgulamıştır. Görüşme yapılan bir diğer öğretmen adayı da değişkenleri belirlemenin önemi ve faydasını şu şekilde ifade etmiştir: *“Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesiyle kavram yanılgısı oluşmuyor kafamda. Değişkenleri karıştırmamayı öğrendim. Neyin kontrol değişken olduğunu, hangisinin bağımlı hangisinin bağımsız değişken olduğunu net bir şekilde öğrendim.”*

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA4: *“Çıkarım yapma, bir şeyleri analiz etme, gözlemlene ve bunu görsel olarak dökmek, bir kalemle kağıda çizmek çok önemli çoğu insan düşünür ama bir şeyleri ortaya koyamaz, açığa çıkaramaz. Biz bunu yaptık ve gerçekten grafik çizmeyi ve tablo oluşturmayı öğrendik.”* ifadesi ile bilimsel süreç becerilerinin önemini ve süreç içinde tablo oluşturma ve grafik çizme becerilerinin geliştiğini vurgulamaktadır. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından öğretmen adayı 14’de tablo ve grafik oluşturma becerilerinin geliştiğini ve bu becerinin önemini şu şekilde ifade etmiştir: *“veri toplama, verilerden tablo ve grafik oluşturma becerilerimiz gelişti. Yani açık bir şekilde sonuçları görebildik. Verileri tablo haline getirmek daha anlaşılır şekilde görünmesini sağlıyor. Sonuçları, ilişkileri daha anlaşılır hale getiriyor.”*

Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların ayrıca bilimsel akıl yürütme, bilimsel düşünme, eleştirel düşünme, iş birlikli çalışma, yaratıcı düşünme ve yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının çoğu deneyleri kendilerinin tasarlamalarının hayal gücü ve yaratıcılıklarına etkisi olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca deney tasarlama sürecinde, grup olarak çalışmalarının iş birlikli çalışma becerilerini geliştirdiğinden bahsetmişlerdir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları bazı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

ÖA14: *“Kendimiz tasarlamamız çok güzeldi. Ben çok kurallara bağlı bir insan değilim. Ben şöyle yapmak istiyorum hani yanlış çıkacak bile olsa onu ben görmek istiyorum. Görme yolunu da kendim belirlemeyi seviyorum. Şunu şöyle yapalım diye grup içinde arkadaşlarla konuşmuştuk yaratıcılık bizdeydi nasıl yapacağımız. Bizim hayal gücümüze bağlıydı. Hazır olan deneyleri yapmak bence kişiyi sınırlandırıyor zaten yani ezbere yapıyorsun herkes bir deney olsa herkes şu şekilde yapacak olsa hiç kimse farklı düşünmez ki belki de farklı sonuçlarda ortaya çıkmaz o yüzden öğrenmeye katkı sağladığını düşünüyorum ben.*

Yaratıcı düşünme becerisi

Öğrenmeye katkı

ÖA3: *“Hayal gücümüz gelişti. Grupla çalışma becerimiz gelişti. Direk teorik bilgiyi almaktan önce neden nasıl acaba kendi içimizde sorgulama becerimizi geliştirdi.*

Yaratıcı düşünme, İş birlikli çalışma, Bilimsel sorgulama

ÖA4: *“Araştırma, sorgulama, yaratıcı düşünme, karar verme, takım çalışması, daha çok düşünebilmeyi öğrendik en önemlisi.*

21.yy becerilerine katkısı

ÖA6: "...konuyla ilgili nasıl bir deney tasarlayacağımızı bilmiyoruz düşünüyoruz mesela grupça hepimizden farklı fikirler geldi. Bu da arkadaşlar arasında birbirimizle fikir alışverişinde bulunmamızı sağladı. Ya da bildiğimiz doğruların yanlış olduğunu göstermesini sağladı. Bu yönden çok katkı sağladı. Grup çalışmasının önemini vurguladı bence bize.

Farklı bakış açısı
Birbirinden öğrenme
İş birlikli çalışma

ÖA8: "Tablo ve grafik çizmemiz aslında bir nevi görsel zekayı da geliştirdi. Direk sayıları düz bir şekilde yazsaydık belki bu kadar iyi anlamayabilirdik. Bu şekilde çizim yaparak daha çok akılda kalacak etki bıraktı. Delillerimizi bu şekilde daha rahat sunmuş olduk. İddiamızı daha net belirlemiş olduk."

Öğrenmeye katkısı
İddia ve delil sunma

Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların fen yönelik ilgi ve motivasyonlarına katkısı kategorisinde ise deneyleri kendilerinin tasarlamalarının merak duygusu geliştirdiğini ve öğrenme isteği oluşturduğunu ifade etmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin ikinci aşamasının fene yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarına katkısını şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA9: "kendi merak ettiğim için öğrenmek istediğim bir şeyi araştırdığım için daha istekli oluyorum. İstekli olmam da öğrenmeye katkıda bulundu."

Merak duygusu geliştirme
Öğrenme isteği
Öğrenmeye katkı

ÖA12: "Şimdi hazır bir şeyi yapmaktansa kendimiz bir şey bulup merak ettiğimiz şeyi araştırmak bizim için daha faydalı oldu. Deneyi kendimiz tasarlamamız hoşuma gitti. Neyi merak ediyorsak onu yapıyorduk. Güzeldi bence. Daha öğretici oluyor bu şekilde."

Merak duygusu geliştirme
Öğrenme isteği oluşturma
Öğrenmeye katkı

Son olarak dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamalar öğretmen adaylarının kendine olan güveni geliştirmelerine ve fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının artmasına katkı sağlamıştır. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların özgüvenlerini geliştirmeye yönelik düşünceleri şu şekildedir.

ÖA13: "Bilmediğim noktaları öğrenmek istiyordum. Görmek istiyordum merak ediyordum. Beni en çok etkileyen aşamaydı. Ben bu tasarladığım deneyi qideceğim okulda daha nasıl farklı yapabilirim. Nasıl günlük hayata adapte edebilir. Artık bunları düşünerek yapmaya başladım."

Merak duygusu
Fen öğretimi öz-yeterlik

ÖA6: "...kendi deneyimizi tasarlamamız çok iyi oldu. Biraz daha kendimize güvenimizin artığı bir ders oldu."

Özgüven geliştirme

ÖA7: "El pratikliğimiz arttı. Malzemeleri daha iyi biliyoruz. Yabancı olmayacağız mesela bir okula gittiğimiz de bu neydi gibisinden araştırmayacağız biliyoruz artık pratiğimiz bu konuda bu yüzden öğretmenliğe karşı özgüvenim gelişti."

Psiko-motor becerisi
Özgüven
Fen öğretimi öz-yeterlik

ÖA8: "Kendi deneyimizi oluşturmamız baya hoşuma gitti. Çünkü özgüvenim arttı. Becerilerim gelişti. Farklı bakış açısı oldu. Düşüncelerimiz değişti. Deneyi sabırsızlıkla bekliyorduk"

Özgüven
21.yy becerilerinin gelişimi
Fene yönelik ilgi

Dersin ikinci aşamasın öğrenciye katkıları 4 ayrı kategoride (öğrenmeye katkısı, 21. yüzyıl becerilerine katkısı, fene yönelik ilgi tutum ve motivasyonlarına katkısı, özgüven geliştirmeye katkısı) toplanmıştır. Aslında bu süreçte yapılan uygulamalar öğrencileri bir takım beceriler kullanmaya yöneltmiştir. Öğrencilerin bu

becerileri kullanmaları daha iyi öğrenmelerine, fene yönelik ilgi ve motivasyonların artmasına ve özgüvenlerinin gelişmesine neden olmuştur.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede **“Araştırma sırasında kullandığınız etkinlik raporu hakkında neler düşünüyorsunuz”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adayların neredeyse hepsi etkinlik raporu hakkında olumlu görüş belirtirken sadece 1 kişi raporun çok uzun ve yoğun olduğundan dolayı olumsuz görüş belirtmiştir. Olumlu görüşe sahip öğretmen adayları rapor formatının alışagelmış olduklarından çok farklı olduğunu, çok iyi planlanmış olduğunu, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmiştir.

ÖA11: *“Rapor gerçekten güzel oluşturulmuş çok beğeniyorum. Bizde kalıcı öğrenme sağladı. Sadece görmemizi değil, aynı zamanda okumamızı, yazmamızı ve araştırmamızı da kapsadığı için kalıcı öğrenme sağladı bizde.”*

ÖA12: *“Yani genel olarak öğrenci için öğrenmesine yardımcı bir formattaydı. ...bizim yazarak unutmamamızı sağlıyordu.”*

ÖA10: *“Etkinlik raporumuz biraz değişikti şimdiye kadar hiç görmediğimiz bir etkinlik raporu idi. ...böyle öğrenmeye teşvik ediciydi. Araştırmayı da istiyor. Sonuçlarını yazmayı grafiğe dökmeyi ayrı ayrı her şeyi istiyor. Yorucuydu ama birçok beceri geliştiriyordu.”*

ÖA9: *“Etkinlik raporu çok yoğun bence. Rapor çok uzun geldi...”*

Etkinlik raporunun birinci kısmı olan “başlangıç düşüncelerim” bölümüyle ilgili öğretmen adayları düşünmeye teşvik ettiğini, bilgiyi yapılandırmalarını ve öz değerlendirme yapmaları sağladığını böylece daha kalıcı öğrendiklerini ifade ettikleri olumlu görüşler belirtmişlerdir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının içinden sadece birisi bu kısımda zorlandığını ifade etmiştir.

ÖA14: *“Rapor ilk başta bu konuda ne biliyorum ne öğrendim. Bu kısmın da çok iyi olduğunu düşünüyorum daha deneye başlamadan önce ne biliyorum diye yazmak. Deneyden sonra bir şeyler öğrendiğimizi görmek bence öğrenmeye çok katkısı var. Çünkü ön bilgilerle şuan ki bilgilerimizi birleştirerek daha etkili bir öğrenme sağladığını düşünüyorum. Öğrenci ne bildiğinin farkında oluyor. Bunu hiç düşünmeden yapsaydı. Kalıcı olmayacaktı.”*

Etkinlik raporunun ikinci kısmı olan “neyi araştıracağım?” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adayların hepsi olumlu görüş belirtmiştir. Bu kısmın araştırma yapmayı ve planlamayı öğrettiğini ve anlamlı öğrenmeyi sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, araştırma sorusu ve değişkenleri belirlemenin çok faydası olduğundan bahsetmişlerdir.

ÖA5: *“...işte bağımlı ve bağımsız kontrol değişkeni açıkçası ben bu derste bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeninin ne olduğunu öğrendim. İki senedir kimse öğretememişti bana.”*

ÖA1: “bağımlı ve bağımsız değişkenleri baya iyi öğrendim. Onları belirlemeyi uygulayarak kalıcı bir şekilde öğrendiğimi düşünüyorum. Değişkenleri belirlemeseydik deneyin amacı olmazdı.”

Etkinlik raporunun üçüncü kısmı olan “ihtiyacım olan malzemeler” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adaylarından bir kişi bu kısmı yazarken sıkıldığından bahsederek olumsuz görüş belirtmiştir.

ÖA13: “ deneyin yapılış aşamasının detaylandırılması ve malzemeler kısmı benim için sıkıcıydı aslında gerekli ama yazmak açısından zordu benim için.”

Etkinlik raporunu dördüncü kısmı olan “deney tasarlama” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu deneyi kendilerinin tasarımlarının hoşlarına gittiğini ifade ederken sadece bir kişi bu kısmı yazarken sıkıldığını söylemiştir.

ÖA6: “Bana en iyi gelen bölüm şey deneyimizi nasıl yaptığımızı anlattığımız bölümdü.”

ÖA13: “ deneyin yapılış aşamasının detaylandırılması ve malzemeler kısmı benim için sıkıcıydı aslında gerekli ama yazmak açısından zordu benim için.”

Ayrıca görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA5: “Deney düzeneğini çizmemiz için ayrı bir kutucuk olsaydı iyi olabilirdi. Yani yazacağız diye yer kalmıyordu çizemiyoruz. Bence deney düzeneğinin çizilmesi ekstra ekstra güzel olabilirdi.” ifadesi ile bu bölüme deney düzeneğini çizim kısmının eklenmesini önermiştir.

Etkinlik raporunun beşinci kısmı olan “gözlem ve bulgularım” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bu kısmı severek yaptıklarını ifade etmiştir. Ayrıca verileri kaydetmeyi ve sunmayı öğrendiklerini ve grafik çizme becerilerinin geliştiğini belirtmiştir.

ÖA3: “Grafik çizme becerim gelişti. Grafiklerin çok büyük katkısı oldu. İlk raporlarımda eksik burayı grafiğe dök yazıyordunuz. Genellikle sözel olarak yazıyorduk. Grafiğe dökme becerim gerçekten gelişti.”

ÖA9: “Benim severek yaptığım araştırmada neleri gözlemledim kısmı ve tablo grafik çizmek hoşuma gidiyordu.”

ÖA2: “.Grafik nasıl çizilir? Veri nasıl sunulur? öğrendim.”

Etkinlik raporunun altıncı ve yedinci kısmı olan “iddia ve delillerim” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adaylarının çoğu iddia ve delil sunmayı öğrendiğini ifade etmiştir. İddia ve delil belirlemenin bilgiyi anlamalarını ve kavramalarını sağladığını böylelikle daha kalıcı öğrenmelerine neden olduğunu belirtmiştir.

“ÖA4: “...iddialarım ve delillerim bunlarda çok güzel bunlara çünkü ekledik açıkladık bunları daha detaylandırdık. Detaylandırmamızın amacı aslında ana noktayı bulmaktır. Ana noktayı bulduktan sonra her şey gün açığına çıkmış oluyordu.”

Etkinlik raporunun sekizinci kısmı olan “destekleyici ve çürütücülerim” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adaylarının yarısı bu kısımda zorlandığını ve sıkıldığını ifade ederek olumsuz görüş belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının diğer yarısı ise araştırmaya teşvik ettiğini, düşünmeye teşvik ettiğini, farklı bakış açısı kazandırdığını, bir bilginin doğruluğunu sorgulamaya ve yansıtıcı düşünmeye yönelttiğini ifade ederek bu kısmın faydalarını belirtmiştir.

ÖA1: “Mesela biz genellikle araştırmalarımızı internete yazıyoruz öğrenmek istediğimizi ilk siteye girip direk aa bu böyleymiş diyoruz. Ama gördük ki farklı kaynaklarda farklı sonuçların olduğunu gördük aslında bu da bizim dediğim gibi bir kaynağa bağlı olmamız gerektiğini başka kaynakları da araştırmamız gerektiğini, aslında araştırma ruhumuzu bir nevi geliştirdiğini düşünüyorum. Ayrıca arkadaşlarımla karşılaştırdığım kısmı da sonuçta bazen bir faktörü iki grup inceledik. Mesela başka bir grup başka sonuç bulurken biz başka sonuç bulduk. Bu da bizi daha fazla düşünmeye ve araştırma yapmaya sevk etti direk aa bu böyleymiş deyip de kafamıza o bilgiyi koymadık. Bizi araştırmaya sevk etti. Ben yarar sağladığını düşünüyorum. Hata kaynaklarını daha kolay belirleyebiliriz. Artık hata kaynaklarını deney yaparken düşünüyoruz. Bak bunu hata kaynağı olarak yazabiliriz diye.”

ÖA6: “...En sıkıldığım bölüm hata kaynaklarım neler olabilir.”

ÖA8: “...Kaynakça bölümünden sıkıldım. O kısmın olması iyi ama işte nasıl desem benim için biraz yorucuydu.”

Etkinlik raporunun son bölümü olan “ yansımalar” bölümüyle ilgili görüşme yapılan öğretmen adayların 6’sı bu kısımda çok faydası olduğunu düşünürken 4’ü bu kısımda zorlandığını ifade etmiştir. Olumlu görüşe sahip öğretmen adayları bu kısmın yansıtıcı ve yaratıcı düşünmeye ve kalıcı öğrenmelerine faydası olduğunu belirtmiştir.

ÖA8: “...Etkinlik raporu beğendiğim en güzel kısmı kafanıza takılan sorular kısmıydı. Deney bitmiş olsa da kafamızda bazı sorular vardı. O bölümde onları yazmamız güzeldi.”

ÖA5: “Başka ne araştırma isterdim ya da neyi değiştirmek isterdim en son sayfadaki üst iki soru açıkçası beni en çok gıcık eden kısımlardı.”

Görüşme yapılan öğretmen adayları etkinlik raporu yazmanın öğrenmeye, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine, düşünme becerilerinin gelişmesine, derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının artmasına sebep olduğunu belirtmiştir.

Rapor yazmanın öğrenmeye katkısını öğretmen adaylarından birisi şu şekilde ifade etmiştir: “Etkinlik raporu hazırlamak konuyu daha iyi anlamamı sağladı. Diyelim ki bir yerde yanlış yaptıysam o yanlış görmemi ya da doğru yaptıysam o doğrumu fark etmemi sağladı, o konuyu çok iyi anlamamı sağladı rapor hazırlamasaydık yaptığımız deney bence havada kalırdı.” Başka bir öğretmen adayı da benzer olarak “Rapor tutmasaydık yaptıklarımı unutturdum ya

da yanlış sonuçlarımız oldu. Orada yanlış olarak kalırdı. Doğrusunu öğrenemezdik.” ifadesi ile rapor yazmanın önemini belirtmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adayları rapor yazmanın, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri kaydetme ve sunma, grafik çizme gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinden önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Bir öğretmen adayı bu konudaki düşüncesini “*Kendimi geliştirmemi sağladı. Araştırma, sorgulama, hipotez kurma, gözlem yapma, verileri toplama, sunma, yorumlama tüm a dan z ye bilimsel süreç becerilerini geliştirdi.*” şeklinde ifade etmiştir.

Rapor yazmanın bilimsel düşünme becerisine katkısını görüşme yapılan öğretmen adaylarından biri şu açıklanmıştır: “*Bizi araştırma yapmaya düşünmeye sevk etti. Bunlar olmasaydı sadece yazardık araştırmazdık bile bu kadar kapsamlı düşünemedik.*”

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından biri rapor yazmanın motivasyona katkısı olduğu savunmuşlardır. Bu öğretmen adayı bu konudaki düşüncesini “*Yaptıklarımızı bir taraftan da yazdığımız için dersi takip etmek zorundaydık. Derse karşı dikkatimizi motivasyonumuzu artırdı.*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgulara göre, dersin ikinci aşamasında yapılan argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamaların kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerine ayrıca etkili öğrenmeye, fene yönelik ilgi, tutum ve motivasyonun artmasına, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, gözlem bulguları da aşamalı olarak öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini ve farkındalık kazandıklarını göstermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen bulgular birbirini destekleyici yöndedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede “***Dersin 3. aşamasında yapmış olduğunuz büyük grup tartışmaların size ne gibi katkısı oldu?***” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 47

Dersin 3. Aşamasının Öğrenciye Katkıları

Tema	Kategori	Kod	f		
Dersin 3. Aşamasının Öğrenciye Katkıları	Öğrenmeye Katkısı	Anlamli öğrenme	5		
		Kalici öğrenme	3		
		Birbirimizden öğrenme	11		
	21. Yüzyil Becerilerine Katkısı	Bilimsel İletişim Becerisi	✚ Kelimeleri doğru seçme	1	
			✚ Sunum yapma becerisi	3	
			✚ Kendini ifade etme	2	
		Argüman Kurma Becerisi	✚ İddia ve karşıt iddia da bulunma	2	
			Eleştirel Düşünme Becerisi	✚ Eleştirel düşünme	3
				✚ Farklı bakış açısı kazanma	9
		Bilimsel Akıl Yürütme Becerisi		✚ Araştırma yapmaya yönlendirme	1
			✚ Bilimsel düşünme	2	
			✚ Bilimsel sorgulama	4	
		Yansıtıcı Düşünme Becerisi		4	
			Yaratıcı Düşünme Becerisi	3	
		Özgüven ve Motivasyonlarına Katkısı	Kendine güven duyma	3	
			Motivasyon	1	

Görüşme yapılan öğretmen adayları dersin üçüncü aşamasının katkısına yönelik düşünceleri “öğrenmeye katkısı”, “21. Yüzyil becerilerine katkısı” ve “özgüven ve motivasyonlarına katkısı” olarak sınıflandırılmıştır.

Dersin üçüncü aşamasında yapılan büyük grup tartışmalarının öğretmen adaylarında anlamli öğrenmeye, kalici öğrenmeye ve birbirinden öğrenmeye neden olduğu tespit edilmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin üçüncü aşamasının öğrenmeye dair katkılarını şu şekilde ifade etmiştir.

ÖA2: *“Tartışma ortamı gayet iyi oluyordu. Direk biri siz bunu nasıl yaptınız diye sorabiliyordu. Yanlışımızı düzeltiyorduk. Bence faydalıydı. Mesela bir deneyde yanlış yapmıştık farklı sonuçlar bulmuştuk aynı şeyde. Orda mesela bu böyle miymiş falan öyle bir karmaşa yaşadık sonra oturdu biz yanlış yapmışız gördük.”* Anlamli öğrenme

ÖA4: *“Sonunda grupların sunması hem de tahtaya yazılması. ...gördüğümüz şeyi aldığımız için daha çok akılda kaldığı için tahtaya yazmamızda ayrıyeten daha etkili. O konu hakkında da bilgi sahibi oldu.”* Kalici öğrenme
Birbirinden öğrenme

Öğretmen adayları dersin üçüncü aşamasında yapılan büyük grup tartışmalarının bilimsel iletişim becerisi, argüman kurma becerisi, eleştirel düşünme becerisi, bilimsel akıl yürütme becerisi, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.

Büyük grup tartışmaları sırasında öğretmen adayları kendilerini daha rahat ifade etme becerilerinin geliştiğini, uygun ve doğru kelimeleri seçtikleri ve böylece daha iyi sunum yapabildiklerini ifade etmişlerdir. Görüşmeler sırasında öğretmen adaylarından biri bu konudaki düşüncesini “...daha güzel ifade etme yeteneğimiz gelişti. Yaptığımız şeyleri böyle geneliyle ifade edebilmeyi sağladı. Ayrıca sınıf karşısında sınıf o heyecanımızı atmamız, özgüven kazanmamız gibi yararlar sağladı. İlk deneylerde çok heyecanlanırken sonraki deneylerde daha rahat daha güzel ifade edebildiğimi düşünüyorum.” şeklinde ifade ederken, başka bir öğretmen adayı “Sahneye çıktık. Aslında derste nasıl hitap edeceğimizi gördük. Mesela ben geçen sene normalde sesim çıkan biri değildim. Konuşurdum ama sesimi bir yere duyayım diyen biri değildim. Bu sene o kadar çok tahtayla etkileşimim oldu ki çıkıyorum rahat rahat konuşabiliyorum artık. O anlamda faydalı bence. En azından işi tahtada olan bir mesleğimiz var bir öğretmen adayının sunum yapması gerekiyor.” şeklindeki ifadesinde bilimsel iletişim becerilerinin öğretmenlik hayatında da çok gerekli ve önemli olduğunun bilincinde olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda gözlem bulguları da öğretmen adaylarının bilimsel iletişim becerilerinin her hafta giderek geliştiğini göstermektedir.

Aynı zamanda büyük grup tartışmaları sırasında öğretmen adayları düşüncelerini gerekçelendirerek bu süreçte argüman kurma becerilerinin geliştiği, olaylara eleştirel gözle bakarak ve farklı bakış açıları kazanarak eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği, daha fazla bilimsel düşünme, araştırma ve sorgulama alışkanlıkları edinerek bilimsel düşünme becerilerinin geliştiği, yaratıcı ve yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Aşağıda öğretmen adaylarının bu konu hakkındaki bazı ifadelerine yer verilmiştir.

ÖA7: “Sonuçlar farklı çıktığı zaman diğer grupların nasıl yaptığını ve bizim nasıl yaptığımızı sorgulayarak nedenlerini hata kaynağımızı bulmaya çalıştık. Farklı sonuçların çıkması bizleri daha çok derse çekti ilqimizi çekti. Konuyu daha çok kalıcı hale getirdi. Aslında hatta yeni yeni bilgiler öğrenmemizi sağladı. Dediğim gibi bakış açımız değişti.”

Bilimsel sorgulama
Motivasyon, Kalıcı öğrenme, Birbirinden öğrenme
Farklı bakış açısı kazanma
Yaratıcı düşünme
İddia ve karşıt iddia
Farklı bakış açısı kazanma

ÖA9: “...yaratıcılığımız artıyordu. Mesela biri bir fikir söyleyince ona karşı bir fikir söylüyorduk. Güzel bir ortam oluyordu. o ortamı çok seviyordum. Ben mesela a diyorum diğeri b diyor başka biri c diyordu. Sürekli farklı düşünceler oluşuyordu aklımızda güzel oluyordu.”

ÖA11: “Arkadaşlarımızla tartışmamızın faydası oldu. Hepimiz net olarak tahtaya en sonra etkinliğimizi yaptıktan sonra yazıyorduk. İddia, delil, araştırma sorusu bakıyordum ben karşılaştırmalar yapıyordum bizim grup ile diğer gruplar arasında doğru yazma ve doğru argüman oluşturma açısından farklılıklar var mı onlar mı daha gelişmiş biz mi daha gelişmiş gibi kıyaslamalar yaptığımızda oldu. Net görünüyordu. Bakış açım geliyordu. Eleştirel düşünme becerilerim geliştireliyordum.”

Bilimsel sorgulama
Yansıtıcı düşünme becerisi,
Farklı bakış açısı

ÖA7: "...farklı görüşlere sahiptik. Çok farklı düşünüyorduk bu şekilde farklı sonuçlar elde edebileceğimizi gördük. Görüş ve bakış açımız gelişti. Diğer grup arkadaşlarımın da fikirlerini görmüş oldum. Kendi fikirlerim ile kıyasladım. Ben ne biliyorum onlar ne biliyor diye düşündüm.

Görüşme yapılan öğretmen adayları bunların yanında yapılan büyük grup tartışmaların kendine güven duygusunu geliştirdiğini ve derse yönelik motivasyonlarını artırdığını düşündükleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda gözlem bulguları da öğretmen adaylarının derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının dersin üçüncü aşamasında oldukça yüksek olduğunu yönündedir.

Dersin üçüncü aşamasında yapılan büyük grup tartışmaları öğretmen adaylarını bilimsel iletişim kurmaya yöneltmiştir. Bu süreç, öğretmen adaylarını üst düzey düşüncelerini gerektirmiştir. Bu aşamada yapılan büyük grup tartışmalarının öğretmen adaylarının düşünme yapısında büyük bir değişime neden olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adayları yansıtıcı değerlendirme yazılarında dersin katkılarına yönelik görüşleri "bilişsel öğrenme alanına katkı", "beceri alanına katkı", "duyuşsal öğrenme alanına katkı" ve "profesyonel gelişime katkı" olmak üzere dört farklı kategoriden oluşmaktadır.

Öğretmen adayları, yanlış bildiği kavramların doğrusunu öğrendiği, kavram haritası yaparak konular arasında bağlantı kurduğu, olayların neden ve nasıl böyle olduğunu düşündüğü, her okuduğu bilginin doğru olmadığını öğrendiği, bu derste öğrendiklerinin diğer derslere katkısı olduğu ve delil-iddia arasındaki farkı öğrendiği şeklinde ifadelerle yapılan uygulamaların öğrenmelerine katkısını açıklamışlardır. Bunların yanı sıra günlük tutmanın öğrenmelerine katkı sağladığını ifade etmiştir.

Beceri alanına katkı kategorisi ise bilimsel süreç becerilerine ve yaşam becerilerine katkı olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden deney yapma ve değişkenleri belirlemeyi öğrendiklerini ve yaşam becerilerinden grup çalışması yapmayı öğrendiklerini ve açık uçlu soruların hayal gücü ve yaratıcılıklarını geliştirdiği yönünde ifadelere yer verdikleri belirlenmiştir.

Duyuşsal öğrenme alanına katkı kategorisinde ise, öğretmen adayları yapılan uygulamaların derse yönelik ilgilerini artırdığını ve olumlu tutum kazandığını, memnuniyetlerini ve ayrıca grup çalışması yapmalarının sorumluluk bilincini kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Profesyonel gelişime katkı kategorisi, fen öğretimi öz-yeterlik ve farkındalık olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adayları; verimli bir ders nasıl işlenir, öğrenci nasıl aktif hale getirilir, öğrenci nasıl güdülenir onu öğrendim şeklinde ifadeler kullanarak yapılan uygulamaların etkili öğretmeye, sınıf yönetimine ve fen öğretimi öz-yeterliklerine katkısını dile getirmişlerdir. Öğretmen adayları; derste düşündürücü soru sormanın ve yaratıcı düşünmenin ne kadar önemli olduğunu kavratan bir ders olduğunu, doğruyu vermek yerine sorgulayarak öğrenmeyi kazandıran bir ders olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra, araştıran, sorgulayan, etkili kararlar alabilen, problem çözebilen bireyler yetişmesini sağlayan bir ders olduğunu ve öğretmen adayları için önemli ve gerekli bir ders olduğunu belirterek yapılan uygulamalara yönelik farkındalıklarını dile getirmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmaya yönelik düşünceleri. Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmaya yönelik düşüncelerini belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde **“Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sizce avantajları nedir?”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 48

Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Avantajlarına Yönelik Görüşler

Kategori	Kodlar
Öğrenme Alanına Katkısı	Kalıcı ve anlamlı öğrenme
	Anlamlı öğrenme
	Yaparak, yaşayarak öğrenme
	Yazarak öğrenme
	Araştırarak öğrenme
	Tartışarak öğrenme
	Sorgulayarak öğrenme
	Eğlenerek öğrenme
	Birbirinden öğrenme
	Öğrenmeyi kolaylaştırma
	Kavram yanılgılarının oluşmasını engelleme
	Kavram yanılgılarını giderme
	Öğrenmeyi öğrenme
	Bilgiye ulaşma yollarını öğrenme
21. Yüzyıl Becerileri Alanına Katkısı	Bilimsel Süreç Becerileri
	✚ Deney tasarlama
	✚ Deney yapma
	✚ Araştırma sorusu belirleme
	✚ Hipotez oluşturma
	✚ Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
	✚ Deney malzemelerini belirleme
	✚ Deney düzeneği kurma
	✚ Gözlem yapma
	✚ Ölçme ve ölçü birimleri
	✚ Veri toplama ve kaydetme
	✚ Tablo ve grafik oluşturma
	✚ Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma
	✚ Deney sonuçlarını rapor etme
	Bilimsel İletişim Becerileri
	✚ Fikirlerimi sunma becerisinin gelişimi
	✚ Kelimeleri doğru seçme
	✚ Sunum yapma becerisi
	Bilimsel Düşünme Becerisi
	✚ Bilimsel sorgulama
	Bilimsel Akıl Yürütme Becerisi
	✚ Karar Verme
	✚ Neden sonuç ilişkisi kurma
	İş Birlikli Çalışma Becerileri
	✚ Grup çalışması yapma
	Eleştirel Düşünme Becerisi
	✚ Eleştirel düşünme
	✚ Farklı bakış açısı kazanma
	Argüman Kurma Becerisi
	✚ Bir fikri savunma

	<ul style="list-style-type: none"> ✚ İddia ve delil sunma ✚ Çürütücü gösterme ✚ Bilimsel tartışma yapma ✚ Kendi fikrini rahatça söyleme <p>Yansıtıcı Düşünme Becerisi Yaratıcı Düşünme Becerisi Bilimin Doğası Anlayışlarına Katkısı</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Bilimsel araştırma yapma ✚ Bilimsel süreci yaşayarak öğrenme ✚ Bilimsel düşünme ve sorgulama ✚ Bilimsel bilginin değişebilir doğası ✚ Hayal gücü ve yaratıcılık
Duyuşsal Alana Katkısı	<p>Fene yönelik olumlu tutum Fene yönelik motivasyon Öğrenme isteği Özgüven duygusu Sorumluluk alma bilinci</p>
FTTÇ Alanlarına Katkısı	<p>Çevresi ve dünyayı anlama Kariyer Bilinci</p>

Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının avantajlarına ilişkin görüşleri incelediğinde “öğrenme alanına katkısı” kategorisi altında 14 kod ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları bu yaklaşımının öğrenmeye sağladığı avantajları öğrenciyi aktifleştirerek yaparak, yaşayarak, yazarak, araştırarak, tartışarak, sorgulayarak, eğlenerek birbirinden öğrenme sağladığını daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeye neden olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kavram yanılgılarının oluşmasını engellediği ve var olan kavram yanılgılarını giderdiği gerekçesiyle bu yaklaşımın avantajlı gördüklerini belirtmiştir. Bunların yanı sıra bu yaklaşım öğrencinin öğrenmeyi öğrenmesini ve öğrencinin bilgiye ulaşma yollarını öğrenmesini sağladığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından ÖA9: *“bir kere bilgiyi nasıl bulabileceğini öğrenir çocuk. Daha sonra kendi yaptığı için daha kalıcı bir bilgi elde eder. Düz anlatımdansa yaparak yaşayarak öğrenme daha kalıcı olacağını düşünüyorum.”* ifadesi ile bu yaklaşımın çocukların kalıcı öğrenmesinde etkili olduğunu iddia etmiştir.

Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının avantajlarına ilişkin görüşleri incelendiğinde “21. Yüzyıl becerileri alanına katkısı” kategorisi altında 10 alt kategori ve 32 kod ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerini, bilimsel iletişim becerilerini, bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerilerini, iş birlikli çalışma

becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini, argüman kurma becerilerini, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerini, bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkisi olduğu görüşündedir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından biri düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: “ *Bir kere öğrencinin bence düşünme becerisi gelişecek en başta düşünecek. Acaba sorunu soracak kendine bu böyle olabilir mi? Ben bunu böyle biliyorum ama gerçekten böyle mi? diyecek. Bazı şeyleri kendi içinde sorgulayacak ve merak edecek ve bunun üzerine gidecek mesela bir kitabı araştırıyorsa acaba başka kitapta ne diyor acaba internet ne diyor acaba diyecek. Bu şekilde farklı düşünme becerileri gelişecek. Bu da öğrenmesine fayda sağlayacak. Eleştirel düşünmesi gelişir. Araştırma becerileri gelişir. Deney tasarlama becerileri gelişir. Bilimsel süreç becerileri gelişir.*” Öğretmen adayları bu yaklaşımın bilimsel araştırma yapma, bilimsel süreci yaşayarak öğrenme, bilimsel düşünme ve sorgulama, bilimsel bilginin değişebilir doğası ve hayal gücü yaratıcılık temalarına katkı sağladığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından ÖA9: “*Daha çok araştıran sorgulayan çocuklar yetiştireceğini düşünüyorum bu yöntemin değişime açık yani bir bilginin kesinliğine inanmayıp daha farklı şeyler olabileceğine inanan bireyler yetiştirme yönünden güzel bir yöntem olduğunu düşünüyorum.*” ifadesi ile öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesinde etkili olabileceğini savunmuştur.

Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının avantajlarına yönelik görüşleri incelendiğinde “duyuşsal alana katkısı” kategorisi altında 5 kod ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları bu yaklaşımın fen bilimlerine ilgisi olmayan öğrencileri derse çekmede etkili olacağını, öğrencilerin fene yönelik tutum ve motivasyonu artıracığını, öğrencilerde öğrenme isteği oluşturacağı ve sorumluluk alma bilincini geliştireceğini ifade etmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kendilerine olan güven duygusunu da geliştireceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından ÖA7: “*İlgisi olmayan öğrencileri derse geçer. Özgüveni eksik olan öğrencilerimizin özgüvenlerini geliştirebilir. İlgisi olanın daha da ilgisinin artacağı bir ders olur.*” ifadesi ile bu yöntemin öğrencilerin fene yönelik ilgi ve tutumların ve özgüvenlerinin gelişmesinde etkili olabileceğini dile getirmiştir. Başka bir öğretmen adayı ise “*Derse daha çok olumlu tutum geliştirecektir dersi sevmesine neden olur. Derse daha meraklı gelirler. Bu zamana kadar fen derslerinin sevilmemesini nedeni de*

belki kapalı uçlu deney yapılması olduğunu düşünüyorum. O yüzden çocukları derse çekmek ve sevdirmek açısından bu şekilde dersin işlenmesi gerektiğini düşünüyorum.” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Başka bir öğretmen adayı da kendi tecrübesinden yola çıkarak yapılan uygulamaların fene yönelik olumlu tutum geliştirmesine ve özgüvenin artmasına etkisi olduğunu şekilde ifade etmiştir: *“Fen bilimlerine olan merakımı tetikledi. Gerçekten merak edersem yapabileceğimi gördüm.”* Ayrıca, görüşme yapılan öğretmen adaylarından ÖA9: *“Derse yönelik hem benim hem de arkadaşlarımdan bu süreçte motivasyonları arttı. Bu uygulamayı öğrencilerime uygulayacağım zaman onlarında motivasyonunu artıracığını düşünüyorum. Derse katılmaları daha istekli olacak bence.”* ifadesi ile bu yöntemin öğrencilerinin motivasyonunu artırmada etkili olacağını ileri sürmektedir.

Öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımın avantajlarına yönelik görüşleri incelendiğinde “FTTÇ alanına katkısı” kategorisi altında 2 kod ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları bu yaklaşımın öğrencilerin çevresini ve dünyayı anlamasına ve kariyer bilinçlerinin gelişmesine katkı sağlayacağını ifade etmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından biri *“Öğrenciler yaparak, yaşayarak öğrenecekleri her şeyi kendileri yapacakları için öz becerileri gelişir. Bilimsel süreç becerileri gelişir. Tamamen bu becerilere hitap eden bir yöntemdir. Zaten öğretim programında da girişte kocaman belirtiliyor öğrenci araştıran, sorgulayan fen okuryazarı bireyler diye oradaki amaca iyi hizmet edeceğini düşünüyorum.”* ifadesi ile bu yöntemin fen okuryazarı bireyler yetiştirmede etkili olduğunu iddia etmiştir. Başka bir öğretmen adayı ise bu konudaki düşüncesini *“fen okuryazarı birey yetişmesini sağlar”* ifadesi ile benzer şekilde bu öğrenme yaklaşımının fen okuryazarı bireyler yetiştirmede önemli olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen kod ve kategoriler argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen okuryazarı bireyler yetişmekte etkili olacağını göstermektedir.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde **“Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sizce dezavantajları nedir?”** sorusuna öğretmen adaylarının

vermiş oldukları cevaplar içerik analizi ile çözümlenerek kategori ve kodlar oluşturulmuştur.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından 2 kişi dezavantajı olduğunu düşünmediğini ifade ederken 12 kişi ise bazı dezavantajları olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 49

Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Dezavantajlarına Yönelik Görüşler

Kategori	Kodlar	f
Öğrenme Ortamı ile ilgili Dezavantajlar	Sınıfın kalabalık olması	1
	Sınıf ortamının uygun olmaması	2
	Güvenlik önlemlerinin alınması	2
	Yeterli malzeme olmaması	7
Öğretme Süreci ile ilgili Dezavantajlar	Öğrenci Kaynaklı	
	✚ Öğrencilerin bireysel farklılıkları	1
	✚ Öğrencinin bu yönteme alışması	1
	✚ Öğrencinin bilişsel seviyesinin uygun olmaması	2
	✚ Çok gürültü olması	2
	Öğretmen Kaynaklı	
	✚ Öğretmenin kendini yorması	1
	✚ Öğretmenin kendini yetersiz hissetmesi	1
	✚ Sınıf yönetiminde zorluk	3
	Fen Öğretim Programı Kaynaklı	
✚ Zaman yetersizliği	7	
✚ Konuların yetişmemesi	1	
✚ Her konu da uygulanmaz	1	

Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının dezavantajlarına ilişkin görüşleri incelediğinde “öğrenme ortamı ile ilgili dezavantajlar” ve “öğretme süreci ile ilgili dezavantajlar” kategorisi ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları öğrenme ortamı ile ilgili dezavantajlar kategorisinde sınıfların kalabalık olması, sınıf ortamının uygun olmaması, yeterli malzemenin olmaması ve güvenlik önlemleri ile ilgili sıkıntı durumlarının olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazıları şu şekildedir.

ÖA1: “Dezavantajları şöyle her okulda böyle bir imkân olmayabilir. Malzeme açısından yeterli malzeme olmayabilir. Ayrıca, deneyler yapılacağı için güvenlik önlemlerinin alınması gerekir. Güvenlik önlemleri alınmadığı takdirde kötü şeyler ile karşılaşabiliriz. Sonuçta gireceğimiz sınıflar üniversite öğrencileri gibi değil. Bizim kadar dikkatli olacaklarını düşünmüyorum o yüzden bu açıdan dezavantaj sağlayabilir.”

Yeterli malzeme olmaması,
Güvenlik önlemlerinin
Alınmaması

ÖA2: "Laboratuvarı olmayan bir okul olabilir. O konuda bir sıkıntı yaşanabilir.

Sınıf ortamının uygun olmaması
Yeterli malzeme olmaması
sınıfın durumu

ÖA7: "Malzeme eksikliği, sınıfın durumu, sınıfın çok kalabalık olması.."

Öğretmen adayları öğretim süreci ile ilgili dezavantajları kategorisinde ise öğrenci kaynaklı, öğretmen kaynaklı ve fen öğretimi programı kaynaklı olmak üzere üç farklı alt kategori ortaya çıkmıştır. Öğrenci kaynaklı dezavantajlar alt kategorisinde öğrencinin bu yönteme alışması, öğrencilerin bireysel farklılıkları, öğrencinin bilişsel düzeyinin uygun olmaması ve öğrencilerin uygulamalar sırasında çok gürültü yapmasının zorluk yaratabileceğini ifade etmişlerdir. Öğretmen kaynaklı dezavantajlar incelendiğinde ise öğretmenin kendini yıpratması ve kendini yetersiz hissetmesi ve sınıf yönetiminde zorluk gibi durumların öğretmen adayları tarafından dezavantaj olarak düşünülmüştür. Fen öğretim programı kaynaklı sorunlar alt kategorisinde ise öğretmen adayları zaman yetersizliği, konuların yetişmemesi ve her konuda uygulamanın zor olabileceği gibi dezavantajlardan bahsetmişlerdir.

Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan bazıları şu şekildedir.

ÖA1: "Sınıfta bir kargaşa olabilir. Grup çalışması, her bir gruptan bir ses çıkar. O yüzden sınıf yönetimini çok iyi sağlayamayabilirim... Bizim bir dönem boyunca işleyeceğimiz konu sayısı falan her şey belli. Bunu işlememiz gerekiyor eksik olmaması gerekiyor. Sonuçta öğrencilere o kazanımları vermemiz gerekiyor. Her konuda bu deneyleri yapamayız zaten hem zamanımız yetmez hem de her konuda uygulanmaz böyle deneyler."

Sınıf yönetiminde zorluk
Konuların yetişmemesi
Zaman yetersizliği
Her konuda uygulanmaz

ÖA2: "Sınıfı bir arada tutmakta zorlanabiliriz. Grup grup çalışılacağı için ortamdaki ses düzeyi ayarlamayabiliriz. Çünkü ergen toplumuna hitap edebileceğimiz için üniversitedeki kadar rahat olmaz diye düşünüyorum. Arkadaşlar deyince biz herkes toparlanıyor ama orda toparlamak zor olabilir."

Sınıf yönetiminde zorluk

ÖA3: "Öğrenci başta direk bu yöntemi bilmediği için uyum süreci yaşayabilir. Öğrenciler arasında farklılıklarda sorun olabilir. Kimi öğrenci önce konuyu bilmek isteyebilir. Düz anlatıma alışkın olduğu için zorlanabilir. Zaman problemi olabilir."

Uyum süreci
Bireysel farklılıklar
Zaman yetersizliği

ÖA4: "Çocuğun bilişsel düzeyi buna uygun olmaya bilir. Bu açıdan bir dezavantaj sağlayabilir. Ben soru üretemeyebilirim. Sonuçta bende insanım çocuklar daha farklı düşünüyor. Belki onların seviyesine inemem."

Bilişsel düzeyi
Öğretmen yetersizliği

ÖA9: "Bir kere zaman kısıtlı yetiştirmemiz gereken bir müfredat var. Bunlar nasıl yetişecek ben onu çok merak ediyorum. Ben her dersi böyle anlatmak istesem zaman yeterli olacak mı onu merak ediyorum. Etkili olabileceğini düşünüyorum ama yeteri kadar verimli olabilecek miyim onu bilmiyorum. Zamanı nasıl yetireceğimi bilmiyorum."

Konuların yetişmemesi
Zaman yetersizliği

ÖA13: "Zaman, materyal, öğretmen kendi kendini çok yoruyor. Bir sınıfa bu tekniği uyguladı. Aynı gün içerisinde 3 tane sınıfa dersi var 3 sınıfa aynı özveri ile yaklaşabilecek mi bir öğretmen. Öğretmenin dayanma koşulu da önemli daha fazla dezavantajı yok."

Zaman yetersizliği
Öğretmenin kendini yorması

Sonuç olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili bir biçimde uygulanması için sınıf ortamının uygun olması, yeterli zamanın sağlanması, öğretmenin bu yöntem ile ilgili yeterli tecrübesinin olması ve öğrencilerin bilişsel seviyesinin uygun olması gerektiği belirlenmiştir. Bu gereklikler sağlandığında bu yöntemin öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenmelerine, 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına, fene yönelik ilgi ve motivasyonların artmasına katkı sağlayacağı görülmüştür.

Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde **“Öğretmen olduğunuzda derslerinizde argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmayı düşünüyor musunuz?”** sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının hepsi derslerinde argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmayı düşündüğünü ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından ÖA3 *“Ben düşünüyorum hocam kesinlikle bu yöntemi kullanmak istiyorum. Çünkü kendimin severek öğrendiğini gördüm. Eğleniyorum, severek öğreniyorum, merak ediyorum, acaba diyorum. Kendi içime çok dönüyorum düşünüyorum.”* ifadesi ile neden kullanmayı tercih edeceğini açıklamıştır. Görüşme yapılan başka bir öğretmen adayı ise dezavantajlarına rağmen kullanmayı düşündüğünü şu şekilde ifade etmiştir: *“Kesinlikle düşünüyorum. Örneğin; laboratuvarım mı yok? ya da köy okuluna mı atandım?, dağın başına mı gittim? Kendi evimden bile malzeme getirebilirim ya da bulabilirim. Sınıfı laboratuvara dönüştürebilirim. Ya da hiç hiç deney yapmasam bile bir konu üstünde öğrencilerin fikrini alarak bile bu bilimsel süreci yaşatabilirim.”* Bu yöntemin dezavantajının olduğundan bahseden başka bir öğretmen adayı ise *“Evet kesinlikle kullanmak istiyorum. Zaman sıkıntım olsa bile halledebilirim diye düşünüyorum. Ayrıca her dersi bu şekilde işlemeye de bilirim.”* ifadesi ile bu yöntemi kullanmayı düşündüğünü belirtmiştir. Bir diğer öğretmen adayı ise *“Evet kullanmak istiyorum. Çünkü sorgulamaya dayalı olduğu için öğrenciyi güdülüyor. Direk bilgiyi vermiyor. Etkinliklerle öğrenciyi öğretiyor. Bu da dersi daha eğlenceli hale getiriyor. Etkinlik öğrencinin kendinin öğrenmesini sağlıyor”* ifadesi ile bu yöntemi neden kullanmak istediğini açıklamıştır. Başka bir öğretmen adayı ise *“Avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurmak lazım. Aslında biraz daha*

çalışacağımız okula da bağlı. Sonuçta laboratuvar eksikliği olabilir ya da malzeme eksikliği olabilir bunların etkisi var ama ben avantajının daha fazla olduğunu düşünüyorum.” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının yaptığı açıklamalardan da görüldüğü gibi öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının avantajlarının ve dezavantajlarının farkındadır ve avantajının daha fazla olduğu düşüncesi içerisinde olduklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgularda, yapılan uygulamaların fen okuryazarı bireyler yetiştirmekteki avantajlarını vurguladığı görülmektedir.

Bölüm 5

Sonuçlar, Tartışma, Yorumlar ve Öneriler

Bu bölümde araştırmada yer alan alt problemlere ilişkin sonuçlara, tartışmalara ve sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırma kapsamında, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen eğitimindeki etkililiğini belirlemek için hem öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini, bilimin doğası anlayışlarını ve öğretme-öğrenme anlayışlarını ne derece geliştirdiği hem de hazırlanan öğretim uygulamalarının etkililiğine dair öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarının ileride öğretmen oldukları zaman fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmesine katkı sağlayacağı düşüncesiyle kendi deneylerini tasarladıkları, başından sonuna kadar sürece hâkim oldukları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikleri kapsayan bir uygulama planı hazırlanmıştır. Araştırma Ankara ilinde bulunan büyük ölçekli devlet üniversitelerinin birinde Fen Bilimleri Öğretmenliği lisans programında yer alan “Fen Okuryazarlığı” seçmeli dersini seçen öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırmanın yapısı gereği hem nicel hem nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu nedenle araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analiz edilmesinde kullanılan yöntemler farklılık göstermektedir. Nicel ve nitel analizlerden elde edilen bulgulara dayanan sonuçlar birlikte sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada gelişim seviyesi incelenen birinci bağımsız değişken bilimsel süreç becerileridir. Fen öğretimi açısından bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması büyük önem teşkil etmektedir çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanan öğrencilerin fene yönelik tutum, motivasyon, üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi ve akademik başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki bulunmaktadır (Martin, 2009; Kaptan ve Korkmaz, 1999). Fen bilimleri, bilimsel süreçlerle öğretilirse öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kazanırlar ve bu becerileri günlük yaşamlarında kullanırlar. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmasını gerektirmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Bu bağlamda, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi diğer becerilerin

geliştirilmesine de yardımcı olur. Fen bilimleri dersi öğretimi programının amaçlarından birisi bilimsel süreç becerilerin kazandırılmasıdır (MEB, 2005, 2013, 2017). Fen bilimleri dersinin doğal yapısı ve çağın beklentileri ilişkilendirildiğinde, bu çalışmada öğretmen adaylarının ileride öğretmen oldukları zaman öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yönelik etkinlik uygulamaları yapmaları için öncelikle öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve bilimsel süreç becerilerinin önemine yönelik bir farkındalığa sahip olması gerekir düşüncesinden yola çıkılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik deneyim ve tecrübe kazanmalarının adayların öğretmen oldukları zaman daha etkin bir şekilde araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitimi vermelerine ve öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (Eick ve Reed, 2002; Windschitl, 2003). Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinde dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştireceği düşünülmüştür. Çünkü bu aşamada öğretmen adaylarının deney tasarlama ve yapma, elde ettikleri verilere dayalı olarak akıl yürütmeleri, verilerden soyut çıkarımlar yapabilmeleri ve deney sonuçlarını raporlaştırmaları amaçlanmıştır. Bu aşamadaki uygulamalar sırasında kullanılan rapor formatı öğretmen adaylarının temel ve bütünlük süreç becerilerini kullanmayı gerektiren niteliktedir.

Bu araştırma kapsamında argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte rol oynadığı nicel ve nitel analiz sonuçlarıyla ortaya konulmuştur.

Nicel boyutta, uygulama öncesi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puan ortalamaları ($X=66$) ile 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrası bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puan ortalamaları ($X=87$) karşılaştırılmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonucunda öğretmen adaylarının ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir, $t(32)=-10,282$ $p=,000$. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca paralel olarak, Demircioğlu ve Uçar (2015), argüman odaklı araştırma-sorgulamaya dayalı

laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiğini tespit etmiştir. İlgili literatür incelendiğinde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının (Aslan, 2016; Demircioğlu, 2011), araştırmaya dayalı yaklaşımın (Ateş, 2004; Demir, 2014; Şen ve Vekli, 2016; Şimşek ve Kabapınar, 2010), sorgulamaya dayalı yaklaşımın (Akben, 2015; Arı, Peşman ve Bayrakara, 2017; Duru vd., 2011; Kaya ve Yılmaz, 2016; Köksal, 2008; Usta Gezer, 2014), araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracının (Ulu, 2011) bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğuna dair çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin, Duru ve arkadaşları (2011), sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Ulu (2011) ise fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar yapma, araştırma tasarlama ile grafiği ve verileri yorumlama boyutlarını geliştirdiğini belirlemiştir.

Nitel boyutta ise, öğretmen adaylarından argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının her bir aşamasının katkılarını belirlemeleri ve uygulama öncesi ile sonrasındaki durumlarını düşünerek bilimsel süreç becerilerin ne derece geliştiğini değerlendirmeleri istenmiştir. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu gösteren güçlü nitel kanıtlar elde edilmiştir. Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasında yapılan uygulamaların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca uygulama sonrasında deney tasarlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, tablo ve grafik çizme, rapor oluşturma gibi becerilerinin uygulama öncesine göre çok daha iyi olduğunu ifade etmiştir. Araştırmanın beşinci alt probleminde elde edilen sonuçlarda bu bulguları destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarlama çalışmaları da bilimsel süreç becerilerinin gelişimini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, öğretmen adayları ders değerlendirme yazılarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine dair açıklamalara yer vermişlerdir. Bunların yanında, öğretmen adaylarının süreç boyunca yazdığı öğrenme günlüklerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik yansımalarına rastlanmıştır. Özetle, görüşmelerden elde edilen bulgular ile doküman analizlerinden ve gözlem notlarından elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

Her ne kadar öğretmen adaylarının deney tasarlama ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmasa da, araştırma kapsamında elde edilen nitel verilerden öğretmen adaylarının araştırma tasarlama becerilerinin süreç içerisinde geliştiğine dair güçlü kanıtlar elde edilmiştir. Sonuç olarak, hem nitel hem de nicel bulgulara göre 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, işe vuruk tanımlama, deney tasarlama, grafik ve tablo çizme ve verileri yorumlama becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada gelişim seviyesi incelenen ikinci bağımsız değişken üst düzey düşünme becerileridir. Üst düzey düşünme becerileri kapsamında öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ve üstbilgi farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programının amaçları arasında üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması yer almaktadır (MEB, 2013, 2017). Dördüncü sanayi devrimini yaşamaya başladığımız bugünlerde değişen çağa ayak uydurabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirilmesinin önemi giderek artmaktadır. Çağın istekleri göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için donanım kazanabilecekleri bir öğretim ortamı sunulmuştur. Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinde dersin her üç aşamasında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ve üstbilgi farkındalık becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Çünkü bu aşamalarda öğretmen adaylarına eleştirel düşünme ve üstbilgi farkındalık becerilerini geliştirecek bir öğrenme ortamı sunulmuştur. Birinci ve üçüncü aşamalarda yer alan büyük grup tartışmaları sırasında yapılan sorgulamalar öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve üstbilgi farkındalık becerilerini geliştirebilecek niteliktedir. İkinci aşamada yer alan küçük grup tartışmaları da benzer şekilde bu amaca hizmet etmektedir. Coll, France ve Taylor (2005)'e göre bilişsel ve üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde grup çalışması ve akran tartışmaları önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, ikinci aşamada öğretmen adaylarının kullandığı rapor formatında yer alan iddia ve delillerim, destekleyici ve çürütücülerim bölümleri de öğretmen adaylarının eleştirel

düşünme becerilerine katkı sağlayıcı niteliktedir. Rapor formatın yer alan başlangıç düşüncelerim, neyi araştıracağım, ihtiyacım olan malzemeler, destekleyici ve çürütücülerim, yansımalar bölümleri ise öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık becerilerinin gelişmesine katkı sağlayıcı özelliklere sahiptir. Ayrıca, öğretmen adaylarının öğrenme günlüğü tutmaları ve öğrenme günlüklerinde yansıtıcı soruların yer alması da üst bilişsel farkındalık becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Martin-Kniep, (2000) yaptığı çalışmasında öğretmen adayları yansıtıcı sorulara cevap verirken kendi düşüncelerini detaylandırması üst-biliş düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını vurgulamıştır. Yansıtıcı sorular, bireylerin kendi öğrenme sürecini planlama, izleme ve değerlendirme gibi üst-biliş süreçlerini aktifleştirir (Lin vd., 1999). Çavuş (2015) fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının ilköğretim öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeyine olumlu etki yaptığını belirtmiştir.

Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrasında eleştirel düşünme eğilimlerinin ve üst biliş farkındalık düzeylerinin geliştirmekte rol oynadığı nicel ve nitel analiz sonuçlarıyla belirlenmiştir.

Nicel boyutta, uygulama öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalamaları ($X=4,10$) ile 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrası eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalamaları ($X=4,30$) karşılaştırılmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonucunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir, $t(32)=-3,274$, $p < ,05$. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca paralel olarak, Usta Gezer (2014) yapmış olduğu doktora çalışmasında yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine anlamlı bir etkisi olduğunu belirlemiştir. İlgili literatür incelendiğinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımın (Şahin, 2016; Koçak, 2014), sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaların (Evren, 2012), argümantasyona dayalı öğretimin (Gültepe, 2011; Temiz, 2016; Tonus, 2012), eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin (Yıldırım, 2009), yapılandırmacı öğrenmeye dayalı uygulamaların (Kaya, 2010) eleştirel

düşünme becerilerini geliştirmede etkili olabileceğine dair çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin, Şahin (2016) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının üstün yetenekli 8. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığını tespit etmiştir.

Uygulama öncesi öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık puan ortalamaları ($X=3,75$) ile 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrası üstbilgi farkındalık puan ortalamaları ($X=3,95$) karşılaştırılmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonucunda öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir, $t(30)=-2,327$ $p=,027$. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık becerileri geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca paralel olarak, Erenler (2017) yüksek lisans tez çalışmasında argüman temelli sorgulayıcı araştırma uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilgi farkındalık düzeylerini geliştirmede anlamlı bir etkisi olduğunu tespit etmiştir. Ulu ve Bayram (2014) araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının öğrencilerin üstbilgi bilgi ve becerilerini geliştirmede başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma kapsamında kullanılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı rapor formatı ile bilim yazma aracında birbirine benzer bölümler yer almaktadır. Ayrıca, Keys ve arkadaşları (1999) laboratuvar uygulamalarında bilim yazma aracı kullanılmasının öğrencilerde üstbilgi düşünmeyi harekete geçirdiğini belirlemişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (Arlı, 2014; Tucel, 2016), argümantasyon süreçlerinin (Öztürk, 2017), araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin (Demirci, 2015; Ulu, 2011), 5E öğrenme modelinin (Fevzioğlu ve Ergin, 2012) ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının (Aydın ve Yılmaz, 2010; Yurdakul, 2004) üstbilgi farkındalık becerilerini geliştirmede etkili olduğuna dair çalışmalara rastlanmıştır. Çakar ve Bümen (2014) ise, yapmış olduğu araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerin üstbilgi farkındalıklarına etkisi olmadığını tespit etmiştir. Bu sonuç yukarıda belirtilen çalışmaların sonucu ile çelişmektedir. Bu durumu Çakar ve Bümen (2014) üstbilgi farkındalıklarının gelişim süreciyle ölçme aracının nitelikleri ile açıklamıştır. Bu araştırma kapsamında, 14 haftalık uygulama

sürecinin öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıklarının gelişimini izlemek için yeterli olduğu düşünülmektedir.

Nitel boyutta ise, öğretmen adaylarından argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının her bir aşamasının katkılarını belirlemeleri ile uygulama öncesi ve sonrası durumlarını düşünerek bu süreçteki gelişimlerini değerlendirmeleri istenmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları dersin her üç aşamasında yapılan uygulamaların eleştirel düşünme ve üstbiliş farkındalık becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları olaylara farklı açılardan bakma, olaylara eleştirel gözle bakma, sorgulama gibi eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları neyi bilip bilmediklerini, öğrendikleri bilgi ve becerileri ileride öğretmen oldukları zaman nasıl kullanabileceklerini, var olan yanlış bilgilerini farkına vardıklarını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, görüşmeler sırasında öğretmen adaylarının bilişsel bilgi ve bilişsel düzenleme becerilerinin gelişimine yönelik ifadeler yer vermişlerdir. Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının hem ders değerlendirme yazılarında hem de öğrenme günlüklerinde uygulamalar sırasında eleştirel düşündüklerine, eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğine ve üstbiliş farkındalıklarına dair yansımalarına rastlanmıştır. Özetle, görüşmelerden elde edilen bulgular ile doküman analizlerinden elde edilen bulgular birbirini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, elde edilen nitel ve nicel bulgular birbirini destekler nitelikte olup 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ve üstbiliş farkındalık becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada gelişim seviyesi incelenen üçüncü bağımsız değişken bilimin doğası anlayışlarıdır. Fen okuryazarlığının en önemli boyutlarından birisi bilimin doğasıdır. Fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi gerekmektedir (AAAS, 1990, Lederman, 1992, McComas, Clough ve Almazroa, 2000). Öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi fen bilimlerini

daha etkin bir şekilde ööretmelerine yardımcı olur (Driver vd., 1996). Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı ööretim modelinde dersin ikinci aşamasında ve üçüncü aşamasında yapılan uygulamaların ööretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştireceği düşünölmüştür. Çünkü ikinci aşamada ööretmen adaylarının deney tasarımları ve yürütmeleri bilimsel sürecin nasıl işlediğini, bilim insanların nasıl çalıştığını ve bilimsel bilginin nasıl üretildiğini bu süreçte deneyimleyerek ööğrenmelerine imkân sağlamaktadır. Her ne kadar bu süreç ööretmen adaylarına bilimin doğasını keşfetmeleri fırsat tanısa da yapılan araştırmalar bu tarz uygulamaların bilimin doğası hakkında sınırlı bir anlayış geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002, Lederman, 1992). Buna karşın, Welch ve arkadaşları (1981) ise bilimsel araştırma süreci hakkında yeterince deneyim sahibi olmayan kişilerin bilimin doğasına ilişkin yetersiz anlayışlar geliştireceklerini ifade etmektedir. Bu doğrultuda dersin ikinci aşaması olan deney tasarlama ve yürütme sürecinin ööretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede tek başına yeterli olmadığı fakat doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile desteklendiğinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, dersin üçüncü aşamasında yapılan argümantasyon destekli büyük grup tartışmaları yanı sıra bilimsel bilginin delillere dayalı olduğu, aynı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabileceği, gözlem ve çıkarımın birbirinden farklı olduğu, delillerin doğrudan gözlemlerle ya da dolaylı gözlemlerle elde edilebileceği, bilimde kullanılan tek bir metodun olmadığı gibi bilimin doğası özelliklerine süreçteki akışa göre yeri geldikçe doğrudan vurgu yapılmıştır. Böylelikle ööretmen adaylarının bilimin doğası özelliklerini içselleştirmeleri hedeflenmiştir. Ayrıca, bu süreçte yapılan argümantasyon destekli tartışmalar sırasında ööretmen adayları aynı verilerin farklı şekillerde yorumlamanın mümkün olduğunu, bilimde mutlak delil elde etmenin her zaman mümkün olmayacağını fark edebilir ve bilimin doğası hakkında daha gerçekçi bir anlayış oluşturabilirler (Crawford, Kelly ve Brown, 2000; Driver vd., 2000). Argümantasyon destekli büyük grup tartışmaları, ööretmen adaylarının bilimi sürekli olarak düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı, gelişim ve değişime açık bir süreç olarak algılamalarına fayda sağlayabilir (Strike ve Posner, 1992). Bu çalışmada ööretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı deney tasarlama ve yürütme süreci doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile desteklenmiştir.

Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrasında bilimin doğası anlayışlarını geliştirmekte faydası olduğu nicel ve nitel analiz sonuçlarıyla belirlenmiştir.

Nicel boyutta, uygulama öncesi öğretmen adaylarının BİLTEST puan ortalamaları ($X=81$) ile 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sonrası BİLTEST puan ortalamaları ($X=85$) karşılaştırılmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonucunda öğretmen adaylarının BİLTEST ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir, $t(36)=-2,089$ $p=,044$. Yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuca paralel olarak, Özgelen (2010) doktora tez çalışmasından fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için doğrudan-yansıtıcı ve araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları yapmıştır. Tartışmalar ve sunumların, araştırma becerilerinin kullanılmasının ve araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirdiğini belirlemiştir. Aynı zamanda, doğrudan yansıtıcı yaklaşımın araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar öğretimiyle birbirini tamamladığı ve bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, birçok araştırmada doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası görüşlerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bilican, 2014; Çavuş, 2010; Kaya vd., 2016; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Son zamanlarda bilimin doğası öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanıldığı (Balci, 2015; Boran, 2014; Gümrah, 2013) çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin, Boran (2014) doktora tez çalışmasında argümantasyon destekli fen öğretiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Tümay ve Köseoğlu (2011) kimya öğretmen adayları argümantasyon odaklı öğretimin bilimin doğası ile ilgili anlayışları geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmada olduğu gibi bilimin doğası öğretimde birden fazla yöntemin bir araya getirilerek kullanılmasının da etkili olduğunu tespit eden çalışmalar vardır (Allchin, Andersen ve Nielsen, 2014; Ecevit, Yalaki ve Kingır, 2016). Batı ve Kaptan (2017)

model tabanlı araştırma sorgulama yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu belirlemiştir.

Nitel boyutta ise, öğretmen adaylarından argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının avantajlarını belirlemeleri ile uygulama öncesi ve sonrası durumlarını düşünerek bu süreçteki gelişimlerini değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının açıklamaları yapılan uygulamaların bilimin doğası anlayışlarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Örneğin, bir öğretmen adayı *“Değişime açık yani bir bilginin kesinliğine inanmayıp daha farklı şeyler olabileceğine inan bireyler yetiştirme yönünden güzel bir yöntem olduğunu düşünüyorum.”* ifadesi ile yapılan uygulamaların bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu ileri sürmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, bilimi önceden sabit olarak gördüğü, yapılan uygulamalar sayesinde bilimsel sürecin nasıl işlediğini, bir bilim insanının nasıl bir süreçten geçtiğini, sürekli değişime açık olmaları gerektiğini ve bir bilgiyi farklı kaynaklardan araştırmaları gerektiğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları hem ders değerlendirme yazılarında hem de öğrenme günlüklerinde bilimin doğası hakkında yansıtılara yer vermişlerdir. Görüşmelerden, doküman analizlerinden ve gözlem notlarından elde edilen bulgular öğretmen adaylarının bu süreçte bilimsel bilginin değişebilir olduğu, tek bir bilimsel metodun olmadığı, bilimsel bilginin delillere dayalı olduğu, bilimsel bilginin öznel olduğu, gözlem ve çıkarımların farklı olduğuna dair anlayışlarının geliştiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, elde edilen nitel ve nicel bulgular birbirini destekler nitelikte olup 14 hafta boyunca yapılan uygulamalarda, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı deney tasarlama ve yürütme sürecinin doğrudan yansıtıcı yaklaşımla desteklenmesi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Dördüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada gelişim seviyesi incelenen dördüncü bağımsız değişken öğretme-öğrenme anlayışlarıdır. Öğretmenlerin öğretme-öğrenme anlayışlarını sahip oldukları öğrenme ve öğretme inançlarını ifade etmektedir (Chan ve Elliot, 2004). Öğrenme kuramlarında yaşanan paradigma değişimi öğretme-öğrenme anlayışında da farklılığa neden olmuştur. Bu bağlamda, birbirine zıt, iki farklı genel

öğretme-öğrenme anlayışı oluşmuştur (Schunk, 2008). Bunlardan birisi geleneksel anlayış olarak ele aldığımız öğretmen merkezli öğretme-öğrenme anlayışıdır. Bir diğeri ise yapılandırmacı anlayış olarak adlandırılan öğrenci merkezli öğretme-öğrenme anlayışıdır (Aypay, 2011; Bıkmaz, 2011; Chan ve Elliot, 2004; Schunk, 2008; Oğuz, 2011). Ülkemizde cumhuriyetin ilanından günümüze kadar 1926, 1936, 1948, 1968, 1972, 1974, 1992, 2000, 2005 ve 2013 yıllarında fen öğretim programları değişmiştir (Gücüm ve Kaptan, 1992; MEB, 2000, 2005, 2013, 2017). 2005 yılında büyük değişime gidilerek Fen ve Teknoloji Öğretim Programının temel felsefesi ilerlemecilik olarak değiştirilmiştir ve öğrenci merkezli olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2005). 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel felsefesi ilerlemeciliktir ve öğrenci merkezli olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2013). Son olarak, 2017 yılından yeniden güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel felsefesi faydacılık olarak revize edilmiştir ve öğrenciyi merkeze alan sosyal yapılandırmacı bir anlayış temel alınmıştır (MEB, 2017). Görüldüğü üzere, fen eğitim programlarında geleneksel anlayıştan öğrenci merkezli anlayışa yani yapılandırmacı anlayışa doğru bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Fakat öğretmen ve öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu eğitim hayatlarının bir kısmında öğretmen merkezli anlayış ile öğrenim gördüklerinden dolayı çoğu zaman yapılandırmacı anlayışı desteklediklerini söylemelerine rağmen geleneksel anlayışa da meyil etmeye devam etmektedir (Bıkmaz, 2017). Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlamak için hizmet öncesi ve hizmet içinde yapılan uygulamaların öğretmenlerin bilgi, beceri ve duyuş öğrenme alanlarının gelişmesine katkı sağlayacak bizzat kendilerinin yaparak yaşayarak deneyimleyebileceği uygulamaları içermelidir (Driver vd., 2000). “Öğretmenlerin kendileri bunu hiç deneyimlemediyse standartlarda tanımlanan bilim ve bilimin nasıl öğrenildiği ile ilgili vizyonun okullarda öğrencilere aktarması neredeyse imkânsız olacaktır” (NRC, 2000; s.56). Smith ve Anderson (1999) öğretmen adaylarına genellikle bilimsel uygulamalar ve tartışmalara katılma fırsatları verilmediğini, öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında öğrencilerini bilimsel uygulamalara ve diyaloglara katabilmesi için öncelikle kendilerinin bu uygulamalara ve diyaloglara katılması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının “fen okuryazarlığı” seçmeli dersinde argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını yaparak yaşayarak bizzat

kendilerinin deneyimleri fen öğretme-öğrenme anlayışlarını geliştirmelerinde etkili olacağı düşünülmüştür. Çünkü öğretmen adayları 14 hafta süren uygulamalar sürecinde öğretmen olduklarından kendi sınıflarında kullanabilecekleri argümantasyon destekli araştırma-sorgulama etkinlikleri tasarımları, yürütmeleri, rapor etmeleri, paylaşımları, tartışmaları ve değerlendirmeleri sağlanmıştır. Üçüncü aşama sonunda ise “bugün ne yaptık?” sorusuna yer verilerek öğretmen adaylarının yapılan uygulamalar sırasındaki öğretmen ve öğrenci rollerine ve bu süreçlerin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkileyebileceğine karşı farkındalıklarının oluşması amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının bu süreçte edindikleri deneyimlerin öğretmen olduklarında sınıflarında nasıl uygulayabileceklerine dair tecrübe olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma kapsamında elde edilen nicel analiz sonuçları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayış düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığını [$z= 1,14$; $p>,05$.] göstermesine rağmen nitel bulgular ise yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarının gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda nicel ölçme yöntemlerine nazaran nitel ölçme yöntemlerinin öğretmen adaylarının sahip oldukları öğretme-öğrenme anlayışlarının daha gerçekçi ve açık bir şekilde belirlediği düşünülmektedir. Çünkü Bıkmaz’a (2017) göre öğretmen adayları çoğu zaman bir yandan yapılandırmacı anlayışı desteklediğini ifade ederken, bir diğer yandan geleneksel anlayışa meyil etmeye devam etmektedir. Elde edilen nicel verilerde anlamlı bir farklılık oluşmamasının bir sebebi öğretmen adaylarının uygulama öncesinde de yapılandırmacı anlayışı ($X=4,67$) desteklemeleri olabilir veya öğretmen adayları her ne kadar yapılandırmacı anlayışa sahip olduklarını düşünseler de Bıkmaz’ın (2017) belirttiği gibi kimi zaman geleneksel anlayışa meyil etmeye devam ediyor olabileceğidir. Bu doğrultuda, yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve dokümanlardan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarındaki gelişimi daha iyi ortaya koyduğu düşünülmektedir. Görüşmeler sırasında öğretmen adayları, yapılan uygulamaların öğretme-öğrenme süreçlerini tasarlama becerilerini geliştirdiğini, öğretmeyi öğrettiğini, öğretmen olmaya hazırladığını ve fen öğretimi öz-yeterlik inançlarını geliştirdiğini ifade etmelerinin yanı sıra öğretme-öğretme anlayışlarındaki değişimi

önceki öğrenme yaşantılarından örnekler vererek karşılaştırmışlardır. Yapılan uygulamalar ile öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını birebir yaparak yaşayarak öğrenmesi ve öğretmen oldukları zaman öğrencilerine bu tarz etkinlikler yaptırmak için kendini yeterli hissetmesi amaçlanmıştır. Çünkü öğretmen adaylarının feni nasıl öğreteceklerini öğrenmeleri ileride öğretmen oldukları zaman nasıl öğretmen olacaklarını etkileyeceği yani bir başka deyişle benimseyecekleri öğretme-öğrenme anlayışını etkileyeceği düşünülmektedir. Birçok araştırmada öğretmen adaylarının öğrenci olarak yaşadıkları deneyimlerin öğretme-öğrenme anlayışlarını etkileyebileceğini ortaya koymuştur (Koballa, 2005).

Alan yazında yer alan öz-yeterlik seviyesi yüksek olan öğretmenlerin daha fazla öğrenci merkezli anlayışı benimsediğine dair bulgular bu düşüncemizi destekler niteliktedir (Baş, 2014; Ocak, Ocak ve Kalender, 2017). Aynı zamanda öğretmen adayları yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında öğretmen olduklarında geleneksel anlayıştan ziyade yapılandırmacı anlayışı tercih edeceklerini belirtmelerin yanı sıra argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimsediklerine dair açıklamalara yer vermişlerdir. Ayrıca, fen öğretimi öz-yeterlik inançları, öğretmeyi öğrenme becerileri ve öğretme-öğrenme süreci tasarlama becerilerinin geliştiğine dair açıklamalara da rastlanmıştır. Öğretmen adaylarının öğrenme günlüklerinde de bu dersin öğretmen olmaya hazırladığı, fen öğretime yönelik tutumu olumlu etkilediği, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarını olumlu etkilediği gibi yansıtmalara rastlanmıştır. Ayrıca, kendi öğrenme yaşantısından yola çıkarak öğretme-öğrenme anlayışındaki gelişime dair yansıtmalara yer vermişlerdir. Bunların yanı sıra araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında elde edilen öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası deney tasarlama çalışmaları da öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarındaki değişimi açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Uygulama öncesinde öğretmen adayları daha çok adım adım yönergeleri olan kapalı uçlu deney tasarımlarına yer verirken yapılan uygulamalar sonrasında ise araştırma-sorgulamaya, argümantasyona dayalı açık uçlu deney tasarımlarına yönelim gösterdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci merkezli öğretme-öğrenme anlayışını benimsemeleri ve bunu yaşantılarına yansıtmaları için öğrenci merkezli öğrenme ortamında yaşayarak bu süreci deneyimlemelerinin oldukça kritik olduğu

görülmektedir. Benzer şekilde, Erduran, Ardaç ve Güzel (2006) öğretmen adaylarının argümantasyon süreçlerine katılmaları onların pedagojileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, her ne kadar elde edilen nicel bulgular öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışlarında bir gelişim olmadığını ortaya koysa da elde edilen nitel bulgular öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını deneyimlemeleri bu yaklaşımın faydalarını görmelerine ve benimsemelerine imkân tanıdığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca elde edilen bulgular dikkate alındığında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine de katkı sağladığı söylenebilir.

Beşinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmada gelişim seviyesi incelenen beşinci bağımsız değişken ise deney tasarlama becerileridir. Etkili fen öğretmenlerinin nitelikleri arasında deneysel araştırmaları planlayabilme ve güvenli bir şekilde yürütebilme becerilerine sahip olmaları yer almaktadır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Öğretmen adayları lisans eğitimlerini tamamlamadan önce ilköğretim seviyesinde yaptıracakları deneyleri kendilerinin bizzat uygulamış olmaları önemlidir. 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuyazarı bireyler yetiştirebilmek için geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının deney tasarlama becerilerinin ve özgüvenlerinin geliştirilmesi gereklidir. Deney tasarlama ve yürütme sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanması ve yeni bilgiler ile eski bilgileri arasında bağlantılar oluşturarak bilgisini yapılandırması sağlanabilir. Öğretmen adaylarının deney tasarlama becerilerinin geliştirilmesi fen bilimlerini daha etkin bir şekilde öğretmelerine yardımcı olacaktır. Planlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalarının her aşaması öğretmen adaylarının aktif katılımını gerektirdiği için deney tasarlama becerilerinin gelişeceği düşünülmüştür. Öncelikle öğretmen adayları bu uygulamalar öncesinde belli bir konuda deney tasarlamışlardır. Daha sonra ise uygulamalar sonrasında yine aynı konuda tekrar deney tasarımları ve uygulama öncesi ile sonrası yapmış oldukları deney tasarımlarında ne tür benzerlik ve farklılıkların olduğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası yapmış oldukları

deney tasarlama çalışmaları, tercih ettikleri deney türü ve hangi becerileri kazandırmaya yönelik olduğu incelenmiştir.

Bu araştırma kapsamında argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı ğretim uygulamalarının ğretmen adaylarının deney tasarlama becerilerini geliştirmekte etkili olduğu nitel analiz sonuçlarıyla belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde ğretmen adayları daha çok adım adım yönergelerin olduğu kapalı uçlu deney tasarımları yaptıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayların büyük bir çoğunluğu uygulama öncesi yaptıkları deney tasarımlarında deneyin adı, deneyin amacı, teorik bilgi, malzeme listesi, deneyin yapılışı, deneyin sonucu bölümlerine yer vermişlerdir. Yapılan uygulamalar sonrasında ğretmen adayları deney tasarımlarında açık uçlu deneylere yönelim gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayların büyük bir çoğunluğunun uygulama sonrası yaptıkları deney tasarımlarında teorik bilgi bölümüne yer vermediği, araştırma sorusu, hipotez, deney yorumu ve değerlendirme bölümlerine yer verdiği, bir kısmının ayrıca başlangıç düşüncelerim, iddia, delil, hata kaynakları, destekleyiciler, kafama takılanlar, günlük yaşamla ilişkilendirme, yansımalar ve güvenlik önlemleri bölümlerine yer verdiği tespit edilmiştir. Bu bulgulara paralel olarak, Benzer ve Kaygısız (2017) tarafından yapılan çalışmada ğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı deney tasarlama düzeyleri yüksek olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ğretmen adaylarının fen deneylerinin sadece geleneksel yaklaşımla yapılabileceği algılarının değiştiği ve ğretmen olduklarında bu yaklaşımı kullanmak istedikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının deney tasarlama çalışmaları bilimsel süreç becerileri kazandırma nnden incelediğinde ğretmen adaylarının çoğu uygulama öncesi deney tasarımlarında temel süreç becerilerinden gözlem ve lme becerisini geliştirmeye yönelik bölümlere yer verdiği, uygulama sonrasında ise deney tasarımlarına tahmin etme, yorum yapma ve iletişim becerisini geliştirici bölümler ekledikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda, ğretmen adaylarının çoğu uygulama öncesi deney tasarımlarında bütünleşik süreç becerilerinden deney yapma, hipotez kurma ve verileri yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik bölümlere yer verdiği, uygulama sonrasında ise değişkenleri belirleme, verileri tablo ile sunma, verilerden grafik çizme becerilerini geliştirici bölümler ekledikleri tespit edilmiştir.

Anlaşıldığı üzere, öğretmen adaylarının uygulama sonundaki deney tasarımları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine hizmet edecek niteliklere sahip olduğu söylenebilir.

Bunların yanı sıra, öğretmen adayları uygulama öncesi ve sonrasında yapmış oldukları deney tasarlama çalışmalarında farklılık olduğunu kendileri de ifade etmiştir. Dersin sonunda yaptıkları deney tasarımlarının daha açık uçlu deneye yönelik olduğunu ve ekledikleri bölümlerin öğrencilerin öğrenmelerine ve becerilerini geliştirmeye katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca, uygulama öncesinde deney tasarlarken yaşadıkları zorlukları uygulama sonrasında deney tasarlarken yaşamadıklarını, her hafta kendi deneylerini tasarlama, yürütme ve rapor etmelerinin kendilerini geliştirdiğini ve daha deneyimli hissettiklerini ifade etmişlerdir. Birçok çalışmada öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitim sürecinde deney tasarlama ve yürütme konusunda yeterli eğitim alamamalarından dolayı zorlandıkları ve özgüven eksikliği yaşadıkları belirlenmiştir (Aydoğdu, 1999; Çoştu vd., 2005; Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004). Benzer şekilde Kaygısız, Benzer ve Uçar (2017) yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının deney tasarlama sürecinde başında tablo ve grafik çiziminde zorluk yaşadığını, zamanla nasıl daha iyi deney tasarlayabileceklerini öğrendiklerini ve öğretmen olduklarında uygulamak istediklerini belirlemiştir. Bu çalışmanın bulgularına paralel olarak, Kocakülâh ve Savaş (2011)'da deney tasarlama ve uygulama süreci sonunda öğretmen adaylarının mesleki deneyim ve tecrübe kazandıklarını, özgüvenlerinin arttığını belirlemiştir. Ayrıca, Çoban ve Sanalan (2012) tarafından yapılan çalışmada özgün deney tasarım sürecinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik algısını geliştirdiği vurgulanmıştır. Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde, öğretmen adaylarının bizzat kendi deneylerini tasarlama ve yürütmelerinin ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak elde edilen nitel bulgulara göre 14 hafta boyunca yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaların öğretmen adaylarının deney tasarımlarına yansımada bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik farkındalıklarının oluştuğunu ve deney tasarımlarında açık uçlu araştırma-sorgulamaya yönelik bir değişim yaşadıklarını göstermektedir.

Altıncı Alt Probleme Yönelik Sonuçlar, Tartışma ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulama uygulamaları hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu alt problem kapsamında öğretmen adaylarının “öğretme-öğrenme sürecine dair görüşleri”, “uygulamaların kendilerine katkısıyla ilgili görüşleri” ve “öğretmen olduklarında bu yaklaşımı kullanmaya yönelik düşünceleri” ele alınmıştır.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim-öğrenme sürecine dair görüşleri. Öğretmen adaylarının öğretim-öğrenme sürecine dair görüşleri “*derste neler yapıldığı*”, “*öğretmen ve öğrenci rolleri*”, “*öğrenci-öğrenci etkileşimi ve öğretmen-öğrenci etkileşimi*” olmak üzere üç temadan oluşmaktadır.

Öğretmen adayları “*derste neler yapıldığı*” teması kapsamında öğrenme-öğretim becerileri, araştırma becerileri, iletişim becerisi, argüman kurma becerisi ve üst düzey düşünme becerilerinin kullanımını içeren 33 farklı kod ile derste neler yaptıklarını açıklamışlardır. “Öğrenme-öğretim becerileri” kategorisi yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, kavram yanılgılarını giderme, bilgiye ulaşma, somutlaştırma, eğlenerek öğrenme, öğrenmeyi öğrenme ve öğretmeyi öğrenme; “araştırma becerileri” kategorisi araştırma sorusu oluşturma, araştırma yapma, deney tasarlama, malzemeleri belirleme, deney yapma, hipotez oluşturma, değişkenleri belirleme, gözlem yapma, tahmin etme, verileri kaydetme, tablo ve grafik çizme, verileri yorumlama, bilimsel düşünme, deney sonuçlarını sunma, etkinlik raporu yazma; “iletişim becerisi” kategorisi grup çalışması ve kendini ifade etme; “argüman kurma becerisi” kategorisi altında iddia ve delil oluşturma ve kendi fikrini savunma; “üst düzey düşünme becerileri” kategorisi olay ve olguları sorgulama, deney sonuçlarının doğruluğunu sorgulama, deney hatalarından kaynaklanan hataların farkına varma, deney tasarımlarının güçlü ve zayıf yönlerini görme, yaratıcı düşünme, doğru düşünme ve akıl yürütme kodlarını içermektedir. Derste neler yapıldığına dair elde edilen kodlardan da anlaşıldığı gibi argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar öğretmen adaylarına fen okuryazarlığı özelliklerini kazanabilecekleri bir öğrenme ortamı sunmuştur.

Öğretmen adayları “*öğretmenin rolü*” temasını ders süresince ve ders öncesinde- sonrasında olmak üzere iki farklı kategoriye kapsayan 21 farklı kod ile açıklamışlardır. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar sırasında öğretmenin araştırmaya, sorgulamaya düşünmeye teşvik edici, düşündürücü sorular sorma, yönlendirme, kendi kendilerine keşfetmelerini sağlama, rol model olma gibi yol gösterici bir yaklaşımı benimsediği ve interaktif-diyaloglu bir iletişim yaklaşımını kullandığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin bilginin direkt aktarılması yönündeki otoriter yaklaşımı baskın olarak kullanmak yerine öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına daha fazla olanak sağlayan interaktif-diyaloglu bir iletişim yaklaşımı benimsemeleri araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Scott, Mortimer ve Aquiar, 2006). Öğretmen adayları bu süreçte öğretmenin öğrencilerin vermiş olduğu cevaplara doğru ya da yanlış diye değerlendirme yapmadığını, öğrenciye direk cevabı sunmadığını, öğrenci yanlış düşünüyorsa bile öğrenciyi dinlediğini ve hatasının farkına varması için yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar sırasında öğretmen, öğrencilerin doğru bilgiye ulaşmasına rehberlik etmek gibi roller üstlenmektedir. Kabataş Memiş'in (2017a) yaptığı çalışmanın sonuçları ile benzerlik ve farklılıklar bulunmaktadır. Öğretmen adayları argümantasyon sürecinde öğretmenin rehber, gerektiğinde bilgiyi sunan, öğrenciyi dikkate alan, adaletli davranan, sınıf düzenini sağlayan ve aktif olan olduğunu belirtmişlerdir. Alan yazında yer alan bazı araştırmalar ise fen sınıflarında öğretmenin bilimsel bir bakış açısı sunduğu, doğruya yönlendirdiği yani daha çok otoriter bir yapıda olduğu, öğrencilere kendi görüşlerini paylaşma ve açıklama, farklı bakış açıları üzerinde düşünme ve delillere dayalı olarak akıl yürütmeleri için imkân sağlanmadığı belirlenmiştir (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000). Bu noktada öğretmenin üstlendiği roller öğrencilerinde rollerini belirlemede olduğu için sınıf kültürünü oluşturmada büyük önem taşımadığı görülmektedir. Öğretmen adayları argümantasyon destekli araştırma sorgulama uygulamalarında hem öğrencinin hem de öğretmenin aktif olduğunu dersin her aşamasında öğretmenin birçok görevi olduğunu süreç boyunca öğrencinin düşünmesini ve sorgulamasını sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuç, Kabataş Memiş (2017a) tarafından yapılan çalışma bulgularıyla doğrudan örtüşmektedir. Yapılan uygulamaların amaçlarında birisi de öğretmen adaylarına öğretmen olduklarında sınıflarında argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya

dayalı uygulamaları nasıl yürütülmesi gerektiğini yaparak yaşayarak kendilerinin öğrenmelerini sağlamaktır. Öğretmen adayları uygulamalar süreci içerisindeki etkileşimlerde sık sık öğretmen olduklarında bu davranışları rol model alacaklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen bu bulgu yapılan uygulamaların amacına ulaştığını gösterir niteliktedir. Öğretmen adayları “*öğrencinin rolü*” temasını öğrenci merkezli, sosyal öğrenen, kendi öğrenmesinden sorumlu kategorilerini kapsayan 27 farklı kod ile açıklamışlardır. Öğretmen adayları bu süreci yaşayan öğrenciler olarak görevlerini, sürecin başından sonuna kadar kendi öğrenmesinden sorumlu olan, yaparak, yaşayarak, düşünerek ve eğlenerek öğrenen, bilimsel süreç becerilerini ve üst düzey düşünme becerileri kullanan, arkadaşlarıyla grup halinde çalışan, tartışan ve fikir alışverişinde bulunan kişiler olduklarını belirtmişlerdir. Kabataş Memiş’in (2017a) yaptığı çalışmada öğretmen adayları argümantasyon sürecinin derse hazırlıklı gelme, sorumluluk sahibi olma, aktif olma, farklı görüşlere saygılı olma, iyi dinleyici olma, grup çalışması yapma, dikkatli olma, meraklı olma, kendini ifade edebilme ve mantıklı davranma gibi farklı sorumluluklar yüklediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, uygulama sürecinde öğretmenin benimsediği öğretim yaklaşımı öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlayarak sürecin bir parçası olmaları olmalarına neden olmuştur. Bu durum, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları sırasındaki öğretmenin rolünün öğrencilerin rollerini şekillendirmede önemli bir etkisi olduğunu ortaya koyduğu söylenebilir.

Öğretmen adayları “*öğretmen-öğrenci etkileşimi*” temasını 13 farklı kod ile açıklamışlardır. Öğretmen adayları öğretmen ve öğrenci etkileşimini iyi olduğunu, çekinmeden soru sorabildiklerini ve düşüncelerini ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Ek olarak öğretmenin süreç boyunca grupları dolaşması sırasında yönlendirici ve düşündürücü sorular sorarak öğrenci ile etkileşim kurduğunu ve raporlara dönütler yazarak öğrenci ile etkileşimi sürdürdüğünü, ders sırasında öğrencilere isimleri ile hitap ederek diyalog kurduğu çok yönlü bir etkileşimden bahsetmişlerdir. Yapılan uygulamalar sırasında öğretmen ve öğrenci arasında karşılıklı olarak iletişimin olduğu interaktif/diyaloglu yaklaşımın hâkim olduğu söylenebilir (Mortimer ve Scott, 2003). Bu yaklaşımın hâkim olduğu sınıflarda meydana gelen konuşmaların öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde büyük etkisi vardır (Lemke, 1990; Mortimer ve Scott, 2003). Bunların yanı sıra, her öğrenciye söz hakkı verirken ve diyalog

esnasında ismi ile hitap edilmesi öğretmen adaylarının dikkatini çekmiştir ve memnuniyetlerini dile getirmişlerdir. Burada sınıf içi öğretmen öğrenci etkileşiminin, öğrencilerinin derse yönelik ilgi, motivasyon ve öğrenmelerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları derse yönelik ilgi ve motivasyonlarında artış olduğunu da gerek ders içinde gerekse görüşmeler sırasında ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları “*öğrenci-öğrenci etkileşimi*” temasını 9 farklı kod ile açıklamışlardır. Öğretmen adayları öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimi grup çalışması ile grup içi ve gruplar arası etkileşimle olduğunu belirtmişlerdir. Bu etkileşimler sırasında kaliteli bir tartışma yürüttüklerini, birbirlerini saygı ile dinlediklerini ve eleştirdiklerini, fikir alışverişinde bulduklarını, ortak karar aldıklarını, birbirlerine yardımcı olduklarını ve birbirlerinden öğrendiklerini bahsetmişlerdir. Argümantasyonun sınıflarda etkin bir şekilde kullanılması için iş birlikli bir öğrenme ortamının sağlanması ve öğrencilerin kendi aralarında karşılıklı etkileşimde olması gerektiği (Tümay ve Köseoğlu, 2011) tarafından vurgulanmıştır. Bu çalışmada, büyük grup ve küçük grup tartışmaları öğrenci-öğrenci etkileşimine ve öğretmen-öğrenci etkileşimine fırsat sunmuştur.

Öğretmen adaylarının çoğu ders değerlendirme yazılarında öğrenme ortamını eğlenceli, ilgi ve merak uyandırıcı, rahat ve samimi olarak değerlendirirken bir kısmı ise oldukça yoğun ve yorucu olarak değerlendirmiştir fakat bu sürecin faydalı olduğunu da belirtmişlerdir. Ayrıca, uygulamalar süresince öğretmen adayların oldukça istekli ve mutlu oldukları gözlemlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının kendilerine katkısı ile ilgili görüşleri. Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaların kendilerine katkısı ile ilgili görüşleri uygulamanın her aşaması için ayrı ayrı ele alınmıştır.

Öğretmen adayları dersin birinci aşamasının katkısını; teşvik etmeye katkısı, öğrenmeye katkısı, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye katkısı, özgüven, tutum ve motivasyona katkısı, farkındalık kazanmaya katkısı olmak 5 farklı kategoride açıklamıştır. Öğretmen adayları “*teşvik etmeye katkısı*” kategorisinde yapılan uygulamaların merak duygusunu oluşturduğunu ve araştırmaya-sorgulamaya teşvik ettiğini belirtmiştir. Öğretmen adayları “*öğrenmeye katkısı*”

kategorisinde yapılan uygulamaların tartışarak, sorgulayarak, araştırarak öğrenmelerine, bilimsel tartışmanın nasıl yapıldığını ve bilgiyi elde etme yollarını öğrenmelerine, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerine, öğretmeyi öğrenmelerine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları “21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye katkısı” kategorisinde yapılan uygulamaların yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, bilimsel akıl yürütme ve iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını bunların yanı sıra bu süreçte farklı bakış açısı geliştirme, üstbilişsel farkındalık ve karar verme becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları “özgüven, tutum ve motivasyona katkısı” kategorisinde yapılan uygulamaların özgüvenlerini geliştirdiğini, derse karşı olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerinde etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları “farkındalık kazanmaya katkısı” kategorisinde yapılan uygulamalar sayesinde yaşadığı dünyayı ve çevreyi, olgu ve olayları daha iyi anladığını ve yorumlamaya başladığını, sahip olduğu bazı kavram yanlışlarını süreç içindeki tartışmalar sırasında farkına vardığını ayrıca öğretme anlayışlarında değişime neden olduğunu ifade etmişlerdir. Dersin birinci aşamasında yapılan büyük grup tartışmalarının hedeflenen 21. yüzyıl becerilerini geliştirmedeki katkısının yanı sıra teşvik etmeye, öğrenmeye, özgüven, tutum ve motivasyona, farkındalık kazandırmaya da katkısı olduğu söylenebilir.

Öğretmen adayları dersin ikinci aşamasın katkısını; öğrenmeye katkısı, 21. yüzyıl becerilerine katkısı, fene yönelik ilgi tutum ve motivasyonlarına katkısı, özgüven geliştirmeye katkısı olmak üzere 4 farklı kategoride açıklamıştır. Öğretmen adayları “öğrenmeye katkısı” kategorisinde yapılan etkinliklerin yaparak, yaşayarak, düşünerek eğlenerek öğrenmelerine ve deney yaparak bilgiyi somutlaştırmalarının kalıcı öğrenmelerine neden olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca yapılan etkinliklerin kavram yanlışlığı oluşmasını engellediğini ve var olan yanlışları ortadan kaldırdığını ve grup çalışması süresince birbirlerinden çok şey öğrendiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Kabataş Memiş (2017a) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları küçük grup tartışmaları sayesinde bilgi alışverişinde bulunarak eksikliklerini tamamladıklarını, daha iyi öğrendiklerini, akran öğretiminin bu süreçte etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları “21. yüzyıl becerilerine katkısı” kategorisinde yapılan uygulamaların bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel akıl yürütme, üstbilişsel düşünme, iş birlikli çalışma, yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ve iletişim becerilerinin gelişimine katkısı olduğunu

belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayların dersin ikinci aşamasın bilimsel süreç becerilerine katkısına yönelik en çok vurguladığı; deney tasarlama, deney malzemelerini belirleme, deney düzeneği kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, tablo ve grafik oluşturma, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma, deney sonuçlarını rapor etmeyi öğrendikleridir. Öğretmen adayları “*fene yönelik ilgi tutum ve motivasyona katkısı*” kategorisinde yapılan uygulamaların fen yönelik ilgi ve motivasyonlarına katkısı kategorisinde ise deneyleri kendilerinin tasarımlarının merak duygusu geliştirdiğini ve öğrenme isteği oluşturduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayları “*özgüven geliştirmeye katkısı*” kategorisinde yapılan uygulamalar öğretmen adaylarının kendine olan güveni geliştirmelerine ve fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının artmasına katkı sağladığını belirtmiştir. Öğretmen adayları gerek görüşmeler sırasında gerek ders ortamında gerekse öğrenme günlüklerinde ve yansıtıcı ders değerlendirme yazılarında araştırma süreçlerini kendilerinin planlamalarının çok faydası olduğunu daha istekli olduklarını ve daha iyi öğrendiklerini sık sık ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları etkinlik raporu yazmanın öğrenmeye, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine, düşünme becerilerinin gelişmesine, derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının artmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda öğretmen adayları rapor yazmanın, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri kaydetme ve sunma, grafik çizme gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinden önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Bu aşamada yapılan uygulamalar öğretmen adaylarını bir takım beceriler kullanmaya yöneltmiştir. Öğretmen adaylarının bu becerileri kullanmaları daha iyi öğrenmelerine, fene yönelik ilgi ve motivasyonların artmasına ve özgüvenlerinin gelişmesine neden olmuştur. Elde edilen nitel bulgulara göre, dersin ikinci aşamasında yapılan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerine ayrıca öğretmen adaylarının etkili öğrenmelerine, fene yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarının artmasına, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Öğretmen adayları dersin üçüncü aşamasının katkısını; öğrenmeye katkısı, 21. yüzyıl becerilerine katkısı, özgüven ve motivasyonlarına katkısı olmak üzere 3 farklı kategoride açıklamışlardır. Öğretmen adayları “*öğrenmeye katkısı*” kategorisinde yapılan büyük grup tartışmalarının anlamlı öğrenmeye, kalıcı

öğrenmeye ve birbirinden öğrenmeye neden olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları “21. yüzyıl becerileri” kategorisinde argümantasyon destekli yapılan büyük grup tartışmalarının bilimsel iletişim becerisi, argüman kurma becerisi, eleştirel düşünme becerisi, bilimsel akıl yürütme becerisi, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir. Büyük grup tartışmaları sırasında öğretmen adayları kendilerini daha rahat ifade etme becerilerinin geliştiğini, uygun ve doğru kelimeleri seçtikleri ve böylece daha iyi sunum yapabildiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, Aydın ve Kaptan (2014) yaptığı çalışmada, öğretmen adayları fen eğitiminde argümantasyonun kullanılmasının bilimsel süreç becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin kendini ifade etmesine, kendi düşüncelerini savunabilmesine de neden olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmen adayları “özgüven ve motivasyonlarına katkısı” kategorisinde büyük grup tartışmalarının güven duygusu geliştirdiğini ve derse yönelik motivasyonlarını artırdığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda gözlem bulguları da öğretmen adaylarının derse yönelik ilgi ve motivasyonlarının dersin üçüncü aşamasında oldukça yüksek olduğunu yönündedir. Dersin üçüncü aşamasında yapılan büyük grup tartışmaları öğretmen adaylarını bilimsel iletişim kurmaya yöneltmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının derse yönelik motivasyonlarının artmasını ve özgüven gelişmesini sağlamıştır. Aynı zamanda bu süreç, öğretmen adaylarının üst düzey düşüncelerini gerektirmiştir. Bu aşamada yapılan büyük grup tartışmalarının öğretmen adaylarının düşünme biçiminde değişime neden olduğu gözlenmiştir.

Ayrıca öğretmen adayları yansıtıcı değerlendirme yazılarında dersin genel katkılarına yönelik görüşlerini “bilişsel öğrenme alanına katkı”, “beceri alanına katkı”, “duyuşsal öğrenme alanına katkı” ve “profesyonel gelişime katkı” olmak üzere dört farklı kategoride açıklamışlardır. Öğretmen adayları, yanlış bildiği kavramların doğrusunu öğrendiği, kavram haritası yaparak konular arasında bağlantı kurduğu, olayların neden ve nasıl böyle olduğunu düşündüğü, her okuduğu bilginin doğru olmadığını öğrendiği, bu derste öğrendiklerinin diğer derslere katkısı olduğu ve delil-iddia arasındaki farkı öğrendiği şeklinde ifadelerle yapılan uygulamaların öğrenmelerine katkısını açıklamışlardır. Öğretmen adayları argümantasyon destekli tartışmalar sırasında kendi cümleleriyle konu ile ilgili durumu açıklamaları ve düşüncelerini rahatça ifade edebilmelerinin ezbere

kitaptan bir şeyler söylemekten daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Bunların yanı sıra yansıtıcı öğrenme günlüğü tutmanın öğrenmelerine katkı sağladığını ifade etmiştir. White ve Frederiksen (2000) sorgulama uygulamaları sonrasında öğrencileri çalışmalarını değerlendirmeleri için yansıtıcı sorular kullandıklarında, öğrencilerin sorgulama uygulamalarından daha fazla faydalandıklarını belirlemişlerdir. Beceri alanına katkı kategorisi ise bilimsel süreç becerilerine ve yaşam becerilerine katkı olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden deney yapma ve değişkenleri belirlemeyi öğrendiklerini ve yaşam becerilerinden grup çalışması yapmayı öğrendiklerini ve açık uçlu soruların hayal gücü ve yaratıcılıklarını geliştirdiği yönünde ifadelere yer verdikleri belirlenmiştir. Duyuşsal öğrenme alanına katkı kategorisinde ise, öğretmen adayları yapılan uygulamaların derse yönelik ilgilerini artırdığını ve olumlu tutum kazandığını, memnuniyetlerini ve ayrıca grup çalışması yapmalarının sorumluluk bilincini kazandırdığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları kendi merak ettikleri sorulara istedikleri gibi deney tasarımları ve yapmaları onların derse motive olmasını sağlamıştır. Profesyonel gelişime katkı kategorisi, fen öğretimi öz-yeterlik ve farkındalık olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır. Öğretmen adayları; verimli bir ders nasıl işlenir, öğrenci nasıl aktif hale getirilir, öğrenci nasıl güdülenir onu öğrendim şeklinde ifadeler kullanarak yapılan uygulamaların etkili öğretmeye, sınıf yönetimine ve fen öğretimi öz-yeterliklerine katkısını dile getirmişlerdir. Şensoy ve Aydoğdu (2008) tarafından yapılan çalışmada da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeylerini geliştirmede geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları; derste düşündürücü soru sormanın ve yaratıcı düşünmenin ne kadar önemli olduğunu kavratan bir ders olduğunu, doğruyu vermek yerine sorgulayarak öğrenmeyi kazandıran bir ders olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra, araştıran, sorgulayan, etkili kararlar alabilen, problem çözebilen bireyler yetişmesini sağlayan bir ders olduğunu ve öğretmen adayı için önemli ve gerekli bir ders olduğu belirterek yapılan uygulamalara yönelik farkındalıklarını dile getirmişlerdir. Bu bulgular yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini desteklediğini göstermektedir. Dinçol Özgür, Odabaşı ve Erdoğan (2017) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adayları araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar

uygulamalarının öğretmenlik mesleğine hazırlama açısından olumlu katkıları olduğunu belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını öğretmen olduklarında kullanmaya yönelik görüşleri. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını öğretmen olduklarında kullanmaya yönelik görüşleri “avantajlar”, “dezavantajlar”, olmak üzere iki temadan oluşmaktadır.

Öğretmen adayları “avantajlar” temasını öğrenme alanına katkısı, 21. yüzyıl becerileri alanına katkısı, duyuşsal alana katkısı ve FTTÇ alanlarına katkısı olmak üzere 4 farklı kategoriye kapsayan 54 farklı kod kullanarak açıklamışlardır. Öğretmen adayları “öğrenme alanına katkısı” kategorisinde bu yaklaşımın öğrenciyi aktifleştirerek yaparak, yaşayarak, yazarak, araştırarak, tartışarak, sorgulayarak, eğlenerek birbirinden öğrenmelerini sağladığını, daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeye neden olduğunu, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, kavram yanlışlarının oluşmasını engellediğini ve var olan kavram yanlışlarını giderdiğini, öğrenmeyi öğrenme ve bilgiye ulaşma yollarını öğrenmeyi sağladığını ifade etmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin anlamlı fen öğrenmelerini sağladığı (Brooks ve Brooks, 1993; Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997) vurgulanmıştır. Öğretmen adayları “21. yüzyıl becerileri alanlarına katkısı” kategorisinde bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel iletişim becerilerini, bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerilerini, iş birliği çalışma becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini, argüman kurma becerilerini, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme becerilerini, bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkisi olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları “duyuşsal alana katkısı” kategorisinde bu yaklaşımın fen bilimlerine ilgisi olmayan öğrencileri derse çekmede etkili olacağını, öğrencilerin fene yönelik tutum ve motivasyonu artıracığını, öğrencilerde öğrenme isteği oluşturacağını, sorumluluk alma bilincini geliştireceğini ayrıca, öğrencilerin kendilerine olan güven duygusunu da geliştireceğini düşünmektedirler. Öğretmen adayları “FTTÇ alanına katkısı” kategorisinde bu yaklaşımın öğrencilerin çevresini ve dünyayı anlamasına ve kariyer bilinçlerinin gelişmesine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının çeşitli öğrenme alanlarına katkı sağladığı yönündedir.

Yapılan görüşmeler sırasında öğretmen adaylarının ifade ettiği gibi argümantasyon destekli araştırma-sorgulama uygulamalarını deneyimlemeleri bu yaklaşımın faydalarını yaşayarak görmelerine imkân sağlamıştır. Evren Yapıcıoğlu'na (2016) bir öğretim yaklaşımının etkililiği ne kadar farklı düşünme becerisine hizmet ettiği ve bu becerilerin gelişimine ne kadar katkı sağladığı ile ilişkilidir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen kod ve kategoriler argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının birçok öğrenme alanına hizmet ettiği ve fen okuryazarı bireyler yetişmekte etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir.

Bu araştırma sonuçlarına paralel olarak, ulusal ve uluslararası alan yazında araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların ve argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine (Kaya ve Yılmaz, 2016; Yakar ve Baykara, 2014; Yaşar ve Duban, 2009), üst düzey düşünme becerilerine (Aydın ve Kaptan, 2014; Koçak, 2014, Kabataş Memiş, 2017a; Ulu ve Bayram 2014), bilimsel düşünme becerisine (Brooks ve Brooks, 1993; Duschl ve Osborne, 2002), fene yönelik tutuma (Günel vd., 2010), fen öğrenmeye yönelik motivasyona (Bayram vd., 2013; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016; Tuan vd., 2005), bilimin doğası anlayışına (Batı ve Kaptan, 2017; Driver vd., 2000; Tümay ve Köseoğlu, 2011), öğrenmeye (Aktamış ve Atmaca, 2016; Beck vd., 2014; Driver vd., 2000; Kabataş Memiş, 2017; Kaya ve Yılmaz, 2016; Kınır vd., 2011; Tümay ve Köseoğlu, 2011), özgüvene (Kınır vd., 2011; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016) olumlu yönde katkı sağladığını belirten çalışmalara rastlanmıştır.

Öğretmen adayları “dezavantajlar” temasını öğrenme ortamı ile ilgili dezavantajlar ve öğretme süreci ile ilgili dezavantajlar olmak üzere 2 farklı kategoriye kapsayan 14 farklı kod kullanarak açıklamışlardır.

Öğretmen adayları “*öğrenme ortamı ile ilgili dezavantajlar*” kategorisinde sınıfların kalabalık olması, sınıf ortamının uygun olmaması, yeterli malzemenin olmaması ve güvenlik önlemleri ile ilgili sıkıntı durumlarının olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları “*öğretme süreci ile ilgili dezavantajlar*” kategorisinde öğrenci kaynaklı, öğretmen kaynaklı ve fen öğretimi programı kaynaklı olmak üzere üç alt kategoriye kapsayan 10 farklı kod kullanarak açıklamışlardır. “*Öğrenci kaynaklı dezavantajlar*” alt kategorisinde öğrencinin bu

yönteme alışması, öğrencilerin bireysel farklılıkları, öğrencinin bilişsel düzeyinin uygun olmaması ve öğrencilerin uygulamalar sırasında çok gürültü yapmasının zorluk yaratabileceğini ifade etmişlerdir. “*Öğretmen kaynaklı dezavantajlar*” alt kategorisinde öğretmenin kendini yıpratması ve kendini yetersiz hissetmesi ve sınıf yönetiminde zorluk gibi durumların öğretmen adayları tarafından dezavantaj olarak düşünülmüştür. “*Fen öğretim programı kaynaklı sorunlar*” alt kategorisinde öğretmen adayları zaman yetersizliği, konuların yetişememesi ve her konuda uygulamanın zor olabileceği gibi dezavantajlardan bahsetmişlerdir. Bu bulgulara paralel olarak Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının kalabalık sınıflarda sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin uygulanmasının zor olacağı ve bu yöntem ile müfredatın yetişmeyeceği gibi endişelere sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Aktamış ve Atmaca (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları argümantasyon tabanlı yürütülen laboratuvar yaklaşımının olumlu yanlarının yanı sıra zaman sıkıntısı, kalabalık sınıflarda uygulama zorluğu, öğrencilerin bireysel farklılıkları gibi bazı dezavantajlarının da olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları çekingen ve içine kapanık öğrenciler için zor olacağı, grup çalışması sırasında grup içi anlaşmazlıkların olabileceğini olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın, bu araştırma kapsamında süreç boyunca yapılan gözlemlerden elde edilen bulgulara göre çekingen öğrencileri derste katmada etkili olduğu ve öğrencilerin grup çalışması sırasında iş birlikli çalışma becerileri geliştirme fırsatları buldukları gözlemlenmiştir. Bayram (2015) tarafından yürütülen çalışmada ise öğretmen adayları sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken malzeme ve zaman sıkıntısı olabileceği gibi öğretmenden de kaynaklı sıkıntıların olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yürütülen çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları sırasında öğretmenlerin sınıf yöntemi ve zaman konusunda sorunlarla karşılaştıkları tespit edilmiştir. Kim ve Tan (2011) tarafından yapılan çalışmada ise öğretmen adayları sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı ortamlarda kendilerini sınıf yönetimi konusunda çok fazla yeterli görmediklerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili bir biçimde uygulanması için sınıf ortamının uygun olması, yeterli zamanın sağlanması, öğretmenin bu yöntem ile ilgili yeterli tecrübesinin olması ve öğrencilerin bilişsel seviyesinin uygun olması gerektiği belirlenmiştir. Bu gereklilikler

sağlandığında bu yöntemin öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenmelerine, 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına, fene yönelik ilgi ve motivasyonların artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarını tümü öğretmen oldukları argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmayı istediklerini ifade etmiştir. Öğretmen adayları bu öğrenme yaklaşımının avantajlarının ve dezavantajlarının farkında olduklarını ve avantajlarının daha fazla olduğunu düşüncesi içerisinde oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Aktamış ve Atmaca (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu argümantasyon tabanlı yürüttüğü laboratuvar derslerinin araştırma ve sorgulama yapmayı seven, bilgiyi ezberlemek yerine bilgiye ulaşmaya çalışan bireyler yetiştirilmesinde etkili olacağını düşündüklerini ve bu nedenle ileride öğretmen oldukları zaman bu yaklaşıma dayalı etkinlikler yapmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Elde edilen bulgularda, yapılan uygulamaların fen okuryazarı bireyler yetiştirmedeki avantajlarını vurguladığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalarını kendilerinin deneyimlemesi onların bu yaklaşımı benimsemelerine neden olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın yaygın etkisi olarak 21. yüzyıl öğretmeni olacak olan öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını birebir yaparak yaşayarak öğrenmesi ve tecrübe kazanması, öğretmen olduğunda fen okuryazarı bireyler yetiştirmesi için kendini yeterli hissetmesi ve öğrencileri bu tarz uygulamalar ile buluşturması düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmada öğrenme-öğretme süreçleri, öğretmen-öğrenci rolleri, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak planlanmış, bunlara uygun şekilde etkinlikler geliştirilmiş ve hangi bölümün hangi beceriyi geliştirmeye hizmet ettiği derinlemesine açıklanmıştır. Bu yönüyle çalışmanın öğretmen adaylarına, öğretmenlere ve araştırmacılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar ışığında bazı öneriler sunulabilir.

Fen bilimleri öğretmen eğitiminde, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalara yer verilerek daha donanımlı ve yetkin öğretmenlerin yetişmesine katkı sağlanabilir. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamalar fen bilimleri öğretmen adaylarına fen için gerekli bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazandırarak onları öğretmen olarak göreve başladıklarında fen öğretimlerinde kolaylık sağlayabilir. Yaparak, yaşayarak, düşünerek fen öğrenmeyi amaçlayan argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar öğrencilerin çağın gereklerine uygun bir biçimde yetiştirilmesini olanaklı hale getirebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının 14 haftalık süreçteki etkileri incelenmiştir. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının daha uzun süreçteki etkileri araştırılabilir. Bu öğretmen adayları öğretmen olarak göreve başladıklarında izlenerek geliştirdikleri anlayış ve becerilerin sınıftaki uygulamalarına nasıl yansıdığı incelenebilir.

Değişen çağa ayak uydurabilen 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için okulöncesinden itibaren ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileriyle argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar yapılması ve farklı bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin araştırılması önerilmektedir.

Görevdeki fen bilimleri öğretmenleri için argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin teorik eğitimlerden ziyade uygulamalı hizmet içi eğitimler planlanarak öğretmenlerin bu öğrenme yöntemi benimsemeleri sağlanabilir.

Fen bilimleri öğretmenleri tarafından da benzer uygulamaların yapılabilmesi için etkinlik planı örneği, etkinlik şablonu, etkinlik raporu değerlendirme rubriği, yansıtıcı günlük soruları, kavram haritası hazırlama şablonu, etkinlik sınıf düzeni ekte sunulmuştur. Ayrıca, altıncı alt probleme ilişkin bulgular kapsamında

argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki sınıf içi etkileşimlerin planlanmasına yardımcı olması amacıyla analitik bir çerçeve oluşturulmuştur. İlköğretim fen öğretimi programında yer alan kazanımlara uygun olarak hazırlanan öğretim dokümanlarını, öğretmenlerin kendi sınıflarında kullanabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırma fen bilimleri öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Matematik ve Fen bilimleri Anabilim Dalında yer alan diğer bölümlerde de argümantasyon destekli-araştırma sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaların etkililiği araştırılabilir.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). Rutherford's enlarged: a content-embedded activity to teach about nature of science. *Physics Education*, 37(1), 64.
- Aikenhead , G. S., & Ryan A. G. (1992). The development of a new instrument: Views on science-technology-society (VOST). *Science Education*, 76(5), 477-491.
- Akben, N. (2015). Fen ve teknoloji ders etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama yöntemiyle geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179).
- Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). The validity and reliability study of the Turkish version of the metacognitive awareness inventory. *Educational Science: Theory & Practice*, 7(2), 655-680.
- Akıncı, B. Uzun, N. & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal Of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Aktamış, H., & Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58).
- Aktaş, İ., & Ceylan, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi ve akademik başarıyla ilişki düzeyinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33).
- Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary approaches to teaching nature of science: Integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. *Science Education*, 98(3), 461-486.

- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No. 41, Paris, France: OECD Publishing.
- Anderson, R (2002). Inquiry as an organizing theme for science curricula, Abell, S.K & Lederman, N.G(Ed.) *Handbook of Research of Science Education*, 807-830. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Arı, Ü., Peşman, H., & Baykara, O. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimde rehberlik düzeyinin fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını iyileştirmedeki etkisinin bilimsel süreç becerileriyle etkileşimi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 304.
- Arlı, E (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) mevsimlik tarım işçisi konumundaki dezavantajlı öğrencilerin akademik başarıları ve düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777.
- Ateş, S. (2004). The effects of inquiry based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different piagetian developmental levels. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 275-290.
- Aybek, B. (2007). Konu ve beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve düzeyine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 43-60.

- Aybek, B., Aslan, S., Dinçer, S., & Arısoy, B. C. (2015). Öğretmen adaylarına yönelik eleştirel düşünme standartları ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 21(1), 25-50.
- Aydın, N., & Yılmaz, A. (2010). Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 57-68.
- Aydın, Ö., & Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 163-188.
- Aydın, S., & Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği. *İlköğretim Online*, 9(1), 301-315.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35.
- Aypay, A. (2011). Öğretme ve öğrenme anlayışları ölçeğinin Türkçe uyarlaması ve epistemolojik inançlar ile öğretme ve öğrenme anlayışları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 7-29.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2017). A thematic review of argumentation studies at the K-8 level. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 281-303.
- Bahtiyar, A., & Can, B. (2017). Fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 47-58.
- Balcı, C. (2015). 8. sınıf öğrencilerine "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Banerjee, A. (2010). Teaching science using guided inquiry as the central theme: a professional development model for high school science teachers. *Science Educator*, 19, 1–9.
- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Baş, G. (2014). İlköğretim öğretmenlerinin öğretme-öğrenme anlayışlarının bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 18-30.
- Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 427-450.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D., & Şen, Ş. (2013). Effect of inquiry based learning method on students' motivation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 988-996.
- Beck, C., Butler, A., & da Silva, K. B. (2014). Promoting inquiry-based teaching in laboratory courses: are we meeting the grade? *Life Sciences Education*, 13(3), 444-45
- Beers, S. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future. *Diakses dari*
http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf.
- Bennett, J, Lubben, F, Hogarth, S, & Campbell, B. (2005). A systematic review of the use of small-group discussions in science teaching with students aged 11–18, and their effects on students' understanding in science or attitude to science. *In Research Evidence in Education Library*. London: EPPICentre, Social Science Research Unit, Institute of Education.

- Benzer, E., & Kaygısız, G. M. (2017). Öğretmen adaylarının ortaokul fen deneylerini yapılandırmacı yaklaşıma dayalı tasarlama düzeylerinin ve tasarım hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 2(16). 386-409.
- Bıkmaz, F. (2017). Öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışları ve bilimsel epistemolojik inançlarının araştırılması: Boylamsal bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 42(189).
- Bıkmaz, F. H. (2011). Öğretmen adaylarının öğretme-öğrenme anlayışları ve bilimsel epistemolojik inançları. 5-8 Ekim. *I. uluslararası eğitim programları ve öğretim kongresi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eskişehir.
- Bilican, K. (2014). *Development of pre-service science teachers 'nature of science views and nature of science instructional planning within a contextualized explicitreflective approach*. Unpublished doctoral dissertation, METU, Ankara.
- Boran, G.H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (21.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. portsmouth, NH: Heineman.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Colorado Springs, CO: BSCS.

- Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Epstein, J. A. (2010, March). Teachers translating inquiry-based curriculum to the classroom following a professional development: A pilot study. In *The National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Philadelphia, PA*.
- Cavagnetto, A., Hand, B. & Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32 (4), 427-449.
- Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını kavramalarına etkisi. *Journal of the Turkish Chemical Society Chemical Education*, 2(1), 19-62.
- Chan, K. W. & Elliot, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20, 817- 831.
- Chen, S. (2006). Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education*, 90(5), 803-819.
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: Implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.
- Crawford, T., Kelly, G. J., & Brown, C. (2000). *Ways of Knowing Beyond Facts and Laws of Science: An Ethnographic Investigation of Student Engagement in*

Scientific Practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 237-258.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Çakar, E. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çakar, E., & Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.

Çavuş, E. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımının ilköğretim öğrencilerinin bilişüstü farkındalık ve akademik başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzel Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Çelik, A. Y. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çetinkaya, Z. (2011). Türkçe öğretmen adaylarının eleştirel düşünmeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 93-108.

- Çoban, A., & Sanalan, V . (2012). Fen bilgisi öğretimi dersinde özgün deney tasarım sürecinin öğretmen adayının öz yeterlilik algısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-10.
- Çoştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., & Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözümleri hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Demir, S. (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 267-283.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Denzin, N. K. (1990). Triangulation, *In J.P. Keeses(Ed.) Educational research, methodology, and measurement: An international handbook.* pp. 511-513. Oxford: Pergamon Press.
- Dinçol Özgür, S. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenmenin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin asitler-bazlar konusunu anlamalarına ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dinçol Özgür, S., Odabaşı, Z., & Işık Erdoğan, Ü. (2017). Öğretmen adaylarını kimya laboratuvar uygulamaları ile öğretmenlik mesleğine hazırlama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 16(61), 534-550.*
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science.* Open University Press, Bristol, PA.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Inc. Science. Education, 84, 287-312.*
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması.* Yayınlanmamış Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Duru, M., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 44, 33-25.*
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education, 38(1), 39-72.*
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8:* National Academies Press.
- Duschl, R., Ellenbogen, K. (2002). *Argumentation processes in learning science.* Paper presented at the international conference on Victoria B. C. Canada. Ontological, Epistemological, Linguistic and Pedagogical Considerations of

Language and Science Literacy: Empowering Research and Informin Instruction, University of Victoria, B.C., Canada.

- Ecevit, T., & Çakmakçı, G. (2015). Kimya eğitiminde etkili söylem tekniklerinin kullanımı ve sınıf için söylem niteliğinin geliştirilmesi. M. Sözbilir, & A. Ayas (Ed.) *Kimya öğretimi: öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri* (s.725-750). Ankara: Pegem Yayıncılık
Doi: 10.145279786053180746.34
- Ecevit, T., Yalaki, Y., & Kingır, S. (2016, Eylül). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası ve öğretimi ile ilgili görüşlerinin geliştirilmesi*. XII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86(3), 401-416.
- Emir, S. (2013). Öğretmenlerin düşünme stillerinin eleştirel düşünme eğilimlerini yordama gücü (İstanbul-Fatih örneği). *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 325-347.
- Enger, S. K., & Yager, R. E. (Eds.). (1998). *Iowa assesment handbook*. Iowa City, Iowa: Science Education Center, The University of Iowa.
- Erdaş, E., Doğan, N., & İrez, S. (2015). Bilimin doğasıyla ilgili 1998-2012 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 17-36.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Recent developments and future directions*. Dordrech: Springer.
- Erduran, S., Ardaç, D. & Güzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.

- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Wiley Periodicals, Inc. Science Education*, 88, 915– 933.
- Erenler, S. (2017). *Argüman temelli sorgulayıcı araştırma uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyine ve yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Erişti, B. & Tunca, N. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğrencilere duyuşsal yeterlikler kazandırma sürecinde yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 87-102.
- Eroğlu, G. (2015). *Fen alanındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin tespiti*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertaş Kılıç, H. & Şen, A. İ. (2014). UF/EMI eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 1-12.
- Evren Yapıcıoğlu, A. (2016). *Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler: Değişime Ayak Uydurmak Kongresi, 12-13 Nisan 2016, İstanbul, Türkiye.
- Evren, B. (2012). *Fen ve Teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Feyzioğlu, E. Y., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate In education* (8th ed.). New York Mc Graw Hill.

- Fraser, B.J. & Tobin, K. (1992). Combining qualitative and quantitative methods in the study of learning environments. In H. C. Waxman & C. D. Ellett (Eds.), *The study of learning environments* (Vol. 5) (pp. 21–33). Houston, TX: University of Houston.
- Geban, Ö., Askar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Geçer, A., & Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-26.
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2013). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities, *International Journal of Educational Research*, 14.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., & Brenwald, S. (2008). *Highlights TIMMS 2007*, Washington, DC: Department of Education.
- Göksu, V. (2011). *Sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar ile doğrulayıcı laboratuvar yöntemlerinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarı, kavram yanlışlığı ve epistemolojik inançları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation: Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gücüm, B. & Kaptan, F. (1992). Dünden Bugüne İlköğretim Fen Bilgisi Programları ve Öğretim, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 249–258.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gümrah, A., & Kabapınar, F. (2010). Designing and evaluating a specific teaching intervention on chemical changes based on the notion of argumentation in science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1214-1218.
- Günel, M. (2006). *Investigating the impact of teachers' practices of inquiry and non-traditional writing on students' academic achievement of science during longitudinal professional development program*. Unpublished PhD Dissertation, Iowa State University, Ames.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2009). The effects of writing to learn activities and students' analogy construction on learning mechanic unit at the university level. *Gazi Education Faculty Journal*, 29(2), 401-419.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32(32), 127-146.
- Güngör Seyhan, H. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Günüç, S., Odabaşı, H. F. & Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Hand, B. (2008). *Science inquiry, argument and language: A case for the science writing heuristic*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017a). Argümantasyon temelli açık düşündürücü ve açık düşündürücü bilimin doğası öğretiminin öğretmen adaylarının yazılı argümanlarına yansması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(46), 39-84.
- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017b). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması. *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113.
- Hohenshell, L. M. & Hand, B. (2006). Writing to learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(23), 261-289
- Huberman, M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion*. Sage.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). *Argumentation in science education: An overview*. In *Argumentation in science education* (pp. 3-27). Springer Netherlands.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.

- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kabataş Memiş, E. (2017a). Argümantasyon uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2037-2056.
- Kabataş Memiş, E. (2017b). Türkiye’de argümantasyon konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 47-65.
- Kanlı, U. (2007). *7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanlı, U., & Temiz, B. K. (2006). The sufficiency of the numerical questions in the OSS examination in the year 2003 on the measurement of the students’ scientific process skills. *Eğitim ve Bilim*, 31(140), 62-67.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1).
- Kaptan, F., & Korkmaz, H.(1999). *Fen bilgisi öğretimi. Öğrenme-öğretme stratejileri ve materyallerinin tanıtım projesi yayınları*. Ankara: MEB-UNİCEF
- Karapınar, A. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Karapınar, A., & Şaşmaz Ören, F. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenerek cinsiyet ve sınıf düzeyi bakımından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 368-385.

- Kardaş, N. (2013). Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Karslı, F. & Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84
- Kartal, T. (2012). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 279-297.
- Kaya O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmaci söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kaya, E., Çetin, P. S., & Erduran, S. (2014). İki argümantasyon testinin Türkçe'ye uyarlanması. *İlköğretim Online*, 13(3), 1014-1032.
- Kaya, E., Erduran, S., & Çetin, P. S. (2012). Discourse, argumentation, and science lessons: match or mismatch in high school students' perceptions and understanding? *Mevlana International Journal of Education*, 2(3), 1-32.
- Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- Kaya, G., Şardağ, M., Çakmakçı, G., Doğan, N., İrez, S., & Yalaki, Y. (2016). Discourse patterns and communicative approaches for teaching nature of science. *Eğitim ve Bilim*, 41(185).
- Kaya, H. & Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 27(1): 126-134.
- Kaya, H. İ. (2010). Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı öğrenmeye dayalı uygulamaların öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme ve

yaratıcı düşünme eğilimlerine etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaygısız, G. M., Benzer, E., & Uçar, M. (2017). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine dayalı deney tasarımlarının değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 467-483.

Keller, J. T. (2001). *From theory to practice: Creating an inquiry-based science classroom*. Doctoral dissertation, Pacific Lutheran University.

Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 898–921.

Kessler, J. H., & Galvan, P. M. (2003). *Inquiry in action: Investigating matter through inquiry*. American Chemical Society, Washington, DC 20036.

Keys, C., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1065-1084.

Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.

Kılınc, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 1303-6521.

Kingır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. Middle East Technical

University, Department of Secondary Science and Mathematics Education.
Unpublished Doctoral Thesis

- Kıngır, S., Geban, Ö., & Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 15-28.
- Kırılmazkaya, G. (2014). *Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kim, M., & Tan, A.,L. (2011). Rethinking difficulties of teaching inquiry-based practical work: Stories from elementary pre-service teachers. *International Journal of Science Education*. 33(4), 465-486.
- Kimball, M.E. (1968). Understanding the nature of science: A comparison of scientist and science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 110-120.
- Koballa, T. R., Glynn, S. M., Leslie, U., & Coleman, D. (2005). Conceptions of teaching science held by novice teachers in an alternative certification program. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 287-308.
- Kocakulah, A., & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözümler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-97.

- Korkmaz, Ö. (2009). Öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilim ve düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-13.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Köksal, E. A. (2011). Fen ve teknoloji dersinde sorgulayıcı araştırma yönteminin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 819-848.
- Köksal, E.A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuhn, D, & Crowell, A. (2011). Dialogic argumentation as a vehicle for developing young adolescents' thinking. *Psychological Science*, 22(4), 545–552.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155–178.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.
- Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve öğretmen gözüyle çözüm önerileri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 11-37.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123.

- Lederman, J. S., & Khishfe, R. (2002) *Views of nature of science, Form D*. Unpublished paper: Illinois Institute of Technology, Chicago, IL
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Liang, L. L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M., & Ebenezer, J. (2008, June). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: a dual-response instrument. In *Asia-Pacific Forum on science learning and teaching* (Vol. 9, No. 1, p. n1). Hong Kong Institute of Education. 10 Lo Ping Road, Tai Po, New Territories, Hong Kong.
- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C.k., & Secules, T.J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47, 43-62.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage Publications.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standarts*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: a constructivist approach*. USA: Delmar Publisher, An International Thomson Publishing Company.

Martin-Kniep, G.O. (2000). Reflection: A key to developing greater self understanding (Chapter 7). *In beecome a better teacher: Eight innovations to that work*, (pp.74-89), Alexandria, VA: ASCD Publications.

MASCIL (Mathematics and science for life). <http://www.mascil-project.eu/>

Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Psychology Press.

McComas, W. F., Clough, M. P. ve Almazroa, H. (2000). *The role and the character of the nature of science*. In W. F. McComas (Eds.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*, (331-350). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

McMillan, J., & Schumacher, S. (1997). *Research in education: A conceptual introduction*. (4th ed.). New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2010). *Cumhuriyet Döneminde Türk Millî Eğitim Sistemindeki Gelişmeler*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (ilkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2000). *İlköğretim okulu fen bilgisi dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7. ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (ilkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction- what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of research in science teaching*, 47(4), 474-496.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1997). *Meaningful learning in science: The human constructivist perspective*. In Handbook of academic learning, 405-447.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Namdar, B., & Salih, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1384-1410.
- Namdar, B., & Tuskan, İ. B. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 1-22.
- National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Science Teachers Association[NSTA] (2011). Quality Science Education and 21st Century Skills. Retrieved from http://science.nsta.org/nstaexpress/PositionStatementDraft_21stCenturySkills.pdf

- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553-576.
- Nwosu, A. A. & Ibe, E. (2014). Gender and scientific literacy levels: Implications for sustainable science and technology education for the 21st century jobs. *Journal of Education and Practice*, 5(8), 113-118.
- Ocak, G., Ocak, İ., & Kalender, D. (2017). Öğretmenlerin öz-yeterlik algıları ile öğretme-öğrenme anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(5), 1851-1864.
- Oğuz, A. (2011). Öğretmen adaylarının demokratik değerleri ile öğretme ve öğrenme anlayışlarının incelenmesi. XX. Ulusal eğitim bilimleri kurultayı, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Burdur.
- Okey, J. R., Wise, K.C. & Burns, J. C., (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2),169-177.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2013). *Pisa 2012 results in focus: what 15 years olds know and what they can do with what they know?*
- Orlich, D. C., & Migaki, J. M. (1981). Watch your IQQ (inquiry, questioning, quotient). *Science and Children*, 18(8), 20-21.
- Osborne, J. F. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3 (3), 173-184.
- Osborne, J. F., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Osborne, J., & Ratcliffe, M.(2002). Developing effective methods of assessing ideas and evidence, *School Science Review*, 83(305), 113-123.

- Ören Şaşmaz, F., & Sarı, K.. (2017). Fen eğitiminde yeni yönelimler: araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 333-364.
- Özcan, M. (2011). *Bilgi çağında öğretmen eğitimi, nitelikleri ve gücü: bir reform önerisi*. (1. Baskı). Türk Eğitim Derneği-TED İktisadi İşletmesi: Ankara.
- Özdem, Y., Çavaş, P., Çavaş, B., Çakıroğlu, J., & Ertepinar, H. (2010). An investigation of elementary students' scientific literacy levels. *Journal of Baltic Science Education*. 9(1), 1648–3898.
- Özdem, Y., Ertepinar, H., Çakiroglu, J., & Erduran, S. (2013) The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2559-2586.
- Özdemir, A. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özgelen, S. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin gelişiminin sorgulayıcı öğretime dayalı laboratuvar dersinde incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Öztürk, A. (2017). An investigation of prospective science teachers' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition: A causal-comparative study. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 547-582.
- Öztürk, F. Ö., & Bayram, H. (2017). İki farklı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 115-136.

Padilla, M. J. (1990). *The science process skills*. Research Matters-to the Science Teacher, 9004.

Partnership for 21 Century Skills [P21]. *Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21st century skills*. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Report.pdf adresinden 20.07.2017 tarihinde alınmıştır.

Partnership for 21st Century Skills [P21] (2009). P21 framework definitions. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.

PATHWAY(The pathway to inquiry science teaching). <http://www.pathways-project.eu/>

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Zacharia, Z.C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.

PRIMAS (The PRIMAS Project: Promoting inquiry based learning in mathematics and science education across Europe). <http://primas-project.eu/>

PROFILES (Professional reflection oriented focus on inquiry based learning and education through science). <http://www.profiles-project.eu/>

Sağır, Ş. U., & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44).

SAILS (Strategies for assesment of inquiry learning in science). <http://www.sails-project.eu/>

Saylan, N. (2013). Sürekli değiştirilen öğretmen yetiştirme sistemi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 3(6), 9-19.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-470.

- Schunk, D. H. (2008). *Learning theories: An educational perspective*. (5th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aquiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90, 605-631.
- Seçkin, M. (2013). Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, (7), 27-52.
- Semerci, Ç. (2007). Öğretmen ve öğretmen adayları için yansıtıcı düşünme eğilimi (YANDE) ölçeğinin geliştirilmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(3).
- Sezek, F., Zorlu, Y., & Zorlu, F. (2015). İlköğretim bölümü öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 197-217.
- Simon, S., & Johnson, S. (2008). Professional learning portfolios for argumentation in school science. *International Journal of Science Education*, 30, 669-688.
- Smith, D. C., & Anderson, C. W. (1999). Appropriating scientific practices and discourses with future elementary Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 755-776.
- S-TEAM (Science teacher education advanced methods).
- STING (STEM teacher training innovation for gender balance).
<https://stingeuproject.com/>
- Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. A. Duschl, and R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice*. Albany, NY: State University of New York Press.

- Sülün, Y., Işık, C. & Sülün, A. (2009). İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda fen ve teknoloji dersi veren sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 101-114.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbiliş ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şen, C. & Vekli, G. S. (2016). The impact of inquiry based instruction on science process skills and self-efficacy perceptions of pre-service science teachers at a university level biology laboratory. *Universal Journal of Educational Research*, 4(3), 603-612.
- Şen, Ş., Yılmaz, A., & Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*, Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Şensoy, Ö., & Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2).
- Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2017). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 34-46.
- Şimşek, H. Hırça, N., & Çoskun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249-268.

- Şimşek, P. (2013). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin madde konusunda ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları, tutumları, bilimsel süreç ve iletişim becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şimşek, P., & 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.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı. *M. Baloğlu (Çev. Eds), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*.
- Taşkoyan, S.N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TEDMEM (2016). *2016 Eğitim Değerlendirme Raporu*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Temel, S., & Morgil, İ. (2007). Kimya eğitiminde laboratuvarında problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 89-97.
- Temiz Çınar, B. (2016). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin başarıları kavramsal anlamaları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi: Yaşamımızdaki elektrik ünitesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Temiz, B. K. (2007). *Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K., Taşar, M.F., & Tan, M.(2006). Development and validation of a multiple format test of science process skills. *International Education Journal*, 7 (7), 1007-1027.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tuan, H.L, Chin, C.C., Tsai, C.C., & Cheng, S.F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 541-566.
- Tucel, S. T. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına, üst bilişlerine ve epistemolojik inançlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.

- Tümkiye, S. (2011). Fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stillerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 215-234.
- Türk Eğitim Derneği [TED] (2009). *Öğretmen Yeterlikleri: Özet Rapor*. Ankara.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ulu, C., & Bayram, H. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance & Counselling*, 3(1).
- Ulu, C., & Bayram, H. (2015a). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 61-75.
- Ulu, C., & Bayram, H. (2015b). Yaparak yazarak bilim öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 282-298.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A.(2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Usta Gezer, S. (2014). *Yansıtıcı sorgulamaya dayalı genel biyoloji laboratuvarı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı özyeterlik algıları, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. New York: Basic Books.

- Walker, J. P., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., & Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of critical argumentation*. Cambridge University Press, 361 p., New York.
- Welch, W.W., Klopfer, L.E, Aikehead, G.S. & Robinson, J.T. (1981). The role of inquiry in science education: analysis and recommendations. *Science Education*, 65(1), 33-50
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16, 3–118.
- White, B.Y. & Frederiksen, J. R. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all, In Minstrell, J.L and Van-Zee, E.H (Eds.) *Inquiry into inquiry learning and teaching in science*, Washington DC: AAAS.
- Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2003). Content effects in self-directed inductive learning. *Learning and Instruction*, 13, 381–402.
- Wilmarth, S. (2010). Five socio-technology trends that change everything in learning and teaching. In Curriculum 21: *Essential education for a changing world*, ed. Heidi Hayes Jacobs, 80–96. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science education*, 87(1), 112-143.
- World Economic Forum (2016) The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>

- Yager, R. (2009). *Inquiry: The key to exemplary science*. NSTA Press.
- Yakar, A. (2010). *Türkiye'nin bazı üniversitelerinin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeylerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yakar, Z., & Baykara, H. (2014). Inquiry-based laboratory practices in a science teacher training program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 173-183
- Yalaki, Y., İrez, S., Doğan, N., & Çakmakçı, G. (2014). *Bilimin doğası görüşleri testi (BİLTEST)*. XI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 11-14 Eylül 2014, Adana, Türkiye.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2).
- Yeşildağ-Hasançebi, F., & Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yetişir, M. I., & Kaptan, F. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığının önemi hakkındaki görüşleri*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, 12-14 Mayıs, ss.789-793, Bakü.
- Yetişir, M. I., & Kaptan, F. (2008). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi 7-9 Eylül 2006, Bildiriler Kitabı Cilt 2, 647-651, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Yetişir, M. İ. (2007). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Ankara

- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, H. İ. (2009). *Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H. E., & Nakiboğlu, C. (2014). Kimya öğretmen ve öğretmen adaylarının derslerinde kullandıkları argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 124-154.
- Yılmaz, A., & Morgil, İ. (1992). Türkiye’de fen öğretiminin genel bir değerlendirilmesi, sonuçları ve öneriler, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 269-278.
- Yoon, H. G., Joung, Y. J., & Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science Education*, 42(3), 589-608.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Yurdatapan, M. (2013). Probleme dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine özgüvenine ve öz-yeterliliğine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı, 1*, 421-435.
- Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK] (2007). Öğretmen yetiştirme ve eğitim fakülteleri (1982-2007) öğretmenin üniversitede yetiştirilmesinin değerlendirilmesi. Ankara: Yükseköğretim Kurulu Yayını 2007-5.
- Yüksek Öğretim Kurulu/Dünya Bankası [YÖK] (1997). *Milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi*, Ankara.
- Zeidler, D.L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483-496.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.

EK-A: Gönüllü Katılım Formu

Sayın Katılımcı,

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiğini belirlemektir. Argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı öğretim sürecinin fen öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine, öğrenme-öğretme anlayışlarına etkisi ve bu sürece dair görüşleri incelenecektir.

Araştırmanın uygulanabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmaya katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalıdır. Uygulama sırasında kendinizi rahatsız hissederseniz, uygulamayı yarıda bırakabilirsiniz. Video kaydı alınmasından rahatsızlık duyacak öğrencilerin görüntü kaydı alınmayacaktır. Bu araştırma sonucunda oluşturulacak belgelerde isminiz doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmayacaktır. Vermiş olduğunuz cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve elde edilecek bilgiler sadece bu araştırma kapsamında bilimsel amaçlı kullanılacaktır. İsteddiğiniz zaman katılımınız sonucu elde edilecek verilerin araştırma dışında tutulmasını talep edebilirsiniz.

Araştırma hakkında daha fazla bilgi almak veya araştırma sonuçlarına ulaşmak için Prof. Dr. Fitnat KAPTAN (fitnat@hacettepe.edu.tr) ve Tuğba ECEVİT (tubaeccevit@hacettepe.edu.tr) ile iletişim kurabilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman yarıda kesebileceğimi biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

Tarih:

Katılımcı

Adı-Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Sorumlu Araştırmacı

Adı-Soyadı: Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

Adres: H.Ü. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Beytepe/ANKARA

Tel:0312 297 8626-142

E-posta: fitnat@hacettepe.edu.tr

İmza:

Yardımcı Araştırmacı

Adı-Soyadı Tuğba ECEVİT

Adres: H.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beytepe/ANKARA

Tel: 0505 9319431

E-posta: tubaeccevit@hacettepe.edu.tr

İmza:

EK-B: Bilimsel Süreç Becerileri

Testi

Ad Soyad:

Numara:

1) Bir futbol takımının antrenörü, takımın yenilgilerinin sebebini oyuncuların güçsüz olmalarına bağlıyor ve oyuncuların gücünü etkileyen faktörleri araştırmaya karar veriyor. Antrenör değişkenlerden hangisinin ya da hangilerinin oyuncuların güçlerine etkisi olup olmadığını araştırabilir?

- Her gün alınan vitaminlerin miktarı
- Her gün yapılan ağırlık kaldırma idmanlarının süresi
- Yapılan antrenmanların süresi
- Yukardakilerin hepsi

2) Bir otomobilin verimliliğini ölçmek için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada test edilen hipotez, benzinin içerisine katılan bir X maddesinin otomobilin verimliliğini artıracığı yönündedir. Özdeş beş otomobile eşit miktarlarda benzin, fakat farklı miktarlarda X katkı maddesi konuyor. Araştırmacılar bu otomobillerle benzinleri bitinceye kadar gidiyorlar ve her bir otomobilin kaç kilometre gittiğini kaydediyorlar. Bu çalışmada otomobilin verimliliği nasıl ölçülmüştür?

- Her otomobilin benzinin bitmesi için geçen sürenin ölçülmesiyle
- Her otomobilin kat ettiği yolun uzunluğunun ölçülmesiyle
- Kullanılan benzin miktarının ölçülmesiyle
- Kullanılan X katkı maddesinin miktarının ölçülmesiyle

3) Bir grup öğrenci düşen cisimlerin yere çarpma hızları konusunda çalışmaktadır. Öğrenciler çakıl taşları ile doldurulmuş farklı ağırlıklardaki torbaların aynı yükseklikten düşmelerini araştıran bir deney tasarlıyorlar. Bu araştırmada, aşağıdakilerden hangisi öğrencilerin yere düşen cisimlerin hızlarını araştırdıkları deneyde sınyabilecekleri bir hipotezdir?

- Uzaktan bırakılan bir cisim daha hızlı düşecektir.
- Yüksekteki bir cisim daha hızlı düşecektir.
- Büyük çakıl taşları ile doldurulan torbalar daha hızlı düşecektir.
- Ağır cisimler yere hızlı düşecektir.

4) Bir otomobil üreticisi firma, benzin tüketimi çok az olan bir araba yapmak istiyor. Mühendisler otomobilin bir litre benzin ile gidebileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadır. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi

ya da hangileri bir litre benzin ile otomobilin aldığı yol miktarını etkileyebilir?

I- Otomobilin ağırlığı

II-Otomobilin motorunun hacmi

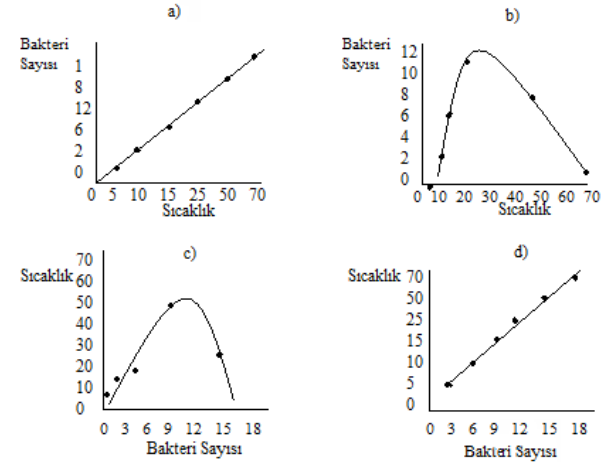
III- Otomobilin rengi

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II

5) Bir öğrenci fen bilimleri dersinde bakterilerin gelişmesinde sıcaklığın etkisini araştırmaktadır. Bu öğrenci, deneyin sonunda aşağıdaki verileri toplamıştır.

Gelişim odasının Sıcaklığı (°C)	Bakteri Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi deneyde toplanan verileri doğru olarak temsil eder?



6) Bir trafik polisi karayollarındaki seyir halinde olan otomobillerin hızlarıyla ilgili bir çalışma yapmaktadır. Polis bir çok faktörün hızlı otomobil kullanımını etkileyebileceğini düşünmektedir. Aşağıdaki yargılardan hangisi polisin, insanların ne kadar hızlı otomobil kullandıklarını bulmak için sınyaması gereken bir hipotezdir.

- Genç yaştaki sürücü otomobili daha hızlı kullanma eğilimindedirler.
- Kaza yapan küçük araçlardaki insanların yaralanma ihtimali düşüktür.
- Yollarda görev yapan trafik polislerinin sayısı ne kadar çok olursa otomobil kazalarının sayısı o kadar az olur.
- Otomobilin modeli eski olursa kaza yapma ihtimali yüksektir.

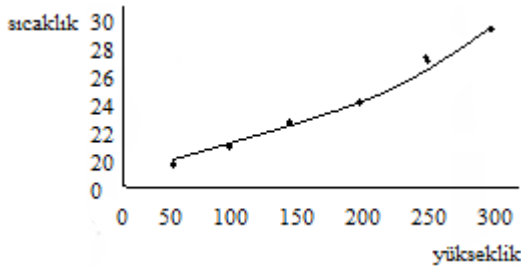
7) Fen bilimleri dersinde, teker genişliğinin kolay yuvarlanmaya etkisi incelenmektedir. Öğrenciler geniş bir tekerleğin raylı bir eğik düzlemde yuvarlanmasını ve eğik düzlemden sonra odada serbestçe hareket etmesini sağlıyorlar. Bu deneyi aynı eğik düzlemi daha dar ve bir teker kullanarak tekrarlıyorlar. Öğrenciler kolay yuvarlanmayı nasıl ölçebilirler?

- a) Her bir tekerleğin aldığı toplam yolu ölçerek
- b) Eğik düzlemin eğim açısını ölçerek
- c) Deneyde kullanılan tekerlerin genişliğini ölçerek
- d) Deneyde kullanılan tekerlerin ağırlığını ölçerek

8) Bir çiftçi yetiştirdiği mısırların miktarını nasıl artırabileceğini merak etmektedir. Çiftçi ürününün miktarını etkileyebilecek faktörleri araştırabileceği bir deney planlıyor. Aşağıdakilerden hangisi bu çalışmada çiftçinin sınavabileceği hipotezlerden biri olabilir?

- a) Mısırın miktarı ne kadar çok olursa yıllık üretim de o kadar fazla olur.
- b) Kullanılan gübrenin miktarı ne kadar çok olursa yıllık üretim o kadar çok olur.
- c) Yağan yağmur ne kadar çok olursa gübrelemenin faydası da o kadar fazla olur.
- d) Üretilen mısırın miktarı artarken üretim maliyeti de artar.

9) Bir odanın içerisinde, farklı yükseklikteki noktaların sıcaklıklarını incelemek amacıyla bir araştırma yapılıyor. Bu çalışmada toplanan verilerin grafiği aşağıdaki gibidir. Bu deneyde değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır.



- a) Oda içerisinde bir noktanın yüksekliği artarken sıcaklığı azalır.
- b) Oda içerisindeki bir noktanın yüksekliği artarken sıcaklığı artar.
- c) Bir noktadaki hava sıcaklığındaki artış o noktanın yüksekliğindeki bir düşüşü ifade eder.
- d) Oda içerisinde bir noktanın yüksekliği sıcaklık artışıyla ilgili değildir.

10) Ömer bir basketbol topunun içerisindeki hava basıncı ne kadar çok olursa topun o kadar fazla zıplayacağını düşünüyor. Ömer bu hipotezi sınamak için 5 tane basketbol topu ve üzerinde basınç ölçeri de bulunan bir hava pompası alıyor. Ömer bu hipotezi nasıl sınamalıdır?

- a) Basketbol toplarını eşit miktarda şişirip farklı yüksekliklerden bırakarak zıplatmalıdır.
- b) Basketbol toplarını eşit miktarlarda şişirip farklı açılarla yerden zıplatmalıdır.
- c) Basketbol toplarını aynı yükseklikten farklı miktarlarda kuvvetler uygulayarak zıplatmalıdır.
- d) Basketbol toplarını farklı miktarlarda şişirip aynı yüksekliklerden bırakarak zıplatmalıdır.

11) Bir bitkinin sağlıklı bir şekilde büyümesi için bitkiye verilmesi gereken su miktarını belirlemek amacıyla bir deney yapılıyor. Aynı tür bitkinin tohumu özdeş beş kaba ekiliyor ve her tohuma iki ay boyunca farklı miktarlarda su veriliyor. İki ay sonra her kaptaki bitkinin boyu ölçülerek bu deney için veri toplanıyor. Bu deneyde kullanılan değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır?

- a) Suyun miktarını artırmak bitkinin boyunu artırır.
- b) bitkinin boyunu artırmak suyun miktarını artırır.
- c) Suyun miktarını azaltmak bitkinin boyunu artırır.
- d) Bitkinin boyunu azaltmak suyun miktarını azaltır.

Soru 12, 13, 14 ve 15'i aşağıdaki çalışmaya göre cevaplayınız.

Mehtap yeryüzünü oluşturan kara parçalarının ve denizlerin güneş ışınları tarafından eşit miktarda ısıtılıp ısıtılmadığını merak ediyor ve bir araştırma yapmaya karar veriyor. Aynı büyüklükteki iki su kovalarından birini toprak ile diğerini su ile dolduruyor ve kovaları eşit miktarda güneş ışığı alacak şekilde bir yere koyuyor. Son olarak sabah saat 8'den akşam saat 6'ya kadar her saat başı kovalarının sıcaklıklarını ölçüyor.

12) Bu çalışmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a) daha fazla güneş ışığında, toprak ve su daha sıcak olur.
- b) Toprak ve su, güneş ışınları altında uzun süre kalırsa daha fazla ısınır.
- c) Farklı türdeki maddeler güneş tarafından farklı şekilde ısıtılırlar.
- d) Günün farklı zamanlarında farklı miktarlarda güneş ışını alırlar.

13) Bu çalışmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a) Kovaya konan suyun türü
- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

14) Bu çalışmada bağımlı değişken nedir?

- a) Kovaya konan suyun türü
- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

15) Bu araştırmada bağımsız değişken nedir?

- a) Kovaya konan suyun türü
- b) Su ve toprağın sıcaklığı
- c) Kovalara konan maddelerin türü
- d) Her kovanın güneş altında kaldığı zaman

16) Suzan fasulyenin besin değerini araştıran bir deney üzerinde çalışıyor ve fasulyenin besin değerini fasulyedeki nişasta miktarını ölçerek belirliyor. Suzan besin değerini, bitkinin aldığı güneş ışınlarının, karbondioksitin ve bitkiye verilen su miktarının etkileyeceğini düşünüyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada Suzan'ın sınavabileceğini bir hipotezdir?

- a) Bitki ne kadar fazla karbondioksit alırsa o kadar çok nişasta üretir.
- b) Bitki ne kadar fazla nişasta üretirse o kadar çok güneş ışığına ihtiyaç duyar.
- c) Bitki ne kadar fazla su alırsa o kadar çok karbondioksite ihtiyaç duyar.
- d) Bitki ne kadar fazla güneş ışığı alırsa o kadar çok karbondioksit üretecektir.

Soru 17, 18, 19 ve 20'yi aşağıdaki araştırmaya göre cevaplayınız.

Kemal su içerisinde çözünen şeker miktarına suyun sıcaklığının etkisi olup olmadığını bulmak istiyor. 4 özdeş cam kabın her birine 50'şer mL su koyuyor ve kaplardaki suların sıcaklıklarını sırasıyla 0, 50, 75 ve 95 °C olacak şekilde ayarlıyor. Daha sonra karıştırmak suretiyle her kapta çözebildiği kadar şeker ekliyor.

17) Bu araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a) Daha fazla karıştırmak daha fazla miktarda şeker çözünmesine neden olur.
- b) Daha fazla şekerin çözünmesi çözeltinin tadının daha tatlı yapar.
- c) Sıcaklık daha yüksek olursa çözünen şeker miktarı daha fazla olur.
- d) Kullanılan suyun miktarı daha fazla olursa sıcaklık daha yüksektir.

18) Bu araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a) Her kapta çözünen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

19) Bu araştırmada bağımlı değişken nedir?

- a) Her kapta çözünen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

20) Bu araştırmada bağımsız değişken nedir?

- a) Her kapta çözünen şeker miktarı
- b) Her kaba konan su miktarı
- c) Su koyulan kapların sayısı
- d) Suyun sıcaklığı

21) Bir fide üreticisi firmanın müdürü, seracıların artan ihtiyaçlarını karşılamak için domates fidesi üretimini artırmak istiyor. Müdür domates tohumlarının birçok üretim kabına ekliyor. Müdürün sınamak istediği hipotez şöyledir: tohumlar ne kadar fazla nem alırsa o kadar fazla filizlenirler. Müdür bu hipotezi nasıl sınavabilir?

- a) Farklı miktarlarda su alan tohumların filizlenmesi için geçen günleri sayarak.
- b) Her sulamanın ertesi gün fidanların boyunu ölçerek.
- c) Farklı üretim kaplarındaki bitkilerin kullandıkları su miktarını ölçerek.
- d) Farklı üretim kaplarının her birine ekilen domates tohumlarını sayarak.

22) Bir çiftçi yetiştirdiği domates fidanlarına bir tür böceğin zarar verdiğini fark ediyor ve böceklerin domates fidanlarına verdiği zarardan kurtulmak istiyor. Bir arkadaşı zirai ilaç olarak "böcek kovucu" pudra kullanmasını tavsiye ederken, ilçe ziraat mühendisi "domates koruyucu" spreyi tavsiye ediyor. Çiftçi iki ilacı da alıyor. Bahçesindeki domates fidanlarından altı tanesini seçiyor ve bir hafta süreyle bu fidanlardan üç tanesini "böcek koruyucu" pudra ile, diğer üç tanesini de " domates koruyucu" sprey ile ilaçlıyor. Çiftçi bir hafta sonra ilaçladığı domates fidanlarının üzerlerindeki canlı olan böcekleri sayarak deneyi için veri topluyor.

Bu çalışmada kullanılan tarımsal ilaçların etkililiği nasıl ölçülmüştür?

- a) Kullanılan pudranın ya da spreyin miktarını ölçerek
- b) Bitkileri, pudraladıktan ya da spreyledikten sonra durumlarını belirleyerek
- c) Her fidandan domates miktarını ölçerek
- d) Bitkilerde kalan canlı böcekleri sayarak

23) Zeynep bir alevin belirli bir zaman diliminde ne kadar ısı enerjisi ortaya çıkardığını ölçmek istiyor. Bir beherdeki bir litre soğuk suyu bunsen beki yardımıyla on dakika ısıtıyor. Zeynep alevin ortaya çıkardığı ısı enerjisini nasıl ölçecektir?

- a) On dakika sonra suyun sıcaklığındaki değişimi kaydederek
- b) On dakika sonra suyun hacmini ölçerek

- c) On dakika sonra alevin sıcaklığını ölçerek
d) Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçerek

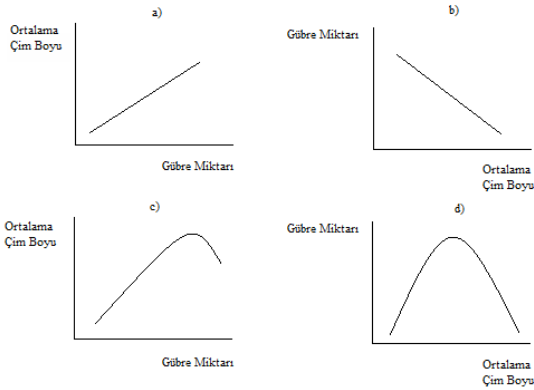
24) Mehmet bir tür yağın akışkanlık özelliğine sıcaklığın etkisini araştırmaktadır. Mehmet'in "hipotezi sıcaklık artarsa yağ daha hızlı akar" şeklindedir. Mehmet hipotezini nasıl sınavabilir?

- a) Yağı değişik sıcaklıklara kadar ısıtır ve kaptan boşalttıktan sonra kütlesi ölçer.
b) Farklı sıcaklıklarda pürüzsüz bir yüzeyde, yağın aşağı doğru akış hızını gözlemler.
c) Farklı eğim açılarında pürüzsüz bir yüzeyden yağın aşağı doğru kaymasını sağlar ve hızını gözlemler.
d) Farklı kalınlıklardaki yağın kaptan boşalması için geçen zamanı ölçer.

25) Bir araştırmacı yeni bir kimyasal gübreyi deniyor. Bu deneme için aynı genişlikte beş farklı alana değişik miktarlarda kimyasal gübre atıyor. Bir ay sonra her alandaki çimlerin ortalama boylarını ölçerek aşağıdaki tabloyu hazırlıyor.

Kimyasal Gübre Miktarı (kg)	Çimlerin Ortalama Boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Aşağıdaki grafiklerden hangisi tablodaki verileri temsil eder.



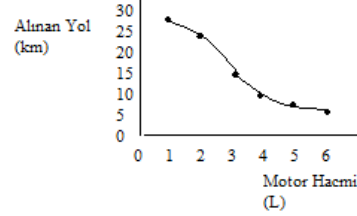
26) Bir biyolog şu hipotezi sınamaktadır; fareler ne kadar fazla vitamin alırsa o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin ne kadar hızlı büyüyeceklerini nasıl ölçebilir?

- a) Farelerin hızını ölçerek.
b) Farelerin yaptıkları egzersizlerin miktarını ölçerek.
c) Farelerin her gün ağırlığını ölçerek.
d) Farelerin yedikleri vitaminlerin ağırlığını ölçerek.

27) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptılar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

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

28) Bir grup öğrenci farklı motor hacimlerine sahip otomobillerin bir litre benzinle aldıkları yolları ölçüyor. Sonuçlar aşağıda görüldüğü gibidir.



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

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

29) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

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

30) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

31) Sizce araştırmada ölçülen (bağımlı) değişken hangisidir?

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

32) Sizce araştırmada değiştirilen (bağımsız) değişken hangisidir?

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

33) Bir öğrenci mıknatısların çekme kuvvetini araştırmaktadır. Öğrenci farklı büyüklüklerde ve şekillerde birçok mıknatısa sahiptir. Öğrenci her mıknatısın topladığı demir tozlarının miktarını ölçüyor. Bu deneyde mıknatısların çekme kuvveti nasıl tanımlanmıştır?

- a) Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b) Mıknatısın çektiği şeylerin ağırlığı ile.
- c) Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d) Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34) Bir hedefe farklı uzaklıklardan 25'şer atış yapıyor. Aşağıdaki tablo her uzaklıktan atılan 25 atıştan hedefe isabet edenlerin sayısını gösteriyor.

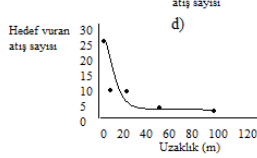
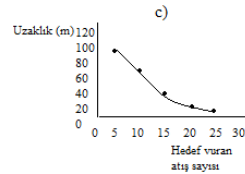
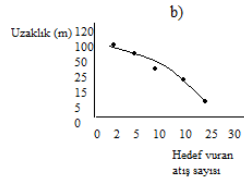
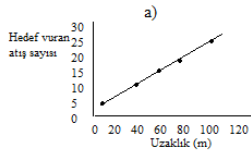
Hedefe olan uzaklık (m)	Hedefe isabet eden atışların sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

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

- a) Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b) Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c) Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d) Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

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

- a) TV'nin açık kaldığı süre.
- b) Elektrik sayacının yeri.
- c) Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d) A ve C



EK-C: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanma İzni

Subject: Re: Bilimsel süreç becerileri testi- izin
To: Tuğba Ecevit

Date: 05/09/16 04:21 PM
From: Ömer GEBAN

Tuğba

Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni kullanabilirsiniz. Kolşay gelsin.

Ömer Geban

On 08 May 2016, at 15:02, Tuğba Ecevit <tubaeevit@hacettepe.edu.tr> wrote:

İyi günler Ömer Hocam,

Geliştirdiğiniz "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ni izin verirseniz çalışmamda kullanmak istiyorum.

Saygılarımla,
Doktora öğrencisi, Tuğba ECEVİT.
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü

EK-Ç: UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

MADDELER	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Benimle aynı fikirde olmasalar bile, başkalarının fikirlerini dikkatlice dinlerim.					
2. Problemleri çözmek için fırsatlar ararım.					
3. Pek çok konuya ilgi duyarım.					
4. Pek çok konu hakkında bilgi edinmekten hoşlanırım.					
5. Çok çeşitli konuları birbiriyle ilişkilendirebilirim.					
6. Bir öğrenme ortamındayken pek çok soru sorarım.					
7. Zor sorulara cevap aramaktan hoşlanırım.					
8. İyi bir problem çözücüyüm.					
9. Sorunları çözerken, mantıklı bir sonuca ulaşabileceğimden eminim.					
10. Bir konu hakkında iyi bilgilendirilmiş olmak önemlidir.					
11. Problem çözmeyi severim.					
12. Ön yargılarımın kararlarımı etkilemesine izin vermeden, gerçekleri göz önünde bulundurmaya çalışırım.					
13. Çeşitli sorunları çözmek için sahip olduğum bilgileri kullanabilirim.					
14. Okulda olmadığım zamanlarda bile öğrenmekten hoşlanırım.					
15. Fikirlerime katılmayan insanlarla da iyi geçinebilirim.					
16. Anlatmak istediğimi açık ve net bir şekilde ortaya koyabilirim.					
17. Bir çözümü açıklamaya çalışırken doğru sorular sorarım.					
18. Sorunları açık ve net bir şekilde ortaya koyarım.					
19. Önyargılarımın düşüncelerimi etkiliyor olabileceğini göz önünde bulundururum.					
20. Doğruya ulaşmak bana rahatsızlık verse bile, bunun için çabalarım.					
21. Bir konuda doğruyu elde edene kadar, o konu üzerinde çalışmaya devam ederim.					
22. Problemin doğru yanıtını bulmak için bildiğim yolların dışına çıkarım.					
23. Problemlere birden fazla çözüm yolu bulmaya çalışırım					
24. Bir karara varırken pek çok soru sorarım.					
25. Çoğu problemin birden çok çözüm yolu olduğuna inanırım.					

EK-D: UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Kullanma İzni

Subject: Re: Eleştirel Düşünme Ölçeği kullanma izni
To: Tuğba Ecevit -
Cc: Hülya Erteş -

Date: 02/25/16 06:53 PM
From: Ahmet İlhan Şen -
Reply To: alihan@hacettepe.edu.tr -
Sender: ahmetilhan@gmail.com -

Merhaba Tuğba, "UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğini Türkçeye Uyarlama Çalışması" ölçeğinizi kaynak göstermek suretiyle kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar dilerim.

Prof. Dr. Ahmet İlhan Şen

University of Hacettepe

Faculty of Education

Department of Secondary Science and Mathematics Education (Physics Education)

06800 Beytepe-Ankara / Turkey

Tel: (0312) 2978615

Fax: (0312) 299 2083 / 2978600

http://www.egitim.hacettepe.edu.tr/html/OzGecmis_ozgecmis_ahmetilhanen.html

25 Şubat 2016 16:27 tarihinde Tuğba Ecevit <tubaecavit@hacettepe.edu.tr> yazdı:

Merhaba Ahmet İlhan Hocam,

Ben, Tuğba ECEVİT, Hacettepe Üniversitesi'nde Fen Eğitimi alanında doktora yapıyorum.

Sizin "UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğini Türkçeye Uyarlama Çalışması" çalışmanıza ulaştım.

Çalışmamda uyarlamasını yaptığımız "Eleştirel Düşünme Ölçeği" ni izniniz dahilinde kullanmak istiyorum.

Şimdiden ilginiz için teşekkür ederim.

Saygılarımla, Tuğba.

EK-E: Üst Biliş Farkındalık Ölçeği

	Maddeler	Hiç Bir Zaman	Nadiren	Sık Sık	Genellikle	Her Zaman
1	Amaçlarıma ulaşip ulaşamadığımı düzenli olarak kontrol ederim.	1	2	3	4	5
2	Bir problemi cevaplamaadan önce birkaç alternatif düşünürüm.	1	2	3	4	5
3	Gerekirse önceden kullandığım stratejileri tekrar denerim.	1	2	3	4	5
4	Zamanın yeterli olması için öğrenme sırasında kendimi hızlandırırım.	1	2	3	4	5
5	Zihinsel anlamda güçlü ve zayıf yönlerimin farkındayım.	1	2	3	4	5
6	Bir göreve başlamadan önce onu öğrenmem için nelere ihtiyacım olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5
7	Bir sınavdan çıkınca alacağım notu tahmin edebilirim.	1	2	3	4	5
8	Bir öğrenme görevine başlamadan önce özel amaçlar belirlerim.	1	2	3	4	5
9	Önemli bir bilgiyle karşılaştığımda çalışma tempomu yavaşlatarak o bilgiye odaklanırım.	1	2	3	4	5
10	Bir şeyi öğrenebilmek için ne tür bilgilerin önemli olduğunu anlayabilirim.	1	2	3	4	5
11	Bir problemi çözerken tüm alternatifleri dikkate alıp almadığımı kendime sorarım.	1	2	3	4	5
12	Bilgiyi organize etmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
13	Önemli bilgilere dikkatli biçimde odaklanırım.	1	2	3	4	5
14	Kullandığım her öğrenme stratejisini için özel bir amacım vardır.	1	2	3	4	5
15	Konuyla ilgili önceden bir şeyler bildiğim zaman daha iyi öğrenirim.	1	2	3	4	5
16	Öğretmenimin benden neyi öğrenmemi beklediğini bilirim.	1	2	3	4	5
17	Bilgileri hatırlamada iyiyimdir.	1	2	3	4	5
18	Duruma bağlı olarak farklı öğrenme stratejileri kullanırım.	1	2	3	4	5
19	Bir işi bitirdikten sonra daha kolay bir yolu olup olmadığını kendime sorarım.	1	2	3	4	5
20	Ne kadar iyi öğrendiğimi kontrol edebilirim.	1	2	3	4	5
21	Önemli ilişkileri anlayabilmek için yaptığım işleri düzenli olarak gözden geçiririm.	1	2	3	4	5
22	Çalışmaya başlamadan önce öğreneceğim materyal hakkında kendime sorular sorarım.	1	2	3	4	5
23	Bir problemi çözmek için farklı yollar düşünür ve bunlardan en iyisini seçerim.	1	2	3	4	5
24	Çalışmamı tamamladıktan sonra öğrendiklerimi özetlerim.	1	2	3	4	5
25	Bir şeyi anlamadığım zaman diğerlerinden yardım isterim.	1	2	3	4	5
26	İhtiyacım olan bilgiyi öğrenmek için kendimi motive edebilirim.	1	2	3	4	5
27	Çalışırken ne tür stratejiler kullandığının farkında olurum.	1	2	3	4	5
28	Herhangi bir çalışma yaparken yararlı stratejileri araştırırım.	1	2	3	4	5
29	Yetersizliklerimi telafi etmek için zihinsel anlamda güçlü yönlerimi kullanırım.	1	2	3	4	5
30	Yeni bilginin anlam ve önemine odaklanırım.	1	2	3	4	5
31	Bilgiyi daha anlamlı hale getirmek için örnekler oluştururum.	1	2	3	4	5
32	Bir şeyi ne kadar anlayabildiğim hakkında iyi karar veririm.	1	2	3	4	5
33	Kendimi yararlı stratejileri otomatik olarak kullanırken bulurum.	1	2	3	4	5
34	Çalışma sırasında anlayıp anlamadığımı kontrol etmek için düzenli olarak ara veririm.	1	2	3	4	5
35	Hangi stratejilerin daha yararlı olacağını bilirim.	1	2	3	4	5
36	Çalışmalarımı tamamlamadan önce amaçlarıma daha başarılı biçimde nasıl ulaşabileceğimi kendi kendime sorarım.	1	2	3	4	5
37	Öğrenmemi kolaylaştırması için resim veya diyagramlar çizerim.	1	2	3	4	5
38	Bir problemi çözdükten sonra bütün seçenekleri gözden geçirip geçirmedığımı kendime sorarım.	1	2	3	4	5
39	Yeni bilgileri anlayabileceğim şekle dönüştürmeye çalışırım.	1	2	3	4	5
40	Bilgiyi kavrayamadığım durumlarda kullandığım stratejileri değiştiririm.	1	2	3	4	5
41	Öğrenmeye yardımcı olması için metni bütün halinde ele alırım.	1	2	3	4	5
42	Bir göreve başlamadan önce talimatları dikkatlice okurum.	1	2	3	4	5
43	Okuduğum şeylerin önceden bildiklerimle ilgili olup olmadığını kendime sorarım.	1	2	3	4	5
44	Kafam karıştığında varsayımlarımı tekrar değerlendiririm.	1	2	3	4	5
45	Amaçlarıma en başarılı biçimde ulaşmak için zamanımı organize ederim.	1	2	3	4	5
46	İlgi duyduğum konuları daha iyi öğrenirim.	1	2	3	4	5
47	Ders çalışırken yapacağım çalışmaları küçük adımlara ayırırım.	1	2	3	4	5
48	Özel anlamlardan daha çok genel anlamlara odaklanırım.	1	2	3	4	5
49	Yeni bir şey öğrenirken nasıl daha iyi öğrenebileceğime ilişkin kendime sorular sorarım.	1	2	3	4	5
50	Çalışmamı tamamladıktan sonra olabildiğince iyi öğrenip öğrenmediğimi sorgularım.	1	2	3	4	5
51	Eğer yeni bilgiyi anlayamazsam çalışmayı bırakıp başa dönerim.	1	2	3	4	5
52	Kafam karıştığında başa dönerek tekrar okurum.	1	2	3	4	5

EK-F: Üst Biliş Farkındalık Ölçeği Kullanma İzni

Subject: Re: Üst bilişsel farkındalık ölçeği- istek-izin
To: Tuğba Ecevit

Date: 03/22/16 10:17 AM
From: Ahmet Akın

Tuğba hanım ölçek ektedir iyi çalışmalar dilerim

Doç. Dr. ahmet akın

22 Mar 2016 01:00 tarihinde "Tuğba Ecevit" <tbaecevit@hacettepe.edu.tr> yazdı:

Merhaba Ahmet Hocam,

Ben Tuğba Ecevit, Hacettepe Üniversitesi'nde Fen Eğitimi alanında doktora yapıyorum.

Sizin "The validity and reliability of the Turkish version of the metacognitive awareness inventory" adlı çalışmanıza ulaştım.

Sizden ricam uyarlamasını yapmış olduğunuz "Üst bilişsel farkındalık ölçeğini" çalışmamda kullanmam için gönderebilirsanız çok sevinirim.
İlginiz için şimdiden teşekkür ederim.

Saygı ve Selamlarımla, Tuğba.

EK-G: Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Testi

BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER TESTİ

Açıklama: Aşağıdaki sorulardaki şıklardan size en doğru geleni belirleyip sadece cevap kâğıdında işaretleyiniz. Bu testten size bir not verilmeyecek ve ders notlarınız etkilenmeyecektir. Lütfen soruları dikkatlice okuyarak hepsini cevaplayınız, boş bırakmayınız.

1- Bilim ile ilgili aşağıdaki ifadelerden sizce doğru olanı işaretleyiniz.

- a) Bilim, fen ve teknoloji dersinde gördüğümüz bilgilerden ibarettir.
- b) Bilim, geliştirilen yeni teknolojiler ve icatlardır.
- c) Bilim, hiçbir zaman yüzde yüz kesin doğru bilgi üretmez, fakat geçerli ve güvenilir bilgiler üretir.

2- Sizce aşağıdakilerden hangisi gerçek deney ve gözlemlere dayalıdır ve bir bilim dalıdır?

- a) Ufoloji (gökyüzünde görülen ve UFO diye tabir edilen bilinmeyen nesnelere ve uzaylıları inceler).
- b) Biyoloji (canlıları, canlı yapısını ve davranışlarını inceler).
- c) Türkçe (Türkçe dilinin kurallarını, kullanımını, yazılmasını ve okunmasını inceler).

3- Sizce aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel bir çalışmayı ifade etmektedir?

- a) Bir yıldızın nasıl oluştuğunu gösteren, verilere dayalı bir bilgisayar modelinin yapılması
- b) Yeni model bir otomobilin tasarımının yapılması
- c) Grip hastalığının nasıl yayıldığını öğrenmek için internette araştırma yapılması

4- Bilimsel bilgi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden sizce hangisi doğrudur?

- a) Bilimsel bilgi objektiftir, kişiden kişiye farklılık göstermez.
- b) Bilimsel bilgiler (teori, yasa, hipotez vb.) yeni çalışmalar ve verilerle değişebilir.
- c) Bilimsel bilgileri elde etmenin tek bir yolu vardır, o da bilimsel metottür.

5- Fen ve teknoloji dersinde öğrendiğiniz bilgilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine katılıyorsunuz?

- a) Fen ve teknoloji kitaplarındaki bilgiler yılların bilimsel bilgi birikimini ifade eder ve bundan sonra pek değişmez.
- b) Tablet bilgisayar, akıllı telefon gibi yeni icatların olması kitaplarda okuduğumuz bilgilerin de bir gün değişeceğini gösterir.
- c) Fen ve teknoloji kitaplarındaki bilgiler güvenilir ve geçerli bilgilerdir fakat bu ilerde hiç değişmeyecekleri anlamına gelmez.

6- Sizce bilim insanları araştırma ve deneyler yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

- a) Bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaları çalıştıkları alana göre değişir.
- b) Bilim kişiden kişiye değişmez, bu nedenle bilimsel çalışmalar hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilenmez.
- c) Bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını bilimsel çalışmalarda kullanırlar ve bu nedenle bazen farklı farklı sonuçlara ulaşırlar.

7- Tüm maddelerin atomlardan meydana geldiği bilinmektedir. Fakat atomların içyapısı çok güçlü elektron mikroskopuyla dahi görülemeyecek

kadar küçüktür. Bilim insanlarının atom hakkında elde ettikleri bilgilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine katılıyorsunuz?

- a) Atomu göremediğimize göre, günümüzde atomun yapısı ile ilgili yapılan çizimler ve modeller tam doğru olmayabilir.
- b) Atomun yapısı ile ilgili bilgiler uzun zamanda yapılan çalışmalarla elde edilmiş ve günümüzde tam olarak kesinleşmiştir.
- c) Atomun yapısı, ancak gelecekte içyapısını gösterecek güçte mikroskoplar yapılabilsen anlaşılır, aksi takdirde atomla ilgili bir şey bilemeyiz.

8- Dinozorlar uzun bir süre dünyada yaşamış ve 65 milyon yıl önce yok olmuşlardır. T-Rex en bilinen yırtıcı dinozorlardan biridir. Sizce bilim insanları T-Rex gibi dinozorların gerçekten var olduklarından ve gerçek görünüşlerinden ne kadar emin olabilirler?

- a) Bulunan fosil ve kemik parçaları sayesinde dinozorların varlığından ve görünüşlerinden kesin emin olabiliyorlar.
- b) Kemikleri birleştirerek bir dinozorun vücut şeklini tahmin edebilirler ama gerçek görünümünü kesin bilemezler.
- c) Dinozorların resim, maket, film ve belgeselleri yapıldığına göre bilim insanları neye benzediklerinden emindirler.

9- Türkiye depremlerin sıkça yaşandığı bir ülkedir. Yapılan çalışmalar sonunda bilim insanları yakın gelecekte İstanbul çevresinde bir deprem olabileceğini öne sürmektedirler. Fakat bu depremin zamanı ve şiddeti konusunda farklı görüşler ifade etmişlerdir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

- a) Bu konuyla ilgili geçerli bir teori olmadığı için farklı fikirdedirler.
- b) Bir araya gelip üzerinde yeterince tartışmadıkları için farklı fikirdedirler.
- c) Alanları, imkânları, tecrübeleri, bilgi ve düşünceleri farklı olduğu için farklı fikirdedirler.

10- Cep telefonu gibi bazı teknolojik gelişmelerin kanserle ilişkisi tartışılmaktadır. Bu konularda yapılan çalışmalar çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bazı araştırmacılar cep telefonlarının fazla kullanımı kanser riskini artırır diye sonuç bildirirken, bazıları kanser riski ile cep telefonları arasında bir ilişki bulamamışlardır. Bu çelişkili durumun sebebi sizce nedir?

- a) Bu tür çelişkiler araştırmaların ilk safhalarında olabilir, fakat araştırma ilerledikçe kesinlikle ortadan kalkar.
- b) Bilim insanlarının yöntemleri, yargıları ve yorumları, farklı olabilir ve bu nedenle farklı sonuçlara ulaşmış olabilirler.
- c) Bilim objektiftir, bu tür çelişkiler olmaması gerekir. Dolayısıyla bu konuda yapılan çalışmalardan biri doğru, diğeri yanlıştır.

11- Okulunuzda fen ve teknoloji derslerinde kullandığınız çeşitli modeller vardır (mesela insanların iç organlarını gösteren model, hücre yapısını gösteren model, DNA modeli gibi). Bilim insanları da doğayı incelerken modeller kullanırlar. Bu modeller sizce gerçeği ne kadar yansıtır?

- a) Bu modeller fen konularını anlamamıza yardımcı olan araçlardır, fakat gerçek değil, gerçeğin basitleştirilmiş halleridir.
- b) Çok karmaşık sistemlerin modelleri gerçeği yansıtmayabilir ama basit şeylerin modelleri gerçeği yansıtır.
- c) Bu modeller iyi hazırlanmışsa gerçeği yansıtır.

- 12- Sizce bilim insanları araştırmalarının hangi safhasında/safhalarında (örneğin planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, yorumlama, sonuçları rapor etme vb.) hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar?
- Bir araştırmanın tüm safhaları farklı yollarla yapılabilir ve hepsinde hayal gücü ve yaratıcılık rol oynayabilir.
 - Hayal gücü ve yaratıcılık belki bilimsel bir araştırmayı planlarken rol oynayabilir ama bunun dışında bir önemi yoktur.
 - Hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hiçbir safhasında kullandıklarını düşünmüyorum.

13- Bilim ile ilgili aşağıdaki ifadelerden sizce hangisi doğrudur?

- Bilim, kesin doğru bilgiler üretir.
- Bilim, yapılan birçok çalışma sonucunda tek gerçeğe ulaşmamızı sağlar.
- Bilim, deneyler, gözlemler ve bunlara dayalı mantıksal çıkarımlara dayanır ve güvenilir bilgi sağlar.

14- Aşağıdakilerden hangisi sizce deney ve gözleme dayalı bilimsel bir alandır?

- Matematik (sayılar, şekiller, geometri, dört işlem, fonksiyonlar gibi konuları inceler).
- Kimya (maddeleri, maddelerin özelliklerini ve değişimlerini inceler).
- Tarih (geçmişte yaşanmış veya var olmuş olaylar, insanlar, kurumlar ve bunların ilişkilerini inceler).

15- Sizce aşağıda yapılanlardan hangisi bilimsel bir çalışmadır?

- Bir ilacın kansere etkisini bulmak için kobaylar üzerinde kontrollü deney yapılması
- Çözümü zor bir matematik probleminin çözülmesi
- Genetik kopyalama gibi bilimsel konularda eğitici televizyon programlarının yapılması

16- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sizce bilimsel bilgi ile ilgili doğru bir ifadedir?

- Bilimsel bilgiler deneylerle kesin olarak kanıtlanmış bilgilerdir.
- Bilimsel bilgiyi diğer bilgilerden ayıran özellik test edilebilir olmasıdır.
- Bilimsel bilgilerin tümü zamanla doğrulanarak yasa niteliğini alır.

17- Sizce aşağıdaki ifadelerden hangisi fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilgilerle ilgili doğru bir ifadedir?

- Fen ve teknoloji kitaplarına giren bilgiler kesinleşmiş bilgilerdir, kesinleşmeyen bilgiler zaten bu kitaplarda olmaz.
- Ders kitaplarındaki bilgilerin bazıları gelecekte değişebilir ama yasalaşmış olan bilgiler değişmez.
- Fen kitaplarındaki tüm bilgilerin gelecekte değişmesi ihtimali olabilir.

18- Bilim insanları yaptıkları araştırma ve deneylerde hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını sizce kullanırlar mı?

- Bazı bilim insanları çalışmalarında diğerlerinden daha iyi sonuçlar elde ederler ve bunda hayal güçleri ve yaratıcılıkları rol oynar.
- Bilim insanları bilimsel metodu kullandıkları sürece hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmalarına gerek yoktur.
- Hayal gücü ve yaratıcılık muğlak kavramlardır ve bu nedenle bilimde yerleri yoktur.

19- Atomlar tüm maddelerin yapı taşıdır, fakat atomların içyapısını görmek mümkün değildir. Bu durumda, bilim insanlarının atomla ilgili bilgileri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine katılıyorsunuz?

- Atomun resimleri çizilebildiğine ve modelleri yapılabildiğine göre atomun yapısı tam olarak bilinmektedir.
- Atomlar çok küçük olsalar bile bilim insanları yaptıkları deneylerle atomun gerçek yapısını keşfetmişlerdir.
- Atomları görmek mümkün olmasa bile, yapılan deney ve gözlemlerle yapıları hakkında bilgiler edinilebilir.

20- Dinozorlar uzun bir süre dünyada yaşadıkdan sonra 65 milyon yıl önce yok olmuşlardır. Bilim insanlarının dinozorların gerçek görünümülerinden ne kadar emin olduklarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisine katılıyorsunuz?

- T-Rex gibi çok bilinen ve birçok kemikleri bulunan dinozorların görünümü hakkında bilim insanları emin olabilirler.
- Kemik ve fosil bulgusu, biraz da hayal gücüyle dinozorların görünümülerine ilgili ancak yorum yapabilirler.
- Gelişen teknoloji sayesinde dinozorların gerçek görünümülerini bugün olmasa bile gelecekte bir gün kesin olarak belirleyebilirler.

21- Türkiye'den birçok deprem yaratan fay hattı geçmektedir. Depremle ilgili yapılan çalışmalar sonunda bilim insanları yakın gelecekte Marmara Denizinde bir deprem olabileceğini öne sürmektedirler. Fakat bu depremin zamanı ve şiddeti konusunda farklı görüşler ifade etmişlerdir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirderirler?

- Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri farklıdır ve bu nedenle bir konuda farklı görüşler her zaman olur.
- Deprem araştırmaları nispeten yeni olduğu için farklı fikirderirler.
- Yeterli sayıda sismograf (deprem şiddetini ölçen alet) olmadığı için farklı fikirderirler.

22- Cep telefonlarının fazla kullanımının kansere neden olup olmadığı tartışılmaktadır. Bazı araştırmacılar cep telefonlarının fazla kullanımını kansere neden olabilir derken, bazıları kanser riski ile cep telefonları arasında bir ilişki bulamamışlardır. Bu çelişkili durumun sebebi sizce nedir?

- Bilim insanları topladıkları verileri karşılaştırıp tartırırlarsa her zaman aynı sonuçlara ulaşırlar ve çelişkileri ortadan kaldırırlar.
- Bilim insanlarının bir konuda farklı sonuçlara ulaşması normaldir. Yeni çalışmalar bu sonuçlardan birisini daha çok destekleyebilir.
- Bilim insanları bilimsel yöntemi doğru bir şekilde uygularlarsa aynı sonuçlara ulaşırlar ve bu tür çelişkiler olmaz.

23- Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan hücre modeli, DNA modeli, atom modeli gibi modeller vardır. Bilim insanları da doğayı incelerken çeşitli modeller üretirler ve kullanırlar. Bu modeller sizce gerçeği ne kadar yansıtır?

- Okullarda kullanılan modeller basit olabilir ama bilim insanlarının yaptıkları modeller gerçeği tam olarak yansıtır.
- Eğer detaylara yeterince dikkat edilirse yapılan modeller gerçeğe tam uygun olur.
- Modeller onları hazırlayanların bilgileri, varsayımları, yaratıcılıkları ve imkânları ölçüsünde sınırlıdır, hiçbir zaman gerçeği tam yansıtmaz.

24- Sizce bilim insanları araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, yorumlama, sonuçları rapor etme gibi safhalarının hangisinde/hangilerinde kullanırlar?

- Bilim insanları araştırmalarının her safhasında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını az veya çok kullanırlar.
- Hayal gücü ve yaratıcılık bilimden ziyade teknoloji alanındaki araştırmalarda ve yeni ürünler geliştirmede kullanılır.
- Bilimsel metodun ne olduğu bellidir ve bunun uygulanmasında hayal gücü ve yaratıcılığa gerek yoktur.

EK-Ğ: Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Testi Kullanma İzni

Tuğba Ecevit <tubaecevit@gmail.com>
Alıcı: Yalcin Yalaki <yyalaki@gmail.com>

4 Mart 2016 19:02

Merhaba Yalçın Hocam,

Tez çalışmamda kullanmak için bilimin doğasını ölçmeye yönelik ölçekleri inceliyorum. Sizin geliştirmiş olduğunuz Biltest'i ve ölçek hakkında bilgi gönderebilir misiniz?

Saygılarımla, Tuğba.

Yalcin Yalaki <yyalaki@gmail.com>
Alıcı: Tuğba Ecevit <tubaecevit@gmail.com>

5 Mart 2016 00:13

Tugba Merhaba,

Biltest ve ilgili sözlü bildiri ekte gönderiyorum. Çalışmanın makale yazım süreci devam ediyor.

İyi çalışmalar,


[Alıntılanan metin gizlendi]

--

Dr. Yalcin Yalaki
Hacettepe University,
Faculty of Education,
Department of Primary Education,
Ankara, Turkey
<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~yyalaki/>

2 eklenti

 **Biltest_Son_2014.pdf**
80K

 **UFBMEK 1.pdf**
98K

EK-H: Öğrenme-Öğretme Anlayışları Ölçeği

MADDELER	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Bir öğretmen için öğrencilerinin hislerini anlamak önemlidir.					
2. Öğretim, öğrencileri bilgiyi keşfetmeye cesaretlendirmek değil, öğrencilere doğru ve tam bilgi sağlamaktır.					
3. Öğrenme demek, öğrencilerin keşfetmek, tartışmak ve düşüncelerini ifade etmek için bol fırsatlara sahip olmaları demektir.					
4. İyi sınıflar öğrencileri düşünmeye ve birbirleriyle etkileşmeye teşvik edecek demokratik ve özgür bir atmosfere sahiptir.					
5. Öğrenme, öğretmenin öğrettiklerini hatırlamak demektir.					
6. Etkili öğretim, öğrencileri daha fazla tartışmaları ve etkinliklere katılmaları için cesaretlendirir.					
7. Öğretme için geleneksel ders verme yöntemi en iyi yöntemdir. Çünkü daha fazla bilgi içermektedir.					
8. Öğretme, basitçe ders konularını anlatmak, sunmak ve açıklamaktır.					
9. İyi öğretim, sınıfta en çok öğretmen konuştuğunda olur.					
10. Öğrenme, aslında tekrar ve uygulamadan oluşur.					
11. Öğrencilerin fikirleri önemlidir ve bu fikirler üzerinde dikkatle durulmalıdır.					
12. Öğretmenler öğrencilerin yaptıkları şeyler üzerinde daima kontrol sahibi olmalıdır.					
13. Bir öğretmenin başlıca görevi öğrencilere bilgi vermek, onlara tekrarlar ve uygulamalar yaptırmak ve ne hatırladıklarını test etmektir.					
14. Ders süresince öğrencilerin ilgisini ders kitapları üzerinde tutmak önemlidir.					
15. Her çocuk biriciktir ya da özeldir ve kendine özel gereksinimlerine uygun bir eğitim alma hakkına sahiptir.					
16. İyi öğrenciler derste sessiz olurlar ve öğretmenin öğrettiklerinin takip ederler.					
17. Öğretimin odağı bilgi alışverişi değil, öğrencilerin kendi deneyimleri ile bilgiyi yapılandırmalarına yardım etmektir.					
18. En iyisi öğretmenlerin sınıfta olabildiği kadar çok otorite uygulamalarıdır.					
19. Farklı öğrencilere farklı amaçlar ve beklentiler uygulanmalıdır.					
20. Öğrenme esas olarak, olabildiği kadar çok bilgiyi özümlemeyi içerir.					
21. Öğrencilerin kontrol altında tutulmaları için daima azarlanmaları gerekir.					
22. İyi öğretmenler, yanıtları kendi başlarına düşünüp bulmaları için öğrencilerini daima cesaretlendirirler.					
23. Bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yanlış öğrendikleri kavramları kendi kendilerine düzeltmelerini sağlamak değil, öğretmenin hemen düzeltmesidir.					
24. Öğrenciler kontrol altına alınmadıkça, öğrenme gerçekleşmez.					
25. İyi öğretmenler daima öğrencilerinin kendilerini önemli hissetmelerini sağlarlar.					
26. Öğretmeyi öğrenmek, basitçe ders anlatanların fikirlerini sorgulamadan uygulamak demektir.					
27. Bir şeyi daha sonra hatırlayabildiğimde onu gerçekten tam öğrenmişimdir.					
28. Öğretim, öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklara uyacak kadar esnek olmalıdır.					
29. Bir öğretmenin başlıca rolü, öğrencilere bilgi aktarmaktır.					
30. Öğrencilere fikirlerini ifade etmeleri için pek çok fırsat verilmelidir.					

EK-I: Öğrenme-Öğretme Anlayışları Ölçeği Kullanma İzni

Subject: RE: Öğrenme öğretme anlayışları ölçeği izin
To: Tuğba Ecevit -
Date: 11/02/15 01:43 PM
From: Ayşe Aypay -
Öğretme ve Öğrenme A... (44kB)*

Merhaba Tuğba,
Çalışmada kullanmak istediğin ölçek formu ektedir. Kolay gelsin.

Doç. Dr. Ayşe AYPAY
Eskisehir Osmangazi Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Meselik Kampüsü 26480
Eskisehir, Türkiye
E-mail: ayseaypay@hotmail.com
Tel : +90 (222) 239 3750/1654
Faks : +90 (222) 229 3124

Date: Thu, 29 Oct 2015 23:19:29 +0200
From: tubaecevit@hacettepe.edu.tr
Subject: Öğrenme öğretme anlayışları ölçeği izin
To: ayseaypay@hotmail.com

Merhaba Ayşe Hocam,

öğretmen adaylarının öğrenme ve öğrenme anlayışlarını belirlemek üzere Chan ve Elliot (2004) tarafından geliştirilmiş Aypay (2011) tarafından Türkçeye uyarlanması ve geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan "Öğretme ve Öğrenme Anlayışları Ölçeği",

ölçeğinizi izniniz olursa çalışmamda kullanmak istiyorum.

Saygılarımla, Tuğba ECEVİT:
Hacettepe Üniversitesi
İlköğretim Bölümü
Fen Eğitimi Anabilim Dalı

EK-İ: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Problem Durumu: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Alt Problemler:

1.Alt problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretme sürecine dair görüşleri nelerdir?

2.Alt problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının katkısı ile ilgili görüşleri nelerdir?

3.Alt problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaları öğretmen olduklarında kullanmaya yönelik düşünceleri nelerdir?

Sevgili Öğretmen Adayımız

Fen okuryazarlığı dersi kapsamında 14 hafta boyunca yapmış olduğunuz argümantasyona destekli Araştırma-Sorgulamaya dayalı etkinliklere yönelik görüşlerinizi almak istiyorum. Bu görüşmeye katılmanız tamamen gönüllük esastır. Görüşme sürecinde söylediklerinizin tümü gizli tutulacaktır ve sadece bu araştırmada kullanılacaktır. Araştırma sonuçlarında adınız geçmeyecektir. Çalışma öncesinde sormak istediğiniz sorular varsa yanıtlayabilirim. Bu görüşmenin yaklaşık 1 saat süreceğini tahmin ediyorum. Çalışma sonrasında, çalışma sonuçları ile ilgili bilgi almak isterseniz eğer bana telefon ya da e-posta ile ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katkılarınız için teşekkür ediyorum.

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

Tuğba ECEVİT, Doktor Adayı.

fitnat@hacettepe.edu.tr

tubaecevit@hacettepe.edu.tr

GÖRÜŞME SORULARI

ÖZGEÇMİŞ/DEMOGRAFİK SORULAR

1. Kendinizi kısaca tanıtabilir misiniz?

Sondalar: Kaçınıcı sınıfta öğrenim görmektesiniz? Kaç yaşındasınız? Liseyi hangi tür lisede okudunuz?

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ

1. Alt Problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretme sürecine dair görüşleri nelerdir?

1. Bu derste neler yaptınız?

Sondalar: Bilgi(anlama, kavrama, kalıcı öğrenme, somutlaştırma), Beceri(araştırma becerileri, üst düzey düşünme becerileri), Duyuş (tutum, motivasyon, özgüven), FTTÇ (Bilimin doğası anlayışı)

2. Bu süreçteki öğretmenin rolünü nasıl anlatırsınız?

3. Bu süreçteki öğrenci olarak sizlerin rolü neydi?

Sondalar: Mesela araştırma sorusu oluştururken ve deney tasarlarırken kontrolün ne derece sizde olduğunu düşünüyorsunuz?

4. Bu süreçteki öğretmen -öğrenci etkileşimi ve öğrenci-öğrenci etkileşimi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sondalar: Öğretmen mi daha aktifti? Öğrenci mi aktifti? İş birliğine dayalı öğrenme, akran öğretimi

FAYDA ve ETKİLİLİK

2. Alt Problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının katkısı ile ilgili görüşleri nelerdir?

1. Dersin 1. aşamasında yaptığımız büyük grup tartışmaların size ne gibi katkısı oldu?

Sondalar: Araştırma yapmaya teşvik etme, hayal gücü ve yaratıcılık geliştirme, düşündürme, görüş geliştirme,

2. Dersin 2. aşamasında yaptığınız deney tasarlama sürecinin size ne gibi katkıları olduğu düşünüyorsunuz?

Sondalar: kendi araştırma sorunuzu yazmanız ve bu sorunuza ait değişkenleri belirlemeniz öğrenmenize katkı sağladı mı? Deneyinizi kendiniz tasarlamanız hoşunuza gitti mi? Deney ve gözlem sonuçlarınızı tablo ve grafik şeklinde sunmanız sizin hangi becerileri geliştirmenize katkı sağladı?

3. Araştırmanız sırasında kullandığınız etkinlik raporu hakkında neler düşünüyorsunuz?

Sondalar: Hangi bölümü daha etkili buldunuz? Nedenlerini açıklayabilir misiniz? Hangi bölümde sıkıldınız? Neden açıklayabilir misiniz? Bu bölümün daha etkili hale getirilmesi için ne tavsiye edersiniz?

4. Etkinlik raporu hazırlamanın size faydası oldu mu? Ne gibi faydası ya da faydaları olduğunu düşünüyorsunuz?

5. Dersin 3. aşamasında araştırma sonuçlarınızı birbirinizle paylaşmanızın ve büyük grup tartışması yapılmasının ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsunuz?

6. Uygulamanın başlangıcı ile uygulama sonrasındaki durumunuzu düşünerek bu süreçteki gelişimizi nasıl anlatırsınız?

Alternatif: Bu dersin ilk haftalarındaki durumunuz ile dersin son haftasındaki durumunuzu düşündüğünüzde bu süreçteki gelişiminizi nasıl anlatırsınız?

Sondalar: Kalıcı izli öğrenme, üst düzey düşünme becerileri geliştirme, bilimsel süreç becerilerini geliştirme, bilimsel iletişim becerilerini geliştirme, Fen öğretimi öz-yeterlik inancı

7. Bu tür etkinliklerin ilköğretim öğrencileri için faydası olacağını düşünüyor musunuz? Sizce ne gibi faydaları olabilir?

Sondalar: Kalıcı izli öğrenmeye fayda, üst düzey düşünme becerileri geliştirmeye fayda, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye fayda, fene yönelik olumlu tutum, ilgi ve motivasyon geliştirmesine fayda,

8.Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişebilmesi için sizce hangi yaklaşım daha etkilidir? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayabilir misiniz? Sizin şimdiye kadar derslerinizde kullandığınız derslerinden farkı nedir?

Sondalar: Geleneksel yaklaşım, sunuş yolu, düz anlatım, öğretmen merkezli, Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşım, buluş yolu, öğrenci merkezli

TERCİH ETME/ETMEME

3.Alt Problem: Fen bilimleri öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma–sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmaya yönelik düşünceleri nelerdir?

1. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sizce avantajları nelerdir?

Alternatif: Bu yönteminin ne gibi faydaları olacağını düşünüyorsunuz?

2. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sizce dezavantajları nelerdir?

Alternatif: Bu yöntemi kullanırken ne tür sorunlar ile karşılaşabilirsiniz?

3. Öğretmen olduğunuzda derslerinizde argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanmayı düşünüyor musunuz? Evetse neden? Hayırsa neden?

4. Bu yöntemi derslerinizde kullanmak için gerekli yeterliklere sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?

Alternatif: Kendinizi bu yöntemi uygulamak için yeterli görüyor musunuz?

5.Fen teknoloji okuryazarlığı dersinde bu yöntem hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?

6. Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımın öğrenme ortamlarında kullanılmasını tavsiye eder misiniz? Eğer ederseniz nedenini açıklayabilir misiniz?

7. Arkadaşlarımızı veya ilerde zümrenizi bu yöntemi kullanmaları için ikna edebilir misiniz? Onları ikna etmek için bu yöntem hakkında ne söylersiniz?

EK-J: Yansıtıcı Değerlendirme Formu

2016-2017 GÜZ DÖNEMİ
FBÖ 470 FEN OKURYAZARLIĞI DERSİ

Yansıtıcı Değerlendirme Soruları

1. Bu dersin işlenişi hakkındaki düşünceleriniz nedir?
2. Dersin güçlü yönleri nelerdi?
3. Dersle ilgili neleri değiştirmek istersiniz? Nelerin geliştirilmesini istersiniz?
4. Bu dersin size fen öğretimi açısından katkıları neler oldu?
5. Arkadaşlarınıza bu dersi almalarını tavsiye eder misiniz?
6. Bu dersin içeriğinin önemini gelecek yıl bu dersi almak isteyen arkadaşlarınıza nasıl açıklarsınız?
7. Öğretmen olduğunuzda bu dersin hangi yönlerini kullanmayı düşünürsünüz?
(Hedef, içerik, ölçme değerlendirme yöntemi ve fen öğretim yaklaşımı açısından)

EK-K: Yansıtıcı Günlük Soruları

2016-2017 GÜZ DÖNEMİ FBÖ 470 FEN OKURYAZARLIĞI DERSİ

Yansıtıcı Günlük Soruları

1) Bu uygulamanın sonucunda

- a) Bilgi(kavram, olay, olgu, teori, yasa),
- b) Beceri (üst düzey düşünme becerileri; bilimsel süreç becerileri, bilimsel düşünme- Bilimin doğası anlayışı, analitik düşünme, eleştirel düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması),
- c) Duyuş (fen öğretimine yönelik tutum, motivasyon, değer, sorumluluk)

öğrendikleriniz ve tecrübeleriniz nelerdir?

2) Uygulama sürecinde karşılaştığınız problemlerin nedeni ve çözümü nedir?

3) Yaptığınız etkinliğin daha başarılı olması için daha farklı olarak neler yapılması gerektiğini (hazırlık süreci ve uygulama) düşünüyorsunuz? Neleri değiştirmelisiniz? Niçin?

4 Yaptığınız etkinliğin daha başarılı olması için daha farklı olarak hangi araç gereç ve materyalleri kullanılmalıdır?

Faydalı olması dileklerimizle...

EK-L: Fen Okuryazarlığı Ders İzlenesi

2016-2017 GÜZ DÖNEMİ FBÖ 470 FEN OKURYAZARLIĞI DERSİ İZLENESİ

Ders Sorumlusu: Prof. Dr. Fitnat KAPTAN,

Araştırmacı: Tuğba ECEVİT, Doktor Adayı

E-mail: tubaecevit@hacettepe.edu.tr

Amaç: İlköğretim fen bilimleri eğitimini önemi ve amacı, öğrenme-öğretme süreçlerini, argümantasyon destekli araştırma-sorgulama uygulamalarını ve bu süreçteki öğretmen ve öğrenci rollerini kapsamaktadır.

DERSİN KAPSAMI

Hafta	Tarih	Dersin Konusu	Rapor/Ödev
1. Hafta	5 Ekim	Dersin Tanıtımı Derse Giriş	Fen Bilimleri Öğretim Programı inceleme ödevi
2. Hafta	12 Ekim	Fen Okuryazarlığı Etkinlik 1: Fıstık maymun deneyi Soru sorma becerisi Fen öğretiminde konuşmanın önemi	Deney Tasarlama Ödevinin verilmesi
3. Hafta	19 Ekim	Etkinlik 2: Bay Yıldızın Ölümü, Hayaletli Ev İddia, Delil kavramları Etkinlik 3: Sera Etkisi Argümantasyonun Öğeleri	Deney Tasarlama ödevinin teslimi
4. Hafta	26 Ekim	Rapor Formatının Tanıtılması Kavram haritası hazırlama Yansıtıcı Günlük Soruları	
5. Hafta	2 Kasım	Etkinlik 4: Bir cismin suda yüzmeye ve batma durumlarının araştırılması	
6. Hafta	9 Kasım	Etkinlik 5: Cisimlere etki eden yer çekimi kuvvetinin ve hava direncinin araştırılması	Etkinlik 4'ün rapor teslimi
7. Hafta	16 Kasım	Etkinlik 6: Eğik düzlemde hareketin ve sürtünme kuvvetinin araştırılması	Etkinlik 5'in rapor teslimi
8. Hafta	23 Kasım	Etkinlik 7: Görünmeyen kuvvetlerin (manyetik ve elektrostatik) araştırılması	Etkinlik 6'in rapor teslimi
9. Hafta	30 Kasım	Etkinlik 8: Maddelerin ve sıvı çözeltilerin iletkenlik ve yalıtkanlık durumlarının araştırılması	Etkinlik 7'in rapor teslimi
10. Hafta	7 Aralık	Etkinlik 9: Lambanın parlaklığına etki eden faktörlerin araştırılması	Etkinlik 8'in rapor teslimi
11. Hafta	14 Aralık	Etkinlik 10: Isı ve sıcaklık ilişkisinin ve maddeler arası ısı geçişinin araştırılması	Etkinlik 9'un rapor teslimi
12. Hafta	21 Aralık	Etkinlik 11: Buharlaştırma ve kaynamaya etki eden faktörlerin araştırılması	Etkinlik 10'un rapor teslimi
13. Hafta	28 Aralık	Etkinlik 12: Erime ve çözünmeye etki eden faktörlerin araştırılması	Etkinlik 11'in rapor teslimi Deney Tasarlama Ödevinin verilmesi
14. Hafta	4 Ocak	Son-test uygulaması	Etkinlik 12'in rapor teslimi Deney Tasarlama ödev teslimi

*Yukarıda belirtilen program tahmini bir programdır, dönem içerisindeki gelişmelere göre değişiklik yapılabilir. Dönem içerisinde oluşacak duruma göre değişebilir veya yenileri eklenebilir.

Dersin İşlenişi:

Derse gelmeden önce ilgili etkinliğin konusu ile ilgili bilimsel görüş geliştirilmesi, özetlenmesi ve konu kavram haritasının oluşturulması gerekir. Dersin işlenişindeki etkinlikler grup çalışması niteliğinde gerçekleşecektir. Argümantasyon destekli araştırma sorgulamaya dayalı etkinlik raporundaki italik yazı ile yazılmış bölümleri bireysel olarak doldurmanız beklenmektedir. Diğer kısımları ise derste grup arkadaşlarınızla gerekli tartışmaları yaptıktan sonra doldurmanız gerekmektedir. İlgili etkinlikten bir hafta sonra bireysel olarak etkinlik raporlarının tamamlanması ve teslim edilmesi gerekmektedir. Ders bitiminde,

ders öncesi oluşturduğunuz kavram haritalarında değişiklikler ve eklemeler yapabilirsiniz. Ders kapsamında sınıf içi ve sınıf dışı aktivitelerinizle ilgili bireysel gelişim dosyanız mahiyetinde olan ve değerlendirmede göz önünde bulundurulacak Fen Defterleri tutmanız beklenecektir. Dönem sonunda yazmış olduğunuz raporları ve öğrenme günlüklerinizi türün dosyanıza ekleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri:

- Rapor ve ödevler (Ara sınav yerine geçecektir) % 60
- Genel sınav % 30
- Derse devam, grup içi tartışmalara katılma ve yönlendirme, % 10

Rapor Değerlendirme Kriterleri

Not: Geç teslim edilen raporlarda toplam puan yarıya düşürülüp, o puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır.

KAYNAKLAR

Fitnat KAPTAN, “Fen Bilgisi Öğretimi” Anı Yayıncılık veya MEB Yayınevi Ankara.
Nuray SENEMOĞLU, “Gelişim Öğrenme ve Öğretim” Pegem-A Yayıncılık, Ankara.
Ahmet SABAN, “Öğrenme Öğretme Süreci” Nobel Yayınevi, Ankara.
Orhan KARAMUSTAFAOĞLU, “Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II” Anı Yayıncılık, Ankara.
Salih ÇEPNİ, “Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi” Pegem-A Yayıncılık, Ankara.
Özgür TAŞKIN, “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar” Pegem-A Yayıncılık, Ankara.
Mehmet BAHAR, “Fen ve Teknoloji Öğretimi” Pegem-A Yayıncılık, Ankara.
Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, Fen Bilimleri Öğretim Programı.

Başarılı ve verimli bir ders olması dileklerimizle. 2016-2017 Güz Yarıyılı

EK-M: Kavram Haritası Hazırlama Şablonu

Adınız Soyadınız:



Grubunuz:

Kavram Haritam

<i>Bildiğim Kavramlar</i>	
	<i>Büyük Düşünce:</i>

EK-N: Etkinlik Rapor Formatı

Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Raporu

Adınız Soyunuz:		Grubunuz:	
Etkinliğin Adı:			
1) BAŞLANGIÇ DÜŞÜNCELERİM			
Bu konuda neler biliyorum?	Bu konu neler öğrenmek istiyorum?	Bu konuda yeni neler öğrendim?	
2) NEYİ ARAŞTIRACAĞIM			
 Araştırma sorum nedir? Bu konu ile ilgili neleri merak ediyorum?	Bağımlı değişken: Bağımsız değişken: Kontrol değişkeni:	Hipotezim: <input type="checkbox"/> Kabul edildi. <input type="checkbox"/> Reddedildi.	
3) İHTİYACIM OLAN MALZEMELER			
Araştırma sorumu test etmek için hangi malzemelere ihtiyacım var?		Güvenlik için nelere dikkat etmeliyim?	
4) DENEY TASARLAMA			
	Araştırma sorumu test etmek için nasıl deney tasarladım? Yani, Sorularma cevap bulmak için ne yaptım?		

5) GÖZLEM VE BULGULARIM

Neleri gözlemlerim? Hangi özellikleri ölçtüm?
Yaptıklarım sonucunda neler buldum?



Verileri tablo ve grafik olarak nasıl gösterebilirim?

6) İDDİALARIM


Neleri iddia ediyorum? Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?



7) DELİLLERİM

İddiamı destekleyen delillerim neler? Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:



8) DESTEKLEYİCİ VE ÇÜRÜTÜCÜLERİM				
	Arkadaşlarımla karşılaştığımda	Kaynak 1'deki sorumun cevabı	Kaynak 2'deki sorumun cevabı	Kaynak 3'deki sorumun cevabı
	Araştırmamda hata kaynakları neler olabilir?	Kaynakça:	Kaynakça:	Kaynakça:
Kaynaklardan edindiğim bilgiler iddia ve delillerim ile nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?				

9) YANSIMALAR

*Düşüncelerinizde ne gibi değişiklikler oldu?
Düşüncelerim değişti, çünkü...*



Düşüncelerim değişmedi, çünkü...

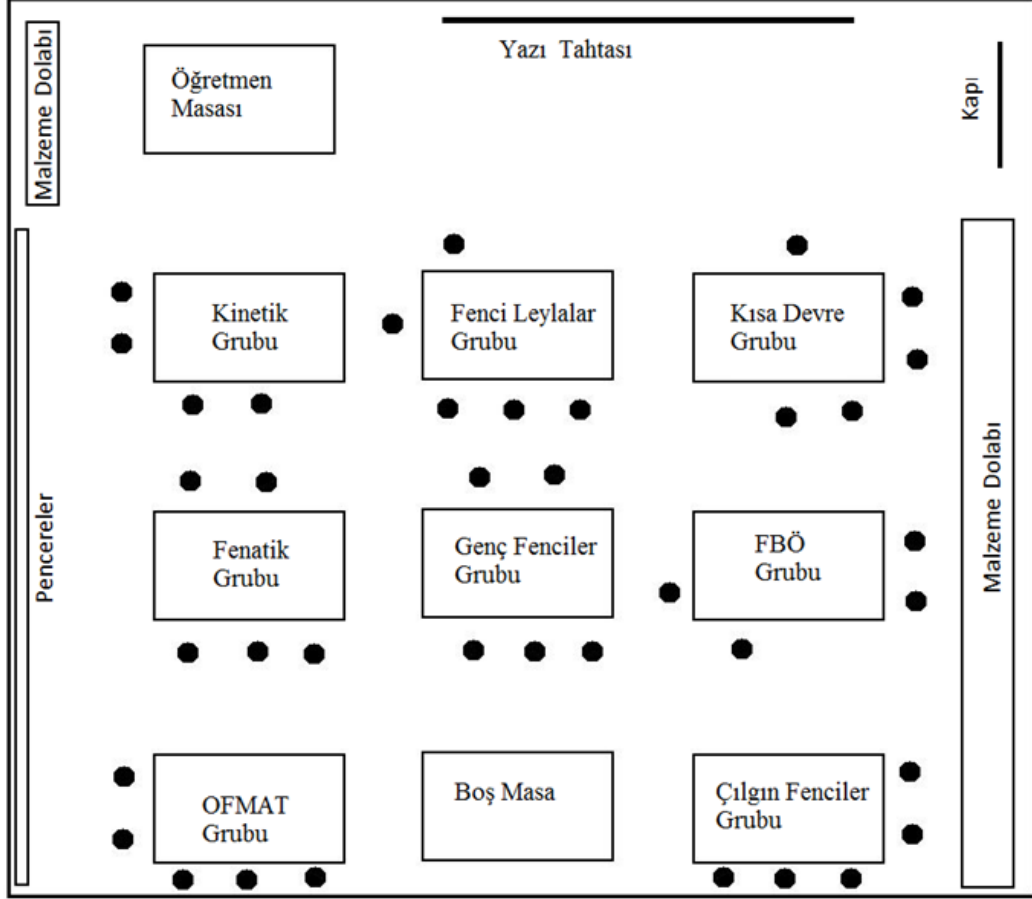
Bu konuda kafama takılanlar?



Tekrar bu konuyu araştırmak veya test etmek için hangi soruları sorardınız?

EK-O: Etkinlik Sınıf Düzeni

Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Sınıf Düzeni



EK-Ö: Etkinlik Raporu Değerlendirme Rubriği

Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Raporu Değerlendirme Rubriği

Bölüm	Kısım	Açıklama	Puan	
1)Başlangıç Düşüncelerim	1	Bu konuda neler bildiğini yazmış	1	
		Bu konuda neler bildiğini yazmamış	0	
	2	Bu konuda neler öğrenmek istediğini yazmış	1	
Bu konuda neler öğrenmek istediğini yazmamış		0		
2) Neyi Araştıracam	1	Araştırma sorusu bağımlı ve bağımsız değişkeni içeriyor	1	
		Konu ile ilgili araştırılabilir bir soru	1	
		Araştırma sorusu açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmiş	1	
2	2	Bağımlı değişkeni doğru belirlemiş	1	
		Bağımlı değişkeni yanlış belirlemiş	0	
		Bağımsız değişkeni doğru belirlemiş	1	
3	3	Bağımsız değişkeni yanlış belirlemiş	0	
		1 tane kontrol değişkeni belirlemiş	1	
		2 tane kontrol değişkeni belirlemiş	2	
3	3	3 tane kontrol değişkeni belirlemiş	3	
		Hipotez yazarken bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiye dair tahminini belirtmiş	1	
		Hipotez ifadesi bağımlı değişkeni içermiyor	0	
3	3	Bağımlı ve bağımsız değişken belirtilmiş fakat değişkenler arasında ilişki açıklanmamış	0	
		Bağımlı ve bağımsız değişkenler dışındaki değişkenler arasındaki ilişki açıklanmamış	0	
3) İhtiyacım olan Malzemeler	1	Araştırma sorusunu test etmek için ihtiyacı olan malzemeleri belirlemiş	1	
		Araştırma sorusunu test etmek için ihtiyacı olan malzemeleri belirlememiş	0	
2	2	Araştırması sırasında güvenlik için nelere dikkat etmesi gerektiğini belirlemiş	1	
		Araştırması sırasında güvenlik için nelere dikkat etmesi gerektiğini belirlememiş	0	
4) Denei Tasarlama	1	Bağımsız değişkeni nasıl değiştireceğini yazmış	1	
		Bağımsız değişkeni doğru bir şekilde değiştirmemiş	0	
		Bağımlı değişkeni nasıl ölçeceğini yazmış	1	
		Bağımlı değişkeni doğru bir şekilde ölçmemiş	0	
		Kontrol değişkenlerin neden sabit tutulacağını yazmış	1	
		Sabit tutması gereken değişkenlere dair bir açıklama yazmamış	0	
5) Gözlem ve Bulgularım	1	Neleri gözlemlendiğini açıklamış	1	
		Hangi özellikleri ölçtüğünü belirtmiş	1	
		Ölçtüğü özelliklerin birimini belirtmiş	1	
	2	2	<i>-Elde edilen verilerin tablosunu oluşturma</i>	
			Tablo başlığını bağımlı ve bağımsız değişkenleri içeren bir şekilde yazmış	1
			Tablo başlığı yok veya konulan başlık değişkenleri içermiyor	0
			Verileri kaydetmek için tablo yapısı uygun	1
			Tabloda değişkenlerin birimine yer verilmiş	1
			Tabloda değişkenlerin birimlerine ait kısaltmalar doğru yazılmış	1
			<i>-Elde edilen verilerin grafiğini çizme</i>	
Grafik başlığı bağımlı ve bağımsız değişkeni içeren bir şekilde yazılmış	1			
Yatay ve dikey eksenler adlandırılmış	1			
Yatay ve dikey eksenlerin varsa birimi belirtilmiş	1			
Veriye uygun grafik oluşturulmuş	1			
Eksenler eşit bölmelendirilmiş	1			
Eksenler sıfır noktasından başlatılmış ve eksenler numaralandırılmış	1			
6) İddia	1	Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi ifade edilmiş	1	
		Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişki ifade edilmiş	1	
		İddia, bulgular ile tutarlılık göstermekte	1	
		İddia, açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmiş	1	

7) Delil	1	Sunulan deliller bulgular ile ilişki İddiasını bilimsel ifadeler kullanarak desteklenmiş Deliller, açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edilmiş Deney verileri yorumlanmadan delil olarak sunulmuş	1 1 1 0
	8) Destekleyici ve Çürütücülerim	1	Deney sonrasında bulgularını arkadaşları ile karşılaştırmış Deney sonrasında bulgularını arkadaşları ile karşılaştırmamış
8) Destekleyici ve Çürütücülerim	2	Araştırmasında olası hata kaynakları belirlemiş ve deney sonucuna olası etkilerini açıklamış Araştırmasında olası hata kaynaklarını ifade etmemiş	1 0
	3	Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynak incelemiş ve kaynakçasını belirtmiş Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynağa başvurmamış	1 0
	4	Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynak incelemiş ve kaynakçasını belirtmiş Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynağa başvurmamış	1 0
	5	Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynak incelemiş ve kaynakçasını belirtmiş Araştırma sonucu iddiasını desteklemek ya da çürütmek için kaynağa başvurmamış	1 0
	6	Kaynaklardan edindiği bilgiler ile iddia ve delilleri arasında benzerlikler ve farklılıkları detaylı bir şekilde açıklamış	2
		Kaynaklardan edindiği bilgilerin iddia ve delilleri arasında sadece benzerlik olduğunu yazmış fakat yorumlama ve açıklama yapmamış Kaynaklardan edindiği bilgilerin iddia ve delilleri arasında farklılık olduğunu yazmış fakat bu farklılıkların ne olduğunu açıklamamış Kaynaklardan edindiği bilgiler ile iddia ve delillerini karşılaştırmamış	1 1 0
9) Yansımalar	1	Düşüncelerin değiştiğini ya da değişmediğini detaylı bir şekilde nedenleri ile açıklamış Düşüncelerinin değiştiğini ya da değişmediğini sadece değişti ya da değişmedi olarak ifade etmiş fakat nedenlerini açıklamamış Düşüncelerin değiştiği ya da değişmediği hakkında bir şey yazmamış	2 1 0
	2	Bu konuda kafasına takılan durumları detaylı bir şekilde açıklamış Bu konuda kafama takılan bir şey yok yazmayı yeterli bulmuş Bu konuda kafama takılanlar kısmına bir şey yazmamış	2 1 0
	3	Bu konuyu tekrar araştırmak için yeni araştırmalara neden olabilecek 3-4 tane soru yazmış Bu konuyu tekrar araştırma için yeni araştırmalara neden olabilecek 1 tane soru yazmış Bu konuyu tekrar araştırmak için hiç soru yazmamış	2 1 0

EK-P: Etkinlik Planı Örneği

Etkinlik 12: Erime ve Çözünmeye Etki Eden Faktörlerin Araştırılması

Etkinliğin Amacı	Bu etkinlik ile öğretmen adaylarının erime ve çözünmeye etki eden faktörlerle ilgili olarak argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı etkinlikler tasarlamaları ve uygulamaları amaçlanmıştır.	
Yöntem ve Teknikler	Argümantasyon, Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim	
Etkinliğin Türü	Sınıf içi etkinlik	
Etkinliğin Süresi	40' +40'+40'	
Etkinlik No	12	
Sınıf ve Konu Alanı	Fen Öğretmen Adayları/Öğrenciler	Madde ve Değişim

İlköğretim Fen Öğretimi Programına Yönelik Kazanımlar:

4.3.4. Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi

4.3.4.1. Maddelerin ısınip-soğumasına yönelik deneyler tasarlar ve yapar.

4.3.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deney yapar ve sonuçları yorumlar. Hâl değişimlerinden sadece erime ve donmaya değinilir.

5.3.2. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri

5.3.2.1. Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını, yaptığı deneyler sonucunda belirler.

7.3.3. Karışımlar

7.3.3.2. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceğini belirtir.

7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.

7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir

Kavram, İlke ve Genellemeler

• Kavramlar

- ✓ Çözünme
- ✓ Çözünürlük
- ✓ Çözelti
- ✓ Çözünen
- ✓ Çözücü
- ✓ Çözünme hızına etki eden faktörler
- ✓ Erime
- ✓ Erime süresine etki eden faktörler

• İlke ve Genellemeler

- ✓ Sıvının sıcaklığının değişmesi hem çözünürlüğe hem de çözünme hızına etki eder.
- ✓ Sıcaklığın artması katı ve sıvıların çözünürlüğünü artırır.
- ✓ Sıcaklığın artması çözünme hızını artırır.
- ✓ Gazların çözünürlüğü sıcaklık ile ters orantılıdır.
- ✓ Katıların suda çözünmesi endotermiktir. Sıcaklık arttıkça çözünürlük artar.
- ✓ Basınç gazların çözünürlüğünü değiştirir.
- ✓ Çözünen maddenin tanecik boyutu çözünme hızına etki eder, çözünürlüğü değiştirmez.

Kazandırılacak Beceriler

- **Bilimsel Araştırma Becerileri**

Temel Süreç Becerileri

- ✓ Gözlem yapma
- ✓ İletişim Kurma
- ✓ Tahmin Etme
- ✓ Yorum Yapma

Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri

- ✓ Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme
- ✓ Hipotez Kurma ve Test Etme
- ✓ Verileri Kaydetme ve Yorumlama
- ✓ Deney Yapma
- ✓ Model Oluşturma

- **Argüman Kurma Becerileri**

- ✓ İddia
- ✓ Delil
- ✓ Gerekçe
- ✓ Destekleyici
- ✓ Çürütücü

- **Bilimin Doğası Anlama**

- ✓ Bilimsel bilgi deneysel verilere dayalıdır.
- ✓ Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.
- ✓ Hayal gücü ve yaratıcılık

- **Yaşam Becerileri**

- ✓ Eleştirel düşünme
- ✓ Üstbilgi farkındalık
- ✓ Sorgulayıcı düşünme
- ✓ Bilimsel akıl yürütme
- ✓ Bilimsel iletişim
- ✓ Yansıtıcı düşünme
- ✓ Yaratıcı düşünme
- ✓ İş birlikli çalışma

1. Aşama: Büyük Grup Tartışması

Bu aşamada öğrencilerin yaşadığı çevreyi anlayabilmesi amaçlanmaktadır. Öğretmen öğrencilerde merak duygusunu oluşturmak için öğrencilere tek bir doğru cevabı olan sorulardan ziyade düşündürücü açık uçlu sorular sorarak konu hakkında neleri doğru bildiğini, neleri yanlış bildiğini veya neleri öğrenmek istediğini fark etmelerini sağlar.

1. Behere bir miktar su konulur içerisine şeker atılıp karıştırılır. Şeker nereye gitti? Şekere ne oldu?
2. Elimde 100 ml su ve 10 gram şeker var. Suyun içerisine şekeri attığım zaman kütle ve hacmi hakkında ne düşünürsünüz? Peki, niçin kütle artarken, hacmi artmadı?

3. Kahve yaparken sıcak su kullanırız ve karıştırırız. Soğuk su kullandığımızda ne olmasını bekleriz? Sıcaklık ne fark yaratır? Maddenin tanecikli yapısı açısından bu durumu nasıl açıklayabilirsiniz?
4. Aynı çözücüde bütün maddelerin çözünmeleri aynı mıdır?
5. Asitli içeceklerin üzerinde soğuk içiniz yazmanız sizce sebebi nedir?
6. Çözünürlüğe etki eden faktörler nelerdir?
7. Çözünme nedir? Çözelti nedir? Çözücü ve çözünen nedir? Aşırı doymuş, doymuş ve doymamış çözeltiler ne demektir?
8. Derişimin artması çözünme hızına nasıl etki eder?
9. Çözünme hızına etki eden faktörler nelerdir?
10. Bir buz parçasını su içerisine attığımızda ne olur?
11. Erime nedir? Buz erirken yapısı nasıl değişir? Bu değişim kimyasal mı yoksa fiziksel bir değişim midir?
12. Buz eridiğinde kütlede yani tanecik sayısında bir artış olur mu?
13. Buz eridiğinde hacmi nasıl değişir? Azalmasının sebebi nedir?
14. Kış aylarında kar yağdıktan sonra yollara tuzlu çakıl taşlarının atılmasının sebebi nedir? Tuz yerine şeker kullanılsaydı ne olurdu?
15. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler mi? Peki, etkilerse nasıl etkiler?
16. Kolanızın daha uzun süre soğuk kalması için küp, silindir, daire şeklindeki buz parçalarından hangisini tercih edersiniz?
17. Buz parçalarının erime süresine etkileyen faktörler nelerdir?

Yukarıda verilen sorular kullanılarak öğrencilerin konu ile ilgili düşünceleri ortaya çıkarılır. Bu süreçte öğrenciler rahatlıkla düşüncelerini açıklayabilecekleri, anlaşılmayan ifadeleri rahatlıkla dile getirebilecekleri, farklı görüşler ortaya koyabilecekleri ve düşüncelerini gerekçeleriyle açıkladıkları interaktif/diyaloglu bir etkileşimin olduğu bir öğrenme ortamı oluşturulur. Bu süreçte konunun günlük yaşamla ilişkilendirilmesi olay ve olguların oluş sebeplerin sorgulanması önemlidir. Öğrencilerden gelen fikirleri seçerek anahtar kavramların tahtaya yazılması önerilir.

Bu süreçte, öğretmen-öğrenci ve öğrenciler arasında interaktif diyaloglu bir etkileşimi sürdürmek için öğretmen öğrencilerin düşüncelerini paylaşması için *“Ne oldu?” “Bu konudaki düşünceniz nedir?”, “Ne düşünüyorsunuz?” “Ne iddia ediyorsun?”* şeklinde sorular yöneltilir. Öğrenciler düşüncelerini paylaştıktan nedenlerini açıklaması için *“Böyle olmasının nedeni ne olabilir?”, “Neden böyle düşünüyorsunuz?” “Niçin böyle düşündün?”* gibi sorular yönelterek gerekçeler oluşturmaları ve neden-sonuç ilişkileri kurmaları sağlanabilir. Öğrencilerin birbirini dinlemesi için *“Arkadaşınız ne dedi?”, “Arkadaşınızın dediğini kim toparlayacak?”* gibi sorular yöneltilir. Yapılan açıklamaların doğruluğunun sorgulanması için *“Sizce doğru mu?”, “Böyle değil diyen var mı?”, “İtirazı olan var mı?”, “Aksini iddia eden var mı?”* şeklinde sorular sorulabilir. Farklı açıklamaların üretilmesi için *“Farklı düşünen var mı?”, “Başka açıklaması olan var mı?”, “Ekleme isteyen var mı?”, “Farklı bir*

şey söylemek isteyen var mı?”, “Bu konuda siz ne düşünüyorsunuz?”, “Sizin fikriniz ne? gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin çekinmeden fikrini açıklaması sağlanmalıdır.

Dersin birinci aşamasında kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerileri; bilimsel akıl yürütme, yansıtıcı düşünme, üstbilişsel farkındalık, eleştirel düşünme, sorgulayıcı düşünme, bilimsel iletişim becerileridir.

2. Aşama: Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Tasarlama

Bu aşamada, öğrencilerin kendi deneyini kendilerinin tasarlaması ve yapması, elde ettikleri verilere dayalı olarak akıl yürütmeleri ve verilerden soyut çıkarımlar yapabilmeleri amaçlanmaktadır.

Öğrenciler bu etkinlikte erime ve çözünmeyi etkileyen faktörleri araştırmak için deney tasarlayacak ve düzenleyecektir. Her bir grubun farklı bir faktörü araştırmaları ve bununla ilgili deney tasarımları sağlanır. Örneğin birinci grup, sıcaklığın çözünmeye etkisini araştırır. İkinci grup, sıcaklığın çözünme hızına etkisini araştırır. Üçüncü grup, çözücü cinsinin çözünmeye etkisini araştırır. Dördüncü grup çözünenin cinsinin değişmesinin çözünmeye etkisini araştırır. Beşinci grup, karıştırmanın çözünme hızına etki edip etmediğini araştırır. Altıncı grup, çözünen maddenin temas yüzeyinin çözünme hızına etkisi olup olmadığını araştırır. Yedinci grup, buz parçalarının şeklinin erime süresine etkisini araştırır. Sekizinci grup ise, buz parçaları üzerine dökülen maddelerin erime süresini nasıl etkilediğini araştırır.

Öğretmen grupların araştırma sorularını belirlemelerine rehberlik eder ve bu süreçte öğrencilere yönlendirici sorular sorar ve araştırma sürecinde öğretmen adaylarına yardımcı olur. Her grup araştırma sorusunu kendileri oluşturur ve grup arkadaşları ile tartışarak araştırma sorularını nasıl bir test edeceklerine bunun için nasıl bir deney tasarlayacaklarına kendileri karar verirler. Aşağıda belirtilen araç ve gereçler öğrencilere sunulur. Her grup ihtiyacı olan malzemeyi kendileri belirler. Bu aşamada öğretmen her grup ile etkileşimde bulunur ve grupların ihtiyacı olduğu noktalarda onlara rehberlik eder. Öğrenciler araştırmanın başından sonuna kadar grubun aktif üyesi olarak yer alır.

Bu süreçte öğretmen gruplara *“Bu konuda neleri merak ediyorsunuz? Neyi araştırmak istiyorsunuz?”, “Bu soruyu nasıl sormalısın ki araştırılabilir bir soru olsun?”, “Buradaki bağımlı ve bağımsız değişkenleriniz neler?”, “Hangi değişkenleri sabit tutmanız gerekiyor?”, “Sizce ne olacak?”, “Bilimsel bilginizi kullanarak bunu açıklayabilir misiniz?”, “Araştırma sorunuzu test etmeniz için hangi malzemelere ihtiyacınız var?”, “Güvenlik için nelere dikkat etmeniz gerekiyor?”, “Araştırma sorunuzu test etmek için nasıl bir deney yapacaksınız?”, “Güvenilir sonuçlar elde etmeniz için neye ihtiyacınız var?”, “Ne tür veriler elde ettiniz?”, “Verinizi nasıl sunacaksınız?”, “bulduklarınız sonucunda neyi iddia ediyorsunuz?”, “iddianızı destekleyen delilleriniz neler?”, “Araştırmanızda hata kaynakları neler olabilir?”* gibi yönlendirici sorularla süreç boyunca öğrencilere rehberlik edilebilir.

Dersin ikinci aşamasında kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerileri; bilimsel süreç becerileri, bilimsel akıl yürütme, bilimsel düşünme, eleştirel düşünme, iş birlikli çalışma, üstbilişsel farkındalık, yansıtıcı düşünme ve yaratıcı düşünme becerileridir.

Gerekli Araç-Gereçler: Sıcak ve soğuk su, gıda boyası, mürekkep, beher, farklı şekillerde aynı miktarlarda buz parçacıkları, tuz, kabartma tozu, karbonat, pudra şekeri, küp şeker, toz şeker, alkalseltzer tablet, naftalin, sirke, alkol, hassas terazi, karıştırıcı

3.Aşama: Yapılan Deneylerin Sunulması/Büyük Grup Tartışması

Son aşamada, öğrencilerin elde ettikleri sonuçları bilimsel terminolojiyi kullanarak açıklamaları ve araştırma süreci içindeki hataları tanımlamak böylece hataların düzeltilmesi amaçlanmaktadır.

Her grup tasarladığı deneyi sınıfa sunar. Sunumları sırasında araştırma sorularına, değiştirdiği ve kontrol ettikleri değişkenlere, deney sonucunda neyi iddia ettiklerine ve delillerinin neler olduğuna yer verilir. Elde ettikleri deney ve gözlem sonuçlarını bilimsel kavramlarla ilişkilendirmeleri ve açıklamalarına rehberlik edilir. İddianın içeriği, iddiayı desteklemek için kullanılan delillerin kalitesi ve gerekçelendirmesinin gücü değerlendirilir. Araştırma soruları benzer olan grupların sonuçları karşılaştırılır, benzerlik ve farklılıkları üzerinden tartışılır. Deney sonuçlarını bilimsel terminolojiyi kullanarak sunmalarına rehberlik edilir.



Dersin üçüncü aşamasında büyük grup tartışmaları sırasında sunum yapan kişiye *“Bu verileri nasıl elde ettiniz?”*, *“Topladığınız verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için ne yaptınız?”*, *“Elde ettiğini verileri nasıl analiz ettiniz?”*, *“Neden kanıtlarınızı bu şekilde sunmaya karar verdiniz?”*, *“Grubunuzun iddiası doğru mu sizce?”*, *“İddianızdan ne kadar eminsiniz?”* şeklinde sorular yöneltilerek en geçerli veya kabul edilebilir cevabı geliştirmeleri sağlanabilir.

Dersin üçüncü aşamasında kazandırılması hedeflenen 21. Yüzyıl becerileri; bilimsel iletişim, üstbilişsel farkındalık, bilimsel akıl yürütme, eleştirel düşünme, sorgulayıcı düşünme becerileri ve bilimin doğası anlayışlarının gelişmesidir.

EK-R: Etkinlik Raporu Örneği

1. Sayfa

Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Raporu

Adınız Soyunuz:		Grubunuz: KİNETİK
Etkinliğin Adı: Lambanın parlaklığına etki eden faktörlerin araştırılması		
1) BAŞLANGIÇ DÜŞÜNCELERİM		
Bu konuda neler biliyorum? Pil sayısı, ampul sayısı iletkenin kalınlığı, iletkenin uzunluğu, bağılantı şekli iletken çansı gibi özelliklerin ampul parlaklığını etkileyeceğini biliyorum. ✓	Bu konu neler öğrenmek istiyorum? Bu konuda iletkenin uzunluğu değişimini ele alarak lambanın parlaklığı- nı nasıl değiştireceği. Bu ölçütleri voltmetre ya da ampermetre aracılığıyla gözlemlemek. Kullanmanın gerektiriliğini öğrenmek. ✓	Bu konuda yeni neler öğrendim? Bu konuda iletkenin kesit alanının ya da iletkenin uzunluğu ölçütlerindeki değişimleri yani ampul parlaklığını daha nicel olarak gözlemleyebilmek için ampermetre ve voltmetre
2) NEYİ ARAŞTIRACAĞIM ✓		
 Araştırma sorum nedir? Bu konu ile ilgili neleri merak ediyorum? Bir elektrik devresinde kullanılan iletkenin uzunluğu ampul parlaklığını etkiler mi? ✓	Bağımlı değişken: Ampul parlaklığı ✓ Bağımsız değişken: iletkenin uzunluğu ✓ Kontrol değişkeni: Ortam sıcaklığı, ampulün ✓ çansı, iletkenin çansı ✓ iletkenin kalınlığı ✓	Hipotezim: iletkenin uzunluğu arttıkça direnç artar <u>dolayısıyla</u> ampul parlaklığı azalır. ✓ <input checked="" type="checkbox"/> Kabul edildi. <input type="checkbox"/> Reddedildi.
3) İHTİYACIM OLAN MALZEMELER		
Araştırma sorumu test etmek için hangi malzemelere ihtiyacım var? ✓ Ampermetre ya da voltmetre ✓ Ampul ✓ Pil, pil yatağı ✓ iletken kablolar (baber tel) (trokadil kablolar) ✓	Güvenlik için nelere dikkat etmeliyim? Tel üzerinde elektrik akımı olacağından dolayı elektrik çarpmasına dikkat etmeliyiz.	
4) DENEY TASARLAMA		
 Araştırma sorumu test etmek için nasıl deney tasarladım? Yani, Sorularima cevap bulmak için ne yaptım? Araştırma sorumunu test etmek için ; 1) 3 tane trokadil kabloyu pile ve ampule bağladık. devreye paralel bir şekilde voltmetreyi de bağladık. Gözlemlerimizi yaptık 2) Daha sonra 6 tane trokadil kabloyu ampule pile bağladık paralel bir şekilde voltmetreyi bağladık Daha sonra voltmetrede alınan değerleri ve ampul parlaklığını gözlemledik. <i>Nelei neden sabit tuttuğumuzda ç yer verdim.</i>		

2. Sayfa

5) GÖZLEM VE BULGULARIM

Neleri gözlemledim? Hangi özellikleri ölçtüm?
Yaptıklarım sonucunda neler buldum?



- > Yaptığımız deneyde ilk olarak iletkenin uzunluğunun ampul parlaklığına etki edeceğini gözlemledim. ✓
- > Farklı uzunluktaki kablolarda voltmetrenin farkı değerler gösterdiğini gözlemledim. ✓
- > Voltmetrenin farkı değerler göstermesi üzerine ampullerin de parlaklığında farklılıklar olduğunu gözlemledim. ✓

Verileri tablo ve grafik olarak nasıl gösterebilirim?

Tablo için boşluk yazalım

Ampul Parlaklığı	A	B
İletken uzunluğu	3k cm	6k cm
Volt	0,9V	0,3V

(A > B)

- Yaptığımız deney ve sonuçlarının verileri tablo yapısına daha uygundur.
- Daha net sayısal verilerin olduğu deneylerde grafik çizimi daha uygun olur.

Bu verilerin grafiğini nasıl çizersiniz?

6) İDDİALARIM

Neleri iddia ediyorum? Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda ne iddia ediyorum?



İddiamız hipotezimizle uygunluk gösteriyor. ✓
İletkenin uzunluğu arttıkça ampul parlaklığı azalır. ✓
Bunun sebebi ise tel boyu uzadıkça direnç kuvvetinin artmasıdır. ✓

7) DELİLLERİM

İddiamı destekleyen delillerim neler? Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiamı yaptım çünkü delillerim şunlardır:


- 1) Yaptığımız deney sonucunda 6 tane krotodil kabloda ampul parlaklığının daha az, 3 tane krotodil kabloda ki parlaklık ise daha fazla olduğunu gözlemledik
- 2) Voltmetrede alınan değer 6 tane kablo kul. → 0,3V iken 3 tane kablo kul. 0,9V oldu.






Delil olarak $R = \rho \cdot \frac{L}{S}$ formülüne baktığımızda uzunluğun artması

ile direncin artması ve parlaklığın azaldığını görmekteyiz. ✓

3. Sayfa

8) DESTEKLEYİCİ VE ÇÜRÜTÜCÜLERİM			
 Arkadaşlarımla karşılaştığımda	Kaynak 1'deki sorunun cevabı	Kaynak 2'deki sorunun cevabı	Kaynak 3'deki sorunun cevabı
<p>Diğer gruplarda lambanın parlaklığını etkileyen diğer etkenleri incelemiştir. ✓</p> <p>O yüzden bizim grup ile aynı etkeni inceleyen grup yoktur. ✓</p>	<p>Lambanın parlaklığını etkileyen faktörler nelerdir?</p> <ul style="list-style-type: none"> > PİL sayısı > Ampul sayısı > Bağlantı şekli > İletken çansı > İletkenin uzunluğu > İletkenin test alanı ✓ 	<p>Ampulün parlaklığı üzerinden geçen akım ve gerilimi nasıl etkiler?</p> <p>Üzerinden geçen akım ve gerilim artarsa ampul parlaklığı artar. ✓</p>	<p>Ampermetre ve Voltmetre devreye nasıl bağlanır?</p> <p>Ampermetre → seri Voltmetre → paralel bağlanır. ✓</p>
<p>Araştırmamda hata kaynakları neler olabilir?</p> <p>Araştırmamızdaki hata kaynakları :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Voltmetrenin arızalı olabilmesi > Kratodil Labloların bozuk olabilmesi ✓ 	<p>Kaynakça:</p> <p>www.foumbilir.net</p>	<p>Kaynakça:</p> <p>www.foumbilir.net</p>	<p>Kaynakça:</p> <p>torpil.org</p>
<p>Kaynaklardan edindiğim bilgiler iddia ve delillerim ile nasıl bir benzerlik ve zıtlık içerisindedir?</p> <p>Kaynaklardan edindiğim bilgilerde iddia ve delillerim arasında benzerlik vardır. ✓</p> <p>Ampulde en parlak ışığı elde etmek için mümkün olan en kısa iletken kullanılmadığıdır. ✓</p> <p>Bu da ampul ile pil arasındaki mesafenin azaltılmasını gerektirmektedir. ✓</p>			

4. Sayfa

9) YANSIMALAR	
<p>Düşüncelerinizde ne gibi değişiklikler oldu? Düşüncelerim değişti, çünkü...</p>	
<p>Düşüncelerim değişmedi, çünkü...</p> <p>Lisede edindiğim bilgiler doğrultusunda düşüncelerimde herhangi bir değişiklik olmadı. ✓ Bu bilgileri açıklayalım. Değişmeyen düşüncelerin neler?</p>	
<p>Bu konuda kafama takılanlar?</p>	
<p>Tekrar bu konuyu araştırmak veya test etmek için hangi soruları sorardınız?</p>	

* Ampermetre ve voltmetrenin devreye etkisi? ✓

* İletken uzunluklarının farkları arasındaki ilişki
potansiyeli nasıl etkiler? ✓

EK-S: Bir Öğretmen Adayının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Deney Tasarımları

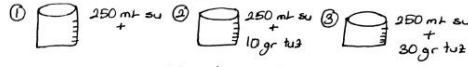
SIVI İÇERİSİNDE ÇÖZÜNMÜŞ KATI MADDE MİKTARININ KAYNAMA NOKTASINA ETKİSİ

Deney Malzemeleri:

- Saf su (750 ml) → İspirto ocağı (3) → Termometre (3)
- Tuz (40 gr) → Üç ayak (3) → Beget (2)
- Beher (3 adet 500 ml'lik)

Deneyin Yapılışı:

- Deneye başlamadan önce deneyle ilgili alınması gereken önlemler alınır.
- İlk olarak beherlerimizi yarısına kadar su ile dolduruyoruz. Ve bu beherleri karışması için 1., 2. ve 3. olarak adlandırıyoruz.
- Sonrasında 1. beherimize sadece saf su koyuyor. 2. beherimize 10 gr tuz, 3. beherimize 20 gr tuz atıp beget yardımıyla karıştırıp bir miktar çözünmesini bekliyoruz.



- Daha sonra beherlerimizi ısıtıcıların üzerine koyup aynı anda kaynamaya bırakıyoruz.

- Kaynama olayları başladıktan sonra termometreleri, beherlerin içine koyup bir süre bekledikten sonra veriler kaydedilir.

Deneyin Sonucu:

- Deneyin sonunda saf suyun olduğu beherde K.N'nin en az, 20 gr tuzun olduğu beherde ise K.N'nin en fazla olması beklenir.
- Veriler tablo haline getirilerek bu karşılaştırma yapılır.

Beher No	1. Beher	2. Beher (10 gr tuz)	3. Beher (20 gr tuz)
Sıcaklık			

UYGULAMA ÖNCESİ

DENEY TASARLAMA ÖDEVİ

Deneyin Adı: Kaynama Noktasına Etki Eden Faktörler

Araştırma Sorunu: Maddelerin softlık derecesi kaynama noktasına nasıl etki eder?

Değişkenler Tablosu

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Kontrol Değişkeni
→ Maddelerin softlık derecesi	→ Kaynama noktası	→ Çözünmenin cinsi (su) → Çözünmenin miktarı (80 ml) → Kap

Hipotez: Sıvıların kaynama noktası, sıvıda çözünmüş katı madde miktarı arttıkça artar.

Deney Malzemeleri:

- Beherglass (3 adet 150 ml'lik)
- İspirto ocağı (3 adet)
- Üç ayak (3 adet)
- Tuz (50 gr)
- Kristalleme cubuğu
- Termometre
- Kibrit

Güvenlik Önlemleri:

- Eldiven güvenliği
- Elbise güvenliği
- Acık alev uyarısı
- Yangın güvenliği

Deneyin Yapılışı:

- 1) 150 ml'lik beherlere 20'er ml su alıyoruz.
- 2) İlk beher tuz eklemiyoruz, ikinci beher 10 gr tuz, üçüncü beher ise 40 gr tuz ekliyoruz.
- 3) Tuz attığımız beherleri kristalleme cubuğu yardımıyla tuzları çözünene kadar karıştırıyoruz.
- 4) Beherleri üç ayakların üstüne koyup üç ispirto ocağını da aynı anda kibrit yardımıyla yakıp termometreyi de başlatmayı unutuyoruz.
- 5) Kepsinin kaynamaya başladığı süreleri not ediyoruz ve veri tablosuna kaydediyoruz.

Veri Tablosu:

Maddenin Softlık Derecesi	Maddenin Kaynama Sıcaklığı
Saf Su	
Su + 10 gr Tuz	
Su + 40 gr Tuz	

Grafik:

Veri tablosuna göre bir grafik çizelim.

Deneyin Sonucu:

Eldi ettiğimiz verilere göre bir sonuç var mı? Hipotezimiz doğru çıktı mı?

Neler Öğrendik?

Deney sonucunda ne gibi sonuçlara ulaştık, neler öğrendik kısaca yazalım.

Günlük Yaşamla İlişkilendirme:

Sıca mükemmel yaparken tuzlu su kaynamadan önce mi alınmalı? Yağlı su kaynadıktan sonra mı?

UYGULAMA SONRASI

EK-Ş: Öğrenme Ortamına Ait Fotorafılar

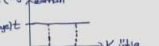
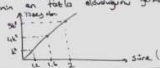

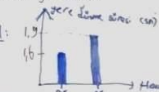
Dersin ikinci aşaması, grupların deney tasarlama süreci



Dersin ikinci aşaması, araştırmacının öğretmen adayları ile süreçteki etkileşimi



Dersin üçüncü aşaması, her grubun yaptığı deneye ait soru, iddia ve delilleri tahtada sunması

<p>Kinetik Soru: İki kütleli cisim yere düşme süresi kütleyle bağlı mıdır? İDDİA: Kütleleri farklı olan iki kütleli cisim aynı anda yere düşer. DELİL: (Aynı cetime alınmış video kaydı) (100 cm) </p>	<p>FBO Soru: Belli bir yüksekliğe bırakılan parabolün yüksekliği arttıkça yere düşme süresi artar mı? İDDİA: Yüksekliği arttıkça parabolün yere düşme süresi artar. DELİL: Aynı yüksekliğe bırakılan farklı gölgeli cisimlerin yere düşme sürelerini farklı alanlar yere düşme sürelerini en fazla aldıklarını gözlemledik. </p>	<p>GILGIN FENİLER Soru: Farklı kütleli cisimleri yere düşme hızına etkisi var mıdır? İDDİA - Kütle arttıkça cisim yere düşme hızı artar. DELİL - Aynı yükseklikten atılan farklı kütleli cisimlerin yere düşme hızlarının farklı olduğunu, kütleleri büyük olanın önce düştüğünü gözlemledik. </p>	<p>ÖFEMAT Soru: Cismin kütlelerinin ölçülmesi cismin yere düşme süresini nasıl etkiler? İDDİA: Cismin kütleleri arttıkça yere düşme süresi azalır. DELİL: <table border="1"><tr><td>Kütle</td><td>10 gr</td><td>20 gr</td><td>50 gr</td></tr><tr><td>Süre</td><td>0.40 s</td><td>0.48 s</td><td>0.41 s</td></tr></table></p>	Kütle	10 gr	20 gr	50 gr	Süre	0.40 s	0.48 s	0.41 s						
Kütle	10 gr	20 gr	50 gr														
Süre	0.40 s	0.48 s	0.41 s														
<p>Fenatilit Soru: Cismin yüzey alanı arttıkça, cisimdeki hava direnci artar mı? İDDİA: Top haline getirilmiş alüminyum folyo, düz haldeki alüminyum folyoya göre daha kısa sürede düşer. DELİL: Aynı yükseklikten bırakıldığında top halinde olan, düz haldekine göre daha kısa sürede düşer. Top = 46 saniye Düz = 2 sn 15 saniye Orn</p>	<p>Gers Feniler Soru: Cismin hacmi arttıkça yere düşme süresi değişir mi? İDDİA: Hacmi artan cisim yere düşme süresi fazla olduğundan yer çekimiyle ters orantılıdır. DELİL: 3 farklı hacimdeki şişelerin yere düşme sürelerinin farklı olması <table border="1"><thead><tr><th>Hacim</th><th>Zaman</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ø</td><td>73 saniye</td></tr><tr><td>□</td><td>79 saniye</td></tr><tr><td>□□</td><td>86 saniye</td></tr></tbody></table></p>	Hacim	Zaman	Ø	73 saniye	□	79 saniye	□□	86 saniye	<p>Fenici Leylalar Soru: Yüksek alanın hava direnci etkisi nedir? İDDİA: Yüksek alan üretici paraflet etki eden hava direnci artar. DELİL: <table border="1"><thead><tr><th>Yüksek Alan</th><th>Havadaki Süre</th></tr></thead><tbody><tr><td>5²</td><td>2.15 sn</td></tr><tr><td>95²</td><td>3.22 sn</td></tr></tbody></table></p>	Yüksek Alan	Havadaki Süre	5 ²	2.15 sn	95 ²	3.22 sn	<p>KISA DEĞER Soru: Farklı hacimlere sahip bir kütleli cisim 10 m yükseklikteki pencereden (5 kat) bırakılırsa yere düşme süresi nasıl değişir? İDDİA: Diğer cisimlerden hacmi büyük olan daha yavaş düşer. DELİL: </p>
Hacim	Zaman																
Ø	73 saniye																
□	79 saniye																
□□	86 saniye																
Yüksek Alan	Havadaki Süre																
5 ²	2.15 sn																
95 ²	3.22 sn																



Soran, sorgulayan, araştıran, düşünen ve üreten bir nesil yetiştirmek dileğiyle...

Tuğba ECEVİT

EK-T: Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyon Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433-1942

20 Haziran 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 08.06.2016 tarih ve 1413 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Tuğba ECEVİT**'in Prof. Dr. Fitnat KAPTAN danışmanlığında yürüttüğü "Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulama Etkinliklerinin Fen Öğretmen Eğitimindeki Etkiliği / The Effectiveness Of Argument Based Inquiry Activities In Science Teacher Education" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 14 Haziran 2016 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı



EK-U: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/02/2018

Tuğba ECEVİT

EK-Ü: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

24/04/2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Argümantasyon Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamalarının Fen Öğretmen Eğitimindeki Etkililiği

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
22/04/2018	288	417191	30/03/2018	% 12	951201733

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve 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 eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Tuğba ECEVİT

Öğrenci No.: N13242581

Ana Bilim Dalı: İlköğretim

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.


İmza

DANIŞMAN ONAYI



UYGUNDUR.

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

EK-V: Dissertation Originality Report

24/04/2018

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School Of Educational Sciences
To The Department Of Elementary Education

Thesis Title : The Effectiveness of Argumentation based Inquiry Teaching Practices in Science Teacher Education

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index	Submission ID
22/04/2018	288	417191	30/03/2018	% 12	951201733

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Tuğba ECEVİT
Student No.: N13242581
Department: Department of Elementary Education
Program: Science Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.


Signature

ADVISOR APPROVAL


APPROVED
Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

EK-Y: Yayınlanma ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki bütün fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının ön belleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

Tezimin/Raporumun 01.10.2019 tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:

.....

09/02/2018
Tuğba ECEVİT

