



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK
LİSANS
TEZİ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE
BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

Nurcan KARAGÖL

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

Antalya, 2022

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

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL
DÜŞÜNME VE BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurcan KARAGÖL

Danışman

Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

Antalya, 2022

DOĞRULUK BEYAN FORMU

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

Haziran, 2022

Nurcan KARAGÖL

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Nurcan Karagöl'ün bu çalışması 26.07.2022.tarihinde jürimiz tarafından Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan : Prof. Dr. Sait BULUT

(Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi)

.....

Üye : Doç. Dr. Hakan KARAARDIÇ

(Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi)

.....

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

(Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi)

.....

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Ve Bilimsel Muhakeme Becerilerinin Geliştirilmesi

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

Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımın bir başlangıcı ve ilerleyen yıllarımda bana büyük getirileri olacağına inandığım bu çalışmamda beni tez öğrencisi olarak kabul eden ve sevgisini esirgemeyen, bilgi birikimi, hayat tecrübesi, kişiliği ile her zaman örnek alacağım, hoşgörüsünü ve güleryüzünü hiç eksik etmeyen, kendisini tanıdığım için çok ama çok şanslı olduğum değerli tez danışmanım Esme HACİEMİNOĞLU'na yardımlarından ve bu tezin tamamlanmasında gösterdiği titiz çalışmalarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca tecrübelerinden yararlandığım, bilgilerini ve güleryüzlerini hiç eksik etmeyen hocalarım Hakan SERT'e ve Sait BULUT'a, desteğini her zaman arkamda hissettiğim hocam Ayşegül NASIRCILAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca yaptığım yabancı dil çevirilerinde desteklerini esirgemeyen kardeşim Mercan KARAGÖL'e ve bilgisayar programlarında yaşadığım her sıkıntıyı çözmeme sağlayan kardeşim Cem KARAGÖL'e teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, varlıklarıyla güç bulduğum kardeşlerim Ali KARAGÖL'e, Mercan KARAGÖL'e ve Cem KARAGÖL'e, bugünlere gelmemde en büyük emeği olan, eğitimim süresince destekleriyle beni gururlandıran canım annem ve babama sonsuz teşekkür ederim.

NURCAN KARAGÖL

Hazırlamış olduğum yüksek lisans tezimi, bedenen çok uzağımda olup her anımda kalbimde hissettiğim, varlığını çok özlediğim, aldığım her kararda ve yaşıadığım her zorlukta hayaliyle g bulduğum, cennetin en güzel köşesinde beni gülerek izleyen melek kardeşıim Ali KARAGÖL'e ithaf ediyorum.

NURCAN KARAGÖL

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Karagöl, Nurcan

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU

Haziran, 2022- 233 sayfa

Bu çalışmanın amacı etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, bilimsel sorgulama becerileri, bilimsel süreç becerileri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırma, 2020-2021 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde Fen Bilimleri Öğretmenliği okuyan ve bilimsel muhakeme dersi alan 3. sınıf 50 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, “Mantıksal Düşünme Becerisi Testi”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi ” ve “Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği” ve öğretmen adaylarının uygulama hakkındaki görüşlerini içeren yansıma kâğıtları kullanılmıştır. Verilerin analizinde nicel ve nitel analizler birlikte ele alınmıştır. Nicel verilerin analizi için bağımlı grup t testi ve betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Nitel verilerin analizi için toplanan yansıma kâğıtları içerik analiziyle çözümlenmiştir. Araştırmanın nicel analizleri sonucunda etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testi ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutları incelendiğinde hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama, araştırmayı tasarlama alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimi özyeterlik inanç ölçeği ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak

fen öğretimi özyeterlik inanç ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde kişisel fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği alt boyutları incelendiğinde akıl yürütme ve sistematiklik alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının mantıksal düşünme becerileri testi ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ancak mantıksal düşünme becerileri testinin alt boyutları incelendiğinde kütlenin hacmi ve korunumu, değişkenlerin kontrolü, korelasyonel düşünme ve hipotetik düşünme alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın nitel sonuçları beceriler, öğrenme ortamı, uygulama süreci ve duyuşsal değişimler temaları çerçevesinde incelenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adayları, bu süreçte bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, eleştirel düşünme becerileri, araştırma becerileri, sorgulama becerileri, problem çözme becerileri, bilimsel sorgulama becerileri ve yaparak yaşayarak öğrenme becerilerinin geliştiğini yansıtmışlardır ve hazırladıkları portfolyonun önemini vurgulamışlardır.

Anahtar kelimeler: *Eleştirel Düşünme, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Sorgulama Becerileri, Özyeterlik*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING AND SCIENTIFIC REASONING SKILLS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

KARAGÖL, Nurcan

Master Thesis

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Doç. Dr. Esme HACIEMİNOĞLU

June, 2022-233 pages

The aim of this study is to investigate the effect of activity-based practices on critical thinking tendencies, scientific inquiry skills, scientific process skills and self-efficacy beliefs of science teacher candidates. The research was conducted with 50 teacher candidates of the 3rd grade who studied Science Teaching at Akdeniz University Faculty of Education in the spring semester of the 2020-2021 academic year and took scientific reasoning courses. In the study, parallel design, which is one of the mixed research methods, was used. "Critical Thinking Tendency Scale", "Logical Thinking Skill Test", "Scientific Process Skills Test" and "Science Teaching Proficiency Belief Scale" as well as their reflection papers containing the opinions of teacher candidates about the application were used to collect the data of the study. In the analysis of the data, both quantitative and qualitative analyses were discussed together. For the analysis of quantitative data, dependent group t test and descriptive statistics were calculated. The reflection papers collected for the analysis of qualitative data were analyzed by content analysis. As a result of the quantitative analysis of the study, a statistically significant difference was found between the results of the scientific process skills test pretest and posttest of science-based applications of science teacher candidates. However, when the sub-dimensions of the scientific process skills test were examined, it was concluded that there was no significant difference in the sub-dimensions of hypothesizing and defining, interpreting the graph and data, and designing the research. A statistically significant difference was found between the results of the science teaching self-efficacy belief scale pretest and post-test of science-based applications of science teacher candidates. However,

when the sub-dimensions of the science teaching self-efficacy belief scale were examined, it was concluded that there was no significant difference in the sub-dimension of the outcome expectation for personal science learning. A statistically significant difference was found between the results of the critical thinking tendencies scale pretest and posttest of science-based applications of science teacher candidates. However, when the sub-dimensions of the scale of critical thinking tendencies were examined, it was concluded that there was no significant difference in the sub-dimensions of reasoning and systematism. A statistically significant difference was found between the results of the pretest and the post-test of the logical thinking skills test of science teacher candidates of activity-based applications. However, when the sub-dimensions of the logical thinking skills test were examined, it was concluded that there was no significant difference in the volume and conservation of mass, control of variables, correlational thinking and hypothetical thinking sub-dimensions. The qualitative results of the study were examined within the framework of the themes of skills, learning environment, application process and affective changes. Science teacher candidates reflected that their scientific process skills, creative thinking skills, critical thinking skills, research skills, questioning skills, problem solving skills, scientific inquiry skills and learning by doing skills have improved in this process and emphasized the importance of the portfolio they prepared.

Key words: *Critical Thinking, Scientific Process Skills, Scientific Inquiry Skills, Self-Efficacy*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.2 Araştırmanın Amacı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.3 Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	5
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri.....	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	5
1.8. Tanımlar.....	6

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Düşünme.....	7
2.2. Düşünme Becerileri.....	8
2.3. Eleştirel Düşünme Becerisi.....	8
2.4. Bilimsel Muhakeme Becerisi.....	27
2.5. Bilimsel Süreç Becerileri.....	31

2.6. Özyeterlik.....	33
2.7. İlgili Çalışmalar.....	37
2.7.1. Eleştirel Düşünme Becerileri İle İlgili Araştırmalar.....	37
2.7.2. Bilimsel Muhakeme İle İlgili Araştırmalar.....	44
2.7.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar.....	47
2.7.4. Özyeterlik İle İlgili Araştırmalar.....	51

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	55
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	55
3.3. Veri Toplama Araçları.....	56
3.3.1. Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği.....	57
3.3.2. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi.....	57
3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	58
3.3.4. Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği.....	58
3.3.5. Yansıma Kağıtları.....	59
3.4. Araştırmanın Uygulamasının Gerçekleştirilmesi.....	59
3.4.1. Verilerin Toplanması Ve Uygulanma Süreci.....	59
3.5. Verilerin Analizi.....	71

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	72
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	75

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular.....	77
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular.....	79
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	85

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma Ve Sonuç.....	121
5.2. Öneriler.....	145

EKLER

EK-1 Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği.....	173
EK-2 Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği.....	175
EK-3 Mantıksal Düşünme Testi.....	177
EK-4 Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	185
EK-5 Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği İzni.....	196
EK-6 Mantıksal Düşünme Testi İzni.....	197
EK-7 Bilimsel Süreç Becerileri Testi İzni.....	198
EK-8 Etkinlik İzinleri.....	199
EK-9 Etkinlikler.....	200
BİLDİRİM.....	216
ÖZGEÇMİŞ.....	217
İNTİHAL RAPORU.....	218

TABLÖLAR DİZİNİ

2.1. Eleştirel Düşünme Becerileri

2.2. Delphi Projesi'nde Ortaya Çıkan Eleştirel Düşünme Becerileri

3.1. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Dağılımları

3.2. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Portfolyo Teslim Etme Durumları

3.3. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri Dersi Alma Durumları

3.4. Araştırma Süresince Uygulanan İşlemler

3.5. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi Puanlama Sistemi

3.6. Mantıksal Düşünme Berileri Sorularının Boyutlarına Göre Soru Dağılımı

3.7. Bilimsel Süreç Becerileri Sorularının Boyutlara Göre Soru Dağılımı

3.8. Süreç İçerisinde Yapılan Etkinlikler Ve Hedeflenen Beceriler

4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu

4.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Alt Boyutları Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu

4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Soru Maddelerine Verilen Yanıtların Betimsel İstatistik Tablosu

4.4. Fen Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere ilişkin Betimsel İstatistik Tablosu

4.5. Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu

4.6. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere ilişkin Betimsel İstatistik Tablosu

4.7. Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Beceriler Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu

4.8. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Muhakeme Testinden Aldıkları Toplam Puanlara Karşılık Gelen Bilimsel Muhakeme Becerisi Seviyeleri

4.9. Mantıksal Düşünme Testi Soru Maddelerine Yönelik Alt Boyutların Betimsel İstatistik Sonuçları

4.10. Mantıksal Düşünme Testi Soru Maddelerine Yönelik Alt Boyutların Bağımlı Grup Örnek t Testi Sonuçları

4.11. Mantıksal Düşünme Becerileri Testi Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere ilişkin Betimsel İstatistik Tablosu

4.12. Mantıksal Düşünme Testi Alt Boyutları Ön Test Ve Son Testlere İlişkin Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

4.13 Temalar, Frekanslar ve Yüzdelere



BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde, problem durumu ve cümlesi, alt problemler, araştırmanın amaç ve önemi, varsayımları ve sınırlılıkları, çalışmanın içerdiği terimlerin tanımları ve ilgili araştırmalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Geçmişten günümüze, bilgi önemli bir güç kaynağı olarak kabul edilmektedir. İçinde bulunduğumuz çağda, problemleri kolaylıkla çözebilen; edindiği bilgileri eleştirip analiz edebilen; empati içeren yaklaşımlar sergileyerek olaylara daha farklı açılarla bakabilen; kişisel çabalarıyla toplumsal, kültürel ve siyasal bir kimliğe sahip olmayı başaran eğitimli bireylere ihtiyaç vardır (Genç ve Eryaman, 2007). Bilgi toplumunun eğitime yönelik öngördüğü değişimler arasında, okulun ve mevcut öğretim programlarının bireyin sadece kalıplaşmış sloganvari bilgileri edinmesini sağlaması değil, anlama, analiz etme ve problem çözme gibi becerileri kazandırmayı amaçlayan bir formatı benimsemesi yer almaktadır (Çalık ve Sezgin, 2005). Bu sebeple, bilgi toplumunda, insani ve evrensel değerleri önceleyerek bireyi merkeze alan, global yaşamın gereklilik haline getirdiği bilgi, beceri ve davranış örüntülerini kazandıran bir eğitim şeklinin önemi vurgulanmaktadır (Çalık ve Sezgin, 2005). Öte yandan, şu anda okullarda uygulanmakta olan eğitim sistemi öğrenci merkezli ve eleştirel düşünme odaklı bir yaklaşım sergilemekten oldukça uzaktır. (Aydın ve Yılmaz, 2010).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisi, her alanda kendini gösterdiği gibi eğitim alanındaki gelişmeleri de etkilemekte ve çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek donanımdaki insanların sahip olması gereken özelliklerin de incelenmesini gerektirmektedir. Çağın getirdiği bu değişime bağlı olarak, istenen vasıflara sahip insanların yetiştirilmesi için eğitim sistemlerinde düşünme kavramına verilen önemin ön plana çıktığı ve vurgulandığı görülmektedir (Yeşilpınar, 2011; Yeşilpınar ve Doğanay, 2014). Günümüzde değişim ve

gelişim gösteren koşullar, eğitim sürecinde öğrencilerden yapılması beklenen davranışları da değiştirmekte, onları eleştiri yapan bireyler olmaya yönlendirmektedir (Özarpalı Karabulut, 2020; Özarpalı Karabulut ve Güven, 2022). Eğitim sistemlerinin bireyleri, değişen toplumsal ve bilimsel olaylara adapte olmayı kolaylaştıracak biçimde yetiştirmek amacıyla günümüz toplumunun ihtiyaçlarına cevap verebilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda yirmi birinci yüzyıl becerilerinden biri olan eleştirel düşünmenin kazandırılması, bireylerin mevcut problemlere farkındalık oluşturmaları ve kendi fikirlerini geliştirip çözüm sürecinde aktif katılım sağlamaları açısından önem teşkil etmektedir. MEB (2007)’e göre, çağımızda olaylar üzerinde çok yönlü düşünebilen, değerlendirmeler sonucunda çıkarım yapabilen bireylere daha fazla ihtiyaç duyulması amacıyla, bizler de çevremizde edindiğimiz bilgileri filtreleyerek bu bilgileri yorumlayabilmeliyiz. Bu amaçla öğrencilerde, eleştiren ve değerlendirme yapan bir zihinsel alışkanlık oluşturmak, onları içinde bulundukları hayatta yalnız başlarına değerlendirme yapabilecek seviyeye getirmek bir zorunluluk haline gelmiştir (akt. Baştopçu, 2018).

Yeni öğretim programı, çağdaş bireylerin kendi yetenek ve potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilmek amacıyla öğretimin gerçekleşmesini planlamaktadır. Bu yönden baktığımızda eleştirel düşünme becerisi, bu hedefin en önemli kavramlarından biridir. Çağdaş eğitim sisteminin temel amaçlarından biri olan eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesini sağlayacak etkinliklerin, bilimsel, öğrencinin öğrendiklerini gerçek hayatta kullanabilmesini sağlayan, öğrenme durumlarını sınırlamayan, ezbere ve basmakalıp bilgilerden uzak, öğrencileri yaratıcı düşünmeye yönlendiren, öğrencinin olaya farklı açılardan tarafsız bir şekilde bakabilmesine imkan sağlayan, öğrenci yeteneklerinin geliştirilmesini sağlayıcı nitelikleri taşıyan, demokratik düşünme gücünü bünyesinde taşıyan, öğrencilerin öğrendiklerini farklı açılardan yorumlayabilmelerini, muhakeme edebilmelerini sağlayan zihinsel etkinlikler olmalarına özen gösterilmelidir (Gürbüz, 2016).

Schafersman (2017), eleştirel düşünme becerisinin insanlarda doğuştan var olmadığını ve pek çok insan tarafından da öğrenilemediğini belirtmiş, eleştirel düşünme becerilerinin akran ya da ebeveynler aracılığıyla öğreilmekten ziyade daha bilinçli ve planlı bir öğretim etkinliği gerektirdiğini vurgulamıştır (akt. Önal, 2020). Smith (2003), eleştirel düşünmenin eğitimin programındaki konumundan dolayı son yıllarda bu beceriye yönelik birçok çalışmanın yürütüldüğünü belirtmiştir. Eğitim programlarının tümü mezun olacak öğrencilerinin birer “eleştirel düşünür” olmasını beklemektedir (akt. Korkmaz, 2018).

Bilgi çağının yaşandığı günümüz koşullarında bilgiye ulaşmak, bilgiyi oluşturmak gibi kavramlarla birlikte eleştirel düşünme ve muhakeme etme becerilerinin öneminin büyük olduğu görülmektedir. Bu becerilere sahip öğrencilerin bilgiye ulaşması daha kolaydır.

İlgili alanyazın taramasına göre yapılan çalışmaların sonuçlarının, programın temel becerileri kazandırma bağlamında uygun ancak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimsel muhakeme becerilerini geliştirmesi noktasında yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda bakılacak olursa, bu çalışmanın, öğretmen adaylarını ele alması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının sınıf içi etkinliklerini ortaya çıkarmaya yönelik sonuçlarını da ortaya koyan bu çalışmanın eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Tüm bu gerekçelerle bu çalışmada, Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Yirmi birinci yüzyılda düşünen, sorgulayan, farklı seçenekler ortaya koyan, olaylara farklı açılardan bakabilen kısaca eleştirel düşünen ve bilimsel muhakeme yeteneği gelişmiş bireylerin varlığı bütün ülkelerde olduğu gibi bizim ülkemiz için de büyük önem teşkil etmektedir (Karadeniz, 2006). Dünya ülkeleri, eleştirel düşünme becerisi kazanamayan bireylerden oluşan bir toplumun gelişmiş bir toplum olarak görülmeyeceğine dair ortak bir fikir benimsemişlerdir. Bu bağlamda Vural ve Kutlu (2004), gelişim yolunda olan ülkelerin eğitim sistemlerine yaptıkları eleştiriler arasında ders içeriklerinin düşünme ihtiyacı ortaya

koymaktan uzak olması ve eleştirel düşünme becerisinin kullanılmasına fırsat yaratacak şekilde yapılandırılmamış olması olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü ülkelerin gelişmesini sağlayan etkenler arasında yeni kazanılan bilgilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme yoluyla üretilmesi yer almaktadır (Kalkan, 2008). Fen eğitimiyle öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerden biri olan eleştirel düşünme, üst düzey bilişsel becerileri gerektiren geniş bir süreçtir. Bu becerilerin gelişmesi amacıyla öğretmenlerin öğrencilere bilgiye ulaşmaları, bilgiyi üretmeleri ve bilgiyi kullanmaları noktasında rehber olması büyük bir önem teşkil etmektedir.

Sınıf ortamında öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kazandırmak ve bu becerileri geliştirmek için öğretmenin rehber olması gerekir. Öğrencinin akademik başarısı ve öğrenci üzerindeki etkisi göz önüne alındığı zaman, eleştirel düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında öğretmenlere önemli görevler düşmektedir (Polat, 2017). Öğrencilerine eleştirel düşünme becerisini kazandırmayı amaçlayan öğretmenler, bu becerileri geliştirmeye ilişkin oluşturulan öğrenme ve öğretme yöntemlerini uygulayabilirler. Özden (2008), öğretmenlerin bunları gerçekleştirebilmesinin bu konuda eğitilmiş olmaları ile mümkün olduğunu belirtmiştir. Bu amaçla öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisine gösterdikleri ilgi ve kendi eleştirel düşünme becerisini geliştirmeleri, ilerideki öğretmenlik hayatlarında kendi öğrencilerinin eleştirel düşünmeye olan ilgilerinin artması yönünde katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmayla ilköğretimin ikinci kademesinde temel düşünme becerilerinin kazandırılması açısından önemli bir yere sahip olan fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimsel muhakeme becerilerini, bununla birlikte fen eğitiminin en önemli becerilerinden biri olan bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına olanak sağlayan program ve projelerin geliştirilmesine, nitelikli öğretmen eğitimi kapsamında lisans programlarının etkililiğinin sınanmasına olumlu anlamda katkısı olacağı düşünülmektedir. Eğitim programlarının içeriği göz önüne alındığında ise, araştırma sonuçlarının Eğitim Programları'na ve öğretim alanında çalışan akademisyenlere, yüksek lisans ve doktora yapan öğrencilere, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ve ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlere ve araştırmacıların yeni çalışmalarına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

1.4. Araştırmanın Problem Cümlesi

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlik temelli uygulamalar ile ilgili görüşleri nasıldır?

1.5. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

2. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inançları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

3. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

4. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

5. Fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlik temelli uygulamalar ile ilgili görüşleri nasıldır?

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılım sağlayan öğretmen adaylarının, sorulara samimi ve güvenilir cevaplar verdikleri varsayılacaktır.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Akdeniz Üniversitesi'nde Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde okuyan öğrenciler ile sınırlıdır.

2. Yapılan etkinlikler pandemi dönemi nedeniyle öğrencilerin evde bulabildikleri malzemelerle tasarlanan etkinliklerle sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Eleştirel Düşünme Becerisi: Herhangi bir problemi bilimsel, kültürel ve sosyal ölçütler doğrultusunda, tutarlık ve geçerlik yönünden yargılama ve değerlendirme sürecinde işe koşulan tavır, bilgi ve beceri süreçlerinin tamamıdır (Kazancı, 1989).

Bilimsel Muhakeme Becerisi: Öğrencilerin düşünme kapasitesini geliştirmeyi sağlayan zihinsel beceriler olup bilişsel gelişim ile yakından ilişkilidir. Üst düzey beceriler arasında yer alır (Dökme, 2019).

Bilimsel süreç becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilere problem çözme basamaklarını kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını ve buna bağlı olarak öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlayan temel becerilerdir (Başdaş, 2007).

Özyeterlik: Bireyin belli bir durum karşısında performans göstermek için gerekli etkinlikleri bir araya getirip başarılı olarak yapma becerisine ilişkin kendisiyle ilgili yargısıdır (Bandura, 1986).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Düşünme:

Kazancı (1989)'ya göre, yüzyıllardır düşünme kavramının tanımı üzerinde birçok araştırma yapılmış fakat tam bir uzlaşmaya varılamamıştır. Yirminci yüzyıla gelinceye kadar düşünmenin bireysel ve durumsal etmenleri üzerinde durulmamış, bu kavram sadece mantık bilgisiyle bağlantı kurularak açıklanmıştır. Bu yüzyılda, gerek davranışçı kuramcılar gerekse bilişsel kuramcılar düşünme kavramını farklı boyutlarda ele almışlardır. Davranış kuramcıları, düşünmeyi öğrenmenin sonucu ya da ürünü olarak görürken, biliş kuramcıları tıpkı öğrenme gibi bir iç süreç olduğunu belirtmişlerdir (Korkmaz, 2018). Düşünme, bireyin var oluştan bu yana sorgulamaya başladığı, incelediği, anlamaya çalıştığı ve eğitim bağlamlarında ayrıntılı biçimde tartıştığı kavramların başında yer alır. Düşünme becerisinin anlaşılmasını, insana ve topluma eğitim aracılığıyla kazandırılmasını amaçlayan bilgi, duygu ve becerileri belirlemek oldukça önemlidir (Şengül ve Üstündağ, 2007).

Düşünme, yaşamın insan zihnine bir yansımasıdır. Bununla birlikte, zihnî olarak tasarlanıp biçim verilen, canlandırılan nesne ve görünen biçim anlamlarına da gelmektedir (Ünalın, 2006). Düşünmek, bir konu üzerinde fikir üretmek, zihinsel yetiler oluşturmak, tasarlamak, akıldan geçirmek, hayal etmek demektir (Türk Dil Kurumu, 2008). Düşünmek fiziksel olduğu kadar biyolojik bir süreçtir. Bu beceri beyinde fizyolojik bir eyleme de gönderimde bulunmaktadır. Süreci başlatan ilk olay iyonların hareket etmesidir. Ardından hücreler çalışır, hormonlar salgılanır ve böylelikle bir bütünlük içine giren beyin düşünme sürecini başlatır. Düşünme sürecini etkileyen etmenlerden biri de geçmiş deneyimlerimiz ve o alanla ilgili var olan bilgilerimizdir (Duman, 2007). Art alanda bireyin isteklerini anlatan hayal kurma gücü, hatırlama, zihinde arayıp bulma, uyarı ve dikkat çekme amaçlı yapılan zihinsel dizinler, hayali düşünme, belli bir duruma inanma, fikir yürütme, sorunları çözme ve eleştirme gibi durumların düşünmeyi açıkladığı ifade edilmektedir (akt. Kazancı, 1989).

2.2. Düşünme Becerileri

Beceri, “elinden gelen iş durumu, kişinin yatkınlığı ve öğrenimi kapsamında bir durumu başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma becerisi” şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2021). Smith (2002)’e göre, beceri, bir durumu ya da istenilen bir işi en iyi şekilde yerine getirme amacı taşıyan deneyim ve çalışmalar sonucu ortaya çıkan bir kapasitedir. Örneğin, bisiklete binmek ile bulmaca çözmek iki farklı beceridir. Bununla birlikte beceri kavramı, yüksek düzeyde uygulamalı eğitim, deneyim ve yeterlik kavramlarını da akla getirmektedir (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017). Davidson ve Sternberg (2003)’e göre becerilerin kazanılması genellikle eğitim ve deneyim yoluyla mümkündür. Kişi, ilgi alanı doğrultusunda ihtiyaçlarının neler olabileceğini anladığı an, öncelikle doğuştan gelen sınırlanmış yeteneklerini ve güçlerini ileri taşımak için büyük oranda deneyime gereksinim duymaktadır. Bu açıdan bakıldığında, beceri kazanma süreci, ilgi alanına bağlı olup geniş çaplı tecrübelerin sonuçlarından kaynaklanmaktadır (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017). Presseisen (1985), düşünme becerilerini “temel işlemler, problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme” şeklinde ifade etmiştir. Bu tanımlamanın içinde yer alan eleştirel düşünme becerileri, ifadeleri çözümleme, ifade edilmemiş fikirleri fark etme, önyargının bilincinde olma ve düşünceleri çeşitli yollarla dışa aktarma şeklinde tanımlanabilir (akt. Tümkeya, 2011).

2.3. Eleştirel Düşünme Becerisi

Toplamda dört aşamadan bahsedebileceğimiz eleştirel düşünmenin tarihsel gelişimini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (akt. Gürbüz, 2016):

1.aşama, 1910-1930 yıllarını kapsar. Eleştirel düşünme, ön yargılardan uzak durma, açık fikirli ve şüpheli olma, derinlemesine düşünme olarak tanımlanan ve gelecekteki çalışmaların temeli olarak ifade edilen aşamadır.

2.aşama, 1940-1961 yıllarını kapsar. Bu aşama, Glaser ve Russel (1941) ve Smith (1953)’ in çalışmalarında olduğu gibi, 1. aşamadaki çalışmaları merkeze alır ve eleştirel düşünmenin doğru karar verme ile arasındaki ilişkisine odaklanır.

3. aşama, 1962-1979 yıllarını kapsar. Eleştirel düşünmeye dayalı düşüncelerin doğru ya da yanlış olarak ele alındığı ve eleştirel düşünmeyle ilgili çalışmaların içine yaratıcı düşünmenin de entegre edildiği bir aşamadır.

4. aşama, 1980-1992 yıllarını kapsar. Eleştirel düşünme, üst düzey düşünme, kendi düşünme sürecini düşünme ve sorun çözme gibi kapsamlı tanımlamaların yapıldığı aşamadır.

Kaya (1997)'ya göre, eleştirel kavramının İngilizce karşılığı olarak ifade edilen “critical” kavramı değerlendirme, yargılama, ayırt etme anlamlarına gelip, Yunanca’da “kritikos” kavramından türetilmiş, Latince'ye “criticus” olarak aktarılmış ve diğer dillere yayılış göstermiştir. Eleştirel düşünme terimi Sokrates zamanına kadar dayanır. Geçmiş süreçlerde, felsefe aracılığı ile davranışlarımıza rehber olmayı amaç edinen ve mantıklı düşünme anlamına gelen eleştirel düşünme kavramı, olayların doğru bir şekilde tanımlanması anlamını da taşımış ve zaman geçtikçe daha kapsamlı bir şekilde tanımlanmaya başlanmıştır (akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Temelini, araştırma, sezgi, mantık ve deneyimlerden oluşturan eleştirel düşünme, evrensel değerleri olan bir süreç olup mevcut problem durumlarında kullanılmaktadır. Hem çok yönlü hem de zıt düşünmeyi esas alır. Temelinde; kişinin şahsi düşüncelerini gözlemleme ve gözlemlerini anlamlandırabilme becerisi vardır. Problemleri bilinçli bir şekilde çözme ve etkili kararlar vermeyi sağlar (Taşcı, 2005). Özden (1999)'e göre, eleştirel düşünme anlatımdan çok uygulama yapmayı gerektirir. Mevcut olanı tekrar etmek yerine farklı bakış açıları kazandırmakta, zıt tarafları ile alarak bunlara saygı duymaktadır. Doğru cevaplar bulunduğu zaman bu cevapları doğrulamaktan ziyade kanılar için kanıt ve sebepler sunmaya öncelik vermektedir (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017).

Halpern (1999)'e göre eleştirel düşünme, amaca hizmet eder ve problem çözme, çıkarımları formülize etme, olasılıkları hesaplama, karar alma süreçlerinde bulunur (akt. Kuvaç ve Koç, 2014). Eleştirel düşünme, bireyin bir probleminin varlığını kabul edip bu problemin sebeplerini ortaya çıkararak sonuca ilişkin tahminler yürütmesi gibi zihinsel işlemleri kullanmayı amaçlayan üst düzey bir yeterliktir. Eleştirel düşünme içerisinde, bir problemi anlama, analiz yapma, sentez yapma ve değerlendirme gibi zihinsel süreçler bulunmaktadır. Bu sebeple eleştirel düşünmenin temelinde tartışma yapmak vardır ve bireylere, olayların sonuçlarına dair ihtimalleri ortaya koymayı, farklı alternatifler sunmayı, geniş bir bakış açısı kazandırmayı amaçlamaktadır (Kürüm, 2002). Eleştirel düşünme, öğrenme süreci, bilişsel gelişim ve etkili bilgi arayışı açısından oldukça önemlidir. İnsanların,

olaylara karşı uygun tepkileri veya yanıtları sergilemeleri için duyduklarını veya okuduklarını anlamaları, yorumlamaları ve değerlendirmeleri gerekir. Bu bağlamda eleştirel düşünme becerilerini kullanabilirler (Aghajani and Gholamrezapour, 2019).

Eleştirel düşünme, yaratıcı bir kişiliğin oluşmasında etkilidir ve gençlerin bireyselliğinin, kendi iradelerinin ve yaşamlarının dikkate alacak şekilde düzenlenmesini gerektirir (Renatovna and Renatovna, 2021). Ellis (2002)'e göre eleştirel düşünen kişi, gerçek ile düşünce kavramlarını birbirinden ayırmakta, sorular sormakta, detaylı incelemeler yapmakta, sayıltıları ortaya koyarak koşullarını tanımlamakta ve sağlam delillere dayalı iddialar ortaya koymaktadır (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017). Paul ve Elder (2010) eleştirel düşünmeyi, “bireyin düşünce sistemindeki yapıları doğru bir şekilde denetleyip bu yapılara entelektüel bir bakış açısı getirerek düşünce yönteminin kalitesini arttırdığı bir süreçtir” şeklinde ifade etmişlerdir (akt. Aybek ve Yolcu, 2018). Eleştirel düşünme becerileri, bireylerin kendi düşünceleri ile birlikte diğer bireylerin düşüncelerini de anlama ve sunma becerilerini daha iyi kullanmak amacıyla gerçekleştirilen etkili bir süreçtir (Kökdemir, 2003).

Doğanay (2000)'a göre eleştirel düşünme, pek çok zihinsel etkinliği içinde bulunduran çok yönlü bir süreçtir. Eleştirel düşünen kişi, yeniliklere açıktır, problemin sebeplerini araştırır, güvenli kaynaklar elde etmeye çalışır, parçadan ziyade bütünü göz önüne alarak ana noktayı tayin etmeye çalışır, diğer insanların fikirlerine saygı duyar ve dikkate alır, kendi fikirlerini bilimsel kaynaklara dayandırır (akt. Kutlu ve Schreglmann, 2011).

Evancho (2000)'ya göre; eleştirel düşünmenin disiplinler arası bir tanımının yapılabilmesi için Amerika Psikoloji Derneği (APA) öncülüğünde birçok bilim insanının katılımı ile önemli çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların sonunda eleştirel düşünme; kişinin ne yapacağını ve neye inanacağını belirlemesi için çözümleyici ve değerlendirmeye ilişkin bilinçli olarak kararlar vermesi, bu kararları tanımlayabilmesi şeklinde bir tanıma ulaşılmıştır (akt. Kaçar, 2020; Kaçar ve Çakmak, 2020).

Demirel (1999), yaptığı araştırmada eleştirel düşünmeyi etkili bir biçimde, beceriler doğrultusunda kullanma ve değerlendirme yapma şeklinde tanımlayarak eleştirel düşünmeyi 5 aşamada ele almıştır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir (akt. Arı, 2020):

1. Düşünmede ortaya çıkabilecek karmaşaları ortadan kaldırmak için tutarlı olma
2. Düşünmeyi bütün olarak değerlendirebilecek beceriye sahip olma
3. Bireyin, algıladığı durum ile uygulayacağı durum arasındaki tutarlılığa sahip olma

4. Eleştirel düşünme sürecinde gerekli olan yeterliği bulundurma
5. Kişinin anladıkları ile düşündükleri arasında ilişki kurabilmesidir.

Aydın (2004)'a göre, eleştirel düşünme becerileri aşağıdaki gibidir (akt. Baştopçu, 2018):

1. Değişkenler arasında mantıksal ilişkiler kurma, anlamsız olan bağlantıları eleme,
2. Bilgi topluluğundan yeni bilgiler üretmek ve üretilen çözüm önerilerinin geçerliklerini belirleme,
3. Düşünme süreçlerine yaratıcı olma, esnek olma ve geliştirilebilirlik olma becerilerini yansıtmama,
4. Sorunu çok yönlü ve bütün olarak inceleme,
5. Değişkenler arasında anlamsal olarak tutarlılık bulunduran ilişkiler kurma ve bu ilişkileri uygun nitelikteki gözlemlerle sırasıyla test etme,
6. Doğrulanamayan denence sonuçları doğrultusunda soru alanını sınırlandırma, sorunu tanımlama ve geçerli çözümleri raporlaştırma.

Facione (1990), eleştirel düşünme becerisini altı beceri ile anlatmaktadır. Bu beceriler aşağıdaki gibidir (akt. Eğmir, 2016):

Yorumlama: Farklı deneyim, durum, veri, karar, yönelim, inanç, kural ve ölçütün anlaşılması ya da öneminin belirtilmesidir.

Çözümleme: İnanç, yargı, deneyim, sebep, düşünce ifade eden durum, soru, tanım ve diğer ifadeler arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir.

Çıkarılma: Mantıklı sonuçlar elde etmek, sayıtlar ve hipotezler sunmak; durum ile ilgili bilgi toplamak ve veri, ilke, kanıt, yargı, düşünce, tanım, kavram, soru ve diğer ifade tarzlarından sonuçlara varmak için gerekli öğeleri belirleyip elde etmektir.

Değerlendirme: Bir bireyin algı, deneyim, karar, inanç ya da düşüncelerini yansıtan ifadelerin güvenilirliğini ve kavram, tanım gibi ifade biçimleri arasındaki ilişkilerin mantıksal kuvvetini belirlemektir.

Açıklama: Bireyin bir konuyla ilgili sonuçlarını dayandırdığı mantıksal düşünmeyi, kanıt ve ölçütler doğrultusunda ele alarak kavramsal ve yöntemsel bir şekilde ifade etmesidir.

Kendini Düzenleme: Bireyin bilişsel uygulamalar seçmesi, uygulamalarda gerekli olan öğeleri belirlemesi, elde edilen sonuçları kontrol etmesi, analiz etmesi, kendi mantıksal düşünme şeklini ve sonuçlarını sorgulaması, doğrulaması, değerlendirmesi ve düzeltme yapmasına dayalı olarak incelemesidir.

Eleştirel düşünmenin bilgiyi anlama, değerlendirme ve kullanma yeteneklerinden ve eleştirel düşünme eğilimlerinden oluştuğunu vurgulayan Demirel (2000)'e göre, eleştirel düşünme alanının beş boyut vardır. Bu boyutlar aşağıdaki gibidir (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017):

Tutarlılık: Eleştirel düşünen kişi, düşüncelerindeki zıt durumları belirleyip eleyebilmelidir.

Birleştirme: Eleştirel düşünen kişi, bir düşünceyi tüm boyutlarıyla inceleyebilmelidir.

Uygulanabilme: Birey kendi yaşantılarını ele alarak anladıklarını bir model üzerinde kullanabilmelidir.

Yeterlik: Eleştirel düşünen bir birey, yaşantılarından elde ettiği sonuçları tam olarak oturtabilmelidir.

İletişim Kurabilme: Eleştirel düşünen birey, düşüncelerini birleştirip anlamlandırarak çevresine anlamlı bir şekilde aktarabilmelidir.

Ennis ve Millman (1985), eleştirel düşünme becerilerinin, tümevarımlı ve tümdengelimli muhakeme, gerekçelerin güvenilirliğini sorgulama ve tartışmada yer alan sayıltıları tanımlama olmak üzere 4 alt boyutu olduğunu vurgulamaktadır (akt. Gülveren 2007). Paul, Binker, Jensen ve Krelau (1990, s.379-386) ise eleştirel düşüncenin üç önemli boyutu olduğuna değinmişler ve boyutları aşağıdaki gibi açıklamışlardır (akt. Yeşilpınar, 2011; Yeşilpınar ve Doğanay 2014):

1. Doğru düşünce: Dünyayı olduğu gibi anlama olarak değerlendirilen düşünme kusursuz bir yapıya sahiptir. Bu kusursuz yapı düşüncenin anlaşılır, kesin, özgün, konuya bağlı, mantık çerçevesinde, derin, tam olarak, objektif ve amaca uygun olmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Doğru düşünce kavramına ait bu özellikler, bilim ya da düşünce alanıyla uyum içerisindedir. Bireyin bu standartlar kapsamında zihinsel sürecini geliştirmesi ve bu süreci disipline etmesi uzun bir uygulama gerektirir. Bu standartlara ulaşma göreceli bir durum olup düşünce alanları arasında farklılık gösterir.

2. Düşüncenin öğeleri: Gelişmiş ve objektif bir düşünme şekli olan eleştirel düşünme, eleştirel olmayan düşünme ile karşılaştırılarak tanımlanabilir. Eleştirel olmayan düşünce anlaşılabilir, kesinlik bildiren, mantıklı olan ve tutarlı bir durum olmamakla birlikte belirsiz ve yüzeysel bir düşüncedir. Bu hatalardan kaçınmak bazı düşünme öğelerinin görevlendirilmesini gerektirir. Bu öğeler, problemi, düşünmenin amacını, kanıt ve sebepleri,

yorum ve iddiaları, çıkarım ve düzenlenen fikirlerin genel hatlarını açıklayabilme, analizini yapabilme becerilerini içerir

3.Düşünce alanları: Düşünme, bir fikrin içinde ortaya çıkan amaçlar doğrultusunda yönlendirilerek yeniden düzenlenir. Diğer bir ifadeyle düşünme amaç, ve probleme yönelik farklılık gösterir. Eleştirel düşünenler sorunun ya da alanın içeriğini göz önünde bulundurarak kendi fikirlerini düzenlerler.

Starkey (2010)'e göre eleştirel düşünme becerilerinin adımları aşağıdaki gibidir (akt. Kaçar, 2020; Kaçar ve Çakmak, 2020):

1. Gözlem yapmak
2. İnsanları dikkatli bir şekilde dinlemek
3. Problemin farkına varmak
4. Merak duygusuna sahip olmak
5. Konuya ilişkin sorular sormak ve gerçekleri bulmak amacıyla birden çok kaynak kullanmak
6. Sayıtları saptamak ve bulunan kanıları eleştirmek
7. Olayların geçerlik durumunu saptamak
8. Mantıklı ve mantık dışı olaylar ilişkin farklılıkları fark etmek
9. Mantıklı değerlendirmeler yaparak doğru kararlar vermek ve geçerli çözüm yolları bulmaktır.

McKnown (1997), eleştirel düşünmenin özelliklerini aşağıdaki şekilde açıklamaktadır (akt. Aslan, 2010):

1. Eleştirel düşünme mantıksal düşünmeyi temel alır: Eleştirel düşünme sürecinde ortaya koyulan çıkarımların sağlam delillerinin olması ve baştan savma olmaması gerekir.
2. Eleştirel düşünme, detaylı bir şekilde düşünmeyi temel alır: Bir düşünceyi geliştirmek, farklı bireylere ait düşünceler ile kendi düşüncelerini bilinçli olarak değerlendirmeyi gerektirir.
3. Eleştirel düşünme odaklanmayı temel alır: Bu temel, bireyin yaptığı ve inandığı duruma yönelik en iyi kararı vermeyi vurgular (Vural ve Kutlu, 2004).

Özden (2005), eleştirel düşünmeyi “fikirlerimizi ve diğer bireylerin fikirlerini dikkate alarak kendimizi, çevremizdeki olayları ve düşünceleri anlamayı amaçlayan aktif ve planlanmış bir süreç” şeklinde tanımlamış ve buna bağlı olarak ortaya konan özellikleri şu şekilde belirtmiştir (akt. Yeşilpınar, 2011):

1. Eleştirel düşünme aktif olmayı esas alır: Eleştirel düşünme sürecinde zekâmızı, bilgimizi ve bilişsel becerilerimizi aktif bir şekilde kullanırız.

2. Eleştirel düşünme özgür olmayı esas alır: Eleştirel düşünme hiçbir önyargıyla uyuşmaz ve otoriteye bağlı olmaz.

3. Eleştirel düşünme, farklı fikirlere saygı duymayı esas alır. Eleştirel düşünen birey kendi düşünceleri ile diğer düşünceleri ilişkilendirir ve gerekli bilgileri alarak kendi fikirlerini genişletir.

4. Eleştirel düşünme, bireyin kendi düşüncelerine paralel olan delillere ve sebeplere önem vermeyi esas alır: Eleştirel düşünen birey, mevcut düşüncesinin sebeplerini ve delillerini açıklayabilirken, sebebini açıklayamadığı ve delil sunamadığı düşüncelerini savunmaktan kaçınır.

5. Eleştirel düşünce, planlama gerektirir: Neden ve sonuçların ayrımını yapmayı, nelerin kanıt oluşturduğunu, hangi fikirlerin temel, hangilerinin destekler nitelikte olduğunu açıklar.

Cüceloğlu (1996)'na göre eleştirel düşünme aktif, özgür, çeşitli fikirlere açık olan, fikirleri destekleyen, bu fikirlerin sebep ve sonuçlarını eleştirel olarak inceleyen, görüşlerin düzenlenmesine önem veren bir düşünme biçimi olarak açıklamaktadır (akt. Savaş, 2019). Argüden (2005)' e göre eleştirel düşünme önyargıların, hipotezlerin, ortaya koyulan bilgilerin denendiği ve değerlendirildiği; farklı yanlarının ve sonuçlarının tartışıldığı ve sonucunda bir karar oluşturmayı amaçlayan bir düşünce şeklidir. Eleştirel düşünme yeteneğinin çeşitli adımları vardır. Bu adımlar şunlardır:

Birinci adım, bir problem durumuyla karşılaşıldığında o problemi oluşturan çeşitli faktörleri belirleyebilmek, bu faktörlerden çözüme yardımcı olabilecek ve yardımcı olamayacak olanları ayırt ederek sonuca olan etkisi belirlenemeyen durumlar için belirsizliği kabul etmektir.

İkinci adım, problemin çözümü için yeterli olan bilgiye ulaşıp ulaşılmadığını saptamak, eksikliğin olması durumunda ne şekilde ortadan kaldırılabilceğine yönelik çıkarım yapmak ve bilgi eksikliğini ortadan kaldırmak amacıyla sorgulama yapmaktır.

Üçüncü adım, sunulan bilgiyi anlamak amacıyla teorik modellere ilişkin fikir edinmek ve sunulan bilginin varsayılan modelle uyumunu değerlendirmektir.

Dördüncü adım, sunulan bilgilerin ile teorik modeli oluşturan terimlerin açık tanımlarının bütün üyeler tarafından açıklandığından emin olmaktır. Aynı terimlerin

kullanılması durumunda üyeler arasında anlaşmazlıklar ortaya çıkabilir. Bu bağlamda terimlerin açıklanmasını istemek eleştirel düşüncenin için oldukça önemlidir.

Beşinci adım, sunulan bilgiden çıkarım yapabilme becerisidir. Bu beceri sunulan bilginin yanında bilgiye ulaşabilme bağlamında önemli bir adımdır.

Altıncı adım, sunulan bilginin değerlendirilmesinde alternatifleri inceleme ve değerlendirme sürecinde akılcı ölçütler kullanmaktır. Değerlendirme kriterleri konusunda düşünce birliği oluşmadan ortak bir karara varmak mümkün değildir.

Yedinci adım, kararı oluşturan gerekçelerin ne ölçüde güçlü olduklarını değerlendirebilmektir. Sayıtlardan, gerekçelerden ve çıkarımlardan toplanılan bilgilerin yeterli olup olmadığına karar verebilmek eleştirel düşüncenin önemli adımlarından birisidir.

Özden (1997),eleştirel düşünmede önemli olan bazı becerileri şu şekilde sıralamıştır (akt. Yıldız, 2011):

- Birinci el kaynaklar ile ikinci el kaynakları ayırma.
- Çıkarımları ve sebeplerini değerlendirme.
- Hipotezleri, düşünceleri ve iddiaları ayırma.
- Argümanın eksik yanları ile açıklamalarda yer alan belirsizlikleri fark etme.

Facione (1990)'e göre eleştirel düşünme becerileri Tablo 2.1'de gösterilmiştir (akt. Tozduman Yaralı, 2019):

Tablo 2.1 Eleştirel Düşünme Becerileri

Yorum yapma	Farklı durum, yaşantı, veri, yargı gibi özelliklerinn anlamını tanımlama
Analiz yapma	Farklı durum, yaşantı, neden gibi kavramlar arasındaki ilişkiyi belirleme
Çıkarım	Mantıklı sonuçlar elde etmek için istenilen faktörleri belirleme; sayıtlı ve hipotez yazma
Değerlendirme	Farklı durum, yaşantı, karar gibi sunumların güvenilir olma durumunu ve sunum çeşitleri arasındaki ilişkilerin mantıksal durumunu değerlendirme
Açıklama	Sorgulamanın sonuçlarını ifade ederek sorgulamayı ikna edici tezler şeklinde anlatma
Öz düzenleme	Bireyin oluşturduğu çıkarımları, analiz ve değerlendirme becerileri doğrultusunda ele alması

Eleştirel Düşünme Ne Değildir?

Eleştirel düşünmenin kavramının ne olduğunu anlayabilmek için öncelikle ne olmadığı üzerinde durulabilir. Eleştirel düşünmenin ne olmadığıyla alakalı aşağıda yer alan maddeler belirtilebilir (Güzel, 2005):

1. Negatif olma durumu değildir.
2. Kişisel, önemli olmayan, meçhul ve yüzeysel bir düşünme biçimi değildir.
3. Pasif davranış sergileyemeyi gerekli kılan karmaşık bir süreç değildir.
4. Kendiliğinden elde edilen, başıboş bir düşünme biçimi değildir.
5. Ortayan konulan bir sonuç değildir, süreçtir.
6. Hemen bir yargıda bulunma durumu değildir.
7. Elde edilen sonuçları eksik, bağımsız ve önemsiz değildir.
8. Yalnızca problem çözmeye yönelik bir kavram değildir.
9. Ön yargılı bir tavır gerektiren bir kavram değildir.
10. Bütün olaylara karşı çıkma ya da her şeyin gerçekleştireceğine inanmak değildir.
11. Eleştirel düşünme yalnızca bir beceri olmamakla birlikte bilgi ve tutum gerektiren bir düşünme biçimidir.

Eleştirel Düşünme Becerisine Etki Eden Faktörler

Onosko (1991)'ya göre, öğrencilerin eleştirel düşünme gelişimini olumsuz anlamda etkileyen etmenlerden bazıları şunlardır (Özdemir, 2005):

1. Öğrencilerin pasif olup bilgiyi alan konumunda olmaları
2. İçeriğin yüzeysel ve kapsamlı olarak ele alınması
3. Öğretimin bilgi aktarımı şeklinde olması
4. Sınıf mevcudunun fazlalığı
5. Öğretmenlerin bilgiyi aktaran konumunda olmaları
6. Öğretmenlerin zaman planlaması yapamamaları
7. Öğretmenlerin hedeflerden habersiz olmaları
8. Öğrencilerin bilgiyi hatırlamaları ve yalnızca sorulduğu zaman açıklamaları

Öğrencilerin eleştirel düşüncelerine etki eden etmelerden biri de ezber kavramıdır. Glasser (2000), ezberlemenin öğrencilerin yaşamlarına olumlu yönde etki etmediği gibi, onların okuldan ve derslerden soğumasına neden olabileceğini vurgulamaktadır(akt. Özdemir, 2005). Titiz (2001) ise, “Ezbersiz Eğitim” adlı kitabında ezber kavramdan söz etmekte ve günümüz eğitim sistemlerinin en büyük sorunu olduğunu vurgulayarak ezber kavramını,

“bireyin çeşitli yollarla kazandığı bilgileri, alışkanlığın yol açtığı koşullanmayla benimseyip bu bilgileri araştırmadan değiştirilemez doğrular olarak kabul etmesi” şeklinde tanımlamaktadır. Bu bağlamda, ezber sürecinden geçen kişiler günlük hayatta karşılaştıkları bir bilgiyi hiç düşünmeden, sorgulama gereği duymadan, merak etmeden doğru kabul etmekte veya ön yargılı bir tavır göstererek bilgiyi kabul etmekten kaçınmaktadır (akt. Özdemir, 2005). Bunun yanında Uysal(1998), eleştirel düşünmeye etki eden dış etmenlerin arasında fikirleri izleme, güvenli bir ortam oluşturma, çoklu bakış açısı kazanma, duyarlılık oluşturma, olaylar ile sonuçları arasındaki ilişkiyi kurabilme yetilerinin olduğunu belirtmiştir.

Aşağıda verilen tablo 2.2’de Demir (2006) tarafından Delphi Projesi’nde ortaya çıkan becerileri göstermektedir.

Tablo 2.2 *Delphi Projesi’nde Ortaya Çıkan Eleştirel Düşünme Becerileri*

BECERİ	ALT BECERİ
Yorum Yapma	Sınıflama yapma
	Önemini anlama
	Anlamına açıklık getirme
Analiz	Düşünceleri gözden geçirme
	İddiaları belirtme
	İddiaların analizini yapma
Değerlendirme	İddiaları değerlendirme
	Argümanları değerlendirme
Çıkarım yapma	Kanıtlardan kuşku duyma
	Seçeneklere ilişkin tahminde bulunma
	Sonuç bulma
	Sonuçları belirtme
Açıklama	Yöntemini doğrulama
	İddiaları sunma
Öz düzenleme	Kendini gözden geçirme
	Kendini düzenleme

Eleştirel Düşünme Eğilimleri

Eleştirel düşünmede eğilim, bireyin eleştirel düşünme becerilerini kullanmadaki arzusu veya eğilimi şeklinde tanımlanır. Eleştirel düşünme, beceri ve eğilim boyutu ile birlikte değerlendirilmelidir. Kişinin sadece eleştirel düşünme becerisine sahip olması yeterli olmayıp beceriyi uygulamaya yönelik arzusu veya eğilimi de olmalıdır. Eleştirel düşünme sürecinde mevcut durumu aydınlatarak kaliteli sorular sormanın gerektiği bir ortam göz önüne alındığında bireyin soruyu sorabilecek cesaretinin ve gerçekleri arama merakının olması oldukça önemlidir. Bu bağlamda düşünüldüğünde kişinin soru sorabilme becerisi bunu yapabilme arzusuna yani eğilimine bağlıdır. Bu aşamada eleştirel düşünme eğilimleri, becerileri uygulayabilme açısından teşvik edici bir güç ve motivasyon kaynağı şeklinde ifade edilebilir. Bu amaçla eleştirel düşünmede beceri kavramı kadar eğilimler kavramı üzerinde de yoğunlaşılması gerekmektedir (Çatalbaş, 2018).

- Eleştirel düşünmenin becerilerden ve eğilimlerden ortaya çıktığını ifade eden Ennis (1985) eleştirel düşünme eğilimlerini aşağıdaki şekilde sıralamaktadır (akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006):
- Sebepler arama.
- Güvenilir kaynaklardan yararlanma ve yararlanılan kaynakları belirtme.
- Durumu bir bütün olarak ele alma
- Ana problemi akılda tutma
- Alternatif yollar düşünme
- Farklı fikirleri önemseme
- Kanıt ve sebeplerin yetersiz olduğu noktalarda kararı öteleme
- Kanıt ve sebeplerin yeterli görüldüğü noktalarda karar almaya ilişkin davranışlar ortaya çıkarma.
- Konunun izin verdiği yeterlikte kesinlik arama.
- Karmaşık bir durumun parçalarını düzenli bir şekilde inceleme ve bütüne ulaşma.
- Farklı bireylerin hislerine, bilgi ve kültür sevelerine duyarlılık gösterme.

Eggen (1996)'e göre eleştirel düşünme ile ilgili tutum ve eğilimlerin bazıları aşağıdaki gibidir (akt. Güzel, 2005):

- Bilgilendirilme isteği

- Kanıt bulma eğilimi
- Duruma farklı açılardan bakabilme arzusu
- Açık düşünme eğilimi
- Şüpheli olma eğilimi
- Kararı erteleme eğilimi
- Farklı insanların fikirlerine saygı duyma
- Kesinlik vermeyen ifadelerle tolerans gösterme

Eleştirel Düşünen Bireyin Özellikleri

Schafersman (1991)'e göre, eleştirel düşünen birey uygun soru sorabilir, konuya ilişkin bilgileri toplayabilir, bilgileri yaratıcı bir şekilde çevirebilir, yeni bilgiler ortaya koyabilir, yetkileri, geleneksel inançları ve öğretileri eleştirebilir (akt. Özdemir, 2005). Eleştirel düşünme becerisi kazanmış bireylerin bazı özellikleri sergilemesi beklenir. Bu bağlamda eleştirel düşünen bir birey;

- Düşünceleri organize eder ve bunları düzgün bir şekilde ortaya koyar. Güvenilir olan ve güvenilir olmayan gözlemlerin farklı yönlerini bilir.
- Bir yargıyı desteklemek için yeterli delil yoksa karar vermeyi öteler.
- Gözlemlediği durumlar arasındaki ilişkileri görür ve bunlardan bir anlam çıkarır.
- Kendi görüşünün yanılabilirliğini, fikirlerinde bulunan ön yargıların ihtimallerini ve bireysel tercihlerine yönelik ağır basan kanıtın tehlikesini bilir.
- Fikirlerini serbestçe şekillendirip ifade eder ve seçenekleri dikkate alır
- Tartışma yaratır ve bilimsel bir süreç kapsamında bu tartışmaların devamlılığını sağlar.
- Problem çözme tekniklerini farklı problem durumlarında da uygular.
- Kaynakların güvenilirliğini her zaman sorgular.

Doğanay (2001)'a göre; eleştirel düşünen kişi, kendini geliştiren, karşısına çıkan problemin sebeplerini detaylıca araştıran, güvenilir kaynaklardan yararlanan, bütüne odaklanarak olaylara geniş bir bakış açısı kazandıran, farklı fikirleri dikkate alarak kendi düşüncelerine bilimsel bir zemin yaratan kişidir (akt. Arpat, 2020).

Eleştirel düşünme becerisi kazanmış bir birey bazı özellikleri bulundurmalıdır (Yılmaz, 2010):

- Sorular sorar ve görüşleri değerlendirir.
- Meraklı bir tavır sergiler.
- Sorunlar doğrultusunda yeni çözüm önerileri bulmaya çalışır.
- Farklı ölçütler kullanarak düşüncelerini analiz eder.
- Farklı görüş ve varsayımları inceler ve onları olgularla karşılaştırır.
- Farklı düşünceleri dinler ve dönüt verir.
- Eleştirel düşünmenin hayat boyu devam eden bir süreç olduğunun farkındadır.
- Bütün verileri toplayıp analiz ettikten sonra karar verir.
- Görüşlerini desteklemek amacıyla delil arar.
- Alakasız ve sahte bilgileri reddeder.

Cumhuriyet (2001)'e göre eleştirel düşünme, doğuştan gelen bir özellik olmayıp, öğretilen, anlatılabilen ve rahatça uygulanabilen bir özellik olarak belirtilirken, Kazancı (1989) ve Lee(1989)'ye göre öğrencilere kazandırılacak eleştirel düşünme özellik ve becerilerinden bazıları şunlardır (akt. Semerci, 2003):

- Sistematiiklik
- Esnek olma
- Sabırlı olma
- Düşünceli davranma
- Öğrenciler ile işbirliği
- Bilgi ve becerileri aktarma
- Görsel destek
- Dilin net olması
- Özerk ve bağımsız olma
- Yeniden yapılandırma
- Motivasyon
- Tartışma

Eleştirel düşünebilen kişiler yetiştirmek amacıyla öğretmenlerin eleştirel düşünmeyi bir bütün olarak davranışlarına aktarma, sınıfta bireyler arası ilişkiler kurma, sebep-delil arama, hoşgörölü yaklaşma, anlaşılır olma, üst seviye sorular yöneltme, ön yargılı olmama, doğruyu arama ve merak etme gibi davranışlar göstermeleri gerekmektedir (Alkın, 2012; Alkın ve Gözütok, 2013).

Özden (2003)'e göre eleştirel düşünen bireyler aşağıdaki becerileri bulundurmaktadır:

- Kaynak güvenilirliğini belirleme,
- Alakalı bilgilerin alakasız bilgilerden ayıklanma becerisi,
- Tutarlı olmayan kararların farkına varma,
- Etkili soru sorma yeteneği,
- Sözel ve yazılı dilin etkili aktarımı,
- Düşünmeyi düşünme becerisi

Ferrett (1997)'e göre eleştirel düşünebilen birey şu özellikleri gösterir (akt. Kürüm, 2002):

- Birbiriyle ilişkili sorular sorma
- Merak etme
- Farklı çözümler yolları aramaya meyilli olma
- Düşüncelerin analizi için gerekli ölçütleri tanımlama
- Başkalarını dikkatli bir şekilde dinleyip dönütler verme
- Eleştirel düşünmeyi hayat boyu kendini değerlendirme becerisi şeklinde tanımlama
- Karar verme aşamasında bütün gerçekleri düşünerek hızlı davranmaktan kaçınma
- Sayıltıları ve görüşleri destekleyici nitelikte kanıtlar araştırma
- Fikirleri yeni gerçeklere adapte edebilme
- Yanlış veya uygunsuz bilgileri reddederek akla uygun olanları bulmaya çalışma

Eleştirel Düşünme Becerilerini Geliştirmenin Önemi

Öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmenin gerekçeleri şöyle sıralanabilir:

- Bağımsız ve demokratik bir toplum haline gelmede, günümüz bilgi teknolojisinin bireylere sunduğu bilgi ve çeşitlilik karşısında öğrencilerin doğru ve işe yarar tercihler yapabilmeleri için eleştirel düşünme becerilerini kazanmış olmaları gerekir (Şahinel, 2001).
- Eleştirel düşünmenin geliştirilmesi kişinin kendi fikirlerinin ve çevresindeki insanların görüşlerinin olası etkilerini görmesini ve kendi düşünme sürecinde yaşayabileceği hataların farkında olmasını sağlayacaktır (Kökdemir, 2005).

- Farklı araştırmacıların sorumlu vatandaşlığa ilişkin belirtmiş oldukları bazı kriterler vardır. Bu kriterlerden biri; “Sorumlu vatandaşlar, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olmalıdır.” Bu kriter göz önünde bulundurulduğunda bilgi çağı olarak adlandırılan yirmi birinci yüzyılda, eğitimin hedeflediği iyi ve etkili vatandaş olmanın önemli kriterlerinde biri eleştirel düşünme becerileridir (Aybek, 2007).
- Snyder ve Snyder(2008)’e göre eleştirel düşünme becerileri öğrencilerin sosyal, bilimsel ve uygulamalı problemlerin etkili bir şekilde çözülmesini sağlar. Yani eleştirel düşünebilen öğrenciler, etkili bir şekilde problem çözme yeteneğine sahiptirler (Aslan, 2010).
- Eleştirel düşünme becerileri, öğrencilerin yetişkin bireyler gibi kişisel özerkliklerini kazanmaları, toplumda ve ulusal sorunlarda bilgili bireyler olarak yer almaları ve katkı sağlamaları, eleştirel gözlemci olarak hareket etmeleri, demokratik müesseselerin ve haklarının savunucuları olmaları, çalışma alanlarında daha rahat ilerlemeleri ve ekonomik başarılar elde etmeleri sağlanabilir (Şahinel, 2002).
- Özden (2000)’e göre bireyler, dinledikleri konuşmacıların düşüncelerini, sayılıtlarını ve iddialarını ayırt edebilmeleri, konuşmalarda eksik kalan noktaları ve argümanları görebilmeleri, tanımlamaların yeterliğini ve sonuçların uygunluğunu saptamak amacıyla eleştirel düşünme becerilerinden yararlanmaları gerekmektedir (Güzel, 2005).

Eleştirel Düşünmenin Gelişmesinin Önündeki Engeller

Onosko(1991)’ya göre, eleştirel düşünmenin gelişmesini engelleyen etmenler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (akt. Yıldız, 2011).;

1. Öğretimin bilginin transfer edilmesi şeklinde ifade edilmesi,
2. İçerik kısmının yüzeysel ve detaylı olarak ele alınması,
3. Öğretmenlerin düşük beklenti içerisinde olması,
4. Sınıftaki öğrenci sayısının fazla olması,
5. Öğretmenin zamanı planlamada sorun yaşaması,
6. Öğretmenin izole olması.

Eleştirel Düşünme Becerileri Nasıl Öğretilbilir ve Geliştirilebilir?

Eğitim sistemi kapsamında eleştirel düşünme becerisi, öğretilmesi amaçlanan bir beceri olarak kabul edilmekte ve günümüz eğitim reformları arasında yer almaktadır. Eleştirel düşünme becerisinin öğretilmesine ilişkin temel sorular ve tartışılması gereken konular; eleştirel düşünmenin genellenebilir bir yöntemle öğretilmesi gerektiği, öğretimi sürecinde kullanılacak yöntem ve teknikler, öğretmenin rolü ve karşılaştıkları zorluklar, eleştirel düşünme becerisinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi üzerinde yoğunlaşmaktadır (Önal, 2020). Eleştirel düşünmeyi öğretme, izole edilmiş beceri ve eğilimleri öğretmekten çok öğrencilerin değerlere bağlılığını ve iyi muhakeme yapma alıştırmaları sırasında farklı kaynakları etkili kullanma ve uygulamalara katılımını artırma amacıyla gerçekleştirilir (Eğmir, 2016). Kaya (2006), eleştirel düşünmenin geliştirilmesinde soru sormanın öneminden bahsetmiş ve öğrenci düzeyine uygun sorular sorma konusunda eğitimciye düşen sorumluluklara değinmiştir. Hannel ve Hannel (1998) eleştirel düşünmenin öğretilmesinde, Brown ve Kelley gibi doğru soruların sorulması gerektiğini vurgulayarak yedi adım önermişler ve bunları şu şekilde sıralamışlardır(akt. Aslan, 2010):

1. Bilgiye göz atmak (Etiketleme): Öğretmen, öğrencilerine mevcut bilgiyi tanımlamaları için sorular sorar.
2. Benzer ve farklı yönleri araştırmak(Karşılaştırma/Benzetme): Öğretmen, öğrencilere dersteki bütün bilgi parçalarını karşılaştırmaları için sorular sorar.
3. Genel temayı veya ilişkileri bulma (Bütün olarak bakma): Öğretmen, öğrencilere benzerliklerini veya farklılıklarını karşılaştırdıkları bilgileri bir araya getirmelerine veya sınıflandırmalarına yardımcı olacak sorular sorar.
4. Şimdi ne yapıyoruz (Şifreyi çözme): Öğretmen, öğrencilerine dersteki öğretimin ve soruların, öğrencilerden ne yapmalarını ve hangi cevapları vermelerini istediğini çözmelerine yardımcı olacak sorular sorar.
5. Doğru olarak cevaplama: Öğretmen, öğrencilere cevaplarını haklı çıkarmaları konusunda sorular sorar. Bu durumda öğrenciler cevaplarını gözlemlerle, kanıtlarla veya muhakeme ile desteklemek zorundadırlar. Bu basamakta öğretmen “Cevabın ne?” ve “Cevabın niçin doğru?” sorularının ikisini de sorar.

6. Benzer durumlara uygulama (Sonuç çıkarma/Proje hazırlama): Öğretmen, öğrencilerden derste öğrendikleri bilgi ve becerileri, farklı durumlarda kullanmalarını ister.
7. Ne öğrendik? (Özet yapma): Öğretmen, öğrencilerden dersin başından sonuna kadar yer alan öğeleri listeleyerek dersi tekrar özetlemelerini ister. Bunun için öğretmen “Bu ders bize ne öğretmeye çalıştı?” sorusunu sorabilir. Öğrenciler somut bir özet sunma yanında, soyut özet sunma konusunda da atılgan olmalıdır.

Kazancı (1989), eleştirel düşünmenin öğretiminde; biçimsel bir mantık oluşturma, deslere ve derslerde yer alan konu kapsamına, olay incelemelerine ve benzetimlere gerekli önemi vurgulamıştır. Munzur (1999) ise öğretmenin, eleştirel düşünmeye yönelik temel becerileri kazandırmak için aşağıdaki basamakları izlemelidir (akt. Yoldaş, 2009);

- Öğrencileri yeni fikirler üretmelerine ilişkin isteklendirme,
- Öğrencileri yeni fikir ortaya çıkarabileceklerine inandırma,
- Uzun, orta, kısa vadeli planlar hazırlamalarını sağlama,
- Yanlışlardan ders çıkarmalarını öğretme,
- Öğrenmiş oldukları bilgilerin önemini anlamalarına yardımcı olma,
- Hayal güçlerini geliştirme yollarını bulma ve kullanma
- Olumlu tutum kazanmalarına destek olma,
- Cesaret duygusunu ve dürüstlük kavramını kazandırma,
- İşlerini severek yapmalarını sağlama.

Bireylerin, öğrenme sürecinde eleştirel düşünme becerilerini kazanmalarında beş temel özellik yer almaktadır (Cantürk Günhan ve Başer, 2009):

1. Aktif öğrenme
2. Durumları sorularla ortaya çıkarmaya çalışma
3. Kendimiz için düşünme
4. Durumları farklı açılardan inceleme
5. Fikirleri organize ederek tartışma

Berman(1991)’a göre öğretmen, yönetici, materyal, değerlendirme gibi faktörlerin eleştirel düşünmenin geliştirilmesin üzerinde oldukça önemli bir etkisi vardır. Özellikle öğretmen faktörü eleştirel düşünmeyi geliştirme sürecinde öğrencinin aktif katılım sergilemesi

için rehber olmaktadır. Bu bağlamda eleştirel düşünmenin geliştirilmesi ve öğretilmesi için aşağıdaki yöntemlere başvurulmalıdır (akt. Semerci, 2003).

1. Ortamın güvenli olması
2. Bilinenden faydalanma
3. Sınıftaki öğrenciler ile işbirliği yapma
4. Soru sorma becerisi kazandırma
5. Arkadaşlarına bağlı olma
6. Çoklu bakış açısı kazandırma
7. Duyarlılık kazandırma
8. Geleceğe yönelik bir bakış açısı kazandırma

Kökdemir (2003), eleştirel düşünme öğretimi için iki farklı yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Bunlar;

1. Genel Yaklaşım Öğretisi: Eleştirel düşünme etkinlikleri bir derse veya konuya bağlı değildir. Matematik, fizik, kimya, biyoloji, psikoloji, ekonomi ve daha birçok ders eleştirel düşünmeye dayalı uygulamaların yapılmasında istendik ortamlar sağlamaktadır.

2. Eleştirel Düşünme Dersi: Genel yaklaşım öğretisinin uygulamada farklı sorunları bulunmaktadır. Bu sebeple farklı bir seçenek olarak eleştirel düşünme dersinin öğrencilerle işbirliği yapılarak öğretilmesi yararlı olabilir. Bu bağlamda ilgili derslerin ilköğretimden itibaren eğitim programlarında yer alması gerekmektedir.

Nosich (2012)'e göre, öğretmenlerin, öğrencilerini soru sormaya teşvik etmeleri ve rehber olmaları öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kazanmalarında ve bu becerilerini geliştirmelerinde büyük taşımaktadır. Öğrencilerin derslerde sormaları gereken bazı sorular şu şekilde listelenebilir (akt. Çakmak, 2015):

- Bu derste öğrendiklerim, yaşamımda edindiğim deneyimlerimle nasıl ilişkilidir?
- Burada öğrendiğimi gerçek yaşantıma nasıl aktarabilirim?
- Kendi örneklerimi oluşturabilir miyim?
- Bu dersten aldığım edindiğim deneyimler, diğer derslerle nasıl ilişkilidir?
- Bunun ardında yer alan kanıt nedir?
- Bu derste konuların birbiriyle uyumu veya ilişkisi nasıldır?
- Bu dersin amacı nedir?
- Neden?

Eleştirel düşünme becerisi her yaş grubuna kazandırılacak beceriler arasında yer almaktadır. Fakat bu beceriler her yaş grubuna farklı bir şekilde kazandırılır. Presseisen (1985)'e göre, ilköğretimin birinci kademesinde amaç beceriyi öğretmek iken, ilköğretimin ikinci kademesinde ve ortaöğretim seviyesinde zihinsel gelişime bağlı olarak, daha karmaşık becerilerin öğretilmesi uygundur (akt. Kürüm, 2002).

Güzel (2005) , yaptığı alanyazın incelemesi sonucunda eleştirel düşünme öğretimiyle ilgili iki yaklaşıma vurgu yapmıştır. Bunlar:

1. Eleştirel Düşünmenin Konu Temelli Öğretilmesi: Bazı araştırmacılara göre, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kazanarak ilerleyen yaşlarında kullanabilmeleri için eleştirel düşünme becerilerinin her dersin programına entegre edilip konu temelli öğretilmesi gerekmektedir. Yani eleştirel düşünme becerileri, bir derse veya bir konuya bağlı kalmadan ilgili konu alanlarına aktarılıp bu aktarımların öğretim planlarına eklenmesiyle uygulanabilir.

Öğrenme öğretme süresince eleştirel düşünme becerilerini bir araç olarak kullanarak bu becerilerden faydalanmayı hedefleyen ve buna paralel olarak tasarlanan bir öğretim programının kullanılabilmesi için aşağıdaki yöntem ve etkinliklerden yararlanılması gerektiğini belirtmiştir (Şahinel, 2002):

- Doğru soruyu sorabilme becerisi
- Yaratıcı drama tekniğinin kullanma ve farklı görüşleri yeniden yapılandırma
- Sınıf içerisindeki değerlendirme yöntemleri
- İşbirliği esas alınarak yapılan öğrenme
- Örnek olay ve tartışma yöntemi

2. Eleştirel Düşünmenin Beceri Temelli Öğretilmesi: Eleştirel düşünmenin özel bir kurs şeklinde düzenlenerek öğretilmesine vurgu yapılır. Eleştirel düşünmenin konu temelli öğretilmesi durumunda öğrencilerin konuyu temel alacaklarını ve bu nedenle eleştirel düşünme becerilerini öğrenemeyeceklerinden bahsedilir.

Eleştirel düşünmenin beceri temelli öğretilmesi amacıyla hazırlanan farklı programlar vardır (Yıldız, 2011). Bunlardan biri altı şapkalı düşünme tekniğidir.

Altı Şapkalı Düşünme Tekniği: De Bono (1999) tarafından, gündelik hayatta düşünme aşamasındayken karmaşıklığı engellemek amacıyla önerilen bir tekniktir. Altı düşünme şapkası farklı renklerde olup anlamları şu şekildedir;

Beyaz Şapka: Sıflık, doğal olgular ve rakamlar

Kırmızı Şapka: Tutku ve his

Siyah Şapka: Negatif düşünceler

Sarı Şapka: Güneş ışığı, iyimser ve yapıcı olma, olumlu düşünceler, fırsatları değerlendirme

Yeşil Şapka: Verimli ve yaratıcı olma, tohumdan bitki oluşması, hareket ve kışkırtma

Mavi Şapka: Mantık, soğukkanlılık, kontrol, düşünmeyi düşünme, bütün düşünceleri bir araya getirme

2.4.Bilimsel Muhakeme Becerisi

Piaget (1965)'e göre bilimsel muhakeme “formal reasoning” biçimsel düşünme ,Hawkins & PEA(1987)'ya göre ise “critical thinking” eleştirel düşünme olarak tanımlanmıştır (akt. Büyükbayraktar Ersoy, 2015). Bilimsel muhakeme problemi bulma, formülöze etme ve hipotezi test etme, değişken değiştirme ve kontrol etme, deneysel çıktıları değerlendirme becerisi şeklinde ifade edilmektedir (Zimmerman, 2007). Bilimsel muhakeme, dünyayla ilgili kavram ve kuramların oluşmasını ve değiştirilmesini sağlayan delilleri değerlendirme, çıkarsama, tartışmaları ve bilim araştırmalarını destekleyici uygulamaları temel alan becerileri temsil eder. Temel çerçeve üç yaklaşımı içerir. Bunlar; deneysel, kanıt değerlendirme ve bütünleşik beceriler deney yaklaşımlarıdır (Klahr & Dunbar, 1988; Zimmerman, 2007). Han (2013) 'a göre bilimsel muhakeme becerisinin kapsamlı boyutları; değişkenleeri kontrol etme, orantısal düşünme, olasılıklı düşünme, bağıntısal muhakeme, tümdengelim muhakeme, tümevarım muhakeme, sebepsel muhakeme, kuramsal-tümdengelim muhakeme becerileri şeklinde tanımlanmıştır (akt. Büyükbayraktar Ersoy, 2015).

Lawson (2004), bilimsel muhakemeyi, bilgiyi işlemek ve doğrudan deneyimlemenin ötesine geçen sonuçları ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan zihinsel strateji ya da ölçek şeklinde tanımlamaktadır. Bilimsel muhakeme, hem tümdengelim hem de tümevarım süreçlerini kapsar (Plotnik and Kouyoumdjian, 2006). Tümdengelim muhakeme, bireyin doğru olduğunu düşündüğü ve varsayımlara dayandırarak belli sonuçlar ortaya çıkardığı genel bir sayıtlı ile başlar. Tümevarımsal muhakeme ise, gözlem yaparak başlar ve yapılan gözlemlere göre geniş bir sonuç çizerek devam eder (Gülmez Güngörmez,2018). Morris, Croker, Masnick ve Zimmerman (2012)'a göre, bilimsel muhakeme becerilerinin genel

anlamda, öğrencilerin öğrenme ve problem çözme öğrenmelerine bununla birlikte çeşitli yollarla ilerleyebilmelerine yardımcı olması beklenmektedir. Bilimsel muhakeme becerileri, hipotezleri ya da teorileri ortaya koyma, test etme ve gözden geçirme ile ilgili, muhakeme ve problem çözme becerilerini ve bu tür araştırmalardan ortaya çıkan bilgi edinme ve bilgi değişimi sürecini yansıtan tam gelişmiş becerileri içine almaktadır (akt. Gülmez Güngörmez, 2018).

Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin kullanabilme seviyeleri, onların bilişsel gelişimi ile paralellik göstermektedir. Piaget ‘ e göre, bilişsel gelişim dört aşamadan oluşmuştur. Bunlar aşamalar şu şekildedir; Duyusal motor, işlem öncesi, somut işlem ve soyut işlem dönemidir. Son iki aşama, ileri muhakeme becerilerinin gelişmeye başladığı aşamalardır (Plotnik Kouyoumdjian, 2006). Lawson (1995), somut işlemler dönemini, sınıflandırma yapma, koruma ve takip edebilmeyi ele alan ampirik-tümevarımsal düşünce şeklinde tanımlamıştır. Bununla birlikte soyut işlem aşamasını, orantısal düşünme, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, olasılıklı düşünme, kombinasyonel düşünme ve korelasyonel düşünmeyi içine alan hipotetik tümdengelim düşünme olarak yeniden adlandırmıştır. Piaget’nin bilişsel gelişim kuramına göre 7-11 yaşları arasındaki çocuklar somut işlemler döneminde olup bu dönemdeki çocuklar sınıflama, sıralama gibi uygulamaları yaparken bilimsel muhakeme becerilerini uygulamaya başlamaktadır (Lawson, 1995).

Piaget’nin bilişsel gelişim kuramına göre çocuklar, 12 yaş civarında soyut işlemler dönemine geçer (Lawson, 2010). Zihinsel gelişimi normal seyrinde ilerleyen her çocuk 12 yaşından sonra somuttan soyuta giden yolu yakalar. Soyut dünyada yönünü bulan bir öğrenci, muhakeme becerisi ile detaylıca düşünüp karar verebilir (Dökme, 2019). Senemoğlu (2005) ve Lawson (1978)’e göre somut işlemler döneminde yer alan öğrenciler, basit muhakeme becerilerini kullanabilirken, soyut işlemler dönemine geçmiş öğrencilerin bilimsel muhakeme becerileri artık üst düzey düşünme becerileridir. Bu beceriler aşağıdaki gibidir (akt. Dökme, 2019).

1.Hipotetik düşünme becerileri: Hayatın her aşamasında bir problemi çözmek için olası çözüm yolları geliştirerek bunları belirli bir hiyerarşiye uygun yapmayı sağlayan düşünme sürecidir (Demirtaş, 2011).

2.Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri: Hipotez, olay veya kavramın tespitinde durumun sürekliliğini etkileyen bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenerek tanımlanmasını ve kontrol altında kalmasını ele alan sürecidir (Demirtaş, 2011).

3.Kombinasyonel düşünme becerileri: Belirsizlik içinde de olsa olabilecek tüm teorik ya da deneysel ilişkileri sistematik olarak ele alma becerisidir (Demirtaş, 2011).

4.Olasılıklı düşünme becerileri: Bir durumun ya da hipotezin başlangıç aşamasından sonuç aşamasına kadar olan bütün olasılıkları düşünmedir (Demirtaş, 2011).

5.İlişkisel düşünme becerileri: Değişken bir nesnenin farklı bir değişken ile ilişkisini ele almayı amaçlayan becerisidir (Lawson, 1995).

6.Orantısal düşünme becerileri: Değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırma da kullanılan zihinsel süreç becerisidir (Demirtaş, 2011).

Bilimsel Muhakemenin Fen Başarısı İle İlişkisi

Geçmiş yıllarda fen öğretimi öğretilecek kavram ve ilkelerin öğretmenden öğrenciye aktarılması şeklinde gerçekleştirilmekteydi (Dökme, 2005). Cooper(1993)'a göre, ileriki yıllarda yapılandırmacı yaklaşım ve modellerine uygun yöntemlere yönelim başlamıştır (akt. Koyunlu Ünlü, 2019). Bu yaklaşımlardan birisi de STEM eğitimidir. STEM eğitimi, öğrencilerin fen alanında yer alan konuların temel kavram ve ilkelerini geniş çaplı öğrenmelerini gerektirir. Bununla birlikte öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanarak bilgiyi ürüne dönüştürmelerine yardımcı olur. Üst düzey düşünme becerilerinden biri olan bilimsel muhakeme becerileri, öğrencilerin araştırma yoluyla veya STEM eğitimi ile öğrenebilmeleri için mutlaka edinmeleri gereken becerilerdir (Koyunlu Ünlü, 2019). Zimmerman (2000)'a göre, bir öğretmen fen bilimleri dersinde araştırma yoluyla, proje tabanlı veya probleme dayalı öğrenme yöntemlerinden biriyle öğretimi biçimlendirmişse, derste olan öğrenciler bilimsel muhakeme becerilerini kullanarak akıl yürütme yoluna giderler.

Bilimsel Muhakeme Ve Kavram Öğretimi

Kavram öğretimi, öğrencilerin bilgi ve beceri kazanmalarında, kavramların öğrencilerin zihninde uygun bir şekilde yer edinmelerinde ve bu bilgilerin yapılandırılmasında önemli rol oynamaktadır. Kavram öğretiminde yararlanılan TGA, Kavramsal Değişim Metinleri, Kavram Ağı gibi stratejiler öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur. Bu stratejilerin uygulanması sırasında öğrencilerin içinde bulunduğu dönemin seviyesi dikkate alınmalıdır (Koyunlu Ünlü, 2019). Kavram öğretimi,

yaşam boyu süren bir süreç olup 4 aşamadan oluşmuştur. Bu aşamalar; somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi ve soyut düzeydir. Bilişsel gelişim, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimi ve kavram öğrenimi birbiriyle ilişkili kavramlardır. Soyut işlemler döneminde kazanılacak bilimsel muhakeme becerileri, bundan önceki dönemlerde kazanılan kavram ve becerilerin üzerine eklenir (Senemoğlu, 2011).

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemiyle Bilimsel Muhakeme

TGA yöntemi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaları amacıyla uygun ortam koşullarının sağlanmasına yardımcı olur. Bilimsel süreç becerileri, bilgiyi oluşturma, problemi muhakeme etme ve elde edilen sonuçları düzenleme amacıyla kullanılan düşünme becerileridir (Anagün ve Yaşar, 2009). White ve Gunstone (1992)'e göre, TGA yöntemi öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerde yer alan problemin sonucunu sebepleriyle birlikte tahmin etmeleri, gözlem yapmaları ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki tutarsızlıkları kaldırmak için açıklama yapmaları gerektiğini belirten bir yöntemdir. Genel anlamda, tahmin yapma ve tahminleri doğrulama, gözlemleri tanımlama, yapılan tahmin ve gözlemler arasındaki tutarsızlığı ortadan kaldırma aşamalarını kapsamaktadır (akt. Köse, Coştu ve Keser, 2003). TGA yönteminde kullanılan basamaklar şunlardır (Yüzüak, 2019):

Tahmin Aşaması (Prediction): Giriş niteliği taşıyan tahmin aşamasında ilk önce yapılacak deney için dikkat çekilir. Daha sonra öğrencilerden deneyle ilgili gerekçeli tahminler yapmaları istenir. Bu tahminler öğrencilerin kendi cümleleri ile kaydedilir.

Gözlem Aşaması (Observation): Bu aşamada ise, öğrencilerin oluşturulan deneyde geçen olayla ilgili yaptıkları tahminlere cevap oluşturacak durumları gözlemlmeleri sağlanır. Öğrenciler gözlemlerini yazarak ya da çizerek kaydedebilirler.

Açıklama Aşaması (Explanation): Bu aşamada öğrencilerin tahminleri ve gözlemleri arasında bulunan çelişkili durumların, varsa öğrencilerin bireysel gözlemleri sonucunda ortaya çıkan farklılıkların nedeni sorgulanır ve açıklamalar yapılır.

TGA yöntemi ile yapılan etkinliklerde öğrenciler sorulara tahmini cevap verirler. Tahmin etmek hipotetik düşünme becerisi gerektiren bir durumdur. Hipotetik olarak düşünen öğrenciler düşüncelerini kanıtlama gereksinimi hisseder. Öğrenciler gözlemleri ile tahminlerini karşılaştırırken korelasyonel ve orantısal düşünme becerilerini kullanarak açıklama yaparlar. Bütün bu aşamalarda öğrenciler akıl yürütmeden yararlanırlar. Bu

bağlamda düşünülecek olursa TGA yöntemi ile yapılan etkinliklerde öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin de geliştiği görülmektedir (Yüzüak, 2019).

Bilimsel Muhakeme Neden Önemlidir ve Nasıl Öğrenilir?

Bilimsel muhakeme, STEM eğitiminin temeli olarak görülmektedir. Bilimsel muhakeme, sorgulama becerisi kazandırmak için gerekli olan pek çok beceriyi kapsadığından, müfredatta önemi vurgulanmıştır (Gülmez Güngörmez, 2018).

Bilimsel muhakeme becerisini geliştirmeyi amaçlayan sınıflarda öğrenciler, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişimini destekleyecek şekilde yönlendirilmelidir. Bu beceriler, öğrenci tarafından doğal bir şekilde öğrenilmez ve titiz bir eğitim yeterli olmaz. Burada önemli olan öğretilen bilgi değil ,bilginin nasıl öğretildiğidir (Bao, Cai, Koenig, Fang, Han, Wang,... Wu, 2009). Örneğin fen derslerinde öğrenciler, keşfederek öğrenirler ve bilimsel muhakeme becerilerini geliştirirler. Öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin becerilerinin gelişmesi daha karmaşık bilgileri ortaya çıkarmalarına veya mühendislik ürünü tasarlayıp geliştirmelerine olanak sağlar (Dökme, 2019).

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri

Temiz, Taşar ve Tan (2006), bilimsel süreç becerilerini, fen bilimleri dersinde öğrenme eylemini kolaylaştıran, araştırma yollarını ve becerilerini kazandıran, öğrencilerin aktif katılım sergilemelerine destek olan ve öğrenme durumlarında sorumluluk alma duygusu kazandırarak öğrenmenin kalıcılık düzeyini arttıran beceriler şeklinde tanımlamışlardır.

Şahin Pekmez, Aktamış ve Can (2010), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardımcı olan, keşfetme yöntemlerini öğretene, öğrencileri aktif hale getiren ve sorumluluk duygularının gelişmesine katkı sağlayan, uygulamalı çalışmaları anlamlandırmalarını destekleyen temel beceriler şeklinde tanımlamaktadırlar. Harlen (1999)'e göre ise bilimsel süreç becerileri, bilgiyi ortaya çıkarma sürecinde, mevcut bir problem durumu üzerinde düşünme ve farklı çözüm yolları üretme, uygun olan çözüm yolunu seçerek problemin sonuçlarını formülize etme ve sonuçları yorumlama durumlarında ihtiyaç duyduğumuz düşünme becerileridir.

Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Tan ve Temiz (2003)'in çalışmaları incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasındaki önem vurgulanmış ve aşağıda belirtilen maddeler göz önüne alındığında, bilimsel süreç becerilerinin fen öğretiminde pek çok açıdan önemli olduğu belirtilmiştir.

1. Bilim ve teknolojinin ielerlemesiyle birlikte herhangi bir alanda yer alan bilgilerin tamamı öğrencilere kazandırılmamaktadır. Bu sebeple bilgiyi edinme yollarının öğrenilmesi için bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması oldukça önemlidir.

2. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin günlük yaşamda karşılarına çıkan problemleri çözmelerine yardımcı olur.

3. Bilimsel süreç becerilerinin alt becerilerinde bulunan değişken değiştirme, veri yorumlama, hipotez kurmak ve deney yapma becerileri ile soyut işlem döneminde yer alan beceriler arasında ilişki olduğundan öğrencilerin zihinsel olarak gelişmelerine yardımcı olur.

4. Bilimsel süreç becerilerinin yer aldığı öğrenme ortamlarında, öğrencilerin etkin katılımı sağlandığından öğrenmenin kalıcılığının artırılmasına katkı sağlar.

5. Çocuklar, doğaları gereği araştırmalar yapmaları ve meraklı olmaları sebebiyle bilim insanlarına benzerler. Bu bağlamda düşünüldüğünde bilim insanlarının kullandıkları tekniklerin basite indirgenmiş şekilleri öğrencilere öğretilir.

6. Bilimsel süreç becerilerini kullanmak, gündelik yaşamda karşı karşıya geldiğimiz olayları anlayıp yorumlayarak okulda öğrenilen bilgilerle ilişkilendirmeyi buna bağlı olarak da bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşmayı kolaylaştırır.

7. Bilimsel süreç becerileri, kullanılan laboratuvar yaklaşımlarına uygun olarak yapılan deneysel uygulamaların amacına ulaşılmasında kullanılan temel becerilerdir. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi birbirlerini destekleyen durumlardır.

Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Fansa (2012)'ya göre bilimsel süreç becerileri iki grupta incelenmiştir:

A) Temel Süreçler

1. Gözlem Yapma: Duyu organları yardımıyla mevcut ortamların gözlemlendiği aşamadır.

2. Ölçme: Nesnelerde yer alan özelliklerin sayısal anlamda belirtildiği aşamadır.

3. Sınıflandırma: Olayları, nesneleri ve düşünceleri ortak özellikleri bağlamında gruplandırıldığı aşamadır.

4. Verileri Kaydetme: Gözlem sonuçlarının grafik, tablo ve rapor şeklinde kaydedildiği aşamadır.

5. Sayı ve Uzak İlişkisi Kurma: Nesnelerin boyutu, zamanı, hızı gibi özelliklerini saptayan aşamadır.

6. Önceden Kestirme: Deneye başlamadan önce mevcut konuyla alakalı bir sonuca varıldığı aşamadır.

7. Sonuç Çıkarma: Bir olay ya da durumla ilgili sonuca varıldığı aşamadır

8. Bilimsel İletişim Kurma: Düşüncelerin sözlü ve yazılı şekilde aktarıldığı aşamadır.

B) Birleştirilmiş Süreçler

1. Hipotez Kurma ve Sınama: Gözlem ve deneyimler doğrultusunda araştırılan olayla ilgili geçici genellemelerin yapıldığı aşamadır.

2. Değişkenleri Belirleme: Kontrol altına alınacak ve test edilecek değişkenlerin saptandığı aşamadır.

3. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma: Veriler doğrultusunda oluşturulan düşüncelerden yola çıkarak matematiksel ifadelere varıldığı aşamadır.

4. Karar Verme: Bilimsel süreç becerileri yardımıyla bir yargıya ulaşmaktır.

5. Verileri Yorumlama: Gruplara ayrılmış ya da tablo haline getirilmiş veriler ilgili fikir belirtildiği aşamadır.

6. İşevuruk Tanım Yapma: Gözlem ve deneyimler sonucu ulaşılan bilgiler ışığında deneye ve ortama yönelik tanımların üretildiği aşamadır.

7. Değişken Değiştirme ve Kontrol Etme: Bir olayı veya durumu etkileyen etmenlerden birini değiştirip diğerlerinin sabit tutularak sonuçlar üzerindeki etkilerinin tespit edildiği aşamadır.

8. Deney Yapma: Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği ve hipotezlerin yoklandığı aşamadır.

2.6. Özyeterlik

Özyeterlik, Bandura'nın (1986) sosyal öğrenme kuramının anahtar kavramıdır. Bandura (1997) özyeterlik kavramını, davranışların ortaya çıkmasında etkin bir role sahip

nitelik ve “bireyin, belli bir davranışı göstermek için ihtiyaç duyduğu etkinlikleri düzenleyip, başarılı bir şekilde yapma kapasitesi konusunda kendine ilişkin yargısı” olarak tanımlamaktadır (Dadacan, 2021). Özyeterlik, “bireyin kendisinden beklenen durumları yönetmesini sağlayacak becerilere duyduğu inancı” şeklinde tanımlanır (Bandura, 1995). Başka bir tanımda özyeterlik, bireyin belli bir alanda bir davranışı göstermek için o alana yönelik çalışmaları düzenleyerek sahip olduğu beceriler ışığında belirlenen alanda başarılı bir performans sergilemeye duyduğu inancıdır (Doğru, 2012). Gürcan (2005) ise özyeterliği, bireylerin becerilerinin bir işlevi değil, bireylerin becerileri yardımıyla yapabileceklerine dair yargıları şeklinde tanımlamıştır. Özyeterlik, bireyin bir işin ortaya çıkarılmasında gereken becerilerinin organize edilmesi ve gerçekleştirmesine ilişkin kendisine duyduğu inancıdır (Bandura, 1997). Açıkgöz (2007)’e göre özyeterlik; sosyal beceriler, akademik başarı, sigarayı bırakma, atletik başarılar, acıya dayanma, meslek tercihi, girişimci olma, sağlık problemlerini atlatma, korkulan durumlarla başa çıkma gibi faktörler üzerinde etkili olan bir kavramdır (Bacak, 2018).

Bireylerin sahip oldukları özyeterlik algıları doğuştan getirilen özelliklerin yanı sıra sonradan kazanılan becerileri ifade eder. Özyeterlik algıları doğrudan deneyimler, dolaylı deneyimler, sözel ikna ve fizyolojik ve duyuşsal olayların etkisi ile ortaya çıkar ve bunlar ile arttırılabilir (Gülmez, 2015). Bandura (1986)’ya göre de özyeterlik algıları zaman içinde gelişir ve artar. Fakat bu gelişme kişilerin zamanla olgunlaşmaı sonucu ortaya çıkar ve uzun bir süreç gerektirebilir. Schunk (2009), kişilerin belirli bir durum karşısında özyeterlik algılarının arttırılması için yetişkin ve akran modellerinin etkili olabileceğini vurgulamıştır (Gülmez, 2015). Bandura (1977)’ya göre, kişilerin belli durumlarda özyeterlik algılarının geliştirilmesi için bir öğreticinin model olması yeterli olarak görülebilir. Bu bağlamda öğretmenlerin kendilerini yetiştirmeleri oldukça önem arz etmektedir. Bilgi okuryazarlığına sahip olmayan bir öğretmenin, geleceğe bilgi okuryazarı bireyler yetiştirmesi mümkün görülmemektedir. Bilgi okuryazarı olan öğretmenin, bu becerileri taşımasının yanında aktif olarak kullanabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bilgi okuryazarı bir öğretmenin kendi yeterliklerinin farkında olmaları büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin kendilerini yeterli hissetmeleri ve var olan bilgi okuryazarlık becerilerini kendilerine güvenerek uygulayabilmeleri için bilgi okuryazarlığı özyeterlik algılarının da gelişmiş olması gerektiği vurgulanmaktadır (Gülmez, 2015). Öğretmenlik özyeterliği “bir öğretmenin, öğrencilerinin motivasyon düzeylerinin yüksek olmadığı durumlarda bile, öğrenmelerinde istendik sonuçlar

elde edebilme inancı” şeklinde tanımlanmıştır (Tschannen-Moran and Woolfolk-Hoy, 2001). Skaalvik ve Skaalvik (2007)’e göre öğretmen özyeterliliğini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar, öğretim uygulamalarının etkinlik durumunu, öğrencilerin motivasyon düzeylerini ve öğrenci öğrenmelerini yordayabilmektedir (Yıldırım, 2020).

Özyeterlik inancı akademik olarak incelendiğinde, öğrencinin öğrenme isteğinde azalma, derse karşı motivasyon düşüklüğü, karşılaşılan zorluklar karşısında çabuk pes etmeye yatkın olma ya da kaçınma davranışlarına neden olabilmektedir. Özyeterlik inancının süreklilik kazanması durumunda öğrenilmiş çaresizlik kavramından söz edilebilir. Öğrenciler özyeterlik inancına sahip olmadığı zaman akademik başarıları düşmekte, istenilen görevleri gerçekleştirmeye ilişkin inançları olumsuz olmakta, dersi yapamadığı inancı baskın olmaktadır (Dede, 2008). Akademik başarıları düşen ve özyeterlik inancı zayıflayan öğrencilerin ilgili derse karşı yıllarca hissettiği olumsuz tutum öğrencinin akademik gelişiminde telafisi olmayan durumlara yol açabilmektedir (Çöl, 2020). Aktağ (2013)’a göre, insanlar herhangi bir duruma karşı başarı sergileyemeyeceklerine inanırlar ise korkar ve o eylemi yapmaktan kaçınırlar. Fakat birey ilgili durumu başarılı bir şekilde sergileyeceğine inanırsa o eylemi yapmaktan kaçınmaz. Bireylerin bir işi yapabilme olgusunu başarılı bir şekilde tecrübe etmelerinin, bireyin öz yeterliği üzerinde olumlu etkisi vardır (Bandura, 1995).

Özyeterlik algısı düşük olan öğrenciler, istenilen durumlar karşısında çaba sarf etmeye çekindiklerinden düşük bir performans sergileyeceklerdir. Ancak özyeterlik algısı yüksek olan öğrenciler, sorumluluklarının farkında olup zorluklar ile mücadele edeceklerdir (Tatar, Yıldız, Akpınar ve Ergin, 2009). Bu amaçla sınıf içi etkinliklerde öğrencilere çok sayıda olumlu yaşantılar kazandırılması oldukça önemlidir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin özyeterlik düzeyleri arttıkça farklı değişkenler bundan olumlu yönde etkilenecektir (Tezcan, 2016). Öğretim yöntem ve teknikleri özyeterliği hem olumlu yönde hem de olumsuz yönde etkileyebilir. Fen bilgisi alanındaki yüksek özyeterlik, öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleşebilir. Öğrencilerin merak duygusunu açığa çıkarıp onları güdülemek fen alanındaki özyeterliklerini ve akademik başarılarının artmasına katkı sağlayabilir. Ancak özyeterlik daha çok duyuşsal alanla ilgili bir kavramdır. Günümüzde yer alan sistemin öğrenci değerlendirme yöntemleri incelendiğinde özyeterlik kavramının çok dikkate alınmadığı görülmektedir. Ülkemizde duyuşsal alanın da bilişsel alan kadar dikkate alınması gerekmektedir. Bu

durumun gerçekleşebilmesi için duyuşsal alanda yapılacak çalışmalarda artış olması önemli bir husustur (Hızlıok, 2012).

Bacak (2018)'a göre, özyeterliğı yüksek olan bireyler:

1. Karşılarına çıkan zorluklara karşı mücadele edip, var olan potansiyelleri doğrultusunda onları başarabileceklerine inanırlar.
2. Kendilerine olan inançları içlerinde bulundukları mevcut duruma dikkatlerini çekerek ilgilerini arttırır. Bu inanç kişisel hem başarıya kapı açar hem de olası bir başarısızlık durumunda oluşabilecek duygusal hasarları sağlıklı bir şekilde atlatmalarını sağlar.
3. Potansiyellerini arttırmaya çalışırlar ve hedeflerine ulaşma konusunda kararlı bir tavır sergilerler. Olası bir başarısızlıkla karşılaşma durumunda olumsuz duyguları hemen atabilir ve çabuk toparlanırlar. Başarısızlıklarını eksik çaba ya da eksik bilgilerine bağlayarak yetersizlik duygusunun üstesinden gelirler. Hemen pes etmek yerine başarmak için mücadeleye etmeye devam ederler.

Bacak (2018)'a göre, özyeterliğı düşük bireyler:

1. Kendilerine inanmayan ve bir performansı yapma potansiyeli konusunda emin olmayan kişiler zor görev almaktan çekinirler.
2. Zor işler karşısında kendilerini motive edemezler ve herhangi bir amaçları yoktur. Bu sebeple her zaman kararsız kalırlar. En ufak bir zorlukta çaba göstermekten vazgeçip kendilerine olan yetersizlikleri ve güvensizlikleri yüzünden karşılarına çıkabilecek zorluklar karşısında çeşitli bahaneler gösterirler. Motive olmak için uğraşmak yerine olumsuz bakış açısına sahip olurlar.
3. Başarısız bir durumla karşılaştıklarında kendi eksiklerini tamamlamak yerine hemen strese girip bunalımda girme eğilimindedirler. Böyle bireylerin kendilerine olan inançlarını kaybetmeleri için başarısız olmalarına gerek yoktur. Çünkü bu bireyler başarısızlıklarını yeterli olmayan performanslarına bağlarlar.

Günümüzde eleştirel düşünme becerilerinin ve bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesinin öğrencilerin aktif öğrenmelerine katkı sağlayacağını, birçok alanda üst düzey düşünme becerisi kazandıracağını, bilimsel süreç becerilerinin ve akademik başarılarının artmasında etkili olacağını düşünülmesi bu çalışmanın yapılması konusunda önem taşımaktadır. Alanyazında konuyla alakalı sınırlı çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu nedenle yapılacak çalışmanın amacı Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik

temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini tespit etmektir.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde Eleştirel düşünme becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve özyeterlik inancı alanlarında yapılan bazı çalışmalar yer almaktadır.

2.7.1. Eleştirel Düşünme Becerileri İle İlgili Araştırmalar

Eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, örneklemi farklı öğretim kademelerinden öğrencilerin ve öğretmenlerin oluşturduğu görülmektedir. İlköğretim öğrencilerinin (Asal, 2020; Öz, 2020; Kaçar, 2020; Akar, 2007; Korkmaz, 2018; Demir, 2006; Yıldız, 2011; Akyol Dayı, 2011; Köksal ve Çöğmen, 2018; Güzel, 2005; Yılmaz Özcan, 2019; Demirel, 2017; Schreglmann ve Karakuş, 2017; Eğmir, 2016; Özarpalı Karabulut, 2020; Koç, 2007; Yavuz Açıl, 2018; Evren, 2012; Kurnaz ve Sünbül, 2008; Türksoy, 2020; Hocoğlu, 2020; Hocoğlu ve Bülent, 2020; Arı, 2020; Altan, 2020; Şenel, 2019; Öztürk, 2019; Babacan, 2017; Eğmir ve Ocak, 2017), ortaöğretim öğrencilerinin (Aslan, 2010; Kaloç, 2005; Ay ve Akgöl, 2008; Tüzün, 2016) ve bu öğretim kademelerinde görev yapan öğretmenlerin (Aybek ve Yolcu, 2018; Korkmaz, 2018; Alkın, 2012; Baştopçu, 2018; Gürbüz, 2016; Polat, 2014; Arpat, 2020; Arslan, 2020; Arslan ve Kutluca, 2021; Polat, 2017; Polat ve Kantaş, 2018) eleştirel düşünme becerilerinin incelendiği araştırmalar söz konusudur.

Bu kısımda yalnızca yükseköğretim düzeyinde öğretmen adayları ile çalışılan araştırma özetlerine yer verilmiştir:

Aldan Karademir (2013) ve Aldan Karademir ve Saracoğlu (2017) ,öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öğretmen öz yeterlik düzeyine etkisini araştırdığı çalışmasında tarama modelinde betimsel bir yöntem kullanmıştır. Araştırmanın nicel örneklemi 747 öğretmen adayı oluştururken, nitel örneklemi 24 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin ortalamanın üzerinde, öğretmen öz-yeterliklerinin ortalama düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmen

adaylarının öğretmen öz-yeterlikleri, cinsiyet ve öğrenim görülen Anabilim Dalı'na göre anlamlı düzeyde bir fark olduğu ortaya çıkarken, anne-baba eğitim durumuna göre anlamlı bir fark görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin, öğretmen öz-yeterlikleri üzerindeki etkisi zayıftır.

Yıldırım (2009), yaptığı çalışmada eleştirel düşünmeye yönelik fen eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerisi öğretimine, öz-yeterlik inançlarına ve problem çözme becerileri seviyelerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen analizler ışığında eleştirel düşünmeye yönelik fen eğitiminin, adayların akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları ve problem çözme becerileri seviyelerini arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2018) çalışmasında, STEM ile verilen eğitim anlayışının öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. 30 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada açıklayıcı karma yöntem modeli kullanılmıştır. Çalışma boyunca elde edilen nicel verilerin çözümlenmesi için SPSS 22.0 paket programından faydalanılırken nitel verilerin çözümlenmesinde içerik analizinden faydalanılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin STEM eğitimi ile gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Güleç (2010), çalışmasında öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. 480 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının cinsiyete göre, açık fikirlilik ve meraklılık boyutlarında kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkarken; öğrenim şekilleri değişkenine göre analitiklik, doğruyu arama ve sistematiklik boyutlarında I. öğretime devam eden öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Anabilim dalı değişkenine göre incelendiğinde, analitiklik ve doğruyu arama boyutlarında sınıf öğretmeni adayları ve meraklılık boyutunda anasınıfı öğretmen adaylarının lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Tekin (2013), yüksek lisans çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi tespit edip bu ilişkiyi bazı değişkenlere göre incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini 307 öğretmen adayı oluşturup, araştırmada korelasyonel tarama modeli uygulanmıştır. Analizler sonunda, adayların bilimsel okuryazarlık alt boyutları, elde edilen puanların toplamı ve eleştirel düşünme puanlarında cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılrken; not ortalaması arttıkça bilimsel okuryazarlık alt boyutları ve toplam puanlarının

arttığı ancak eleştirel düşünme puanları ile not ortalaması arasında anlamlı bir değişiklik görülmediği belirlenmiştir.

Salur (2019) ve Salur ve Pehlivan (2021), yüksek lisans çalışmasında, sorgulamaya dayalı öğretimin öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın 60 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Yapılan çalışmanın sonunda sorgulamaya dayalı yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının erişileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark ortaya koyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çatalbaş (2018), doktora çalışmasında CoRT 5 düşünme programının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve eğilimlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 21 öğretmen adayı oluşturmuştur. Yapılan çalışmanın verilerini toplamak amacıyla; katılımcı ve araştırmacı günlükleri, gözlem notları ve uygulama sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Verilerin analizinde tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak CoRT 5 düşünme programı uygulamasının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini geliştirdiği bunun yanında sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğitimi için beceri temelli yaklaşıma yönelik eğitim verilmesinin etkili olacağını belirtmiştir.

Akar (2007), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri seviyelerini ve bu beceriler arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedeflemiştir. 224 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmanın sonunda, adayların bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerinin istendik seviyede çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte araştırmada bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Önal (2020) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının eleştirel düşünmenin öğretimine ilişkin tutumlarını, yeterliklerini ve fikirlerini ortaya koymayı, ortaya çıkan bulgular ışığında öğretmen yetiştirme programlarına ilişkin Eleştirel Düşünme Dersi Öğretim Programını tasarlamayı, programı uygulamayı ve etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Deneysel işlem 28 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Yapılan analizler sonunda, tasarlanan programın öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve eleştirel düşünmeyi öğretmeye ilişkin tutumlarını olumlu anlamda etki ettiği sonucuna ulaşılmış ve ön-son test puan ortalamalarının son testler lehine anlamlı bir fark oluşturduğu belirlenmiştir. Bunun yanında yapılan nitel bulgular sonucunda adayların eleştirel düşünme öğretimine yönelik kavrayışlarının,

farkındalıklarının ve yeterliklerinin geliştiği ve programın gerek mesleki gerekse kişisel anlamda gelişimlerine olumlu anlamda katkı sağladığı belirtilmiştir.

Özdemir (2005) çalışmasında, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin ne seviyede olduğunu tespit edip, cinsiyet, doğum yeri, anne ve baba öğrenim durumu ve gelir durumu üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. 128 öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada verilerin toplanması amacıyla eleştirel düşünme becerilerini kapsayan bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Yapılan analizler sonunda, üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi açısından orta seviyede olup eleştirel düşünme becerisine sahip olma durumlarının değişkenlere göre anlamlı seviyede bir fark göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Gülveren (2007) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme güçleri ile bunlara etki eden etmenleri belirlemiştir. Ulaşılan veriler ışığında eğitim öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin yetersiz olduğu vurgulanmış, ebeveyn mesleği ve eğitim durumlarını, öğrencilerin yaş ve sınıf düzeylerini içeren faktörler bağlamında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Fakat cinsiyet değişkeni ele alındığında kız adaylarının erkek adaylara göre eleştirel düşünme becerilerinin daha olumlu bir sonuç gösterdiği, genel not ortalaması yüksek olan adayların düşük olan adaylara göre eleştirel düşünme becerilerinin daha iyi olduğu vurgulanmıştır.

Şendağ (2008), doktora çalışmasında, çevrimiçi bir öğrenme ortamında işe koşulan Probleme Dayalı Öğrenme stratejisinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri (EDB) ve akademik başarılarına (AB) etkisini incelemek ve EDB ve AB açısından çevrimiçi PDÖ ile çevrimiçi öğretici merkezli öğrenme yaklaşımlarını karşılaştırmıştır. Araştırmada toplam 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan araştırmalar sonunda çevrimiçi PDÖ grubunda yer alan öğrencilerin, süreç boyunca kullanılan değerlendirme yaklaşımının, aktif katılım sağladığına ve öğrencileri ezbercilikten uzak tuttuğuna yönelik görüş beyan ettiklerini; çevrimiçi öğretici merkezli öğrenme grubundaki öğrencilerin de, süreç boyunca kullanılan değerlendirme yaklaşımının, aktif katılım sağladığı yönünde görüş bildirmişler ve uygulamada temel alınan değerlendirme yaklaşımını faydalı bulmuşlardır.

Can ve Kaymakçı (2015), çalışmalarında öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini çeşitli değişkenler açısından araştırmayı amaçlamışlardır. 421 öğretmen adayı ile bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Elde edilen analizler sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında ilgili değişkenler

incelendiğinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin programın ve öğretimin türü, mezun olunan lise ve ebeveynlerin eğitim seviyeleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilirken sınıf düzeyi değişkeni incelendiğinde 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin 1. sınıfta öğrenim gören öğrencilere göre yüksek olduğu, cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde ise kız öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin erkek öğretmen adaylarından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uluyol (2011) çalışmasında, web destekli örnek olay yönteminde çoklu bakış açısı ve yüz yüze etkileşimin adayların eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 65 öğrenci oluşturmaktadır. Yapılan analizler sonunda, adayların eleştirel düşünme becerileri puan ortalamaları arasında, çoklu bakış açılarını içeren ortamda çalışmalarının ve yüz yüze sınıf etkileşiminin adayların eleştirel düşünme becerileri ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılırken cinsiyet ve mezun olunan liseye göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Kutlu ve Schreglmann (2011), öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ve eleştirel düşünme seviyesine konu temelli bir yaklaşımla öğretilecek eleştirel düşünme programının etkisini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada verilerin analiz edilmesi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen eleştirel düşünme eğilimi sonuçlarının ön test- son test puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark görülmüştür.

Yıldırım ve Şensoy (2017), çalışmasında öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin ne düzeyde olduğunu, eleştirel düşünme eğilimi, eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi saptamayı ve çeşitli değişkenlerin eleştirel düşünme eğilimi üzerindeki etkisini araştırıp bu eğilimlerin geliştirilmesi için öneri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu çalışma 496 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma sonunda cinsiyet, aile geliri, anne-baba eğitim düzeyi, üniversitedeki öğretim türü değişkenlerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerinde anlamlı bir etki olmadığı tespit edilmiştir.

Tekin, Aslan ve Yağız (2016) çalışmalarında, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık seviyeleri ile eleştirel düşünme eğilimlerinin farklı değişkenlere göre incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma tarama modeli ile yürütülmüştür. Araştırma, 307 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Yapılan analizler sonunda, cinsiyet değişkenine göre, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık puanları ve eleştirel düşünme eğilimi puanlarında anlamlı farklılık görülmediği sonucuna ulaşılırken akademik başarı değişkenine göre bilimsel okuryazarlık

puanlarında anlamlı fark tespit edilmiştir. Ancak eleştirel düşünme eğilimi puanlarında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kuvaç ve Koç (2014) çalışmalarında, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin belirleyerek çeşitli değişkenler kapsamında incelenmişlerdir. Çalışma 178 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma verilerinin çözümlenmesi için SPSS 16.0 programından faydalanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yaş değişkeni puanlarının anlamlı bir fark oluşturmadığı, cinsiyet değişkenin, açık fikirlilik ve doğruyu arama alt becerilerinde kız adayların lehine anlamlı bir fark olduğu, sınıf düzeyi değişkenin ise, meraklılık ve kendine güven dışındaki alt becerilerde anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Savaş (2019), yüksek lisans çalışmasında, zeka oyunları eğitiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini ve zeka oyunları eğitiminin öğretmen adaylarının fen eğitimine ilişkin görüşlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma, 41 fen bilimleri öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Nicel verilerin analizi için ilişkili örneklemeler için t-testi ve ilişkisiz örneklemeler için t-testi kullanılırken nitel verilerin analizi için içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmada sonunda, zeka oyunları eğitimi alan adayların eleştirel düşünme eğilimlerinde artış görüldüğü tespit edilmiştir.

Kürüm (2002), hazırlamış olduğu doktora çalışmasında, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü seviyeleri ve bu gücü ortaya koyan düşünme becerilerindeki seviyelerini ve eleştirel düşünmeyi etkileyen etmenleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemi 1047 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenmesi için SPSS for Windows 7.5 programı kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonunda, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü seviyeleri ile bu gücü ortaya çıkaran düşünme becerilerindeki düzeylerinin orta seviyede olduğu; bunun yanında yaş, bitirilen ortaöğretim, üniversiteye giriş puan seviyesi ve türü, ailenin eğitim ve gelir seviyesi ve kendilerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirdikleri etkinliklerin eleştirel düşünme gücü seviyelerini etkilediği tespit edilmiştir.

Çakmak (2015), yüksek lisans çalışmasında örnek olay ve altı şapkalı düşünme teknikleri ile hazırlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemiştir. Araştırmanın çalışma grubu, 33 fen bilimleri öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma sonunda CCTDI'dan toplanan verilerin ön test-son test sonuçlarına göre örnek olay etkinlikleri ile altı şapkalı düşünme etkinliklerinin öğretmen

adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat çalışmanın nitel verileri incelendiğinde ise yapılan iki etkinliğin de öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi üzerinde benzer seviyede olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Yoldaş (2009), doktora çalışmasında, eleştirel düşünme becerilerini içeren öğretimin, öğretmen adaylarının, eleştirel düşünme becerilerini kazanmalarına, erişilerine ve çevre tutumlarına etkisini tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırmada, ön test son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Yapılan araştırma 69 öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin çözümlenmesinde aritmetik ortalama, standart sapma, t-testi ve Tek Faktörlü Varyans Analizi kullanılmış olup analizler sonunda eleştirel düşünme becerilerinin kullanıldığı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, erişilerini ve çevre tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Semerci (2010) yaptığı çalışmada, öğrencilerin eleştirel düşünmenin geliştirilmesine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Yapılan araştırmanın çalışma grubunu 30 öğretmen adayı oluşturmuştur. Yapılan analizler incelendiğinde adayların eleştirel düşünmeyi; “şüpheli yaklaşım”, “meraklı ve eleştirel davranma”, “bağımsızlık”, “çok yönlü düşünme”, “benzerlikler ile farklılıkları belirleme”, “çelişiklere dikkat etme” ve “bilgiyi kullanma” şeklinde kavramsallaştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları, eleştirel düşünmenin geliştirilmesi için öğrencinin kendini ifade edebileceği bir ortamın için olmasının, soru sormanın, tartışmanın ve okumanın önemine vurgu yapmışlardır.

Yeşilpınar (2011), yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme öğretimine ilişkin yeterlik algılarının belirlenmesini hedeflemiştir. Yapılan çalışma, nitel araştırmalardan olgubilim deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 35 öğretmen ve 35 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Verilerin çözümlenmesi için de içerik analizinden faydalanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, öğretmenler ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünmeyi entelektüel şüphencilik, bilgiyi anlamlandırma ve yargılama, çok yönlü bakış açısı kazanma ve özgür düşünme kavramları ile tanımladıkları ve eleştirel düşünmenin öğretimine yönelik kendilerini yeterli gördükleri vurgulanmıştır.

2.7.2. Bilimsel Muhakeme İle İlgili Araştırmalar

Gülmez Güngörmez (2018), yaptığı çalışmada süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine entegre edilen bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisini belirlemiştir. Araştırmacı 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi ve betimsel istatistiksel kullanılmıştır. Yapılan analizler sonunda, tasarlanan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel muhakeme becerilerine olumlu anlamda fayda sağladığı, kavramsal değişimi gerçekleştirdiklerini bununla birlikte düşünme becerilerini, Fen Bilimleri'ne ve öğretmene yönelik tutumlarını, derse olan katılım seviyelerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Zion, Michalsky ve Mevarech (2005) yaptıkları çalışmada, dört öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Dört öğrenme yöntemi şunlardır: (a) eşzamansız öğrenme ağ teknolojisi (MINT) içinde üstbilişsel güdümlü sorgulama;(b) üstbilişsel güdümlü olmayan eşzamansız bir öğrenme ağı (ALN);(c) yüz yüze (F2F) etkileşim içine yerleştirilmiş üstbilişsel güdümlü sorgulama ve; (d) Üstbilişsel rehberlik olmadan F2F etkileşimi. Çalışmada mikrobiyolojide genel bilimsel yetenek ve etki alanına özgü sorgulama becerileri incelendi. Araştırmaya lisede öğrenim gören 407 öğrenci katılmıştır. Çalışmalar sonucunda MINT araştırma grubunun diğer tüm araştırma gruplarından önemli ölçüde daha iyi performans gösterdiği ve F2F (d grubu) en düşük ortalama puanları aldığı, araştırma grupları (b) ve (c) arasında ise anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ceylan (2016) ve Ceylan ve Bozkurt (2017), çalışmasında GEMS Programının öğretmen adaylarının akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, bilimsel muhakeme becerilerine ve astronomi öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 76 öğretmen adayı oluşturmuştur. Yapılan analizlere göre, öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları, bilimsel muhakeme becerileri ve astronomi öz yeterlikleri puanlarının GEMS programının kullanıldığı grubun lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılırken grupların astronomiye ilişkin tutumlarında istatistiksel anlamda fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yaman (2005) çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerilerinin gelişiminde probleme dayalı öğrenme stratejisinin etkisini tespit etmeyi hedeflemiştir.

Çalışmada kontrol gruplu yarı deneysel yöntemi kullanılmıştır. Yapılan çalışma 115 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre bilimsel muhakeme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılırken, bölüm tercihleri değişkeninin anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükbayraktar Ersoy (2015) yaptığı çalışmada aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin manyetizma konusundaki akademik başarılarına ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma 98 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan analizler sonunda, öğrencilerin akademik başarılarında ve bilimsel muhakeme becerilerinde korelasyonel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin; maddenin korunumu, orantı kurarak düşünme, değişkenleri kontrol etme, olasılıklı düşünme ve ilişkisel düşünme boyutlarında artış görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Kruit, Oostdam, Van Den Berg ve Schuitema (2018), yaptıkları çalışmada öğeleri üç alt beceri olarak (bilime özgü, düşünme, üstbiliş) ve ayrıca deneysel döngünün farklı adımlarında kategorize ederek fen becerilerini ölçmek için farklı araçların oluşturulmasını amaçlamaktadırlar. Çalışmaya Hollanda'daki 7 ilköğretim okulundan beşinci ve altıncı sınıf öğrencisi olan 128 kişi katılmıştır. Çalışmada, bir kağıt ve kalem testi (PPT), üç performans değerlendirmesi, iki üstbilişsel öz-bildirim testi ve genel bilişsel yeteneğin bir göstergesi olarak kullanılan bir test olmak üzere toplam yedi ölçü kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında PPT ve üç performans değerlendirmesi arasındaki pozitif korelasyonlar, farklı testlerin benzer becerilerin ortak bir özünü ölçtüğünü ve böylece uyum geçerliliği için kanıt sağladığını göstermektedir. Sonuçlar ayrıca öğrencilerin bilimsel sorgulama yapma becerilerinin genel bilişsel yetenek ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermektedir. Genel üstbilişsel yetenek ölçüsü ile PPT veya üç performans değerlendirmesi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Aksine, bilimsel araştırma yaparken üstbilişsel yeteneklerin uygulanması hakkında bilgi elde etmek için yapılan üstbilişsel öz-bildirim testi, performans değerlendirmenin ikisiyle küçük de olsa önemli korelasyonlar gösterir. Daha fazla araştırma, alt beceri ve adım düzeyinde yeterli ölçek güvenilirliği ortaya çıkarır. Bunun yanında bu çalışma, fen becerilerinin alt beceri ve adım düzeyindeki maddeleri kategorize ederek güvenilir bir şekilde ölçülebileceğini göstermektedir.

Çelik (2019), çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilimleri öğretmen adaylarının, bilimin doğası ve bilimsel muhakeme konusunda görüş ve bilgilerini incelemektedir. Çalışmanın örneklemini 36 kişilik fen öğretmen ve 16 kişilik fen öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada sonunda öğretmenlerin teori ve yasa farklı kavramlardır alt boyutunda yetersiz oldukları, bilimsel bilginin değişebilir olduğu ve bilimin öznelliği alt boyutlarında bilgili oldukları; veriler sonuçlarla tutarlı olmalı alt boyutunda yeterli olmadıkları, veri ve kanıt farklı kavramlardır ve sorgulama sonuca etki eder alt boyutunda bilgili seviyede oldukları; veri ve kanıt farklı kavramlardır ve sorgulama sonucunu etkiler alt boyutunda karmaşık seviyede bilgi sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tekbıyık ve İpek (2007) çalışmalarında öğretmen adaylarının fen bilimlerine ilişkin tutumları ile bilimsel muhakeme becerilerinin belirlenmesini hedeflemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 353 öğretmen adayından oluşmuştur. Analizler sonunda; öğretmen adaylarının fen bilimlerine ilişkin tutumları ile bilimsel muhakeme becerileri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmekte iken cinsiyet, öğrenim görmekte oldukları sınıf ve lise mezuniyet alanlarına göre anlamlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Demirel (2014) çalışmasında, Probleme Dayalı Öğrenme stratejisi ile Argümantasyona Dayalı Öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme becerilerine etkilerinin belirlenmesini hedeflemiştir. Çalışmanın örneklemini 61 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmalar sonunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde; Probleme Dayalı Öğrenme stratejisi ile Argümantasyona Dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirme hususunda mevcut programa göre işlenen derslerden daha etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2014) çalışmasında, bilimsel anlamda tartışmayla yoğunlaşmış araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığına etkisini incelemektedir. Karma modelin uygulandığı bu çalışmanın örneklemini üniversitede eğitim gören 48 kişilik 2. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu fen bilimleri öğretmen adaylarının, bilimsel yaratıcılık testi, bilimsel yaratıcılık soruları, bilimsel süreç becerileri testi, yaratıcılık açısından kişinin kendini değerlendirmesinde deney grubu ve son uygulamanın lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarında tüm program ve bütün boyutlarda ortalama yeterli kategorisinde olduğu bulunmuştur. Bunun yanında fen bilimleri

öğretmen adaylarının bu süreç içinde bilimsel yaratıcılık becerisinde ilerleme gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar

Ünaldı (2012) çalışmasında, bilimsel süreç becerilerine ilişkin fen eğitiminin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma toplam 34 öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin çözümlenmesinde SPSS 13,0 paket programı ve içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin fen eğitiminin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu anlamda değiştirdiği tespit edilmiştir.

Coştu (2021) çalışmasında, Tahmin Et-Açıkla-GözleTartış-Açıkla (TAGTaA) destekli laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının, akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, günlük yaşam olaylarını açıklayabilmelerine ve kavramsal anlamalarına olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın 46 tane öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Verilerin toplanması amacıyla “Başarı Testi (BT)”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)”, “Kavram Testi (KT)” ve “Günlük Yaşam Testi (GYT)” kullanılmıştır. Araştırma sonunda, uygulanan laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, kavramsal anlamalarını ve günlük yaşam problemlerini yorumlamalarını artırma hususunda etkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında deney ve kontrol grubundaki adayların başarı karşılaştırılması sonucunda öğretmen adaylarının her bir son testlerdeki başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Demirçalı (2016), modellemeye ilişkin etkinlikler kapsamında yürütülen Fen ve teknoloji dersi ünitesinin öğrencilerin, akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırman 48 tane 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Elde edilen analizler sonunda deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla çıktığı ve anlamlı olarak farklılık gösterdiği, modellemeye ilişkin etkinlikler kapsamında yürütülen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve zihinsel modellerinin

gelişimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin zihinsel modellerinde bilimsel anlamda daha fazla gelişim olduğu gözlenmiştir.

Tatlisu (2020), yaptığı çalışmada, argümantasyon temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışma 35 öğrenci ile yürütülmüştür. Verilerin çözümlenmesi için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Çalışma süresince yapılan analizler sonunda argümantasyon temelli etkinliklerle yürütülen derslerin bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenme becerilerine olumlu anlamda etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gülay (2012) çalışmasında, 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde öz düzenlemeye ilişkin öğretimin öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 53 kişi oluşturmuştur. Çalışmada ön-test son-test kontrol grubu içeren yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS programı kullanılırken, nitel verilerin çözümlenmesi için içerik analizi kullanılmıştır. Elde edilen analizler sonunda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şenyiğit (2020) çalışmasında, sorgulama temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve basit elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisinin incelemiştir. Yapılan çalışma 41 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılarak tasarlanmıştır. Araştırmada bilimsel süreç becerilerine yönelik sonuçlar incelendiğinde; uygulama sonunda, deney grubunda bulunan sınıf öğretmeni adaylarının kontrol grubundaki sınıf öğretmeni adaylarına kıyasla bilimsel süreç becerileri testi toplam puan ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda uygulama sonunda, deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının, kontrol grubundaki sınıf öğretmeni adaylarına göre bilimsel süreç becerileri testinin işe vuruk tanım yapma alt boyutu hariç tüm alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yaz (2018) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme teorisine ilişkin etkinlik tasarlamayı ve bu etkinliklerle öğrencilere kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri ile hipotez kurma becerilerini belirlemeyi, öğrencilerin derse ilişkin tutumları ve bilimsel süreç becerilerine ilişkin algıları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 31 öğrenci ile yürütülmüştür. Analizler sonucunda, bilimsel süreç becerilerine ilişkin kazanımlar

kapsamında geliştirilen etkinliklerin uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her bir etkinlik için ele alındığı zaman, öğrencilerin hipotez kurmada zorlanmadığı ve doğru hipotez cümlesi kuran öğrencilerin yanlış hipotez kuran öğrencilere göre sayıca daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Uysal (2018), yaptığı çalışmada tasarım temelli FeTeMM etkinlikleriyle yürütülen Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-II dersinin öğretmen adaylarının bilgi düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen analizler incelendiğinde bilimsel süreç becerileri toplam puanlarının ön test-son test puan ortalamaları son testler lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Fansa (2012), yaptığı çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve derse ilişkin tutum geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen analizler göz önüne alındığında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubunun akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları kontrol grubuna göre anlamlı seviyede bir fark olduğu tespit edilirken, bilimsel süreç becerilerinde anlamlı seviyede bir fark görülmediği belirlenmiştir.

Baykara (2011), çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerinin değişimini ve yaratıcı düşünme seviyelerindeki gelişimi gözlemleyebilmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada yarı deneysel araştırma modelinden biri olan tek gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır. Yapılan çalışma 36 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ne yönelik ön test-son test puanları göz önüne alındığında araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin seviyesini arttırdığı tespit edilmiştir.

Sağirekmekçi (2016) yaptığı çalışmada, Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemine yönelik tasarlanan etkinliklerin, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisini, mevcut programa göre karşılaştırarak araştırmayı hedeflemiştir. Araştırmanın örneklemini 35 okul öncesi öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada karma yöntem araştırma deseninden faydalanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesi için kovaryans analizi ve Mann-Whitney U testi kullanılırken nitel verilerin çözümlenmesi için ise betimsel analiz yapılmıştır. Elde edilen analizler incelendiğinde, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi kapsamında yapılan fen ve doğa etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine

yönelik anlamlı bir etkisi olduğunun fakat bilişsel alan yeteneklerinde anlamlı bir etkisi olmadığına sonucuna ulaşılmıştır.

Tokur (2011) çalışmasında, Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemine göre yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, akılda tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene ilişkin tutumlarına etkisini belirlemiştir. Araştırmanın çalışma grubu 80 tane fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verilerin analizini yapmak amacıyla bağımsız t testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonunda; Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemine göre yapılan etkinliklerin, adayların kavramsal başarılarına, akılda tutmalarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene ilişkin tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tekin (2019) yaptığı çalışmasında, Probleme Dayalı Öğrenme stratejisinin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye ilişkin motivasyonları üzerindeki etkisini belirlemiştir. Toplam 46 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada karma desen kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, dersin probleme dayalı öğrenme yaklaşımı esas alınarak yürütüldüğü deney grubu ve yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak yürütüldüğü kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerileri, motivasyon ve akademik başarı değişkenlerine göre anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şıvgın (2019) çalışmasında, öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin arasındaki yapısal ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Korelasyonel tarama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın örneklemini toplam 1205 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen veriler SPSS ve Mplus programları kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan analizler sonunda eleştirel düşünme, epistemolojik inanç ve bilimsel süreç becerileri arasında aşamalı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Barut (2020) çalışmasında, Kavram Ağı Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama stratejisinin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına ilişkin tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. 35 öğrenci ile yürütülen bu çalışmadan elde edilen analizler sonunda, Kavram Ağı Destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama etkinliklerinin adayların laboratuvara ilişkin kaygılarında ve bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılrken laboratuvara ilişkin tutumlarında deney grubu lehine sayısal farklılıklar olmasına rağmen bu farkların anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

2.7.4. Özyeterlik İle İlgili Araştırmalar

Gülmez (2015) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet, bilgisayar sahibi olma, interneti ne kadar zamandır kullanma ve günlük internet kullanım süresi değişkenleri ile internet özyeterlik düzeyleri ve bilgi okuryazarlık özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yapılan çalışma 167 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, 'İnternet Özyeterlik Ölçeği' , 'Kişisel Bilgiler Formu' ve 'Bilgi Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği' kullanılmıştır. Yapılan analizler sonunda İnternet özyeterlik düzeyleri bakımından cinsiyet, bilgisayar sahibi olma, interneti ne kadar zamandır kullanma değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık görülürken, bilgi okuryazarlığı özyeterlikleri bakımından ise interneti ne kadar zamandır kullanma ve günlük internet kullanım süresi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır.

Kutluca (2018) araştırmasında sınıf öğretmeni adaylarının öğretmen özyeterliklerinin motivasyonel kararlılık, epistemolojik ve pedagojik inançlar tarafından yordama durumunu ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Yapılan çalışma 294 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. İlişkisel tarama modeli ile yapılan araştırmada verilerin çözümlenmesi için t-testi, ANOVA ve regresyon analizleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, adayların özyeterlik inançlarının yeterli düzeyde olduğu, cinsiyet değişkeninin öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarında etkili olmadığı, öğrenim görülen sınıf düzeyi değişkeni açısından öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyi yükseldikçe öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının arttığı, akademik not ortalaması değişkeninin öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının güçlü ve anlamlı yordayıcısı olduğu ifade edilmiştir.

Özer Yeşil (2018) yaptığı çalışmada, lisans düzeyindeki uygulama derslerine alternatif olarak gerçekleştirilen “gönüllü öğretmenlik” sosyal sorumluluk projesi uygulaması sonrasında, uygulama esaslı Fen eğitiminin, Fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarının, fen öğretiminde özyeterlik inançları üzerine etkisinin incelenmiştir. Araştırma, tarama-araştırma türlerinden olan boylamsal bir çalışmadır. Araştırmanın örneklemini, Sivas Merkez ilçedeki ortaokullarda gerçekleştirilen “gönüllü öğretmenlik” uygulamasına katılan 52 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri analizinde nicel araştırma yöntemlerinden olan; Mann Whitney U, Kruskal Wallis ve Bağımlı Örneklem t-testleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda cinsiyet değişkenine göre fen öğretiminde öz-yeterlik inanç seviyelerinin anlamlı olarak farklılaştığı görülürken. Fen öğretiminde öz-yeterlik inanç seviyelerinin sınıf seviyelerine göre

farklılaşmasına bakıldığında, Fen Bilgisi öğretmenliği 1. , 2.ve 3. sınıf öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz-yeterlik inançları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Mezun olunan lise türüne göre yapılan değerlendirmede ise, Anadolu lisesini bitiren öğretmen adaylarının düz liseyi bitiren öğretmen adaylarına göre ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Güler (2018) çalışmasında, sorgulamaya dayalı fizik deneylerinin öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterliklerine, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma 60 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen nicel verilerin analizinde için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılırken, nitel veriler için betimsel analizler yapılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen analizler ele alındığında, sorgulamaya dayalı fizik deneylerinin öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterlikleri üzerinde bir etki görülmediği, fakat öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarının geleneksel doğrulayıcı gruba nazaran daha çok gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Dadacan (2021) çalışmasında, öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin özyeterlik, farkındalık ve STEM uygulamalarını kullanmaya ilişkin yönelimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adayları ile yürütülen bu çalışmada karma desen yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonunda öğretmen adaylarının genel anlamda STEM eğitime ilişkin özyeterlik ve farkındalıklarının orta seviyede olduğu, STEM uygulamalarını kullanmaya ilişkin yönelimlerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilirken cinsiyet ve branş değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bacak (2018), yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğretim stiline göre özyeterlik algılarında anlamlı bir fark görülüp görülmeceğini araştırmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli uygulanmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin kıdem, yaş, öğrenim seviyesi, mezun olunan fakülte, sınıflarda bulunan öğrenci sayısı değişkenlerine göre öğretim stillerinde anlamlı bir farklılık görülmezken çalıştıkları okul türüne göre öğretim stiline anlamlı bir farklılık görüldüğü tespit edilmiştir.

Derman (2007) çalışmasında, kimya öğretmenliği bölümündeki öğrencilerin öz-yeterlik algıları ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarını incelemiş ve adayların öğretmen öz-yeterlik algılarıyla öğretmenlik mesleğine dair tutumlarının bazı değişkenler açısından farklılaşma gösterip göstermediğini, adayların mesleki beceri ve bilgilerine ilişkin yeterlik

algılarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Yapılan çalışmalar sonunda öğretmen adaylarının özyeterlik algılarında ve öğretmenliğe dair tutumlarında birtakım değişkenler bakımından anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel verileri sonucunda ise kimya öğretmeni adaylarında istihdam problemi görüldüğü, bununda öğretmen adaylarda performans ve motivasyon düşüklüğüne sebep olduğu ortaya çıkmıştır.

Çapri ve Çelikkaleli (2008) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının öğretmenliğe ilişkin mesleki yeterlik inançlarını ve tutumlarını; program, fakülte ve cinsiyetlerine göre incelemeye çalışmışlardır. Çalışmadan elde edilen analizler sonucunda öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları üstünde cinsiyetin önemli derecede rol oynadığını, fakülte ve program değişkenlerindeyse anlamlı etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

McLennan, McIlveen and Perera (2017) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlikleri ile kariyer iyimserlikleri ve kariyer uyum yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Avusturalya’da bir öğretmen eğitimi programında öğrenim gören 402 öğretmen adayı oluşturmuştur. Elde edilen verilerin analizi için yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının öğretmen özyeterliklerinin kariyer iyimserliklerini doğrudan yordadığı ve öğretmen adaylarının kariyer uyum yeteneklerinin kariyer iyimserlikleri üzerindeki etkisine aracılık ettiği ifade edilmiştir.

Nakip ve Özcan (2016) çalışmalarında, öğretmen adaylarının öğretmenlik özyeterlikleri ile öğretmenliğe ilişkin tutumlarını incelemeyi hedeflemişlerdir. Araştırma ilişkisel tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan dört üniversitenin Beden Eğitimi Öğretmenliği bölümlerinde 4. sınıfta öğrenim 193 öğretmen adayı oluşturmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde cinsiyet, öğrenim görülen üniversite ve akademik ortalama değişkenlerine göre öğretmen adaylarının öğretmenlik özyeterlik inançları ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı, öğretmenlik özyeterlik inancı ile öğretmenlik mesleğine ilişkin tutum arasında anlamlı ve orta seviyede bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başdal (2021) çalışmasında, öğretmen adaylarının mesleki kimlikleri, öğretmen özyeterlik inançları ve öğretme motivasyonları arasındaki ilişkilerin incelemiştir.. Araştırmanın verilerini toplama amacıyla “Meslek Öncesi Öğretmen Kimliği Ölçeği”, “Öğretmen Özyeterlik İnanç Ölçeği”, “Öğretme Motivasyonu Ölçeği” uygulanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, Kruskal-Wallis H, MannWhitney U ve Dunn

Testleri, Doğrulamalı Faktör Analizi kullanılmış, Spearman Sıra Farkları Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının mesleki kimliklerinin yüksek düzeyde, öğretmen özyeterlik inançlarının oldukça yeterli düzeyde ve öğretme motivasyonlarının orta-üst düzeyde olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının mesleki kimliklerinde cinsiyet değişkenine göre kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık bulunurken mezun olunan lise türü, öğrenim görülen bölüm, akademik ortalama değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik inançlarında cinsiyet, mezun olunan lise türü, öğrenim görülen bölüm, akademik ortalama değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının öğretme motivasyonlarında cinsiyet değişkenine göre kadın öğretmen adayları lehine ve mezun olunan lise türünde anlamlı farklılıklar bulunurken öğrenim görülen bölüm, akademik ortalama değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar bulunmamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulanma süreci ve verilerin analizi ele alınmıştır.

3.1. Araştırma Modeli:

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılacak bu araştırmada karma araştırma yöntemlerinden paralel desen kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi çalışmalarının en büyük avantajı hem sonuçları göstermesi hem de elde edilen sonuçların neden elde edildiğini açıklamasıdır (Korkmaz,2018). Karma araştırma yöntemlerinden biri olan paralel desen, nitel ve nicel verileri eş zamanlı olarak toplamak ve verileri birleştirerek çıkan sonuçları kullanmayı amaçlamaktadır (Fırat, Kabakçı Yurdakul ve Ersoy, 2014).

3.2. Araştırmanın Çalışma grubu:

Yapılan araştırmanın çalışma grubunu belirlemek amacıyla uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin uygulanması örneklem tasarlamada kolaylık sağladığı gibi ulaşılması en kolay yanıtlayıcılara erişilebilmesini sağlamaktadır (Özen ve Gül, 2007). Araştırmanın çalışma grubunu Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde fen bilimleri öğretmenliği okuyan ve bilimsel muhakeme dersi alan 3. sınıf 50 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma grubunun cinsiyet dağılımı Tablo 3.1'de bulunmaktadır.

Tablo 3.1. *Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Dağılımları*

<i>Cinsiyet</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Kadın	43	86,0
Erkek	7	14,0
Toplam	50	100

Fen bilimleri öğretmen adaylarının süreç boyunca hazırladıkları portfolyolarını teslim etme durumları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Portfolyo Teslim Etme Durumları

<i>Portfolyo Teslimi</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
Evet	40	80,0
Hayır	10	20,0
Toplam	50	100

Fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama süresince eleştirel düşünme becerileri dersi alıp almadıkları Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3 Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri Dersi Alma Durumları

<i>Eleştirel düşünme dersi</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
Aldı	32	64,0
Almadı	18	36,0
Toplam	50	100

Fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanan işlemler Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3. 4 Araştırma Süresince Uygulanan İşlemler

<i>Ön Testler</i>	<i>Uygulanan İşlemler</i>	<i>Son Testler</i>
*Mantıksal Düşünme Becerileri Testi	Etkinlik temelli uygulamalar	*Mantıksal Düşünme Becerileri Testi * Bilimsel Süreç Becerileri Testi
*Bilimsel Süreç Becerileri Testi		* Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği
*Marmara Eleştirel Düşünme		* Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği
*Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği		

3.3. Veri Toplama Araçları:

Yapılacak araştırmada Fen Bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesi için “Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, bilimsel muhakeme becerilerinin ölçülmesi için “Mantıksal Düşünme Becerisi Testi”, Bilimsel süreç

becerilerinin ölçülmesi için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve özyeterlik inançlarının belirlenmesi için “Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır.

3.3.1. Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Araştırmada kullanılan “Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” Özgenel ve Çetin (2018) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek toplam 28 madde ve 6 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar akıl yürütme, yargıya ulaşma, kanıt arama, gerçeği arama, açık fikirlilik ve sistematikliktir. Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği’ne ilişkin yapılan çalışmalar sonucunda cronbach α güvenirlik katsayısının .92 olduğu belirlenmiştir.

3.3.2. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi

Lawson (1978) tarafından geliştirilip araştırmacı tarafından Türkçe çevirisi yapılan “Mantıksal Düşünme Becerisi Testi” toplam 24 maddeden oluşan iki aşamalı bir testtir. Testin ilk aşamasında mevcut duruma yönelik çoktan seçmeli maddeler bulunmaktadır. Bu aşamada yer alan maddeler dört seçenekten oluşmaktadır. Testin ikinci aşamasında ise birinci aşamada verilecek yanıtın sebebine yönelik seçenekler yer almaktadır. Bu aşamada da yer alan maddeler dört seçeneklidir. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi’nden (Ek 3) tam puan (1 puan) alınması için ilgili soruya ve sorunun açıklaması niteliği taşıyan soruya doğru cevap verilmelidir. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi’ne ilişkin yapılan çalışmalar sonucunda cronbach α güvenirlik katsayısı .65 bulunmuştur. Mantıksal Düşünme Becerisi Testi Puanlama Sistemi Tablo 3.5’te belirtilmiştir.

Tablo 3.5 *Mantıksal Düşünme Becerisi Testi Puanlama Sistemi*

0-3 puan	Düzy 0	Öğrenciler, gözlemlenebilir durumlarda hipotezlerini test edememişlerdir.
4-6 puan	Düşük düzey 1	Öğrenciler gözlemlenebilir durumlarda hipotezlerini kısmen test etmişlerdir.
7-10 puan	Yüksek düzey	Öğrenciler gözlemlenebilir durumlarda hipotezlerini tutarlı şekilde test etmişlerdir.
11-13 puan	Düzy 2	Öğrenciler gözlemlenebilir durumlarda hipotezlerini test edebilmişlerdir.

Mantıksal düşünme becerisi testi altı boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar ve soru dağılımları tablo 3.6’te şöyle verilmiştir:

Tablo 3.6 Mantıksal Düşünme Becerileri Sorularının Boyutlara Göre Soru Dağılımı

Mantıksal Düşünme Becerisi	Soru
Kütlenin ve Hacmin Korunumu	1, 2, 3, 4
Orantısal Düşünme	5, 6, 7, 8
Değişkenlerin Kontrolü	9, 10, 11, 12, 13, 14
Olasılıklı düşünme	15, 16, 17, 18
Korelasyonel düşünme	19, 20
Hipotetik düşünme	21, 22, 23, 24

3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ne seviyede olduğunu belirlemek için Burns, Okey, Wise (1985) tarafından geliştirilip, Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından çevirisi yapılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi ” kullanılmıştır. 36 maddeden ve maddelerin her biri 4 seçenekten oluşan testin içinde değişken tanımlama, operasyonel tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği-verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama alt boyutlarından oluşan sorular yer almaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ne ait cronbach α güvenirlik katsayısının .64 olduğu belirlenmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri testinin alt boyutları ve bu boyutların soru dağılımları tablo 3.7’ te şöyle verilmiştir:

Tablo 3.7 Bilimsel Süreç Becerileri Sorularının Boyutlara Göre Soru Dağılımı

Alt Boyutlar	İlgili Sorular
Değişken Tanımlama	1,3,13,14,15,18,19,20,30,31,32,36
Operasyonel Tanımlama	2,7,22,23,26,33
Hipotez Kurma ve Tanımlama	4,6,8,12,16,17,27,29,35
Grafik-Veri Yorumlama	5,9,11,25,28,34
Araştırma Tasarlama	10,21,24

3.3.4. Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği

Fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin özyeterlik inanç seviyelerini tespit etmek amacıyla Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen ve Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2004) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan ‘‘Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği’’ kullanılmıştır. Toplam 23 maddeden oluşan bu ölçeğin 13 maddesini bireysel fen öğretimi yeterlik inancı boyutu ve 10 maddesini fen öğretimi sonuç beklentisi boyutu oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği'nin cronbach α güvenirlik katsayısının .68 olduğu tespit edilmiştir .

3.3.5. Yansına Kağıtları

Yansına kağıtları, dönem sonunda uygulamaya katılan öğrenciler tarafından yazılmıştır. Öğrencilerin, yansına kağıtlarında yazdıklarından yola çıkarak, verilen eğitimden memnun kalıp kalmadıkları, uygulama süresince verilen eğitimden neler öğrendikleri, öğretim sürecinin artıları ve eksilerinin neler olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.4. Araştırmanın Uygulamasının Gerçekleştirilmesi

3.4.1. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Bu çalışma 2020-2021 öğretim yılının bahar döneminde, toplam 10 hafta süresince yürütülmüştür. Uygulamaya başlamadan önce gerekli izinler alınıp 10 haftalık ders planı hazırlanmıştır ve bilimsel muhakeme becerilerini geliştirmeye yönelik yapılacak etkinlikler belirlenmiştir. Öğrencilerle birlikte yapılacak etkinliklerin tümünde bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasına önem verilmiştir. Etkinliklere başlamadan önce ‘‘Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi’’, ‘‘Marmara Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği’’, ‘‘Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği’’ ve ‘‘ Bilimsel Süreç Becerileri Testi’’ uygulanmış olup aynı testler 10. haftanın sonunda tekrar uygulanmıştır. Çalışmada, Dökme (2019)'nin ‘‘Bilimsel Muhakeme Becerileri İle Düşünme Sanatı’’ adlı kitabındaki etkinlikler (Göletteki Balıklar, Canlı Ve Cansız Varlıklar-Büyük Hayvanlar, Mayalanma, Küflenme, El Arabası-Limonata, Topaç, Doğum Günü Partisi, Okul Gezisi), Yüksel (2015) tarafından geliştirilen etkinlik (Kaldırma Kuvvetinden Yararlanarak Yoğunluk Bulma) ve araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlik (Kaldırma Kuvvetinden Yararlanarak Yükseklik Tayini Yapma)

kullanılmıştır. Pandemi dönemi nedeniyle ilgili etkinliklerin tamamı canlı derslerde öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Araştırmacı tarafından yapılan etkinliklerin tamamı eş zamanlı olarak öğrenciler tarafından da yapılmış ve sürece aktif katılım sağlamalarına önem verilmiştir. Uygun olan etkinliklerde Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin ders süresince olaylara eleştirel bakmalarına, etkinlik sonuçlarının nedenlerini sorgulamalarına ve değerlendirme yapmalarına önem verilmiştir. 6. haftadan itibaren öğrencilerden “bitkinin büyümesine etki eden faktörler” adlı bir etkinlik tasarımları ve süreç boyunca gözlemlmeleri istenmiştir. Bu etkinliklerin yanında öğrenciler, her hafta kazanılması hedeflenen beceriler ile ilgili etkinlikler tasarlayıp raporlandırarak sınıfta sunmuşlardır. Böylece öğrenciler etkinlikle ilgili kendilerinin de merak ettikleri farklı durumları deneme fırsatı bulmuşlardır. Dönem sonunda öğrencilerden dönem süresince yapıp raporlandıkları etkinliklere yönelik bir portfolyo hazırlamaları ve bunun yanında dönem sürecini değerlendirdikleri bir yansıma kağıdı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının gerçekleştirmiş oldukları etkinlikler EK-9’da yer almaktadır. Ders sürecinde öğretmen adaylarına ders sorumlusu tarafından gösterilen örnek aşağıda yer almaktadır (Hacıeminoğlu, 2019, s. 218-230).

Etkinliğin Adı: Tohumdan Fidana

Amaç: Bitkinin büyümesine etki eden faktörleri kavramak

1.1 ResimAraç-Gereçler:



- Tere tohumları
- 2 çeşit toprak
- Su
- Sert plastik bardak (14adet)
- Bitki besin suyu
- Tuz
- Cam kavanoz
- Bardak altlığı
- Cetvel

Deneyin Yapılışı:

- 13 bardağa aynı toprak eşit miktarlarda, tamamı olmayacak şekilde biraz eksik doldurulur. Kalan 1 tanesine farklı toprak koyulur.
- Ardından tohumlar, eşit miktarda her bir bardağa her yerine eşit olacak şekilde serpilir. Ve bunların üzerini kapatacak şekilde tekrar toprak eklemesi yapılır.
- Bardaklar 2'şerli gruplandırılır ve test edilecek hipotezler belirlenir.
- Her ikişerli grup için bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenleri belirlenir.

Değişkenleri belirleme:

Tuzlu/tuzsuz su ile sulanan bitkiler Hipotez:	Besinli/ besinsiz su ile sulanan bitkiler Hipotez:
Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:	Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:
Az /çok miktarda su ile sulanan bitkiler: Hipotez:	Güneş/ gölge de büyüyen bitkiler: Hipotez:
Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:	Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:
Soğuk/sıcak ortamda büyüyen bitkiler: Hipotez:	O₂ miktarı az/çok ortamda büyüyen bitkiler: Hipotez:
Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:	Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:
Farklı cins toprakta büyüyen bitkiler: Hipotez:	
Bağımlı Değişken: Bağımsız Değişken: Kontrol Değişkeni:	

Verileri Toplama ve Kaydetme:

Tohumlar 30.04.2019 tarihinde ekildi ve sulanmaya başlandı. Daha sonra 2-4-7-10-13 ve 16 Mayıs tarihlerinde sulandılar. Oksijen miktarı az olacak bitkinin üzeri cam kavanoz ile kapatılır.Bitki yapraklarının şekil ve büyüklükleri 2 güne bir gözlemlenir ve bitki boyları her 2 güne bir cetvel yardımıyla ölçülür ve veriler kaydedilir.

Tuzlu Su



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Tuzsuz Su



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler Tuz Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Tuzlu Su	Köklenme yok	Kök yok	Kök yok	Kök yok	Kök yok	Kök yok	Kök yok
Tuzsuz Su	Köklenme yok	2-3 tohum köklendi.	0,9 cm	1,8 cm	3 cm (yaprak eni genişledi.)	3 cm	4,5 cm

Gübreli Toprak



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs



Normal Toprak

1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler Toprak Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Gübreli Toprak	Birçok kök	Birçok filiz verdi.	1 cm	1 cm	1 cm	1 cm	1 cm
Normal Toprak	Köklenme yok	Birkaç tohum köklendi.	1 cm	1,4 cm	3 cm (yaprak eni genişledi.)	3,5 cm	3,8 cm

Gölge



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Güneş



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Işık Faktörü							
Gölge	Aynı oranda Kök	4 cm	7 cm (yaprakları ince)	8 cm (yaprakları ince)	8 cm (yaprakları sarı ve ince)	Öldü	Öldü
Güneş	Aynı oranda kök	1 cm	2 cm (yaprakları kalın)	4 cm (yaprakları kalın)	4 cm	6 cm	9 cm

Besinli Su



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Besinsiz Su



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler Besin Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Besinli Su	Daha çok kök	2 cm	5 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm
Besinsiz Su	Daha az kök	2 cm	4 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm

Bol Oksijenli Ortam



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Az Oksijenli Ortam



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler O ₂ Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Bol Oksijenli Ortam	Aynı ortamda kök	2 cm (yeşil)	5 cm (yeşil)	7 cm (yeşil)	7 cm (yeşil)	8 cm	8 cm
Az Oksijenli Ortam	Aynı oranda kök	1 cm (açık yeşil)	2 cm (yeşil-sarı)	4 cm (yeşil-sarı)	4 cm (solmuş)	Öldü	Öldü

Sıcak Ortam



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Soğuk Ortam



1 Mayıs

3 Mayıs

7 Mayıs

11 Mayıs

15 Mayıs

Günler Sıcaklık Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Sıcak Ortam (27°C)	Çok kök	6 cm (sarı)	9 cm (sarı)	10 cm (sarı)	10 cm (ölmeye başladı)	Öldü	Öldü
Soğuk Ortam (4°C)	Az kök	Değişme yok	Filizlenme ye başladı.	1 cm (sarı)	3 cm (sarı)	5 cm	7 cm

Çok Su Verilen Bitki



Az Su Verilen Bitki



1 Mayıs

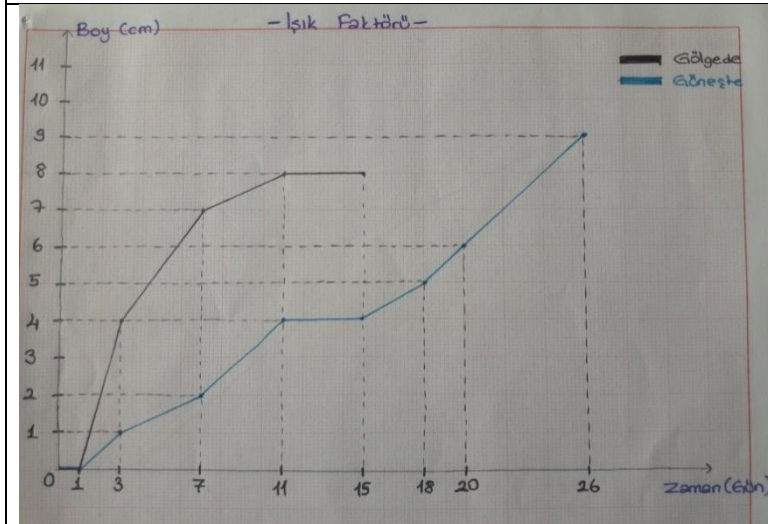
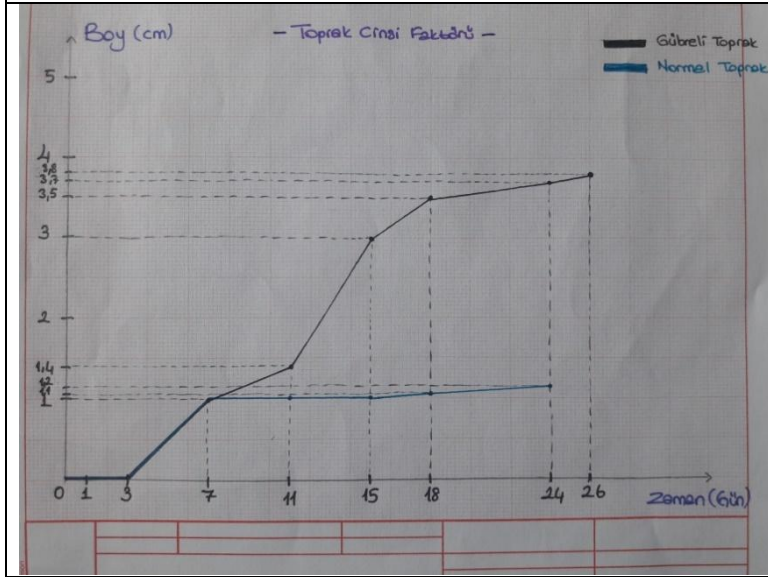
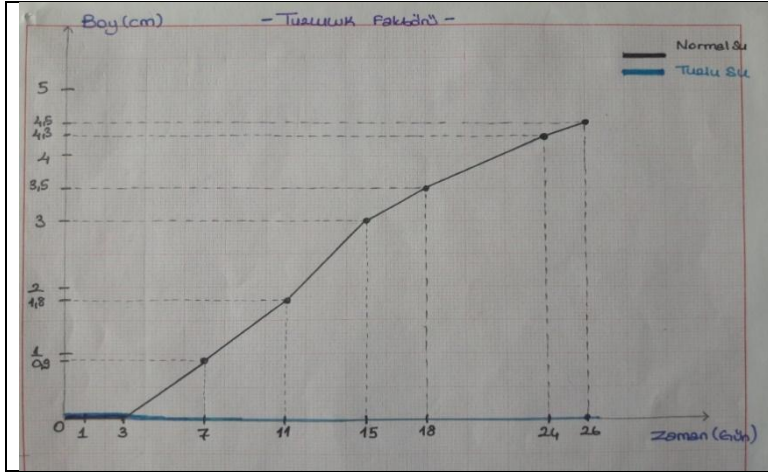
3 Mayıs

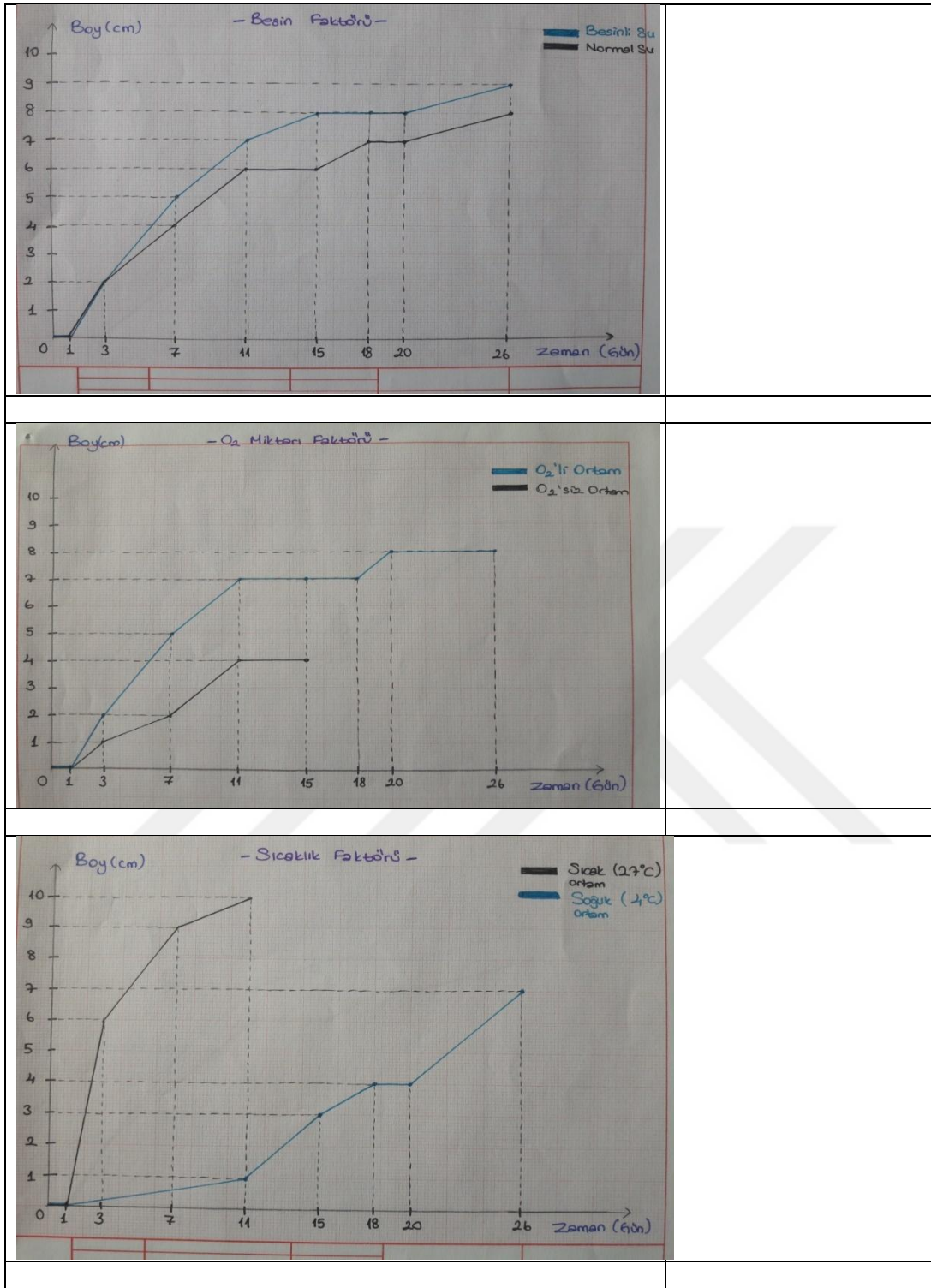
7 Mayıs

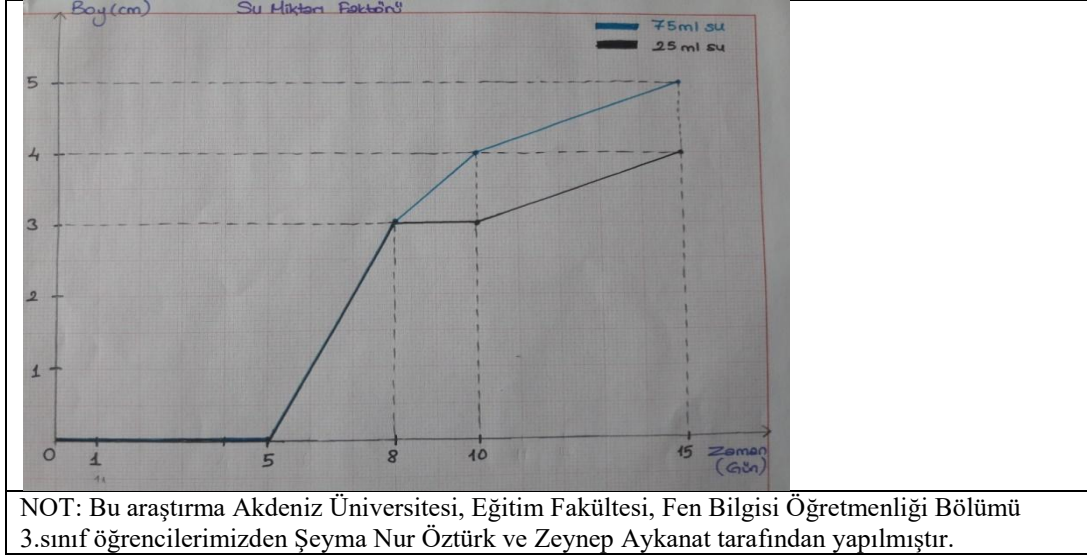
Günler Su Faktörü	1 Mayıs	3 Mayıs	7 Mayıs	11 Mayıs	15 Mayıs	20 Mayıs	26 Mayıs
Çok Su Verilen Bitki (75 ml su)	Köklenme yok	1-2 tohum köklendi.	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm
Az Su Verilen Bitki (25 ml su)	Köklenme yok	Köklenme yok	0.5 cm	1.5 cm	3 cm	3 cm	4 cm

Grafik Çizme

Sonuç ve Çıkarımlar







Kullanılan etkinlikler ve kazanılması hedeflenen bilimsel muhakeme becerileri tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8 Süreç içerisinde yapılan etkinlikler ve hedeflenen beceriler

Hafta	Etkinlik	Bilimsel muhakeme becerisi
1. hafta	Göletteki Balıklar	Olasılıklı düşünme
2. hafta	Canlı ve cansız varlıklar- Büyük hayvanlar	Sınıflandırma
3. hafta	Mayalanma	Değişken belirleme ve kontrol etme
4. hafta	Küflenme	Değişken belirleme ve kontrol etme
5. hafta	Kaldırma kuvvetinden yararlanarak yoğunluk bulma	Hipotetik düşünme
6. hafta	Kaldırma kuvvetinden yararlanarak yükseklik tayini yapma	Hipotetik düşünme
7. hafta	El arabası- Limonata	Orantısal düşünme
8. hafta	Topaç	Kombinasyonel düşünme
9. hafta	Doğum günü partisi	Kombinasyonel düşünme
10. hafta	Okul gezisi	Korelasyonel düşünme

Çalışmanın iç ve dış geçerliliği;

Bu alanda araştırmaya etkisinin olabileceği düşünülen içte ve dışta tehditler üzerinde durulmuştur.

Ölçüm etkisi ve veri toplama aracı unsuru: Çalışmada nitel ve nicel ölçümler uygulama desenine uygun bir şekilde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süresince zamana yönelik farklılıkların önüne geçilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçümü gerçekleştirilen araçlardan elde edilecek sonuçlarda olası bir hata oluşmaması için ölçme araçlarındaki soruları yetiştirecek kadar zaman verilmiştir.

Tarihsel etki: Çalışma grubuna ön testler uygulandıktan sonra on hafta süren uygulama aşaması başlamıştır. Bu aşamanın sonunda son testler uygulanmıştır. Araştırma, tarihsel anlamda bütün dünyayı etkileyen salgın hastalıktan dolayı pandemi dönemine denk gelmiştir ve eğitime uzaktan devam edilmiştir. Bu durumun çalışmayı etkilememesi adına ders sorumlusu tarafından gereken desteğin verildiğini ancak salgın hastalık döneminin yine de etkilerinin olduğu düşünülmektedir.

Mekansal faktör: Çalışma grubunu Akdeniz Üniversitesi'nde üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Uzaktan eğitimle yürütülen bu ders döneminde çevre faktörünün olumsuz etkilerinin azaltılması hedeflense de mekan değişiminin çalışmayı etkilediği düşünülmektedir.

3.5. Verilerin Analizi:

Araştırmada toplanan verilerin analizlerinde nicel ve nitel analizler birlikte ele alınmıştır. Çalışmada verileri toplamak için 10 hafta süren bir uygulama yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla bağımlı grup t testi analizi yapılmıştır. Bunun yanında verilerin normal dağılıma uyup uymadıklarını ölçmek amacıyla betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamalar kapsamında, adayların sürece ilişkin görüşlerini incelemek üzere toplanan yansıma kağıtları içerik analiziyle çözümlenmiştir. Öğretmen adaylarının dönem boyunca hazırladığı portfolyolar, araştırmacı tarafından detaylıca incelenmiş ve nicel analizleri desteklemiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda özetlenerek yorumlar yapılmıştır.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Değişkenlerin normal dağılımı için çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Kline (2005)'e göre, dağılımın normal olması için çarpıklık katsayısının 3'ten az, basıklık katsayısının 10'dan az olması gerekmektedir (akt. Şeker, 2018). Araştırmada değişkenlerin çarpıklık katsayıları -1.756 ile -.082 arasında değişimi görülürken, basıklık katsayıları -1.509 ile 2.117 arasında değiştiği ve normal dağılıma sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 4.1'de bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarının betimsel istatistik değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu

Alt Boyutlar		X	SS	Skewness	Kurtosis
Değişken Tanımlayabilme	Ön Test	8.00	2.649	-.082	-1.509
	Son Test	9.30	2.657	-.686	-.899
Operasyonel Tanımlama	Ön Test	4.06	1.540	-.686	.469
	Son Test	4.45	1.377	-.939	.944
Hipotez Kurma ve Tanımlama	Ön Test	6.69	1.589	-.826	1.036
	Son Test	6.97	1.653	-1.203	1.616
Grafîği ve Verileri Yorumlama	Ön Test	4.00	1.154	-.724	.731
	Son Test	4.30	.891	-.635	.629
Araştırmayı Tasarlama	Ön Test	2.54	.751	-1.30	.112
	Son Test	2.58	.804	-1.756	2.117
Toplam	Ön Toplam	25.30	5.573	-.586	-.204
	Son Toplam	27.63	5.724	-1.166	1.369

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi bağımlı grup t testiyle analiz edilmiştir. Ayrıca bilimsel süreç becerileri testinde ölçülen alt boyutların her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir boyuta ait sorulardan aldıkları puanlara bağımlı gruplar için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.2.'deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Alt Boyutları Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu

Alt Boyutlar		N	X	SS	t	df	P
Değişken Tanımlama	Ön test	46	8.00	2.649	-4.37	45	.000
	Son Test	46	9.30	2.657			
Operasyonel Tanımlama	Ön test	46	4.06	1.540	-2.59	45	.013
	Son Test	46	4.45	1.377			
Hipotez Kurma ve Tanımlama	Ön Test	46	6.69	1.589	-1.83	45	.074
	Son Test	46	6.97	1.653			
Grafik ve Verileri Yorumlama	Ön Test	46	4.00	1.154	-1.59	45	.119
	Son Test	46	4.30	.891			
Araştırmayı Tasarlama	Ön Test	46	2.54	.751	-.57	45	.569
	Son Test	46	2.58	.804			
Toplam	Ön Test	46	25.30	5.573	- 4.271	45	.000
	Son Test	46	27.63	5.724			

(*p< .05 anlamlılık düzeyi)

Tablo 4.2'teki bilimsel süreç becerileri testinde ölçülen boyutlara ait bağımlı gruplar için t-testi sonuçları incelendiğinde, değişken tanımlama becerisi ön test (X=8.0 SS= 2.649) ve son test (X=9.30 SS=2.657) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (45) =-4.37, *p<.05). Operasyonel tanımlama becerisi ön test (X=4.06 SS=1.540) ve son test (X=4.45 SS=1.377) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (45) = -2.59, *p<.05). Hipotez kurma ve tanımlama becerisi ön test (X=6.69 SS=1.589) ve son test (X=6.97 SS=1.653) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (t (45) =- 1.83, *p>.05). Grafik ve verileri yorumlama becerisi (X=4.00 SS=1.154) ve son test (X=4.30 SS=.891) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (t (45) = -1.59, *p>.05). Araştırmayı tasarlama becerisi ön test (X=2.54 SS=.751) ve son test (X=2.58 SS= .804) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (t (45) = -.57, *p>.05). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testine ait ön test

($X=25.30$ $SS=5.573$) ve son test ($X=27.63$ $SS=5.724$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(45) = -4.271$, $*p<.05$). Analizlere göre fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test ve Son Test Soru Maddelerine Verilen Yanıtların Betimsel İstatistik Tablosu

BSBT madde soruları	Örneklem grubu			
	Ön test		Son test	
	F	%	F	%
1. soru	42	84.0	43	86.0
2. soru	28	56.0	28	56.0
3. soru	34	68.0	36	72.0
4. soru	31	62.0	37	74.0
5. soru	29	58.0	33	66.0
6. soru	35	70.0	35	70.0
7. soru	34	68.0	41	82.0
8. soru	37	74.0	41	82.0
9. soru	43	86.0	47	94.0
10. soru	45	90.0	46	92.0
11. soru	43	86.0	49	98.0
12. soru	43	86.0	48	96.0
13. soru	16	32.0	27	54.0
14. soru	35	70.0	44	88.0
15. soru	22	44.0	33	66.0
16. soru	30	60.0	37	74.0
17. soru	42	84.0	47	94.0
18. soru	25	50.0	36	72.0
19. soru	36	72.0	43	86.0
20. soru	32	64.0	40	80.0
21. soru	38	76.0	42	84.0
22. soru	32	64.0	40	80.0
23. soru	33	66.0	38	76.0
24. soru	34	68.0	39	78.0
25. soru	31	62.0	40	80.0
26. soru	32	64.0	35	70.0
27. soru	11	22.0	10	20.0
28. soru	33	66.0	38	76.0
29. soru	44	88.0	48	96.0
30. soru	24	48.0	33	66.0
31. soru	32	64.0	39	78.0
32. soru	27	54.0	33	66.0
33. soru	28	56.0	36	72.0
34. soru	5	10.0	8	16.0
35. soru	35	70.0	40	80.0
36. soru	43	86.0	49	98.0

Tablo 4.3'te, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ve son test soru maddelerine verilen yanıtlara ait sonuçlar incelenmiştir. Bu soru maddelerinden 1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20,

30, 31, 32 ve 36. sorular değişkenleri tanımlayabilme becerisine aittir. Soruların ön test ve son test doğru cevaplanma yüzdeleri incelendiğinde 1. soruda %2'lik, 3. soruda %4'lük, 13. soruda %22'lik, 14. soruda %18'lik, 15. soruda %22'lik, 18. soruda %22'lik, 19. soruda %14'lük, 20. soruda %16'lık, 30. soruda %18'lik, 31 soruda %14'lük, 32. soruda %12'lik ve 36. soruda %12'lik bir artış görülmektedir. Bunun yanında 2, 7, 22, 23, 26 ve 33. maddeler ise operasyonel tanımlama becerisine aittir. Soruların doğru cevaplanma yüzdeleri incelendiğinde 2. soruda herhangi bir artış görülmezken, 7. soruda %14'lük, 22. soruda %16'lık, 23. soruda %10'luk, 26. soruda %6'lık ve 33. soruda %16'lık bir artış sağlandığı görülmektedir. 4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29 ve 35. soru maddeleri hipotezleri kurma ve tanımlama becerisine ait olup 6. soruda herhangi bir artış görülmemiştir. 4. soruda %12'lik, 8. soruda %8'lik, 12. soruda %10'luk, 16. soruda %14'lük, 17. soruda %10'luk, 29. soruda %8'lik, 35. soruda %10'luk bir artış görürülürken 27. soruda %2'lik bir azalma görülmektedir. 5, 9, 11, 25, 28 ve 34. soru maddeleri ise grafiği ve verileri yorumlama becerisine ait olup 5. soruda %8'lik, 9. soruda %8'lik, 11. soruda %12'lik, 25. soruda %18'lik, 28. soruda %10'luk ve 34. soruda %6'lık bir artış görülmektedir. 10, 21 ve 24. maddeler de araştırmayı tasarlama becerisine ait olup 10. soruda %2'lik, 21. soruda %8'lik ve 24. soruda %10'luk bir artış görülmektedir. Bunun yanında en çok doğru cevap verilen soruların 9, 10, 11, 12, 17, 29 ve 36. sorular olduğu görülmektedir. Bu soruların ait olduğu becerilere bakıldığında 9. ve 11. sorular grafiği ve verileri yorumlama becerisine, 10. soru araştırmayı tasarlama becerisine, 12, 17 ve 29. sorular hipotezleri kurma ve tanımlama becerisine, 36. soru ise değişkenleri tanımlayabilme becerisine aittir. En çok yanlış cevap verilen soruların ise 13, 27 ve 34. sorular olduğu görülmektedir. 13. soru değişkenleri tanımlayabilme becerisine, 27. soru hipotezleri kurma ve tanımlama becerisine ve 34. soru grafiği ve verileri yorumlama becerisine aittir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inançları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Değişkenlerin normal dağılımda olup olmadığını göstermek için çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Araştırmada değişkenlerin çarpıklık katsayıları -1.269 ile .648 arasında değişimi görülürken, basıklık katsayıları -.463 ile 3.069 arasında olup sonuçların

normal dağılıma sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 4.4’de fen öğrenme becerilerinin alt boyutlarının ortalama standart sapma çarpıklık basıklık değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4.4 *Fen Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnanç Ölçeği Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu*

Alt Boyutlar		X	SS	Skewness	Kurtosis
Kişisel fen öğretme özyeterliği	Ön test	4.07	.472	-.932	2.195
	Son Test	4.21	.482	-1.269	3.069
Fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi	Ön test	3.56	.401	.445	-.463
	Son Test	3.62	.410	.648	.264
Toplam	Ön Toplam	3.85	.332	-.280	1.684
	Son Toplam	3.96	.367	-.549	1.770

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inançları üzerine etkisi bağımlı grup t testiyle analiz edilmiştir. Ayrıca Özyeterlik İnanç Ölçeği’ndeki alt boyutların her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir beceriye ait sorulardan aldıkları puanlara bağımlı gruplar için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.5.’teki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.5 *Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu*

Alt Boyutlar		N	X	SS	T	Df	P
Kişisel fen öğretme özyeterliği	Ön Test	46	4.07	.472	- 3.30	45	.002
	Son Test	46	4.21	.482			
Fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi	Ön Test	46	3.56	.401	-1.21	45	.231
	Son Test	46	3.62	.410			
Toplam	Ön Toplam	46	3.85	.332	-2.92	45	.005
	Son Toplam	46	3.96	.367			

(*p<.05 anlamlılık düzeyi)

Tablo 4.5’teki Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği’nde ölçülen boyutlara ait bağımlı örneklemeler için t-testi sonuçları incelendiğinde, kişisel fen öğretme özyeterliği ön test (X=4.07 SS=.472) ve son test (X=4.21 SS=.482) puanları arasında son testler lehine anlamlı

bir farklılık bulunmuştur ($t(45) = -3.30, *p < .05$). Fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi ön test ($3.56 SS=.401$) ve son test ($X=3.62$ ve $SS=.410$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(45) = -1.21, *p > .05$). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeğine ait ön test ($X=3.85 SS=.332$) ve son test ($X=3.96 SS=.367$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(45) = -2.92, *p < .05$). Analizlerden yola çıkarak fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inançları üzerine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Değişkenlerin normal dağılımda olup olmadığını göstermek amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Araştırmada değişkenlerin çarpıklık katsayılarının $-.246$ ile $.183$ arasında, basıklık katsayılarının -1.285 ile $-.279$ arasında değiştiği ve analiz sonuçlarının normal dağılıma sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 4.6'da fen öğrenme becerilerinin alt boyutlarının ortalama standart sapma çarpıklık basıklık değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4.6 Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere ilişkin Betimsel İstatistik Tablosu

Alt Boyutlar		X	SS	Skewness	Kurtosis
Akıl Yürütme	Ön Test	4.28	.475	.156	-1.224
	Son Test	4.37	.429	.120	-1.285
Yargıya Ulaşma	Ön Test	4.06	.531	.005	-.656
	Son Test	4.27	.489	.087	-1.170
Kanıt Arama	Ön Test	4.22	.535	.165	-.641
	Son Test	4.39	.442	-.093	-1.273
Gerçeği Arama	Ön Test	3.96	.544	-.090	-.326
	Son Test	4.20	.518	.183	-1.131
Açık Fikirlilik	Ön Test	4.28	.470	-.197	-.279
	Son Test	4.45	.420	-.191	-1.097
Sistematiklik	Ön Test	4.27	.511	-.246	-.589
	Son Test	4.35	.453	-.217	-.813
Toplam	Ön Toplam	4.18	.429	.060	-.484
	Son Toplam	4.34	.377	.131	-1.190

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisi bağımlı grup t testiyle analiz edilmiştir. Tablo 4.7’de bağımlı grup ön test son test sonuçları verilmiştir. Ayrıca Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği’nde ölçülmeye çalışılan alt boyutların her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir boyuta ait sorulardan aldıkları puanlara bağımlı örneklemeler için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.7.’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.7. *Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Alt Boyutları Ön Test Ve Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımlı Grup t Testi Tablosu*

Alt Boyutlar		N	X	SS	T	Df	P
Akıl Yürütme	Ön Test	46	4.28	.475	-1.59	45	.117
	Son Test	46	4.37	.429			
Yargıya Ulaşma	Ön Test	46	4.06	.531	-3.54	45	.001
	Son Test	46	4.27	.489			
Kanıt Arama	Ön Test	46	4.22	.535	-2.75	45	.008
	Son Test	46	4.39	.442			
Gerçeği Arama	Ön Test	46	3.96	.544	-3.65	45	.001
	Son Test	46	4.20	.518			
Açık Fikirlilik	Ön Test	46	4.28	.470	-3.38	45	.001
	Son Test	46	4.45	.420			
Sistematiklik	Ön Test	46	4.27	.511	-1.33	45	.188
	Son Test	46	4.35	.453			
Toplam	Ön Test	46	4.18	.429	-3.52	45	.001
	Son Test	46	4.34	.377			

(*p<.05 anlamlılık düzeyi)

Tablo 4.7’deki Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinde ölçülen boyutlara yönelik bağımlı örneklemeler için t-testi sonuçları incelendiğinde, akıl yürütme ön test (X=4.28 SS=.475) ve son test (X=4.37 SS=.429) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (t (45) = -1.59, *p>.05). Yargıya ulaşma ön test (X=4.06 SS=.531) ve son test (X=4.27 SS=.489) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (45) = -3.54, *p<.05). Kanıt arama ön test (X=4.22 SS=.535) ve son test (X=4.27 SS=.489) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (45) = -2.75, *p<.05). Gerçeği arama ön test (X= 3.96 SS=.544) ve son test (X= 4.20 SS .518) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (t (45) = -3.65, *p<.05). Açık fikirlilik ön test (X= 4.28 SS=.470) ve son test (X=4.45 SS=.420) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir

farklılık bulunmuştur($t(45) = -3.38, *p < .05$). Sistematiiklik ön test ($X=4.27$ $SS=.511$) ve son test ($X= 4.35$ $SS=.453$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(45) = -1.33, *p > .05$). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğine ait ön test ($X= 4.18$ $SS=.429$) ve son test ($X=4.34$ $SS=.377$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(45) = -3,52 *p < .05$). Analizlerden yola çıkarak fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Tablo 4.8 Öğretmen Adaylarının Bilimsel Muhakeme Testinden Aldıkları Toplam Puanlara Karşılık Gelen Bilimsel Muhakeme Becerisi Seviyeleri

Puan Aralığı	Bilimsel Muhakeme Seviyeleri	Ön Test	Son Test
0-3 puan	Seviye 0	16	7
4-6 puan	Düşük Seviye 1	27	35
7-10 puan	Yüksek Seviye	7	7
11-13 puan	Seviye 2	0	1

Tablo 4.8’de, öğrencilerin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları toplam puanlara karşılık gelen bilimsel muhakeme becerisi seviyelerinin sonuçları yer almaktadır. Tablo 4.7.’ye göre ön testte 0-3 puan aralığında olan ve bilimsel muhakeme seviyesi 0 olan 16 öğrenci varken son testlerde bu sayı 7’ye düşmüştür. Bunun yanında ön testte 4-6 puan aralığında olan ve bilimsel muhakeme seviyesi düşük seviye 1 olan 27 öğrenci varken son testlerde bu sayı 35’e yükselmiştir. Ön testlerde 7-10 puan aralığında olan ve bilimsel muhakeme seviyesi yüksek seviye olan 7 öğrenci varken son testlerde bu sayı değişmemiştir. Ön testlerde 11-13 puan aralığında ve seviye 2 ‘de herhangi bir öğrenci bulunmazken son testlerde 1 öğrenci bulunmaktadır.

Mantıksal Düşünme Testi iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, verilen duruma ait çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır. İkinci aşama ise birinci aşamada verilen cevabın

sebebine yönelik seçeneklerden oluşmaktadır. Her soru maddesi kendinden önce gelen soru maddesinin nedenine yöneliktir. Tablo 4.9’da buna yönelik bir betimsel istatistik yapılmıştır.

Tablo 4.9 *Mantıksal Düşünme Testi Soru Maddelerine Yönelik Alt Boyutların Betimsel İstatistik Sonuçları*

Alt Boyutlar	Soru Maddeleri		X	SS
Kütlelin ve Hacmin Korunumu	1 ve 2	Ön Test	.88	.328
		Son Test	.94	.239
Kütlelin ve Hacmin Korunumu	3 ve 4	Ön Test	.34	.478
		Son Test	.42	.498
Orantısal Düşünme	5 ve 6	Ön Test	.56	.501
		Son Test	.64	.484
Orantısal Düşünme	7 ve 8	Ön Test	.60	.239
		Son Test	.80	.274
Değişkenlerin Kontrolü	9 ve 10	Ön test	.70	.462
		Son Test	.82	.388
Değişkenlerin Kontrolü	11 ve 12	Ön Test	.060	.239
		Son Test	.080	.274
Değişkenlerin Kontrolü	13 ve 14	Ön Test	.24	.431
		Son Test	.20	.404
Olasılıklı Düşünme	15 ve 16	Ön Test	.78	.418
		Son Test	.88	.328
Olasılıklı Düşünme	17 ve 18	Ön Test	.48	.504
		Son Test	.60	.494
Korelasyonel Düşünme	19 ve 20	Ön Test	.28	.453
		Son Test	.24	.431
Hipotetik Düşünme	21 ve 22	Ön Test	.12	.328
		Son Test	.12	.328
Hipotetik Düşünme	23 ve 24	Ön Test	.16	.370
		Son Test	.16	.370

Mantıksal Düşünme Testi iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, verilen duruma yönelik çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır. İkinci aşama ise birinci aşamada verilen cevabın sebebine yönelik seçeneklerden oluşmaktadır. Her soru maddesi kendinden önce gelen soru maddesinin nedenine yöneliktir. Soru maddelerinin hangi alt boyuta ait olduğu ve sorular ile sorulara verilen cevabın nedenine ilişkin ön test son test sonuçları Tablo 4.10’da

verilmiş olup aşamaların her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir beceriye yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı grup t-testi uygulanmış ve Tablo 4.10.'daki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.10 Mantıksal Düşünme Testi Soru Maddelerine Yönelik Alt Boyutların Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	Soru Maddeleri		N	X	SS	T	Df	P
Kütlenin ve Hacmin Korunumu	1 ve 2	Ön Test	50	.88	.328	-1.137	49	.261
		Son Test	50	.94	.239			
Kütlenin ve Hacmin Korunumu	3 ve 4	Ön Test	50	.34	.478	-1.661	49	.103
		Son Test	50	.42	.498			
Orantısal Düşünme	5 ve 6	Ön Test	50	.56	.501	-2.064	49	.044
		Son Test	50	.64	.484			
Orantısal Düşünme	7 ve 8	Ön Test	50	.60	.239	-1.000	49	.322
		Son Test	50	.80	.274			
Değişkenlerin kontrolü	9 ve 10	Ön test	50	.70	.462	-2.585	49	.013
		Son Test	50	.82	.388			
Değişkenlerin kontrolü	11 ve 12	Ön Test	50	.060	.239	-1.000	49	.322
		Son Test	50	.080	.274			
Değişkenlerin Kontrolü	13 ve 14	Ön Test	50	.24	.431	.444	49	.659
		Son Test	50	.20	.404			
Olasılıklı Düşünme	15 ve 16	Ön Test	50	.78	.418	-7.584	49	.000
		Son Test	50	.88	.328			
Olasılıklı Düşünme	17 ve 18	Ön Test	50	.48	.504	-2.201	49	.032
		Son Test	50	.60	.494			
Korelasyonel Düşünme	19 ve 20	Ön Test	50	.28	.453	1.429	49	.159
		Son Test	50	.24	.431			
Hipotetik Düşünme	21 ve 22	Ön Test	50	.12	.328			
		Son Test	50	.12	.328			
Hipotetik Düşünme	23 ve 24	Ön Test	50	.16	.370	.000	49	1.000
		Son Test	50	.16	.370			

(*p<.05 anlamlılık düzeyi)

Tablo 4.10'daki Mantıksal Düşünme Testi'nde yer alan soru maddelerinin ve bu maddeleri ölçen alt boyutlarının bağımlı örneklem için t-testi sonuçları incelendiğinde, 1.

soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 2. soru, kütlenin ve hacmin korunumu alt boyutuna ait olup ön test ($X=.88$ $SS=.328$) ve son test ($X=.94$ $SS=.239$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = -1.137$, $*p>.05$). 3. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 4. soru, kütlenin ve hacmin korunumu alt boyutuna ait olup ön test ($X=.34$ $SS=.478$) ve son test ($X=.42$ $SS=.498$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = -1.661$, $*p>.05$). 5. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 6. soru, orantısal düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.56$ $SS=.501$) ve son test ($X=.64$ $SS=.484$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur($t(49) = -2.064$, $*p<.05$). 7. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 8. soru, orantısal düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.60$ $SS=.239$) ve son test ($X=.80$ $SS=.174$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = -1.000$, $*p>.05$). 9. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 10. soru, değişkenlerin kontrolü alt boyutuna ait olup ön test ($X=.70$ $SS=.462$) ve son test ($X=.82$ $SS=.388$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur($t(49) = -2.585$, $*p<.05$). 11. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 12. soru, değişkenlerin kontrolü alt boyutuna ait olup ön test ($X=.060$ $SS=.239$) ve son test ($X=.080$ $SS=.274$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = -1.000$, $*p>.05$). 13. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 14. soru, değişkenlerin kontrolü alt boyutuna ait olup ön test ($X=.24$ $SS=.431$) ve son test ($X=.20$ $SS=.404$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = .444$, $*p>.05$). 15. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 16. soru, olasılıklı düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.78$ $SS=.418$) ve son test ($X=.88$ $SS=.328$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur($t(49) = -7.584$, $*p<.05$). 17. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 18. soru, olasılıklı düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.48$ $SS=.504$) ve son test ($X=.60$ $SS=.494$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur($t(49) = -2.201$, $*p<.05$). 19. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 20. soru, korelasyonel düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.28$ $SS=.453$) ve son test ($X=.24$ $SS=.431$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = 1.429$, $*p>.05$). 21. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 22. soru, hipotetik düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.12$ $SS=.328$) ve son test ($X=.12$ $SS=.328$) puanları ve standart hata değerleri aynı olduğundan anlamlılık değeri hesaplanmamıştır.

23. soru ile bu soruya verilen cevabın nedenini araştırmayı amaçlayan 24. soru, hipotetik düşünme alt boyutuna ait olup ön test ($X=.16$ $SS=.370$) ve son test ($X=.16$ $SS=.370$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = .000$, $*p>.05$).

Mantıksal Düşünme Becerileri Testi alt boyutlarının normal dağılımda olup olmadığını göstermek amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Araştırmada değişkenlerin çarpıklık katsayıları (-.747 ile 1.805) arasında değişimi görülürken, basıklık katsayıları (-1.097 ile 2.514) arasında değiştiği sonuçlarına ulaşılmıştır ve analiz sonucu normal dağılıma sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 4.11’de Mantıksal Düşünme Becerileri Testi alt boyutlarının ortalama standart sapma çarpıklık basıklık değerleri bulunmaktadır.

Tablo 4.11 *Mantıksal Düşünme Becerileri Testi Alt boyutları Ön Test ve Son Testlere ilişkin Betimsel İstatistik Tablosu*

Alt Boyutlar		X	SS	Skewness	Kurtosis
Kütlenin ve hacmin korunumu	Ön Test	1.22	.615	-.163	-.455
	Son Test	1.36	.562	-.131	-.740
Orantısal düşünme	Ön Test	.62	.530	-.078	-1.097
	Son Test	.72	.536	-.148	-.437
Değişkenlerin kontrolü	Ön Test	1.00	.728	.330	-.079
	Son Test	1.10	.646	.377	.741
Olasılıklı düşünme	Ön Test	1.26	.750	-.473	-1.061
	Son Test	1.48	.614	-.747	-.366
Korelasyonel düşünme	Ön Test	.28	.453	1.011	-1.021
	Son Test	.24	.431	1.256	.443
Hipotetik düşünme	Ön Test	.28	.536	1.805	2.514
	Son Test	.28	.536	1.805	2.514
Toplam	Ön toplam	4.22	2.288	.006	-.082
	Son toplam	5.18	1.826	.183	1.935

Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde etkisi bağımlı grup t testiyle analiz edilmiştir. Tablo 4.12’de bağımlı grup ön test son test sonuçları verilmiştir. Ayrıca Bilimsel Muhakeme Testi’nde ölçülmeye çalışılan alt boyutların her birinde anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir beceriye yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımlı grup t-testi uygulanmış ve Tablo 4.12.’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.12 Mantıksal Düşünme Testi Alt Boyutları Ön Test Ve Son Testlere ilişkin Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Alt Boyutlar		N	X	SS	T	df	P
Kütlenin hacmi ve korunumu	Ön Test	50	1.22	.615	-1.851	49	0.70
	Son Test	50	1.36	.562			
Orantısal Düşünme	Ön Test	50	.62	.530	-2.333	49	.024
	Son Test	50	.72	.536			
Değişkenlerin kontrolü	Ön Test	50	1.00	.728	-.962	49	.341
	Son Test	50	1.10	.646			
Olasılıklı düşünme	Ön Test	50	1.26	.750	-2.400	49	.020
	Son Test	50	1.48	.614			
Korelasyonel düşünme	Ön Test	50	.28	.453	1.429	49	.159
	Son Test	50	.24	.431			
Hipotetik Düşünme	Ön Test	50	.28	.536	.000	49	1.000
	Son Test	50	.28	.536			
Toplam	Ön Test	50	4.22	2.288	-4.339	49	.000
	Son Test	50	5.18	1.826			

(*p<.05 anlamlılık düzeyi)

Tablo 4.12'deki Mantıksal Düşünme Testi'nde ölçülen becerilere yönelik bağımlı gruplar için t-testi sonuçları incelendiğinde, kütlenin hacmi ve korunumu ön test ($X=1.22$ $SS=.615$) ve son test ($X=1.36$ $SS=.562$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = -1.851$, $*p>.05$). Orantısal düşünme ön test ($X=.62$ $SS=.530$) ve son test ($X=.72$ $SS=.536$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(49) = -2.333$, $*p<.05$). Değişkenlerin kontrolü ön test ($X=1.00$ $SS=.728$) ve son test ($X=1.10$ $SS=.646$) puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(49) = -.962$, $*p<.05$). Olasılıklı düşünme ön test ($X=1.26$ $SS=.750$) ve son test ($X=1.48$ $SS=.614$) puanları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(49) = -2.400$, $*p<.05$). Korelasyonel düşünme ön test ($X=.28$ $SS=.453$) ve son test ($X=.24$ $SS=.431$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = 1.429$, $*p<.05$). Hipotetik düşünme ön test ($X=.28$ $SS=.536$) ve son test ($X=.28$ $SS=.536$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($t(49) = .000$, $*p>.05$). Öğretmen adaylarının Mantıksal Düşünme Testine ait ön test ($X=4.22$ $SS=2.288$) ve son test ($X=5.18$ $SS=1.826$) puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($t(49) = -4.339$, $*p<.05$). Analizlerden yola çıkarak fen bilimleri

öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Ait Bulgular

Fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlik temelli uygulamalar ile ilgili görüşleri nasıldır?

Etkinlik temelli yapılan uygulamalar kapsamında toplam 41 fen bilimleri öğretmen adayının uygulama hakkındaki görüşleriyle elde edilen bulgular sonucunda 4 ana tema belirlenmiştir.

Temaların frekansları ve yüzdeleri Tablo 4.13’te bulunmaktadır.

Tablo 4.13 Temalar, Frekanslar ve Yüzdelere

	FREKANS	YÜZDE
BECERİLER		
Problem çözme becerisi kazanma	6	14,6
Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi	30	73,1
Sorgulama becerisi kazanma	12	29,2
Eleştirel düşünme becerisi	11	26,8
Yaratıcı düşünme becerisi	5	12,1
Araştırma becerisi	3	7,3
Bilimsel sorgulama becerilerini kazanma	14	34,1
Yaparak yaşayarak öğrenme	14	34,1
Üst düzey düşünme becerisi gelişimi	3	7,3
ÖĞRENME ORTAMI		
Eksikleri tam olarak giderememe	4	9,7
Derslere zamanında katılamama	8	19,5
Ders sürecinde zorlanma	11	26,8
Deneyin sonucuna ulaşamama	5	12,1
Malzeme sıkıntısı	15	36,5
Ulaşılabilir malzeme	4	9,7
UYGULAMA SÜRECİ		
Mesleki gelişim	12	29,2
Öğrenme artışı	9	21,9
Aktif katılım	13	31,7
Kalıcı öğrenme	17	41,4
Etkili öğrenme	3	7,3
Anlamlı öğrenme	3	7,3
Dersin öneminin farkında olma	16	39,0
Portfolyonun önemi	12	29,2
Dersin daha uzun sürmesi	5	12,1
Öğretmen yeterliliği	14	34,1
Özdeğerlendirme	15	36,5
Eksiklerinin farkında olma	14	34,1
Günlük yaşamda kullanma	2	4,8

DUYUŞSAL DEĞİŞİMLER		
Başarı hissi	5	12,1
Duygusal olumsuzluklar	12	29,2
Duygusal gelişimler	7	17,0
Dersten zevk alma	7	17,0
Derse karşı merak duygusu	5	12,1
Pandemi döneminin zorluğu	11	26,8

BECERİLER

Ana temalardan biri becerilerdir. Uygulama süresince öğretmen adaylarının bazı becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Bu süreçte öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri, eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, araştırma becerileri, bilimsel sorgulama becerileri, yaparak yaşayarak öğrenme becerileri ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştiği rapor edilmiştir.

Uygulama sürecinde imkanları dahilinde uygulamayı faaliyete geçiren öğretmen adaylarının %12,1'i problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: “...fen bilgisi öğretmeni olacağım zaman çalıştığım yerde laboratuvar olsun ya da olmasın fen öğretimi becerilerini öğrencilere aktarabileceğim ve kazandırabileceğim çeşitli yolların olduğunu gösterdi ve öğretti.”

Ö 13: “Bir deneyin sonucunun farklı farklı çıkmasının sebebi olarak etkenlerin neler olduğunu tahmin etmemize ve tahminlerim izin sonuçlarında yorumlarda bulunmamıza katkı sağladı. ”

Ö 14: “...ben nerede hata yapıyorum dediğim ama bunların hepsinin üzerinde düşünerek çözebildim”

Ö 50: “...bilimsel bir araştırma yaptığımı varsayarsam bu araştırmayı nasıl yönlendirmem gerektiğini, hangi basamakları hangi sırayla kullanmam gerektiğini ve bunların önemini öğrendim.”

Öğretmen adaylarının %73,1 bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Bunun yanında öğrenciler değişken belirleme, hipotez kurma, ölçüm yapma, rapor hazırlama, gözlem yapma, verileri kaydetme ve deney yapma becerilerinin geliştiğini vurgulamışlardır. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 2 : “Bu dönem yaptıklarımız bağımlı, bağımsız, kontrol değişkeni, hipotez kavramlarını bize iyice öğretti. Öğrencilerim bunları bilmeden benden geçmeyecekler. Deney

raporu yazmaktan nefret ederdim ama şu an bu raporun ne kadar önemli olduğunu biliyorum.”

Ö 3 : “ ... bilimsel süreç becerilerini ders planı hazırlama veya sadece konu üzerinden çalışmaktan daha iyi kavradığımı düşünüyorum.”

Ö 6 : “Bu ders sayesinde birçok farklı deneyi yapma imkanı buldum.Ayrıca hipotez geliştirmenin değişkenleri belirlemenin bir deneyi yapmada ve sonuca ulaşmada ne kadar çok etkisinin olduğunu da görme fırsatı sundu bu ders.Bu dersten önce sadece gözlem becerimi kullanırken artık çalışmalarda ölçüm yapma,verileri kaydetme,sonuca ulaşma gibi birçok bilimsel süreç becerisi kazandığımı düşünüyorum.”

Ö 10 : “Fakat bu dersi aldıktan sonra ve ders içerisinde yaptığımız uygulamalar sonucunda teoride bildiğimiz bilimsel süreç becerilerini daha iyi kavradım.”

Ö 11 : “ Her zaman teorik olarak öğrendiğimiz bilgileri kendimiz evlerimizde deney yaparak gözlemleyerek pekiştirmiş olduk. Bilimsel süreç basamaklarını daha fazla kullandık. Her deney yaptığımızda bu alışkanlık oldu ve aklımızdan bağımlı değişken şu bağımsız değişken şuydu diyerek geçirdik.”

Ö 13 : “... bu sayede bilimsel süreç becerilerini kazandığımı düşünüyorum. Genel olarak dersin bana kattığı şeylere baktığımda bilimsel süreç becerileri neden hipotez kurmayı ölçüm yapmayı verileri kaydetmeyi tablo oluşturmayı grafik çizmeyi ve sonucu raporlandırmayı çıkarımda bulunmayı üst düzey beceriler olarak bana kattığını düşünüyorum. Maya deneyinde de küf deneyinde de gözlem yapıp verilir kaydedip tablolaştırma yapabildiğimi gördüm.”

Ö 14 : “Bu ders ile kendimi bilimsel süreç becerileri yönünden geliştirdiğimi düşünüyorum.”

Ö 17 : “Bilimsel süreç becerilerini bir önceki yıl yine bir ders kapsamında görmüştük. Fakat o zaman uygulama yapmadığımız için çok kalıcı olmamış, sadece sınav için ezberlediğimiz bilgiler olarak kalmıştı. Bu dönem aldığım bilimsel muhakeme becerileri dersi kapsamında, bilimsel süreç becerilerini iyice oturttum. Deney örnekleri, çalışma yaprakları vb. yerlerde bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinlikler gördüğümde hangi beceri olduğunu daha iyi tespit edebiliyorum.”

Ö 21 : “... bilimsel süreç becerilerinden ilk zamanlarda sadece gözlem yeteneğimi kullanıyordum. Daha sonra ölçüm yapma, veri toplama ve kaydetme son olarak da grafik

çizme adımlarına özen göstermem gerektiğinin farkına vardım. Bu etkinliklerle değişken belirleme ve kontrol etme kısmında pek çok pratik yapmış oldum.”

Ö 28 : “ Özellikle hipotez oluşturma, bağımlı – bağımsız – kontrol değişkenlerini belirleme başta olmak üzere tüm bilişsel süreç becerilerini kazanmamızda yardımcı olduğunu düşünüyorum. Bu ders sayesinde deney yapıp, düzenek kurmayı, gözlem yapmayı ve öğrencilere nasıl etkinlikler yaptırabileceğim hakkında fikir sahibi oldum.”

Ö 35 : “... hipotez kurup, veri toplayarak, araştırma yaparak, bulduğumuz araştırmalar ve topladığımız veriler sonucunda bunları değerlendirerek ve değerlendirmelerimizin sonucunda kurmuş olduğumuz hipotezimizin doğruluğunu, ilerlemiş olduğum yolun doğru olup olmadığını öğrenmiş oldum. Yapmış olduğum her deney aşamasında gözlemim, değerlendirmem, kayıt altına almam, bilimsel araştırma olduğunu ispatlayabilmem, sonuçları rapor edebilmem bu ders sayesinde oldu. Dersin başında bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerin ne olduklarını karıştırıyordum. Dersin sonunda bu kavramları öğrenmiş oldum.”

Ö 39 : “Derste çok fazla etkinlik yaptık ve bizim gelişmemize neden oldu. Mesela bağımlı, bağımsız ve değişken kontrolü konusunu anlamış oldum. Önceden bağımlı değişken ve bağımsız değişkeni karıştırırdım ama şimdi direk bulabiliyorum. Bu ders bana düzenek kurmayı da öğretti.”

Ö 40 : “Eksikliklerimin bilincindeyim ve bilimsel süreç becerilerini iyi öğrendiğimi düşünüyorum.”

Ö 44 : “Son derse geldiğimizde fark ettiğim şey gözüm kapalı şekilde bilimsel süreç becerilerini kullanabildiğimi farkettim”

Ö 45 : “Deneyleri gözlemlerken hipotez kurmayı ve hipotezlerimi test etmeyi öğrendim. Bilişsel süreç becerilerinden temel becerilerden gözlem yapmayı, ölçmeyi, sınıflamayı ve verileri kaydetmeyi eskiden öğrenmiştik ve bu deneylerle de bunu uygulamalı olarak yapmaya çalıştım. Nedensel beceriler olarak da kestirimde bulundum ve sonuç çıkardım. Deneysel becerilerde ise hipotez kurup deney yaptım. Raporlarımda eksiklikler illaki vardır ama yapabildiğimin en iyisini yapmaya çalıştım. Bilişsel süreç becerilerinde veya bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri yaparken zorluk çekmedim ve geliştiğimi düşünüyorum”

Ö 50 : “ Bir araştırmada bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanacağımı daha detaylı öğrendim. Öğrencilerimle bilimsel süreç becerilerini nasıl işleyeceğimi ve bunun önemini zihnime kazıdım.”

Öğretmen adaylarının %29,2’si uygulama sürecinde sorular sorma ve nedenler üzerinde durma sonucunda sorgulama becerilerinin geliştiğini beyan etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 4: “Deneyler olmadıysa nedenini düşünüp olana kadar denedim. Sadece bir deneyi yapamadım ama onu da yapamayıp, gözlemleyemesem de neden yapamadığımı farkındayım ve olası sonuçları tahmin edebiliyorum.

Ö 11: “Derslerde bizlere sorgulamamız için gösterdiğiniz örnekler yeterliydi.”

Ö 13: “Bunu gönül rahatlığıyla söyleyebilirim çünkü bitki deney etkinliğimizde bitkinin boyunun ölçülmesi gerektiğini kendim akıl edemedim ve gerçekten çok düşündüm bilimsel süreç becerilerinin de ölçme ve veri kaydetme varken ben nasıl olurda ölçüm yapmam diye”

Ö 20: “Öğrencilere etkinlik yaptırırken kitaptan ezbere-yüzeysel yaptırmayacağım çünkü bu beceriler bende içselleşti nerede niçin hangi beceri kullanılmalı biliyorum”

Ö 22: “Öğretmen, bu ödev sayesinde öğrencinin dönem başında nasıldı dönem sonunda nasıl oldu, ona ne katabildim, neyi öğrendi, nerde eksiği var gibi sorulara yanıt bulur”

Ö 27: “15 hafta boyunca almış olduğum Bilimsel Muhakeme Becerileri dersi bu anlayışı desteklemek yerine gerçek ders nasıl olurun bir örneği idi . Merak etmeyi, araştırmayı ve en önemlisi sorgulamayı tekrar hatırladım”

Ö 35: “ Bu konuda çok samimi söylüyorum ki artık elimi attığım her maddede ya da karşılaştım her problem de eleştirel yaklaşmayı ve sorgulama becerisini kazandığımı düşünüyorum.”

Ö 43: “ Sizin ile birlikte işlemiş olduğumuz Bilimsel Muhakeme Dersi sayesinde şimdi deneyleri hiç şüphesiz kendim yaparak hipotezini düşünerek doğru mu yanlış mı nasıl olur gibi düşünceleri öğrenerek fen bilimleri dersin kişisel gelişimimi en üst düzeye çıkarılmasını sağladınız.”

Öğretmen adaylarının %26,8’i eleştirel düşünme becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 20: “Öğrencilere etkinlik yaptırırken kitaptan ezbere-yüzeysel yaptırmayacağım çünkü bu beceriler bende içselleşti nerede niçin hangi beceri kullanılmalı biliyorum, bende etkinlikleri yaptırırken öğrencilerde içselleştireceğim.”

Ö 27: “ Yeri geldi bir çalışmayı 2/3 defa tekrar yaptım . Çünkü yapayım hemen bitsin demek yerine hatalarımı nasıl düzeltebilirim diyerek emek verip ve bu emeğimin karşılığını tüm hayatım boyunca alacağıma inandım. ”

Ö 28: “... ve öğrencilere nasıl etkinlikler yaptırabileceğim hakkında fikir sahibi oldum.”

Ö 29: “...alan bilgilerimin gelişmesi bilimsel süreç becerilerinin yanında eleştirel düşünme ve bilimsel muhakeme becerilerini kazandığımı düşünüyorum”

Ö 41: “...bir öğrenci olarak geliştirmenin ötesinde, "Bu becerileri ileride öğrencilerimize nasıl kazandırabiliriz?" sorusuna da yanıt bulduğumuzu düşünüyorum”

Ö 43: “...neyi nasıl ve ne zaman yapacağımı tam anlamıyla öğrenmiş oldum. Bu dersi almadan önce acaba deneyleri nasıl yaparım nasıl uygulamam diye düşünüyordum”

Ö 19: “Araç olmadığı için de ilçeye de gidemiyordum ama evdeki malzemelerle yapmaya çalıştım.Bilimsel muhakeme dersinin bana katkıları şunlar oldu: daha çok araştıran, daha çok sorgulayan, daha çok merak eden bir öğrenci oldum.”

Ö 35: “ Bu konuda çok samimi söylüyorum ki artık elimi attığım her maddede ya da karşılaştım her problem de eleştirel yaklaşmayı ve sorgulama becerisini kazandığımı düşünüyorum.”

Öğretmen adaylarının %12,1'i yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 7: “Aynı zamanda bu etkinlikler, bilimsel muhakeme ile ilgili kendi etkinliklerimi geliştirmemde, öğretmenlik hayatımda bana rehber olacaktır.”

Ö 23: “ Ama çok şey öğrendim. Olmayan bulamadığım malzemelerde başka bir şeyler bulmaya çalıştım. Kavramları da tanım olarak biliyordum ama farklı bir örnekle karşılaştığımda bazen karıştırıyordum.”

Ö 32: “Bizlerin yaşadığı olumsuzluk olarak da malzeme bulmakta yaşadığımız zorluklar olabilir ama malzeme bulma sürecinde yaratıcılığımızın da devreye girdiğini düşünüyorum.”

Ö 12: “Ders, etkinliklerin başlamasıyla beraber sıkıcılığını yitirdi. Bu ders benim olayları farklı açılardan gözlemleyebilme becerimi geliştirdi.”

Ö 14: “Ama şu an böyle olmadığını düşünüyorum. Hiç yapmamaktansa denemenin, fikir yürütmenin, çabalamanın bir avantaj olduğunu düşünüyorum”

Öğretmen adaylarının %7,3’ü araştırma becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 27: “Merak etmeyi, araştırmayı ve en önemlisi sorgulamayı tekrar hatırladım”

Ö 19: “... daha çok araştıran, daha çok sorgulayan, daha çok merak eden bir öğrenci oldum.”

Öğretmen adaylarının %34,1’i bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Özellikle sınıflandırma becerileri, olasılıklı düşünme becerileri, orantısal düşünme, kombinasyonel ve korelasyonel düşünme becerilerinin geliştiğini vurgulamışlardır. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 3 : “Bilimsel muhakeme becerileri dersinde de bilimsel sorgulama becerilerini, bilimsel süreç becerilerini ders planı hazırlama veya sadece konu üzerinden çalışmaktan daha iyi kavradığımı düşünüyorum. mesela son etkinliklerimiz olan orantısal düşünme etkinliği sayesinde orantısal düşünme tamamen kafamda oturdu, bu böyle olmuş ki şu da şöyle olmuş diye düşünebiliyorum aralarında olayların bağ kurabiliyorum.”

Ö 7 : “Bilimsel muhakeme dersinde kazandırılmaya çalışılan bilimsel süreç becerilerini, bilimsel sorgulama becerilerini kazanmaya çalıştım.”

Ö 13 : “Bilimsel düşünme becerileri olan orantısal, ilişkisel, kombinasyonel, olasılıklı düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik etkinlikler sonucu bu becerileri kendi yaptığımız örnekleri baz alarak kazandığımı düşünüyorum.”

Ö 15 : “Bu derste verimli olarak bağımlı değişken bağımsız değişken kontrol değişkenini kullanarak bu kapsamda bilimsel muhakeme yeteneğini deneyler aracılığıyla kazandığımı düşünüyorum”

Ö 17 : “Ders içerisinde bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerilerini iyice öğrenme ve eksik olduğum noktaları tamamlama imkânım oldu. Bilimsel muhakeme becerileri dersi kapsamında önceden bildiğim fakat eksikliklerim olan, üst düzey düşünme becerilerinden hipotetik düşünme, orantısal düşünme, olasılıklı düşünme, kombinasyonel düşünme, korelasyonel düşünme ve değişkenleri belirleme-kontrol etme becerilerini ileride öğrencilerime de aktarabileceğim şekilde öğrenmek için elimden geleni yapmaya çalıştım”

Ö 29 : “... alan bilgilerimin gelişmesi bilimsel süreç becerilerinin yanında eleştirel düşünme ve bilimsel muhakeme becerilerini kazandığımı düşünüyorum.Olasılıklı düşünme,

kombinasyonel düşünme, ilişkisel ve orantısal düşünme becerileri ile ilgili deneyler, etkinlikleri yaparak etkili öğrenme yaptığımı düşünüyorum.”

Ö 41 : “Bu derste üst düzey düşünme becerilerini, bilimsel sorgulama becerilerini bir öğrenci olarak geliştirmenin ötesinde, "Bu becerileri ileride öğrencilerimize nasıl kazandırabiliriz?" sorusuna da yanıt bulduğumuzu düşünüyorum. Derslerde yaptığımız "Orantısal düşünme, ilişkisel düşünme ve Kombinasyonel düşünme" etkinlik çözümleri sayesinde bu düşünme becerileri noktasında da kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. Bu düşünme becerilerine ilişkin kendi örneklerimizi hazırlamamızın da bu anlamda büyük katkıları oldu ve öğrendiklerimizi pekiştirmiş olduk.”

Ö 45 : “Derste üst düzey düşünme yöntemlerini işledik. Bunlar :Hipotetik düşünme,olasılıklı düşünme, değişkenleri belirleme ve tanımlama,orantılı düşünme, korelasyonel(ilşkili) düşünme,kombinasyonel düşünmeydi. Tabi biz bunları ilk olarak teorik olarak gördük daha sonrasında yaptığımız etkinliklerle uygulamaya başladık. Kendi açımdan baktığımda benim için verimli çalışmalardı.”

Ö 50 : “Bilimsel muhakeme becerileri, bilimsel bir araştırma yaptığımı varsayarsam bu araştırmayı nasıl yönlendirmem gerektiğini, hangi basamakları hangi sırayla kullanmam gerektiğini ve bunların önemini öğrendim.”

Öğretmen adaylarının %34,1'i yaparak yaşayarak öğrenme becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları süreç boyunca yapılan etkinliklerin ön bilgilerinde var olan teorik bilgilerden daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 5: “ Dersi dinlediğimde çok anlayamasam da etkinliği yaparken öğrenme olayının gerçekleştiğini fark ettim. Etkinliklerim kesinlikle çok doğru olmadı ama ben anladığım kadarıyla yapmaya çalıştım,”

Ö 10: “Yaptığımız birçok deneyi derste teorik olarak öğrenmiştik fakat deneyi kendim yapıp süreci ve sonucu kendim gözlemlediğim için daha iyi kavradım”

Ö 11: “Her zaman teorik olarak öğrendiğimiz bilgileri kendimiz evlerimizde deney yaparak gözlemleyerek pekiştirmiş olduk.”

Ö 22: “Teorik olarak öğrendiklerimizi bu etkinlikler sayesinde uygulama yapmış olduk”

Ö 29: “Ölçme değerlendirmenin süreç odaklı olması hem daha kolay öğrenmemi hem de kalıcı yaparak yaşayarak öğrenmemi sağladı.”

Ö 38: “Daha önce bu becerileri teorik olarak derslerde işlesek de pratik olmadığı için bir kalıcılığı söz konusu olmadı. Birçok kez duymuş olsak da neyin ne olduğunu yaparak ve yaşayarak öğrendik”

Ö 40: “Öğretmen adayı olarak eğitim fakültesine ilk adımımızı attığımızdan beri bize öğretilen yaparak ve yaşayarak öğretim teknikleriyle öğrenmenin önemini deneyimleyerek öğrenme fırsatı buldum.”

Ö 43: “Hocam deney etkinliklerini yaparken en iyi öğreneceğim ve anlayacağım şekilde yaptım. Sayenizde deneyleri yaparken teorik değil de biz uygulatarak yaptırdığınız için aklımda kalıcı bir iz bıraktı”

Öğretmen adaylarının %7,3’ü üst düzey düşünme becerilerinin geliştirdiğini belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 13: “... tablo oluşturmayı grafik çizmeyi ve sonucu raporlandırmayı çıkarımda bulunmayı üst düzey beceriler olarak bana kattığını düşünüyorum.”

Ö 41: “Haftalar ilerledikçe üst düzey düşünme becerilerini teker teker uygulamalı olarak görmüş olduk”

Ö 37 : “Bu dönem bilimsel muhakeme becerileri dersinde üst düzey düşünme becerilerinin ne olduğunu ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini nasıl geliştirebileceğimi öğrendim.”

ÖĞRENME ORTAMI

Temalardan birisi de öğrenme ortamıdır. Öğretmen adayları süreç boyunca yapılan etkinlikleri uzaktan eğitimle ve var olan imkanlarıyla gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Bu süreçte öğrenme ortamlarından olumlu ve olumsuz anlamda etkilenmişlerdir. Öğrenme ortamı öğretmen adaylarını ulaşılabilir malzeme açısından olumlu yönde etkilerken, eksikleri tam olarak giderememe, derslere zamanında katılamama, ders sürecinde zorlanma, deneyin sonucuna ulaşamama ve materyal sıkıntısı açısından olumsuz yönde etkilemiştir. Öğretmen adaylarının %9,7’si süreç boyunca yapılan etkinliklerin bazılarında eksiklerini tam olarak gideremediğini belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu destekler niteliktedir:

Ö 1: “Okul ortamında olsaydık anlaşılmayan yer direkt o an sorulabilirdi ya da arkadaşlar arası yardımlaşmayla sorun çözülebilirdi. Ama ev ortamında bu imkânımız maalesef yoktu bu da beni zorlayan bir durum oldu.”

Ö 36: “Maya deneyinde de eksikim olduğunu düşünüyorum. Çünkü raporunu geç hazırlamak durumunda kalmıştım”

Ö 9: “Sadece 2 ay boyunca bitki deneyimi tamamlamak için uğraştım çünkü 4 denemede ancak olabildi. Bundan dolayı deneyim eksik oldu”

Öğretmen adaylarının %19,5’i süreç boyunca derslere zamanında katılamadığını ve derslerin tekrarını izlediklerini belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 1: “ Canlı derslerle dersimizi işlediğimiz için derse katılım sağlamakta bazen zorlandım ve katılamadığım zaman derste yapılan etkinlikleri anlamakta ve kendim uygulamada başlarda sıkıntı yaşadım”

Ö 3: “ Bu süreçte ailem çiftici olduğu için onlara yardım ettiğim için bazı zamanlar derslere giremedim ama tekrarları elimden geldiğince izledim”

Ö 5: “ Dönem boyunca her derse canlı olarak katılma fırsatı bulamadım.”

Ö 8: “ Bu süreçte herşey istediğim gibi iyi gitmedi. Bazen derslere katılmakta güçlük çektim . Ders kayıtlarını izleyip yetismeye çalıştım.”

Ö 36: “ İlişkisel düşünme etkinliğinden bir tanesi eksik. Çünkü ders videolarını ilk başta izleyemiyordum ve sonlara doğru izledim.”

Ö 9: “ Dersleri aksatabiliyor ve aksatınca da geriden takip etmesi zorluyordu.”

Ö 15: “... bu dönemde ne kadar zor günler geçirmiş olup derse çok aktif katılamasamda videoları izleyip verimli bir şekilde evde bulunan ve evdeki durumları göz önünde bulundurarak elimden geleni yapmaya çalıştığımı göstermek için hazırlamış olduğum eksik olarak bazı deneylerim var”

Ö 30: “ Derslere çok katılım sağlayamasamda ders içeriği ve işlenişi derse uygundu. Bilimsel muhakeme becerileri dersi amacını gerçekleştirdi. Daha sonradan yüklenen videolar sayesinde ders videolarının birazını izledim”

Öğretmen adaylarının %26,8’i bu süreçte malzeme yetersizliği, etkinlik yoğunluğu, derslere zamanında katılamama, deneyin sonucuna ulaşamama gibi nedenlerden dolayı ders sürecinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları destekler niteliktedir:

Ö 1: “Bu ders bence yüz yüze alınması gereken bir dersti. Çünkü dersimizin içeriği başından sonuna bir sürü etkinlik ve deney içeriyordu. Bu deney ve etkinlikleri evde yaparken çok zorlandım.”

Ö 8 : “Etkinlik kısmı eğlenceli ve öğreticiydi ama sanki biraz fazlaydı çünkü diğer derslerle birlikte yürütmekte zorlanıyordum”

Ö 9: “Aynı zamanda süreç boyunca çok zorlandım.Sadece 2 ay boyunca bitki deneyimi tamamlamak için uğraştım çünkü 4 denemede ancak olabildi”

Ö 20: “... deneylerde malzeme yetersizliği oluğu için zorlandım”

Ö 38: “... yaptığım deneylerden birkaçı gecikti. Fakat yine de tamamladığımı düşünüyorum. Bazı deneylerimi birkaç kez deneyerek doğru sonucuna ulaştım. Yılmadım, sabrettim”

Ö 39: “Ders içeriğini öğrendikten sonra biraz zor olduğunu düşündüm. Derse başladıktan sonra gerçekten zor olduğunu görmüş oldum yani benim için oldukça zorlu geçti”

Ö 47: “Dönem başında verilen etkinlikleri yapmak zor geliyordu”

Ö 49: “... ve çok hevesliydim ama bazı zamanlarda çok yorucu olduğu da oldu. Uzaktan eğitimle çok fazla verim alabildiğimi düşünmüyorum yüz yüze çok daha etkili olabilirdi. İstedğim, beklediğim verimi alamadım dersten. Bunun sebeplerinden biri bazı etkinliklerin yorucu olmasıydı ve evde tek başına yapacağını bilmek sıkıcı oluyordu”

Ö 14: “ Bazen çok sıkıntıda kaldığım anlar oldu”

Öğretmen adaylarının %12,1’i deneyin sonucuna ulaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 9: “ Şıngalı deneyimi de doğru düzgün yapamadım.Fikir olarak çok güzel şeyler vardı ancak karıştı.Ben de bundan dolayı zorlandım”

Ö 20: “... beni en çok zorlayan etkinlik; zeytinyağı-su- Ayçiçek yağının kaldırma kuvvetlerini karşılaştırma etkinliği idi. Çünkü etkinliği birçok kez denemem rağmen sonuç alamadım çok fazla farklı materyal denedim ama bir türlü sonuca ulaşamadım.”

Ö 21: “Mayalanma deneyini yaparken düzenekleri iki kez kurmam gerekti. İkisinde de farklı sonuçlara ulaştım.”

Ö 24: “Küflenme deneyimin istediğim gibi olmadığını düşünüyorum. Ne kadar derste yapılan gibi yapmaya çalışsam da gerçek sonuçtan farklı bir sonuç ortaya çıktı. Bu etkinliğimi daha iyi yapmak isterdim”

Öğretmen adaylarının %36,5’i öğrenme ortamındaki malzemeleriyle paralel olarak materyal sıkıntısı yaşadıklarını belirtmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: “Deney ve etkinlik malzemelerini bulmakta zorlansam da genel olarak elimden geldiğince bu sürece dahil olmaya çalıştım”

Ö 5: “Portfolyo hazırlama kısmında biraz zorlandım sürekli bilgisayar erişimim olmadığı için. Etkinliği günü gününe yapsam dahi raporunu günlük yazamadım.”

Ö 7: “Elbette bu süreçte etkinlikler için malzeme bulmak benim için zor oldu. Ama imkânım doğrultusunda elimde bulunan malzemelerle etkinlikleri yaptım”

Ö 20: “Zor yanı ise bazı deneylerde malzeme yetersizliği oluşu için zorlandım”

Ö 23: “Etkinliklerde en çok malzeme bulmakta zorlandım köyde yaşadığım için market kırtasiye gibi yerlere ulaşamadım”

Ö 47: “Vakit çoktu ama pandemi dolayısıyla malzeme bulmak zordu.”

Ö 17: “Deney için gereken malzemeler basit şeyler olsa da bazen bunları temin edebime konusunda sıkıntılar yaşadım.”

Ö 19: “Yapacağımı etkinliklerin malzemelerini bulmakta sıkıntılar çektim çünkü köyde oturuyorum ve ilçeye gitmek bir saat sürüyor.”

Ö 45: “Uzaktan olduğu için bazen malzeme bulmakta zorlandığım oldu”

Öğretmen adaylarının %9,7’si malzemelerin ekonomik ve bulunması kolay malzemeler olduğunu belirtmiş ve malzemelerin ulaşılabilirliğine vurgu yapmıştır. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu destekler niteliktedir:

Ö 5: “Evdeki malzemeler dışında bir malzemeye ihtiyaç duymadan minimum maddiyat, maksimum maneviyatı olan etkinliklerdi.”

Ö 8: “Etkinlik için kullanılan malzemeler de uygundu.”

Ö 39: “Aslında pandemiden dolayı çok zorlandım deneyleri yaparken. Malzeme bulmaktan değil malzeme rahatlıkla bulabildim”

Ö 47: “ Verilen etkinliklerdeki malzemeler evde ya da bir markette bulunabilir malzemelerdi”

UYGULAMA SÜRECİ

Temalardan biri de uygulama sürecidir. Öğretmen adaylarının uygulama sürecine dair olumlu ve olumsuz görüşleri bulunmaktadır. Bu süreçte öğretmen adaylarının mesleki gelişim, öğrenme artışı, aktif katılım, kalıcı öğrenme, etkili öğrenme, anlamlı öğrenme, dersin öneminin farkında olma, portfolyonun önemi, öğretmen yeterliliği, özdeğerlendirme, günlük yaşamda kullanma gibi olumlu görüşlerinin yanında dersin daha uzun sürmesi açısından

olumsuz görüşleri de mevcuttur. Süreçte öğretmen adaylarının %29,2'si mesleki açıdan gelişim gösterdiklerini rapor etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: *“Genel olarak baktığım zaman bilimsel muhakeme becerileri dersi bana fen bilgisi öğretmeni olacağım zaman çalıştığım yerde laboratuvar olsun ya da olmasın fen öğretimi becerilerini öğrencilere aktarabileceğim ve kazandırabileceğim çeşitli yolların olduğunu gösterdi”*

Ö 7: *“... dersteki etkinlikleri yaptığında hem bilimsel muhakemenin alt basamaklarını uygulamalı olarak öğrenmiş oldum hem de gelecek meslek hayatımda kendi öğrencilerime bu becerileri öğretebilme yetisi kazandığımı düşünüyorum. Ama tabi ki daha çok pratik uygulama yapmam gerekiyor. Aynı zamanda bu etkinlikler, bilimsel muhakeme ile ilgili kendi etkinliklerimi geliştirmemde, öğretmenlik hayatımda bana rehber olacaktır.”*

Ö 23: *“Önceki derslerde fazla deney yapamamıştık bu yüzden deney oluşturmak sonuçları ölçmek konusunda bazı eksikliklerim vardı bunları bu ders ile giderdim. Bu yaptığımız etkinliklerin de öğretmenliğe başladığımda bana çok yardımcı olacağını düşünüyorum.”*

Ö 40: *“Bu dersle birlikte öğrendiğim ve yaptığım etkinliklerin meslek hayatıma başladığımda bana çok büyük yararlar sağlayacağını bilincindeyim.”*

Ö 17: *“Gelecek dönem staja başladığımda ya da bir yıl sonra öğretmen olup atandığımda bu ders kapsamında öğrendiğim becerileri iyi bir şekilde öğrencilerime aktarabileceğim. Sınav sorusu hazırlarken bu becerileri kullanarak üst düzey sorular hazırlayacağım.”*

Ö 37: *“Birçok düşünme becerilerimizi geliştiren etkinlikler sayesinde konuları daha iyi kavradım ve öğrencilerime de nasıl etkinlikler yapmam gerektiğini öğrendim”*

Bu süreçte öğretmen adaylarının %21,9'u öğrenimlerine ve var olan bilgilerine yeni bilgilerin eklenmesi ile öğrenme artışı sağladığını vurgulamıştır. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 2: *“Eskiye göre gerçekten çok daha bilgili olduğumu ve bununla birlikte daha çok şey öğrenmem gerektiğini fark ettim”*

Ö 13: *“Dersinizde ise siz bize tam öğrenmeyi sağlamak için çabaladınız. Okulda olsaydı eminim çok daha verimli geçerdi ama bu durumda bile birçok şey kattı”*

Ö 21: *“Küflenme ve kaldırma kuvveti ile ilgili deneylerde teorik olarak bilgiyi öğrendim.”*

Ö 23: “Bu portfolyoyu hazırlarken zorlandığım zamanlarda oldu severek eğlenerek yaptığım etkinliklerde oldu. Ama çok şey öğrendim”

Ö 36: “Sonuç olarak bu dersle birlikte konu açıklarımın çoğunu etkinliklerle birlikte kapattım”

Ö 15: “Deneyleri yaparken hangi aşamaların önemli olduğunu bu aşamalarda neler yapılmasını öğrenerek bu dönem ders boyunca aktif olmasamda elimden geldiğince deneyleri yapmaya çalıştım .”

Ö 17: “En önemlisi hem bu ders kapsamında hem de diğer derslerde bilimsel süreç becerilerini kullanarak nasıl sınav, değerlendirme soruları hazırlanabileceğini, hangi konuların bu becerileri kazandırmaya daha yatkın olabileceğini daha kolay tespit edebilmeyi öğrendim”

Öğretmen adaylarının %31,7’si süreç boyunca aktif katılım sağladıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 4: “Bilimsel muhakeme becerileri dersi online dönemde aldığım dersler arasında aktif olduğum, kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğim derslerden biri oldu.”

Ö 6: “Bu pandemi şartlarında elimden geldiğince tüm etkinlikleri yapmaya çalıştım benim için verimini aldığım ve sıradan ,teorik bilgilerden uzak bolca aktif olduğumuz bir dersti.”

Ö 24: “Son olarak ise öğrenci olarak dersin bu kadar içinde olmaktan ve bize sağlanan avantajlardan çok memnunum”

Ö 29 : “Ama derslerin öğrenci merkezli olması deneyler de aktif olmamız bilgileri kendi keşfederek öğrenmemiş benim için hem anlamlı hem de kalıcı öğrenme oldu.”

Ö 36: “Birkaç haftadan sonra derse sürekli aktif katılamam dersi sıkıcılıktan kurtarıyordu. Demek bazen her şey öğretmenden kaynaklı olmuyordu. Öğretmenle birlikte öğrenci de aktif olursa dersin nasıl bittiği anlaşılmıyordu. Bende çoğu zaman bunu uyguluyordum.”

Ö 47: “Portfolyonun serbest bırakılması güzel oldu. Zorunlu olduğu için değil zorunlu olmadığı için yapmaya karar verdim çünkü. Derslere katılım sağlamaya başladım.”

Ö 50: “Etkinlikler sayesinde sürekli aktif oldum ve bu da kalıcı öğrenmeyi beraberinde getirdi”

Ö 45: “Kendi açımdan baktığımda benim için verimli çalışmalardı. Derste olabildiğince aktif olmaya çalıştım”

Öğretmen adaylarının %41,4'ü kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini vurgulamıştır. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 4 : *“Bilimsel muhakeme becerileri dersi online dönemde aldığım dersler arasında aktif olduğum, kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğim derslerden biri oldu.”*

Ö 5: *“Dönem boyunca aldığım dersler arasında tek gerçek öğrenmenin sağlandığı dersti”*

Ö 12: *“Etkinlikler kalıcı öğrenmelerimi arttırdı”*

Ö 20: *“... bu derste yaptığımız etkinlikler farklı bir deneyim kazandırıp dersi eğlenceli ve kalıcı hale getirdi”*

Ö 22: *“... o anda sınıf ortamıyla birlikte etkinliklerimi yaparak öğrenmemi daha kalıcı hale getirmeye çalıştım.”*

Ö 29: *“Ama derslerin öğrenci merkezli olması deneyler de aktif olmamız bilgileri kendi keşfederek öğrenmemiş benim için hem anlamlı hem de kalıcı öğrenme oldu.”*

Ö 36: *“Bu etkinlikler sayesinde daha kalıcı öğrenme sağladım”*

Ö 40 : *“Son olarak dersi akılda kalıcı öğrenmemizi sağlayan öğretmenimize teşekkürlerimi iletmek isterim”*

Ö 41: *“Bu becerileri geliştirmeye yönelik uygulamalar yapmanın kalıcı öğrenmemize oldukça büyük katkıları olduğunu düşünüyorum.”*

Ö 43: *“Sayenizde deneyleri yaparken teorik değil de biz uygulatarak yaptırdığınız için aklımda kalıcı bir iz bıraktı”*

Ö 50: *“Etkinlikler sayesinde sürekli aktif oldum ve bu da kalıcı öğrenmeyi beraberinde getirdi”*

Ö 17: *“Bu yüzden dersi sadece derste iyi bir şekilde anlamaya özen gösterdim. Bize sürekli verdiğiniz ödevler kalıcı öğrenmem, el becerisi kazanmam için çok etkili oldu.”*

Ö 30: *“Yapılan etkinlikler ve deneyler sayesinde kalıcı öğrenme sağlandı.”*

Öğretmen adaylarının %7,3'ü etkili öğrenme gerçekleştirmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 22: *“Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için nasıl bir yol izleyeceğimi, öğrenme ortamının nasıl olacağını ve süreç odaklı ilerleyeceğimi sizlerden öğrendim.”*

Ö 29: *“Etkinlikleri yaparak etkili öğrenme yaptığımı düşünüyorum.”*

Öğretmen adaylarının %7,3'ü anlamlı öğrenme gerçekleştirmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 22: “Bu ders sayesinde öğrendiğim teorik bilgileri etkinlikler sayesinde uygulamaya geçirerek kalıcı ve anlamlı öğrenme gerçekleşti bende”

Ö 29: “Ama derslerin öğrenci merkezli olması deneyler de aktif olmamız bilgileri kendi keşfederek öğrenmemiş benim için hem anlamlı hem de kalıcı öğrenme oldu.”

Ö 50: “Yaptığımız bazı etkinlikler sonucunda yanlış bildiğim bilgileri düzelttim.”

Öğretmen adaylarının %39,0’ı süreç boyunca yapılan dersin hem günümüzde hem de ilerleyen süreçlerde nasıl bir öneme sahip olduğunun farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 3: “... ama elimden geldiğine bu dersin benim için gelecekte işime çok yarayacağını bilincindeydim.”

Ö 21: “... özellikle sorgulama yeteneklerinin gelişmesinin ve bilimsel süreç basamaklarına göre çalışmalarını yürütmelerinin önemini bu derste daha fazla öğrendim.”

Ö 24: “Bu ders ile alakalı konuşmam gerekirse etkinliklerle olsun, öğrencilerin derse katılımıyla olsun biz fazlasıyla yarar kattığını ve ilgimizi çektiğini düşünüyorum. Bazı nedenlerden dolayı derslerle anlamıyla katılamamış olsam da dersleri dinleyerek etkinlikleri yaparak konuları kavradığımı ve ileride kullanacağımı düşünüyorum”

Ö 27: “Bilimsel Muhakeme Becerileri dersi bu anlayışı desteklemek yerine gerçek ders nasıl olurun bir örneğiydi . Merak etmeyi, araştırmayı ve en önemlisi sorgulamayı tekrar hatırladım .”

Ö 28: “Dersi işledikçe Fen Bilimleri için çok önemli bir ders olduğunu fark ettim”

Ö 36: “Sonuç olarak bu dersle birlikte konu açıklarımın çoğunu etkinliklerle birlikte kapattım. Bu etkinlikler sayesinde daha kalıcı öğrenme sağladım ve bunlar ileride meslek hayatımda bana çok yol gösterecek diye umuyorum. Bu dersin en etkili şekilde faydalanmaya çalıştım.”

Ö 40: “Bu ders ilk yılımdan beri karşımıza gelen bilimsel süreç basamaklarının önemini daha iyi kavramamı sağladı. Bilimsel süreç becerileri ilk gördüğümüzde ne kadar kolay gibi görünse de aslında öğrenme konusunda ne kadar derin olduğunun farkına varmamı sağlayan gene bu ders oldu.”

Ö 43: “Bilimsel Muhakeme Dersi sayesinde şimdi deneyleri hiç şüphesiz kendim yaparak hipotezini düşünerek doğru mu yanlış mı nasıl olur gibi düşünceleri öğrenerek fen bilimleri dersin kişisel gelişimimi en üst düzeye çıkarılmasını sağladınız.”

Ö 50: “Öncelikle bu dersin bana katkılarından bu süreçte neler yaşadığımdan bahsedeceğim. Bilimsel muhakeme becerileri, bilimsel bir araştırma yaptığımı varsayarsam bu araştırmayı nasıl yönlendirmem gerektiğini, hangi basamakları hangi sırayla kullanmam gerektiğini ve bunların önemini öğrendim. Bir araştırmada bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanacağımı daha detaylı öğrendim.”

Ö 25: “Bu ders sayesinde öğrencilerime konu anlatırken deneylerin ne kadar kalıcı öğretebileceğini öğrenmiş oldum.”

Öğretmen adaylarının %29,2’si süreç boyunca yaptıkları etkinliklerin içinde yer aldığı ve süreçteki gelişimlerinin izlendiği portfolyoların öneminin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 4: “Portfolyo hazırladığım için sınava ekstra çalışmama gerek bile yok çünkü derslerdeki konuyu içselleştirdim. Portfolyonun sürece bağlı, öğrencinin gelişimini tüm dönem boyunca görebileceğimiz bir değerlendirme olduğunu öğrenmiştik bunu kendimde uygulayarak daha net anladım.”

Ö 10: “Ders içerisinde verilen portfolyo ödevi dönem başından bu yana bizim gelişimimizi görmek açısından çok avantajlı oldu.”

Ö 20: “Bu portfolyo ileriki hayatımda nerede çalışırsam çalışayım bana bir fayda sağlayacaktır.”

Ö 21: “... hipotetik düşünme ile ilgili portfolyomdaki çalışmaları yaparken hipotez kurma becerimin zamanla daha da geliştiğini gördüm.”

Ö 23: “Kavramları da tanım olarak biliyordum ama farklı bir örnekle karşılaştığımda bazen karıştırıyordum. Bunu portfolyo sayesinde pratik hale getirdim”

Ö 32: “Aynı zamanda portfolyo yaparak aşamalarını ve amacını iyi öğrendiğimizi ve portfolyo değerlendirmenin oldukça etkili olduğunu düşünüyorum bu yüzden ileride öğrencilerime etkili bir şekilde yaptırabileceğime inanıyorum”

Ö 38: “Bu portfolyo hem benim gelişimimi görmek hem eksiklerimi farketmek hem gelecekte öğrencilerime nasıl öğreteceğimi ve bilgiye nasıl kalıcı bir şekilde ulaştıklarını öğretmeyi öğrendim”

Ö 14: “Portfolyo’nun bu dönemde bizim için gerçekten bir avantaj olduğunu düşünüyorum. Çünkü yaptığım, bildiğim doğrular ve belki de hatalı olduğum, yetersiz olduğum kısımlar var.”

Ö 17: “Bu ders kapsamında portfolyo hazırlamamızı istemeniz de çok iyi oldu. Kendi gelişimi şöyle baştan sona bakınca az çok fark edebildim. Eğer portfolyo hazırlamasaydık ben yine deneyleri yapardım falan yazıya dökmediğim için kalıcı öğrenme olmayabilirdi”

Ö 35: “Son olarak portfolyo nasıl hazırlanır? bunu ders esnasında teorik olarak görmüştük fakat uygulamasını yine bu sene almış olduğumuz bilimsel sorgulama becerileri dersi aracılığıyla uygulama halinde daha da pekiştirdik. İlerde öğrencilerime değerlendirme aşamasında bir portfolyo ödevi verebilir ve onların gelişimini daha net görebilirim”

Öğretmen adaylarının %12,1’i uygulama sürecinde, dersin olması gerekenden daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 3: “Derslerle ilgili tek sorunum sadece biraz uzun olmalarıydı bunun sebebinin de biz olduğumuzu biliyorum”

Ö 11: “Sadece eleştirim şu yönde olacak siz bizleri deneyler için zorunlu tutmadığınız ya da yüz yüze bunları yapamadığımız için bütün herkes derse hazırlıklı değildi. Bazı öğrenciler deneyleri yaparken diğerleri yapmadığı için derslerimiz olduğundan daha uzun geçti.”

Ö 17: “Dersin yürütülmesi sürecinde, olumsuz durumlardan bahsedecek olursak; genelde dersleri bir buçuk iki saate yakın sürede işledik.”

Ö 32: “Ders işleniş sürecinden bahsedecek olursam olumsuz olarak tek söyleyebileceğim şey ders saatinin uzaması olabilir bunun da uzaktan eğitim sürecinden kaynaklandığını düşünüyorum”

Ö 50: “Ders için yapacağım tek olumsuz eleştiri ara verilmemesi konusuydu”

Öğretmen adaylarının %34,1’i süreç boyunca öğretmenin eğitim için gereken desteği sağlaması, birçok konuda tolerans tanınması, ilgi ve anlayışı bakımından öğretmen yeterliliğini vurgulamışlardır. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: “Bilimsel muhakeme becerileri dersi dönem yansıma raporuma dersimize giren hocalarımıza teşekkür ederek başlamak istiyorum. Esme hoca ve Nurcan hocaya derse olan katkıları ve bizim için olan çabaları ve destekleri için çok teşekkür ederim.”

Ö 3: “... ayrıca derslerde tavsiyeler vermeniz ileride daha iyi bir öğretmen olmamız için bizim için bizden daha çok çabaladınız, sayenizde çok şey öğrendik, bizim için gerçekten çok değerlisiniz ilk başlarda hepimiz çok endişeliydik ve siz bizi çok iyi anladınız. Nurcan hocamızın da bu dönem bizler için çok emekler verdi tek tek etkinlikler seçti, etkinliklerde bize

yol gösterdi, anlaşılır şekilde anlattı herşeyi dersi anlayabildiğim ve iyice öğrenebildiysem her şeyi Nurcan hocamızın da çok büyük bir emeği var bu konuda size de teşekkür ederim.”

Ö 4: “İlk olarak bu online dönemde gerek sizin gerekse Nurcan hocamızın ilgi ve anlayışı için kendi adıma çok teşekkür ederim.”

Ö 6: “Bize bu kadar olanak sunduğunuz ve ileride her zaman işimize yarayacak olan bu bilgileri bize öğrettiniz içinde siz değerli hocalarıma da emekleri için teşekkür ederim.”

Ö 11: “Bu dönem sizinle ve Nurcan hocamızla işlediğimiz derse gelirsek. Diğer hocalarımıza göre çok fazla ilgilidiniz.”

Ö 22: “fakat sizlerin ilgi ve anlayışınız sayesinde daha sonra eksiklerimi kapattım. İlerde etkili fen öğretim yollarını kullanarak öğrencilerime kendimi aktaracağım. Bu da sizler sayesinde. Etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için nasıl bir yol izleyeceğimi, öğrenme ortamının nasıl olacağını ve süreç odaklı ilerleyeceğimi sizlerden öğrendim.”

Ö 39: “Hocamız elinden geldiğince bize yardımcı olmaya çalıştı Nurcan hocamız da o şekil etkinlikler için gerçekten çaba sarf etti”

Ö 40: “Son olarak dersi akılda kalıcı öğrenmemizi sağlayan öğretmenimize teşekkürlerimi iletmek isterim geleneksel öğretim yaklaşımlarından ziyade yapılandırmacı yöntem ve tekniklerle dersi kavramamıza, anlamamıza not kaygısı olarak değilde günlük hayatta işimize yarayacak şekilde dersi aktardığı için çok şanslı olduğumuzun bilincindeyim.”

Ö 35: “Esmâ hocamın bana çok fazla katkıları oldu. Eğitim hayatımda bu kadar güzel bir insan ile iki yıl ders görmek beni oldukça memnun etti. Pandemi sürecinde kısıtlı imkanlarımızdan dolayı bizlere oldukça anlayışlı davranıp önceliğimizin sağlık olduğunu her seferinde vurgulayarak bize vermiş olduğum değeri gösterdiği için kendilerine sonsuz saygım ve sevgim vardır. Ayriyeten derslerimize sonradan dahil olan Nurcan hocamız da oldukça kibar ve anlayışlı Esmâ hoca izinde ilerleyen bir hanımefendidir”

Öğretmen adaylarının %36,5’inin süreç boyunca özdeğerlendirme yaptığı görülmektedir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 3: “Zamanında ertelemeseydim ve sorumluluğumun daha çok farkında olsaydım çok daha iyi olurdu.”

Ö 10: “Kendimi tam öğrenimli öğrenciler grubundan görüyorum çünkü derste yaptığım hataları beceriksizlik olarak değil öğrenmem için bir fırsat olarak görüyorum, yaptığım ödevlerde yüksek not alma kaygısı değil konuyu öğrenme isteğim var.”

Ö 11: “... ben yeni fikirler öğrenmenin daha önemli olduğunu düşünen öğrencilerdenim. Sadece not benim için önemli değildir. Önümüzdeki sene 4. Sınıf olacağımız için daha iyi anlıyorum. Ben sadece notlarıma odaklanırsam ve o anlık bir ezber yapıp dersi geçersen ilerde öğrencilerime öğretebileceğim kalıcı bir bilgim olmayacaktır.”

Ö 21: “Dönem boyunca birtakım düşünme becerilerinin üzerinde durduk bende tamamen eksik olduğunu düşündüğüm bir beceri ile karşılaşmadım. Ancak hipotetik düşünme ile ilgili portfolyomdaki çalışmaları yaparken hipotez kurma becerimin zamanla daha da geliştiğini gördüm.”

Ö 29: “İlk yaptığım etkinlikten son yaptığım etkinliğe kadar kendimin geliştiğini düşünüyorum. Sadece bazen kendi deneyimizi bulmakta zorluk çekiyordum. Burada da çok yaratıcı olmadığımı keşfettim bunun üzerine gitmeye karar verdim. Sonuç olarak bir çok beceri kazandığımı düşünüyorum.”

Ö 36: “Bende çoğu kez tam öğrenme yönelimli oluyorken bazen de performans yönelimliyim onu da görmüş oldum. Bunun da sebebi konunun hoşuma gitmemesi, derse karşı o günkü motivasyonum, bazen öğretmenin o günkü yaklaşımı bunların hepsi beni etkiliyordu. Öğrenmem de bu şekilde etkileniyordu.”

Ö 41: “Tam öğrenme yönelimli bir öğrenci olduğumu düşünüyorum. "Derslerde nasıl daha yüksek not alabilirim? ya da bu dersleri geçmek için neler yapmalıyım?" sorularına odaklanmaktan çok "Bu derslerden en yüksek verimi nasıl alabilirim? Mesleki hayatım adına bu derslerden en iyi şekilde nasıl faydalanabilirim?" sorularına odaklanmaktayım. derslere katılırken ya da dersleri dinlerken tek amacım sınavda çıkabilecek konuları tespit etmek ve daha iyi notlar alabilmek değildir.”

Ö 25: “Ben tam öğrenme yönelimli öğrenciyim büyük ihtimalle. Çünkü performans yönelimli öğrencilerin açıklamasında akran grupları içerisinde herkesten daha iyi olmak ve buna dikkat çekmek isterler demiş makalede ben kesinlikle böyle birisi olamam. Benim bir şeyleri yapmam için önce kendimi motive etmem lazım. Bana göre hatalar telafi edilmek için yapılmalıdır”

Ö 35: “Ayrıca üçüncü sınıfa gelmiş fen bilgisi öğretmeni adayı olmama rağmen laboratuvar çalışmalarından yapmış olduğum deneylerin nasıl kayıt altına alındığını ve bu sonuçların nasıl rapor edildiğini tam olarak bilmiyordum.”

Öğretmen adaylarının %34,1'i eksiklerinin farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu destekler niteliktedir:

Ö 2: “... ve bununla birlikte daha çok şey öğrenmem gerektiğini fark ettim”

Ö 4: “Daha sonra yaparken gerçekten de eksik olduğum yönlerimi fark ettim”

Ö 7: “Ama tam anlamıyla bu becerileri kazanabilmek, öğrencilerime tam anlamıyla aktarabilmek için daha çok pratik yapmam gerektiğini ve kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum”

Ö 8: “Bu ders benim eksikliklerimi görmem açısından iyi bir süreç oldu.”

Ö 13: “Burada da eksiktim çünkü eksik olduğumu düşünüyordum çünkü ilk başta sadece bir domatesi baz alarak deney yapmayı fikir olarak geliştirmeyi düşündüm ama hata olduğunu fark ettim.”

Ö 32: “Bu derste az çok var olan becerilerimizi kullandığımızdan aslında farkında olmadığımı anladım bunun farkına vararak fen derslerinde de nasıl kullanmam gerektiğine dair çaba göstermiş ve bu becerilerimi geliştirmiş oldum”

Ö 36: “Etkinlikler başlayınca bazı konularda eksik olduğumu fark ettim.”

Ö 38: “... portfolyo hem benim gelişimimi görmek hem eksiklerimi farketmek hem gelecekte öğrencilerime nasıl öğreteceğimi ve bilgiye nasıl kalıcı bir şekilde ulaşacaklarını öğretmeyi öğrendim.”

Ö 40: “... Eksikliklerimin bilincindeyim.”

Ö 41: “... üst düzey düşünme becerilerinin neler olduğu konusunda oldukça yetersiz bir bilgiye sahip olduğumu fark ettim”

Ö 44: “bilimsel süreç becerilerinde pratiğimin olmadığını fark ettim. Bu durum üzerinde kendimi geliştirmek için gereken fırsatları kullandım.”

Ö 35: “Bu dersi almadan önce en büyük eksikliğimin içinde bulunduğumuz evreni anlamadan ve sorgulamadan yaşamış olmam olduğunu düşünüyorum”

Öğretmen adaylarının %4,8'i uygulama süresince öğrendikleri bilgileri günlük yaşama entegre edeceklerinden bahsetmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 27: “ilerde ben de aynı şekilde ders işleyerek öğrencilerimin öğrendiği bilgileri günlük yaşamlarında nasıl kullanabileceklerini , bilginin kalıcılığını sağlamaya çalışacağım.”

Ö 44: “Öncelikle bu dönem bu dersi almadan önce inceleme için bilimsel makalelere bakmıştım. Gözüm korktu. Dedimki kendi kendime ‘Tolga sen bu dersi nasıl yapacaksın, karmaşık verilerin olacak, dönem boyunca sürekli yeni bilgiler olacak ve sende bunları hayatına entegre etmen meşakkatli olacak.’”

DUYUŞSAL DEĞİŞİMLER

Bir diğer tema ise duyuşsal değişimlerdir. Uzaktan eğitimle yürütülen uygulama süresince ğretmen adaylarında olumlu ve olumsuz anlamda farklı duyuşsal değişimlerin yaşıandığı ortaya çıkmıştır. Başarı hissi, duygusal gelişimler, dersten zevk alma, derse karşı merak duygusu olumlu görüşleri, duygusal olumsuzluklar ve pandemi döneminin zorluğu ise olumsuz görüşleri yansıtmaktadır. Öğretmen adaylarının %12,1'i başarı hissi yaşadıklarını rapor etmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 4: *“Sanırım portfolyo yazarken en eyelendiğim kısım deney amaç ya da hipotezinin verilip nasıl düzenek hazırlamam gerektiğini yazdığım kısım oldu. Çünkü bunda eksiktim ve şuan bunu tamamlayıp yapabildiğimi görmek beni mutlu ediyor.”*

Ö 13: *“İlk başta etkinlikler ve deneyler imkanlarım doğrultusunda çok zor gelmişti fakat yaptıkça yapasım geldi ve sabırsızlıkla deney sonucunu sonunda neler olacağını bekledim.”*

Ö 38: *“Yılmadım,sabrettim.Başaracağıma inandım ve başardım”*

Ö 50: *“Daha önce sorumluluk almak çok büyük ve başaramayacağım bir şeymiş gibi gelirdi. Ama şu an bu ders sonunda öz yeterliliklerimin yeterince farkına vardım ve geliştiğini de fark ettim”*

Ö 9: *“Yoğun strese girdiğim zamanlarda oldu,yaptıkça mutlu olduğum zamanlarda”*

Öğretmen adaylarının 29,2'si gerek salgın gerek öğrenme ortamı gerekse süreçle alakalı konsantrasyon bozukluğu, psikolojik yorgunluk, dikkat dağınıklığı, motivasyon düşüklüğü, derse olan ilginin azalması gibi duygusal olumsuzluklar yaşadıklarını beyan etmiştir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: *“malzeme eksik olunca o etkinliği o hafta yapamıyorsun ve bir sonraki haftalara sarkıyor bu da ders akışını takip etmemi zorlaştırdı ve motivasyonumu düşüren bir etken oldu. Eksik malzemelerden kaynaklı yaşadığım sıkıntılar ve başarısız sonuçlar elde edince derse olan ilgim azaldı ve motivasyonum düştü.”*

Ö 3: *“Derslerle ilgili tek sorunum sadece biraz uzun olmalarıydı bunun sebebinin de biz olduğumuzu biliyorum ama bir süre sonra kendi adıma konuşacak olursam biraz ilgim dağılabiliyordu ve telefonum biraz kasabiliyordu ;)”*

Ö 9: *“Yoğun strese girdiğim zamanlarda oldu,”*

Ö 11: “... derslerimiz olduğundan daha uzun geçti. Bu da bir süre sonra konsantrasyon bozukluğuna yol açtı. Dersin sonlarına doğru yavaşlamalar oldu.”

Ö 14: “Bazen çok stres yaptığım anlarda oldu, şunu bulamadım, bunu tasarlayamadım dediğim, kendi kendimi yediğim ve yetersiz olduğumu düşündüğüm.”

Ö 20: “... deneylerde malzeme yetersizliği oluğu için zorlandım bu da beni strese soktu çok zamanımı aldı”

Ö 39: “... malzeme rahatlıkla bulabildim zorlanma sebebim psikolik olarak yorgun olmaktı. Evden çıkamama hani stres atamıyorduk.”

Ö 45: “..... onun dışında strese girdiğim oldu”

Ö 50: “... dolayı dersin uzun ve ata verilmeden işlenmesi dersin sonuna doğru dikkatimin çok fazla dağılmasına sebep oldu”

Uygulamada aktif rol alan öğretmen adaylarının %17,0’ı özgüven artışı, sorumluluk kazanma, farkındalık kazanma, motivasyon artışı gibi duyuşsal gelişimler yaşadıklarını vurgulamışlardır. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 1: “Deney ve etkinliklerimden başarılı sonuç alınca derse olan motivasyonum arttı”

Ö 12: “Özellikle çimlendirme deneyi beni oldukça etkiledi. Bu deneyi yaparken tohumdan bir filiz oluşması farkındalık düzeyimi arttırdı.”

Ö 14: “Ama süreç içerisinde motivasyonumu yüksek tutmaya çalışarak onları da halletmeye çalıştım”

Ö 29: “kendini ifade etme, özgüven ve sosyal becerilerimin geliştiğini ve teknoloji okuryazarlığımın arttığını düşünüyorum.”

Ö 40: “bir dahaki çalışmalarında eksikliklerimi gidererek düzgün planlamalarla elimden gelenin en iyisini yapmaya gayret edeceğim”

Ö 49: “Dersten kazandığımız kazanımları sıralayacak olursam;Sorumluluk duygusu”

Ö 50: “Sorumluluk almada daha da bilinçlendiğimi düşünüyorum. Daha önce sorumluluk almak çok büyük ve başaramayacağım bir şeymiş gibi gelirdi”

Öğretmen adaylarının %17,0’ı yapılan uygulama süresince dersten zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 3: “etkinlikler yapıyoruz sürekli konuyla birlikte ancak etkinlikler üzerinden giderek konuları kavrayacağımızı düşünmemişti. Daha sonra etkinlikler başlayınca fikrim değişti ve eğlenceli oldu”

Ö 5: “Etkinliklerim kesinlikle çok doğru olmadı ama ben anladığım kadarıyla yapmaya çalıştım, yaparken çokça keyif aldım.”

Ö 11: “Her derste farklı etkinlik yaptırmak ve öğrencileri buna dahil etmek tahmin edildiği gibi zordur. Eğlenceli ve verimli bir ders oldu.”

Ö 20: “... bu derste yaptığımız etkinlikler farklı bir deneyim kazandırıp dersi eğlenceli ve kalıcı hale getirdi.”

Ö 36: “Dersi derse girince daha iyi anlıyordum. Elimden geldiğince de bunu yaptım. Ama katılamadığım dersleri de dinleyip eksikliklerimi tamamladım. Severek yaptığım etkinlikleri daha çok anladım. Bir işi keyifli yapmak bu sebepten çok iyi.”

Ö 49: “Dersler işlendikçe bu isteğim daha da arttı. İçerik olarak faydası çok dokunacak konular işlendi, etkinlikler yapıldı bazı zamanlarda çok eğlenceli geçti ve çok hevesliydim”

Öğretmen adaylarının %12,1’i derse karşı merak duygusu yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonuçları desteklemektedir:

Ö 3: “Dönem başında ders hakkında sadece internetten araştırdığım kadar bilgim vardı ve nasıl bir ders olacak, nasıl işlenecek ders hiçbir fikrim yoktu. Araştırdığım kadarıyla ders bilimsel süreç becerileri gibi becerileri daha iyi kavrayıp özümsememiz ve düşünme kapasitemiz arttırmak ile ilgili bir dersti. İlk haftalarda konu işlediğimiz zamanlar sıradan bir ders olarak dönem boyunca konu başlıklarınca ilerleyip dönemi bitireceğimiz bir ders olacak sanmıştım”

Ö 28: “Dersi ilk seçtiğimiz zaman içeriği hakkında çok bilgi sahibi değildim ve merak etmiştim”

Ö 36: “Ancak daha sonra etkinlik yapmaya başlayacağımızı ve her ders için farklı olacağını duyunca hem gözüm korktu hem de merak ettim”

Ö 39: “Bilimsel Muhakeme dersini ilk duyduğum zaman ben de bir merak oluşturdu. Dersin içeriğini merak etmiştim ve hocamızın nasıl işleyeceğini”

Ö 49: “Dönem başında bu dersin adını gördüğümde içeriği merak uyandırdı bende.”

Öğretmen adaylarının %26,8'i salgın sürecinin olumsuz etkileri ile ilişkili olarak pandemiye zor bir dönem olarak gördüklerini rapor etmişlerdir. Aşağıdaki alıntılar bu sonucu desteklemektedir:

Ö 1: “Zor bir süreç yaşıyoruz dünya olarak ve hayatımızda belki de ilk kez bir pandemiye tanık olduk. Eğitim hayatımız maalesef bu süreçten çokça etkilendi. Bu süreç hem bizler adına çok zorluydu hem de öğretmenlerimiz açısından zorluydu. Her iki tarafta bu sürece yabancı olduğu için alışmamız zaman aldı.”

Ö 5: “Etkinliği günü gününe yapsam dahi raporunu günlük yazamadım. Her şeyin dijital ekranlar üzerinden yapıldığı bu dönemde en zor olanı ders işlemekti bence”

Ö 20: “Süreçte birçok sıkıntılar oldu örneğin ailem covid-19 virüsüne yakalandı haftalarca onlarla ilgilendim çalışmalarım aksadı, amcamı kaybettim vs. vizede sınavı bana zamanındasisteme düşmedi ve sınava 10-15 dakika geç başlayabildim sınav sonunda düşük gelecek diye”

Ö 22: “Hayatımızdaki bu zor süreçte her şeye rağmen eğitimimizi verimli bir şekilde tamamladığımızı düşünüyorum .Zor bir sağlık sürecinden geçtim derslere katılamadığım zamanlar oldu”

Ö 28: “Ders genel olarak faydalıydı ama pandemi döneminde bizi biraz zorladığını düşünüyorum.”

Ö 29: “Bu zorlu pandemi sürecinde bazı zorlukla olsa da bence etkili öğrenme sağlandı. Uzaktan eğitim olması bu sürecin olumsuz yönü olduğunu düşünüyorum. Çünkü bazen anlamakta güçlük çekiyordum. Tekrardan video izleyemediğim için zorlandım.”

Ö 36: “Belki de daha iyisini yapabilirdim. Bu dönemlik yapabildiğim bu kadar oldu. İmkânlar, sorumluluklar, kısıtlamalar, diğer ödevlerin oluşu da bunu etkiledi.”

Ö 38: “Dersler pandemi nedeniyle uzaktan işlenmek durumunda kalmasaydı dersi derste öğrenip anlamadığım yerleri birebir eğitmenimize sorabilirdim”

Ö 39: “Aslında pandemiden dolayı çok zorlandım deneyleri yaparken. Malzeme bulmaktan değil malzeme rahatlıkla bulabildim”

Süreç boyunca yapılan etkinlikler, öğrenciler tarafından dönem sonu portfolyosu olarak hazırlanmıştır. Toplamda 40 öğrenci tarafından hazırlanan portfolyolar detaylı bir şekilde incelenmiş ve bilimsel süreç becerileri ile bilimsel muhakeme becerileri alt boyutlarında yer alan, ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark çıkmayan becerilerin nedenleri üzerinde durulmuştur. Bu becerilerden biri hipotezleri test etme becerisidir.

Portfolyo teslim eden 40 öğrencinin 24 tanesi hipotez yazabiliyorken (Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15, Ö17, Ö21, Ö24, Ö37, Ö41, Ö49, Ö50), 16 öğrencinin hipotez yazma konusunda kavram yanılgısı yaşadıkları ve hipotez yazmak yerine sonuç veya araştırma sorusu yazdıkları (Ö2, Ö3, Ö11, Ö12, Ö19, Ö20, Ö27, Ö28, Ö35, Ö40, Ö44, Ö47) görülmektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin gelişmeme sebeplerinin, yaşadıkları kavram yanılgısı olduğu düşünülmektedir. Aşağıda verilen alıntılar hipotez kurma becerisi kazanmış öğrencilere aittir:

Ö 1 : “Yükseklik arttıkça kaldırma kuvveti artar.”

Ö 4 : “Sıvının yoğunluğu arttıkça cisme uyguladığı kaldırma kuvveti artar.”

Ö 7 : “Tuz miktarı arttıkça donma noktası düşer.”

Ö 9 : “Suyun sıcaklığı arttıkça şekerin suda çözünme hızı artar.”

Ö 10 : “Kaldırma kuvveti arttıkça ipteki gerilme azalır.”

Ö 14 : “Sıcaklık arttıkça çözünme hızı artar.”

Ö15 : “Sıcaklık arttıkça mayalanmada oluşan baloncuk sayısı artar.”

Ö17 : “Sıcaklık arttıkça çözünme hızı artar.”

Ö 21 : “Cismin ışık kaynağına olan uzaklığı arttıkça gölge boyu küçülür.”

Ö 24 : “Şeker miktarı arttıkça mayalanma hızı da artar.”

Ö 29 : “Su miktarı arttıkça bitkinin büyümesi artar.”

Ö 36 : “Yoğunluk artarsa kaldırma kuvveti artar.”

Ö 41 : “Tuz miktarı arttıkça suyun donma noktası düşer.”

Ö 50 : “Kaldırma Kuvveti arttıkça yükseklik artar.”

Aşağıdaki alıntılar hipotez yazma becerisi kazanamayan öğrencilere aittir:

Ö 2 : “Bir göldeki balık sayısını yapacağımız etkinlik ile gerçeğe yakın bir değer bulabilir miyiz? Farklı sonuçların nedeni ne olabilir?”

Ö 13 : “İçinde hava ve su bulunan düzenekteki ekmek daha mı çok küflenir?”

Ö 20 : “Sınıflandırmayı kuşları uçan, tüylü, kalplerindeki odacık sayısını baz alarak, sürüngenleri, dış özelliklerine göre, memelileri, doğurarak çoğalmalarına göre, balıkları suda yaşaması, solungaç solunumu yapmasına göre, amfibiaları kurbağa oluşlarına göre kısaca kuşlar,memeliler,sürüngenler,balıklar,amfibialar olarak yapabiliriz.”

Ö 28 : “Ekmek ıslak olmasına rağmen hava olduğu için küflenme olmaz ya da az miktarda küflenir.”

Ö 35 : “Maya şeker ile karışınca fermentasyonu uğrayacak ve karbondioksit çıkışı olacaktır. Dolayısıyla şekerin mayalanmaya etkisi olacaktır. Sıcaklığın da mayalanmaya etkisi olacaktır sıcak ortam mayalanmayı hızlandıracaktır.”

Ö 39 : “Bir göldeki balık sayısını yapacağımız etkinlik ile gerçeğe yakın bir değer bulabilir miyiz?”

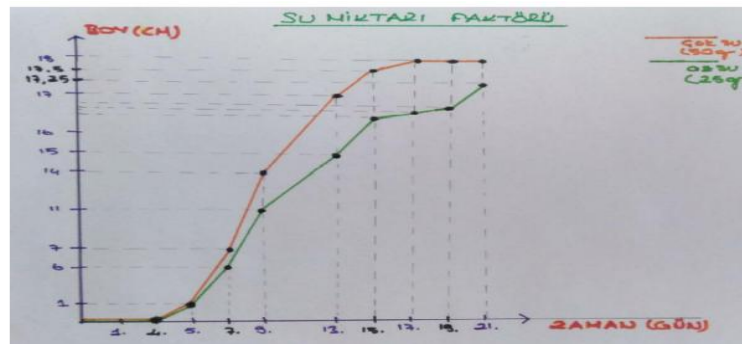
Ö 44 : “Bir göldeki balık sayısını yapacağımız etkinlik ile gerçeğe yakın bir değer bulabilir miyiz?”

Ö 46 : “Bir göldeki balık sayısını yapacağımız etkinlik ile gerçeğe yakın bir değer bulabilir miyiz?”

Ö 47 : “Ekmek hava ile temasında veya su ile temasında küflenmeye daha yatkındır. Ve bu etkiler birlikteken daha fazla küflenme olmalıdır.”

Ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark çıkmayan becerilerden biri de grafiği ve verileri yorumlama becerisidir. 40 öğrenci tarafından teslim edilen portfolyolar incelendiğinde 38 öğrencinin çizdikleri grafiklerde ve tablolarda yer alan verileri yorumlamadıkları (Ö1, Ö2, Ö3, Ö14, Ö15, Ö22, Ö23, Ö28, Ö37, Ö38, Ö40, Ö41, Ö43, Ö45, Ö46, Ö49, Ö50), 2 öğrencinin (Ö7,Ö17) ise çizdikleri grafik ve tablolarda yer alan verileri çizip buna uygun yorum yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre öğrencilerin grafiği ve verileri yorumlama becerilerinin gelişmeme sebeplerinin, tablo ve veri okuma konusunda yeterince pratik yapmamaları olduğu düşünülmektedir. Aşağıda verilen alıntılar tablo ve grafikleri yorumlayan öğrenciye aittir:

Ö 7:



“Düzenekteki bitkilerin her ikisinde de büyüme gözlemlenmiştir. İlk hafta 50 gram su ile sulanan bitki 25 gram su ile sulanan bitkiye göre 1 cm daha fazla uzama göstermiştir.

İkinci hafta da her ikisinde boyca uzama miktarı artış gösterdi. Ama daha az su verilen bitki diğerine nazaran daha az artış gösterdi. Çok su ile sulanan bitkinin boyu, az su ile sulanan bitkiye göre 2-3 cm daha fazlaydı. İlk haftaya nazaran boyca daha fazla bir büyüme vardı. Üçüncü haftada ise bu uzama miktarı 0,75 ve 1 cm arasında değişiklik göstermiştir yani azalmıştır. Yani çok miktarda su(50gram) ile sulanan bitki, az miktarda su(25 gram) ile sulanan bitkiye göre daha hızlı uzama göstermiştir ve yaprakları daha geniştir.”

Ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark çıkmayan becerilerden biri de araştırmayı tasarlama becerisidir. Öğrencilerin süreç boyunca gelişmesi hedeflenen becerilere dair araştırma tasarımları istenmiştir. 40 öğrenci tarafından hazırlanan portfolyolar incelendiğinde 24 öğrencinin araştırma tasarladıkları (Ö1, Ö3, Ö4, Ö13, Ö14, Ö20, Ö21, Ö24, Ö29, Ö32, Ö41, Ö49, Ö50), 16 öğrencinin (Ö2, Ö6, Ö8, Ö15, Ö19, Ö27, Ö37, Ö39, Ö40, Ö43, Ö46, Ö47) ise araştırma tasarlamaya dair bir etkinlik yapmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda nicel analizler sonucunda araştırmayı tasarlama becerisi ön test- son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamasının nedeninin bu beceriyi kazanmaya yönelik etkinlikleri yapmamaları olduğu düşünülmektedir. Aşağıda yer alan alıntılar araştırmayı tasarlama becerisi kazanan öğrencilerin tasarladığı etkinliklere ait olup kullanılan özel isimler öğrenciler tarafından tasarlanan hayal ürünleridir:

Ö 3 : ‘‘4 arkadaş bir düğüne gitmişler. Hepsi farklı kalınlıkta topuğu olan ayakkabılar giymişlerdir, ancak düğün yeri bir salon değil bir kır olduğu için topukları toprağa çakılmıştır sürekli.

	Topuk kalınlıkları (cm)	Kilo
Nurcan	13	50
Nilay	10	55
Seda	9	65
Esra	5	45

Kim toprağa daha fazla batmıştır? Seda , çünkü temas yüzeyi az ve kilosu buna göre fazla olduğu için. Kim toprağa daha az batarak daha rahat etmiştir? Nurcan, çünkü temas yüzeyi en fazla olan kişidir. Kuzey kutuplarında yaşayan insanların giydiği ördek ayağına benzeyen geniş ayakkabılar giymelerin sebebi ne olabilir? Basınç temas yüzeyi azaldıkça artar aynı şekilde ağırlığımız arttıkça da yere uyguladığımız basınç artar. Kar yüzeyinde daha rahat yürüyebilmemiz için tabanı geniş yani temas yüzeyi fazla olan ayakkabılar

giymemiz gerekir bu sebeple orada yaşayan insanlar kolay hareket edebilmek için bu ayakkabıları tercih ederler.’’

Ö 5:

1.Yarışmacı	A-B arasındaki mesafeyi 3 saatte alıyor.
2.Yarışmacı	A-B arasındaki mesafeyi 5 saatte alıyor.
3.Yarışmacı	A-B arasındaki mesafeyi 4 saatte alıyor.
4.Yarışmacı	A-B arasındaki mesafeyi 6 saatte alıyor.

“Bisiklet yarışına katılan 4 yarışçının bilgileri tabloda verilmiştir. Yarışmacılar sabit süratle hareket ettiğine göre yarışmacıların süratleri arasındaki ilişki nedir?

Sürat = Alınan yol

Zaman

Alınan yol = 360 km diyelim.

1.Yarışmacı: $360/3 = 120 \text{ km/h}$

2.Yarışmacı: $360/5 = 72 \text{ km/h}$

3.Yarışmacı: $360/4 = 90 \text{ km/h}$

4.Yarışmacı: $360/6 = 60 \text{ km/h}$ ’’

Ö 13 : “Ahmet ve Mustafa iki yakın arkadaşdır ve beraber çay içmeye gitmişlerdir. Ahmet ile Mustafa çaylarına 2’şer kaşık şeker atmışlardır. Ahmet’in çayındaki şeker hemen çözünürken Mustafa’nın çayındaki şeker biraz daha geç çözünmüştür. Bunun nedeni nedir? Cevap: Bu soruyu sorarak öğrencilerin fikir yürütmelerini isterim. Daha sonra ise fikirlerini sorar ve verdikleri cevapları dinledikten sonra burada hemen akıllarına gelenin ‘ çayların sıcaklıklarının farklı’ olmasından dolayı olduğunu anlarım. Kurulan ilişki ise sıcaklık ve çözünme hızının birbiriyle ilişkili olduğudur. Sıcaklık artarsa çözünme hızı artar. Yani Ahmet’in çayı sıcak olan çaydır.’’

Ö 17 :



“Sıla öğretmen sürtünme kuvveti konusunda öğrencilerin ön bilgilerini almak için bir maket tasarımı yapmalarını ister. Bunun için sınıfı dörderli gruplara ayırır. Kenan, Esra, Hatice ve Didem aynı gruba düşerler ve yukarıdaki maketi tasarlarlar. Yukarıdaki yollar soldan sağa doğru birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü durum olarak numaralandırılır. Buna göre;

Sürtünme kuvvetinin hangi durumda daha fazla olmasını beklersiniz?Neden. Üçüncü durumda sürtünme kuvveti daha fazla olur. Çünkü sürtünme kuvveti cismin yüzeyinin cinsine bağlıdır. Kısaca yoldaki pürüz ne kadar artarsa sürtünme kuvveti de o kadar artar.”

Ö 21 :

Sesin yayıldığı ortam	Yoğunluğu (g/cm ³)	Sesin yayılma hızı (m/s)
Hava	0,001	331
Zeytinyağı	0,93	1450
Su	1	1540
Kemik	1,85	4080
Alüminyum	2,7	6400
Deniz suyu	1,025	1620
Benzin	0,72	1250

Sesin Farklı Ortamlardaki Yayılma Hızları

“Meral Öğretmen fen bilimleri dersinde öğrencileriyle sesin hızı konusunu işlemektedir. Sınıfa verilen tablolarla ilgili birtakım sorular sormaktadır.

Sesin yayılma hızı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak nasıl değişir?

Ortamın yoğunluğu artırılırsa sesin yayılma hızı da artar.”

Ö 24 :

Kişiler	Güneş Işığı	Su Oranı
Serkan	Çok	Az
Engin	Çok	Çok
Asya	Az	Az

“Yukarıdaki kişiler bitki büyütmektedirler. Hangisinin bitkisi daha çabuk ve fazla ve hangisinin bitkisi daha az ve yavaş büyür?”

Bitkilerin büyümesinde en önemli etmenlerden ikisi güneş ışığı ve su miktarıdır. Bu nedenle Engin’in bitkisi güneş ışığı ve su miktarı çok olduğu için daha fazla ve daha çabuk büyür. Asya’nın bitkisi daha yavaş ve az büyür.”

Ö 29 : “Zeynep maddelerin ayırt edici özellikleri olan kaynama noktası ve erime noktasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamaya çalışıyor. Bunun için su, alkol ve cıvayı erime noktalarını ve kaynama noktalarının değerlerini buluyor.Üç madde arasında nasıl bir ilişki vardır?”

Ö 35: “Mustafa öğretmen fotosenteze etki eden faktörleri incelemek için yetiştirmiş olduğu bitkiyi mor ışık alan ortamda ve yeşil ışık alan ortamda yetiştirmiştir. Mor ışık alan ortamda bitkinin bir hafta sonunda boynun 10 santim uzadığını, yeşil ışık alan ortamda bulunan bitkinin boyunun 6 santim uzadığını gözlemlemiştir

Bu durumda küçük bir sera oluşturmak isteyen Mustafa öğretmen sera ışıklandırmasını nasıl yapmalıdır?

Mustafa öğretmen serada kullanacağı ışığı mor olarak tercih edecektir. Böylece mor ışıktaki ışık soğutulup daha çok kullanılacak ve fotosentez daha fazla olacaktır.

Bitkilerin büyümesi ile ışık arasındaki ilişki nedir?

Fotosentez de ışık kullanılmalıdır bunun için ışığın sorulacağı renkler fotosentez hızını artırır. Böylece mor ışık da ışık daha çok soğurulacak yeşil ışık da ise ışık yansıyacaktır.”

Ö 45 : “Tuğba çok bunalmıştır ve arkadaşlarını arar.Birkaç günlüğüne tatile gidelim der.Ortak bir yerde buluşalım der. Tuğba ve 2 arkadaşı aynı şehirdedir.Diğer 3 arkadaşı ise Tuğbalarla aynı şehirde değil ama üçü aynı yerdedirler.İki grupta aynı anda yola çıkıyorlar.

Ortak buluşacakları yer Tuğbalara 200 km uzaklıkta,diğer arkadaş grubuna ise 500 km uzaklıktadır.Tuğbalar saatte 40 km/h la gitmektedirler.Diğer arkadaşları ise saatte 50 km/h la gitmektedirler.Buna göre hangi grup daha önce ortak buluşacakları yere varır?

Tuğba ve 2 arkadaşı 200 km lik yolu 40 km/h la gitmektedir. Buna göre hız bölü yol oranı şu şekildedir:

40÷200 şeklindedir.

Diğer 3 arkadaşın hız bölü yol oranı da şu şekildedir:

50÷500 şeklindedir.

Birinin sabit olması gerek. Bu nedenle yolları birbirine eşitlemem gerek. 40÷200 ü 5 ile genişletirim. 50÷500 ü de 2 ile genişletirim.

Böylece Tuğba ve 2 arkadaşı 1000 kmlik yolu 200 km/h hızla

Diğer 3 arkadaşı ise 1000 kmlik yolu 100 km/h hızla alır.

Yani, Tuğba ve 2 arkadaşı gidecekleri yere daha erken varır.”

Ö 50 : “Öğrenciler aşağıdaki gibi devre kurmuşlardır. Hangisinin devresi daha parlak ışık verir?

Ali: 1 ampul, 3 pil

Ahmet: 1 ampul, 4 pil

Zehra: 2 ampul, 2 pil

Cevap: “Pil sayısı arttırılırsa ampul parlaklığı artar.” Hipotezini düşünürsek en parlak ampülü Ahmet'in devresi verir. Burada pozitif korelasyon vardır.”

Ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık çıkmayan becerilerden bir diğeri korelasyonel düşünme becerisidir. Öğrenciler tarafından teslim edilen 40 tane portfolyo incelendiğinde etkinlikler arasında yer alan korelasyonel düşünme becerisine dair etkinlikler 30 öğrenci (Ö1, Ö3, Ö4, Ö9, Ö12, Ö13, Ö20, Ö21, Ö24, Ö27, Ö29, Ö35, Ö36, Ö38, Ö41, Ö45, Ö49, Ö50) tarafından yapılmışken 10 öğrenci (Ö2, Ö8, Ö15, Ö19, Ö28, Ö39, Ö40, Ö43, Ö44, Ö46, Ö47) tarafından yapılmamıştır. Nicel analizler sonucu korelasyonel düşünme becerisi ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamasının nedeni olarak öğrencilerin ilgili etkinlikleri yapmaması olduğu düşünülmektedir. Aşağıda korelasyonel düşünme becerilerine dair etkinlik tasarlayan ve ders sürecinde yapılan korelasyonel düşünme becerisine yönelik etkinlikleri açıklayan öğrencilerin örneklerine ait olup kullanılan özel isimler öğrenciler tarafından tasarlanan etkinliklerin hayal ürünleridir:

Ö 1 : “Deniz kıyısına yapılan bir okul gezisinde, bir grup sahilde yürüyüşe çıkar. Bazıları ikili gruplar halinde yürür. Aşağıda ikili grupların her biri için hangisinin kuma daha derin batacağını bulunuz.

	Ağırlık	Ayakkabının yere temas yüzeyi
Dilara	60	30
Görkem	70	140

Sarp	65	130
Ece	55	130
Barış	50	150
Mert	60	200
Deniz	75	100
Fatih	60	60

Hangi ikili grup kuma daha çok batar?

Deniz- fatih

Sekiz kişiden hangisi kuma en fazla batar?

Dilara

Sekiz kişiden hangisi kuma en az batar?

Mert

Bir raptiyenin ucu neden sivridir?

Temas yüzeyini azaltıp basıncı arttırmak ve daha kolay saplanmasını sağlar.

Bir filin neden düz ayakları vardır?

Temas yüzeyini arttırarak basıncı azaltarak filin gömülmesini engellemek.''

Ö 4: ''Mete, Hazel ve İlayda fen bilgisi dersi ödevi için çözünen miktarı ve sıcaklığın çözünme süresine etkisini gözlemliyorlar. Mete bir kaba 3 adet küp şeker ve 80°C sıcaklıktaki bir miktar su koyuyor. Hazel de özdeş bir kaba 5 adet küp şeker ve 50°C sıcaklıktaki aynı miktarda su koyuyor. İlayda da özdeş bir kaba 6 adet küp şeker ve 25°C sıcaklıktaki aynı miktarda su koyuyor.**Buna göre;**

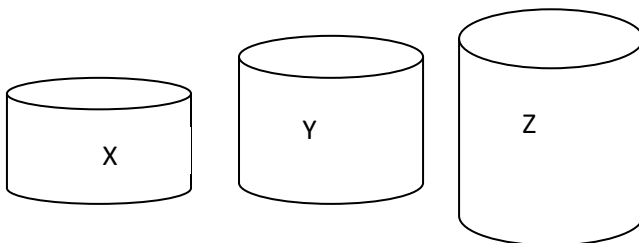
Kimin kabındaki şekerin çözünme süresi en fazladır?

Kimin kabındaki şekerin çözünme süresi en azdır?

İlayda'nın kabındaki çözünen şeker miktarı en fazla, suyun sıcaklığı en az olduğu için İlayda'nın kabındaki çözünme süresi en fazladır.

Mete'nin kabındaki çözünen şeker miktarı en az, suyun sıcaklığı en fazla olduğu için Mete'nin kabındaki çözünme süresi en azdır.''

Ö 9: '' Kim daha dayanıklı!



Aynı maddeden yapılmış X,Y ve Z cisimlerinin dayanıklılıkları sırasıyla D_x, D_z, D_y dir.Hangi madde daha dayanıklıdır,neden?

Cevap:Dayanıklılık cismin,şekline ve boyutuna.Maddenin cinsine ve sıcaklığına bağlıdır.Burada boyutlar farklıdır.Dayanıklılık;kesit alanı/hacim ilebulunabilir.Kesit alanları aynıdır.Hacimleri ise en küçük olan cisim X cismidir.Dolayısıyla en dayanıklı cisim ; $X>Y>Z$ ''

Ö 20 : “Öğretmen Gökçe Hanım öğrencilerinden bir elektrik devresi kurmalarını ister. Aşağıdaki öğrencilerden hangisinin devresindeki ampulün daha parlak yandığını bulunuz.

Öğrencinin adı	Ampul sayısı	Pil sayısı
Hüseyin	1	4
Ali	2	3
Tuncer	3	5

Hangi öğrencinin ampulü daha çok parlak yanar? Neden?

Hüseyin’inki. Çünkü pil sayısı ampul sayısının 4 katı, Ali ve Tuncer’inki ise yaklaşık 1,5 katı.

Ampulün daha parlak yanıp yanmamasının sebebi nedir?

Ampule pilden gelen akımın fazla olması ampulün parlaklığını artırır.

Hangi öğrencinin ampulü daha az parlak yanar? Neden?

Ali çünkü pil sayısı ampul sayısının 1,5 katı. Tuncer’inki 1,6, Hüseyin’inki 4 katı’’

Ö 24 : ‘‘Sahilde yürüyen ikili grupların hangisinin kuma daha derin batacağını bulunuz.

Gruplar	Ağırlık (kg – f)	Ayakkabının yere temas yüzeyi (cm ³)
Dilara – Görkem	60 – 70	30 – 140
Sarp – Ece	65 – 55	130 – 130
Barış – Mert	50 – 60	150 – 200
Deniz – Fatih	75 – 60	100 – 60

4.grup daha fazla batar. Ayakkabının temas yüzeyi küçük ve ağırlıklar fazla olduğundan daha fazla batarlar. Temas yüzeyi arttıkça, basınç azalır, ağırlık arttıkça basınç artar.

En çok kişi olarak ise Dilara batar. Çünkü temas yüzeyi en küçük ve ağırlığı da temas yüzeyine göre fazladır. Kuma en az batan ise Mert'tir. Temas yüzeyi en fazla ağırlığı da temas yüzeyine göre azdır.

Raptiyenin ucu temas yüzeyi azaltılarak basıncı artırılır ve daha kolay saplanır.

Filin ayakları ise temas yüzeyi arttığı için basınç azalır. Bunun sebebi ağır bir hayvan olması ve rahat etmesi içindir.”

Ö 35 : “Mustafa öğretmen fotosenteze etki eden faktörleri incelemek için yetiştirmiş olduğu bitkiyi mor ışık alan ortamda ve yeşil ışık alan ortamda yetiştirmiştir. Mor ışık alan ortamda bitkinin bir hafta sonunda boynun 10 santim uzadığını, yeşil ışık alan ortamda bulunan bitkinin boyunun 6 santim uzadığını gözlemlemiştir. Bu durumda küçük bir sera oluşturmak isteyen Mustafa öğretmen sera ışıklandırmasını nasıl yapmalıdır? Mustafa öğretmen serada kullanacağı ışığı mor olarak tercih edecektir. Böylece mor ışıktaki ışık soğutulup daha çok kullanılacak ve fotosentez daha fazla olacaktır. Bitkilerin büyümesi ile ışık arasındaki ilişki nedir? Fotosentez de ışık kullanılmalıdır bunun için ışığın sorulacağı renkler fotosentez hızını artırır. Böylece mor ışık da ışık daha çok soğurulacak yeşil ışık da ise ışık yansıyacaktır.”

Ö 38 :

1.Beherglas 200mL	2.Beherglas 150 mL	3.Beherglas 100 mL	4.Beherglas 50 ML
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

“Çağrı, ilk sıcaklıkları aynı olan farklı miktardaki suları beherglaslara koyup özdeş ısıtıcılarla ısıtmaya başlamış ve belirli aralıklarla sıcaklık değişimlerini ölçüp kaydetmiştir.

	İlk sıcaklık	2 dk sonraki sıcaklık	4 dk sonraki sıcaklık	6 dk sonraki sıcaklık
50 mL su	15	26	37	48
100 mL su	15	21	27	33
150 mL su	15	19	23	27
200 mL su	15	17	19	21

Tablodaki bilgilere göre su miktarı ve sıcaklık değişimi arasında nasıl bir ilişki vardır?

Su miktarı azaldıkça beherde bulunan su daha çok ısınmaktadır. Yani su ne kadar az olursa kadar çok ısınır.”

Ö 45 : “5 öğrenci ayrı ayrı elektrik devreleri kurmuşlardır. Kurdukları elektrik devrelerindeki özellikler aşağıdaki tablodaki gibidir

	Kurdukları Devreler
Ela	2 ampul,4 pil,1 anahtar
İlayda	2 ampul,3 pil,1 anahtar
İlker	3 ampul,3 pil,1 anahtar
Deniz	3 ampul,2 pil,1 anahtar
İrem	5 ampul,3 pil,1 anahtar

Bu tabloya göre şu soruları cevaplayınız.

En parlak yanan lamba hangisidir?

Bir lambanın parlak yanması için pil sayısının fazla olması gerekir. Ampul sayısı arttıkça ise ampullerin her birine ayrı ayrı enerji olacağından ampulün parlaklığı azaldıkça lamba daha parlak yanar. Bu bağlamda baktığımda Ela ve İlaydanın ampul sayıları en azdır. Ancak, Elanın pil sayısı daha fazla olduğundan en parlak yanan lamba Elaya aittir.

En az yanan lamba hangisidir?

Ampul sayısının en fazla olduğu kişi İrem'dir. Pil sayısı en az olan İrem'dir. Ancak, ampul sayısı arasındaki fark daha fazla olduğundan en az parlaklıkta yanan lamba İrem'e aittir.

İlker ve Deniz arasında parlaklıkları kıyaslarken bağımlı,bağımsız ve,kontrol altında tutulan değişkenler nelerdir?

İlker'in de Deniz'in de 3 tane ampulleri vardır. Bu nedenle ampul sayısı kontrol altında tutulan değişkendir. Bağımsız değişken ise,farklılık gösteren değişkendir yani birinde 3 pil bulunurken birinde de 2 pil bulunuyor. Bu nedenle pil sayısı bağımsız değişkendir. Bağımlı değişkende sonuçtur. Yani,lamba parlaklığı da bağımlı değişkendir. Bu değişkenlere bağlı olarak pil sayısı ile lamba parlaklığı arasında bir ilişkinin olması korelasyonel(ilişkili) düşünmedir. Bu ilişkinin doğru orantılı olması ise orantılı düşünmedir.''

Ö 50 : “Bir bardak suyun içine 3 yemek kaşığı şeker ilave ediliyor. Aşağıdaki öğrencilerden hangisinin iddia ettiği sıcaklık ile şeker en hızlı çözünür?

Miraç: 10 °C Nisan: 17 °C Nur: 14 °C Emre: 22°C Selen: 28 °C

Cevap: “Sıcaklık artarsa çözünürlük artar” Hipotezine göre pozitif korelasyon ile en hızlı çözünen Selen'in iddia ettiği sıcaklıktır.”

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma Ve Sonuç

Bu bölümün içeriğinde çalışmadan elde edilen bulguların yorumları, tartışmalar, sonuç ve öneriler yer almaktadır.

Bu çalışmada amaç fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri, bilimsel muhakeme becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri ve özyeterlik inançları üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Çalışmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklindedir. Problemi incelemek üzere nicel analiz yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel süreç becerileri üzerinde ön test son test sonuçları arasında son testler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanında bilimsel süreç becerileri testindeki beceriler ayrı ayrı incelendiğinde değişken belirleme ve operasyonel tanımlama becerileri arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkarken, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama, araştırmayı tasarlama alt becerilerinde anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, öğretmen adaylarının pandemi koşullarında malzeme ve internet sıkıntısı yaşamaları ve buna bağlı olarak hem süreç içerisinde yapılan etkinlikleri hem de tasarlanması istenilen etkinlikleri eksik yapmaları, süreç boyunca internet sıkıntısından dolayı derse zamanında katılamadıkları için yaşanan dikkat dağınıklığı, pandemi döneminin bir sonucu olarak ortaya çıkan stres, kaygı gibi duyuşsal olumsuzluklar etkili olmuştur. Nicel analizler ile hesaplanan frekans ve yüzde değerleri sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri testindeki grafik ve verileri yorumlama alt boyutuna ait ön test son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen öğretmen adaylarının bu alt boyuta ait 9, 11. ve 25. soruları yüksek düzeyde doğru cevapladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu soruların yüksek düzeyde doğru cevaplanmasında, soruların doğrudan bir orantı sorusu olmaları ve üst düzey düşünme, yorumlama ve değerlendirme gerektirmeden istenilen cevaba ulaşılabilir nitelikte olmaları etkili olmuştur. İlgili beceriye ait 34. soru incelendiğinde öğretmen

adaylarının ön test son test sonuçlarının çok düşük düzeyde doğru cevaplandığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili soru incelendiğinde sorunun bir bilgi sorusu olmasından ziyade yorum ve değerlendirme gerektiren bir soru olduğu görülmektedir. Benzer şekilde hipotez kurma ve tanımlama becerisine ilişkin ön test son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen öğretmen adaylarının bu beceriyi ölçen 12, 17, ve 29. soruları yüksek düzeyde doğru cevapladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Süreç boyunca hipotez kurma ve tanımlama becerisine yönelik yapılan etkinliklerin bu sorulardan daha karmaşık ve üst düzey beceri gerektiren etkinlikler olması ve öğretmen adaylarının ilgili etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmeleri bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Aynı şekilde araştırmayı tasarlama alt boyutuna ait ön test son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen bu alt boyuta ait 10. soruyu yüksek düzeyde doğru cevapladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Nicel analizler ile hesaplanan frekans ve yüzde değerleri sonucunda öğretmen adaylarının değişken belirleme alt becerisine yönelik 13, 14, 15, 18 ve 19. soruların cevaplanmasında artış olduğu, 36. sorunun ise yüksek düzeyde doğru cevaplandığı görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğretmen adaylarının var olan bilgilerinin doğru olması, uygulama süresince öğrenilen bilgileri var olan bilgileri ile entegre ederek değerlendirme yapmaları, soruların karmaşık bir formda olmaması etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlar literatürdeki etkinlik temelli uygulama yapmanın bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Demirçalı (2016), modelleme tekniği temel alınarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin, akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve zihinsel modellerinin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmasında, deney grubu öğrencilerinin zihinsel modellerinde bilimsel anlamda daha fazla gelişim gözlemlendiği ve yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve zihinsel modelleri gelişimine olumlu anlamda fayda sağladığı tespit etmiştir. Mutlu (2012), bilimsel süreç becerileri odaklı eğitimin, ilköğretim öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına, fen öğrenmeye ilişkin motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmasının sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin verileri kaydetme ve çıkarım yapma becerileri dışında gözlem yapma, sınıflama, tahmin yapma, sayı-uzay ilişkisi kurma, hipotez kurma, değişken belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerinde artış olduğu fakat yalnızca ölçme ve operasyonel tanımlama becerilerinin ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın görüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Aktamış (2007) ve Aktamış ve Ergin (2007), kapalı uçlu, yarı açık uçlu ve açık uçlu

etkinliklere yönelik yapılan bilimsel süreç becerileri eğitimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerine etkisini incelemiş ve deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. Uysal (2018), öğretmen adaylarının Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinin tasarım temelli FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi seviyelerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisini incelediği çalışmada bilimsel süreç becerileri toplam puanlarının ön test-son test puan ortalamaları arasında son testler lehine anlamlı bir farklılık görülmesi bağlamında FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği yorumunu yapmıştır. Cage (2004) ise yaptığı çalışmada, etkinliklerle birleştirilmiş fen programında deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık görüldüğünü tespit ederken Bilimsel Süreç Beceri Testi'ndeki becerilere ait ön test-son test puan ortalamaları kıyaslandığında, araştırma tasarlama ve verileri yorumlama becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşırken, değişkenleri kaydetme, hipotez kurma ve grafik çizme beceri puanları arasında anlamlı bir fark görülmediğini belirtmiştir. Benzer şekilde Kanlı ve Yağbasan (2008), çalışmalarında 7E modeline yönelik yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, kontrol grubuna uygulanan tümdengelim laboratuvarı yaklaşımı etkinliklerine göre anlamlı düzeyde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Her bir beceri ayrı ayrı ele alındığında ise deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre değişkenleri belirleme-kontrol etme, işevuruk tanımlama ve hipotez kurma becerilerinde istatistiki anlamda anlamlı şekilde farklılık göstermelerinin yanında grafiği ve verileri yorumlama ile araştırma tasarlama becerilerinde anlamlı olmasa bile daha yüksek bir başarı ortalaması sergilediklerini belirtmişlerdir. Akben (2011) çalışmasında, öğretmen adaylarına yönelik geliştirilen mantıksal düşünmeye ilişkin laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Tatlısu (2020), yaptığı çalışmada argümantasyon tekniğini temel alan etkinlikler ile yürütülen dersin deney grubunda yer alan öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerini ve fen öğrenme becerilerini olumlu anlamda etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Sağirekmekçi (2016), yaptığı çalışmada, “Tahmin-Gözlem-Açıklama” (TGA) yöntemine dayalı yapılan fen ve doğa etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlı olarak etkilediği fakat bilişsel alan becerilerine anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Padilla, Okey ve Garrard (1984) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, öğrencilerin değişken tanımlama ve hipotez kurma

becerilerinde anlamlı bir fark olduğunu fakat ölçme, deney yapma, grafik çizme ve verileri yorumlama becerilerinde anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Şenyiğit (2020), araştırmada sorgulama temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiş ve elde edilen analizler sonunda, deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının kontrol grubundaki sınıf öğretmeni adaylarına kıyasla bilimsel süreç becerileri testi toplam puan ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda uygulama sonunda, deney grubundaki sınıf öğretmeni adaylarının, kontrol grubundaki sınıf öğretmeni adaylarına göre bilimsel süreç becerileri testinin işe vuruk tanım yapma alt boyutu hariç tüm alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bulmuştur. Aktaş ve Ceylan (2016) ise, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri seviyelerini belirledikleri çalışmalarında adayların bilimsel süreç becerileri testi alt boyutları arasında en düşük puan ortalamasının değişken tanımlama ve kontrol etme boyutunda olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında operasyonel tanımlama ve hipotezler kurma boyutları puanlarının orta seviyede olduğunu, araştırmayı tasarlama ve grafik-veri yorumlama alt boyutlarının puan ortalamalarının ise yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen bu bulguya paralel olarak Karapınar ve Şaşmaz Ören (2015) öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmaları sonucunda adayların değişkenleri tanımlama ve kontrol etme ile işlemsel tanımlama alt boyutlarındaki ortalama puanlarının diğer alt boyutlara göre düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Usta Gezer (2014), Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemiş ve çalışma sonunda yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış olduğunu belirlemiştir. Önoğlu (2013), yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisini incelemiş ve çalışmasından elde ettiği analizler sonunda yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu anlamda etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar Yıldız (2010)'ın çalışmasıyla örtüşmemektedir. Yıldız (2010), fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarını kullanmanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği çalışmasında yapılandırmacı öğrenme ile öğrenim gören bir kontrol grubu, PDÖ senaryolarının çözümünde deney uygulamaları ile öğrenim gören deney grubu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, gruplar arasındaki ön test-son test analizlerine göre istatistiksel anlamda anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer

şekilde Akca (2020), robotik etkinlikler kullanarak yaptığı çalışmasında kontrol ve deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç beceri testine yönelik alt boyutlarda (değişken tanımlama, operasyonel tanımlama, hipotezler kurma ve tanımlama, grafik-veri yorumlama, araştırma tasarlama) anlamlı bir artış olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aksakal (2020) çalışmada Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersinde, sorgulayıcı öğrenmenin; bilimsel süreç becerilerine (BSB) etkisini incelemiş ve grupların son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak olmasa da ve pratik anlamda bir fark olduğunu vurgulamıştır. Alt boyutlar incelendiğinde grafik-veri yorumlama ve hipotez kurma becerilerinde anlamlı bir artış görüldüğünü, grupların alt boyut son test puanları arasında grafik-veri yorumlama ve değişkenleri tanımlama becerilerinde istatistiksel olarak olmasa da küçük bir farklılık bulunduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Duru, Demir Önen ve Benzer (2011) sorgulamaya ilişkin laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmada; rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar uygulaması sonrasında tespit edilen problem kurma, hipotez belirleme, değişken belirleme ve kontrollü deneyler tasarlama becerilerinin geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Çalışmanın ikinci alt problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inancı üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklindedir. Problemi incelemek üzere nicel analiz yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların özyeterlik inancı üzerinde ön test son test sonuçları arasında son testler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanında özyeterlik inancı ölçeğindeki alt beceriler ayrı ayrı incelendiğinde kişisel fen öğretme özyeterliği becerileri arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkarken, fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi becerilerinde anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Kişisel fen öğretme özyeterliği becerileri arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmasında öğretmen adaylarının uygulama süresince gerek aktif katılım sergileyerek gerekse kendi tasarladıkları etkinlikleri sunarak kendilerine olan güvenlerini arttırmaları, fen konularının öğretiminde farklı yöntemler kullanacaklarına dair inançları, fen bilimleri dersini iyi ve etkili bir şekilde öğreteceklerine dair inançları ve öğrencilerin fen bilimleri başarılarında öğretmenin çabasının önemli bir faktör olduğunun farkında olmaları etkili olmuştur. Bunun yanında öğretmen adaylarının süreçte yapılan deney sonuçlarını açıklama, fen bilimleri sorularını cevaplama, öğrencilerinin zorlandıkları noktalarda onlara yardımcı olacaklarına inanma hususunda kendilerine yeterince inanmamaları fen öğrenmeye yönelik sonuç beklentisi becerilerinde

hedeflenen etkinin ortaya çıkmasını engellemiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki etkinlik temelli uygulama yapmanın özyeterlik inancını geliştirdiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Çoramık (2012) deney destekli etkinlikler ile bilgisayar destekli etkinlikleri karşılaştırdığı çalışmasının sonunda deney destekli etkinliklerin, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarına, akademik güdülenmelerine, özyeterlik ve üstbilis seviyelerine olumlu anlamda katkı sağladığını belirtmiştir. Usta Gezer (2014), Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı etkinliklerinin öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı özyeterlik algılarını incelemiş ve çalışma sonunda yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğretmen adaylarının laboratuvar özyeterlik algılarında anlamlı bir artış olduğunu belirlemiştir. Özkızılcık (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarının yapılan STEM etkinlikleri sonrası özyeterliklerinde gelişme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Abacı (2020) yaptığı çalışmada, FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve özyeterlikleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu tespit etmiştir. Çöl (2020), öğrencilerinin matematik etkinliklerine ilişkin tutumları ile matematik özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemiş, öğrencilerin matematik etkinliklerine ilişkin tutumları ve matematik özyeterlikleri arasında pozitif yönde orta seviyede bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bacak (2018) araştırmasında, fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimine ilişkin özyeterlik puanlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda kişisel özyeterlik alt boyutunun ve sonuç beklentisi alt boyutunun katılıyorum seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu sonuç öğretmenlerin özyeterlik inanç seviyelerini belirlemeye ilişkin yapılan çalışmalarla (Saka, 2011; Yaman, Cansüğü Koray ve Altunçekiç, 2004) paralellik göstermektedir. Önen, Muşlu Kaygısız (2013), çalışmalarında Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz-yeterlik inanç seviyelerini ve bu inanca ilişkin görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlar ve öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz-yeterlik inanç düzeylerinin genellikle “iyi” seviyede olduğu sonucuna ulaşmışlardır(Özer Yeşil, 2018). Akben (2011) çalışmasında, öğretmeni adaylarına yönelik geliştirilen bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının özyeterliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Şensoy ve Aydoğdu (2008), araştırma soruşturma tabanlı öğrenmenin öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inanç seviyeleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan uygulama sonunda deney grubunda bulunan adayların fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inanç seviyelerinin kontrol grubunda bulunan adaylara göre daha çok gelişim gösterdiği bunun yanında sorgulamaya dayalı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre

etkisinin daha fazla olduğunu vurgulamışlardır. Ercan (2019) çalışmasında, araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımına ilişkin öz-yeterlik algılarını incelemiş ve elde ettiği bulgular sonunda öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar dersinde öz-yeterlik algılarının arttığını belirtmiştir. Isıksal ve Aşkar (2005) “etkinlik ve dinamik geometri yazılımının matematik başarısı ve matematik öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yaptıkları analizler sonunda, autograph grup ve geleneksel grubun, matematik başarısında excel grubundakilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Usta (2013) çalışmasında, problem dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin matematik özyeterlik algılarının yüksek düzeyde olumlu olduğu sonuçlarını elde etmiştir. Kaya (2013), sorgulamaya dayalı unsurların ön planda olduğu fen öğretimi dersinin fen öğretimi öz-yeterlik inançlarını artırdığını vurgulamışlardır. Güler (2018)’in ve Yaman (2020)’in yaptığı çalışmalar sonucu elde ettikleri sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmemektedir. Güler (2018) yaptığı çalışmada, sorgulamaya dayalı fizik deneylerinin öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterlikleri üzerinde bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yaman (2020), STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında düşük seviyede bir ilişki tespit etmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin STEM eğitime dayalı sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, uygulanan ölçeğin genelinde ve alt boyutlarda alan değişken bağlamında anlamlı bir fark göstermediğini belirtmiştir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklindedir. Problemi incelemek üzere nicel analiz yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde ön test son test sonuçları arasında son testler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğindeki beceriler ayrı ayrı incelendiğinde yargıya varma, kanıt arama, gerçeği arama, açık fikirlilik boyutları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu farklılığın ortaya çıkmasında öğretmen adaylarının süreç boyunca kendi düşüncelerine yönelik değerlendirmeler yapmaları, karşılaştıkları problem durumlarında olaylara gerçekçi bakmaları ve acele kararlar vermek yerine olayları anlamaya çalışmaları, olayların nedenleri üzerinde durmaları ve süreç sonunda genellemeler yapmaları etkili olmuştur. Bunu yanında eleştirel düşünme eğilimleri ölçeğindeki akıl yürütme ve sistematiklik alt boyutlarında anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının neyi ne zaman yapacaklarına dair yapma ve elde ettikleri bilgileri tüm yönleriyle analiz etme becerilerinin eksik olması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlar literatürdeki etkinlik temelli uygulama yapmanın eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Ertaş (2012), fizik öğretiminde, okul dışı bilimsel etkinlikler kullanılarak desteklenen eleştirel düşünme öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilmesi ve derse ilişkin tutumlarının arttırılması konusunda fayda sağlayabileceğini vurgulamıştır. Kurnaz (2007) çalışmasında, içerik temelli eleştirel düşünme öğretimi etkinliklerinin, öğrencilerin eleştirel düşünmeye yönelik tutumlarını olumlu anlamda etkilediğini tespit etmiştir. Demirel(2017), argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiş yapılan analizler sonucu tümevarım, kaynakların güvenilirliği, varsayımları tanımlama boyutlarında anlamlı bir fark olmayıp tümdengelim alt boyutunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Polat (2014), öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilim seviyeleri, eleştirel düşünme öğretimi ile ilgili sınıf içi uygulamaları ve öğretim programlarında eleştirel düşünme etkinliklerine ne kadar yer verildiğini araştırdığı çalışmasında öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu, öğretmenlerin eleştirel düşünme öğretimi etkinliklerine de orta düzeyde yer verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Yang (2012) tarafından yapılan çalışmanın gözlem sonuçlarında öğrencilerin eleştirel düşünebilme yeteneklerinin ve eğilimlerinin geliştiğini vurgulamıştır. Argon ve Selvi (2011)'nin çalışmalarında, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi seviyelerinin; analitiklik, meraklılık ve kendine güven alt boyutlarında “yüksek seviyede”; sistematiklik, açık fikirlilik, doğruyu arama alt boyutlarında ve toplam puanda “orta seviyede” olduğunu belirlemiştir. Ayrıca Saçlı ve Demirhan (2011) ve Baydar (2012) yaptıkları çalışmalarda da katılımcıların eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aldan Karademir (2013) ve Aldan Karademir ve Saracoğlu (2017), tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ortalamanın üzerinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aslan (2010), çalışması sonucunda; derslerin bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımına göre işlendiği deney grubundaki öğrencilerin, derslerin geleneksel öğretim yaklaşımına göre işlendiği kontrol grubundaki öğrencilere göre eleştirel düşünme becerilerini geliştirme açısından daha başarılı olduklarını tespit etmiş ve deney grubunda uygulanan tartışma etkinliklerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış olabileceği üzerinde durmuştur.

Kurnaz(2007) tarafından yapılan çalışmanın sonunda, uygulanan bütün etkinliklerin öğrenci tutumları üzerinde olumlu bir etki gösterdiği, bunun yanında eleştirel düşünme beceri etkinliklerine öğrenci katılımının yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Arı, 2020). Kartal (2012), öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin, ortamın üstünde olduğunu tespit etmiştir. Arı ve Kahraman (2014) yaptıkları çalışma sonunda, bilimin doğası etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerine olumlu anlamda etki ettiğini vurgulamışlardır. Babacan (2017) araştırmasında, sosyobilimsel konularda yapılan etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri geliştirdiği, etkinlik sonrası öğrencilerin daha nitelikli cevaplar ortaya koyduklarını tespit etmişlerdir. Savaş (2019), zeka oyunları eğitimi alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Yıldırım ve Şensoy (2011), yaptıkları çalışma sonucunda eleştirel düşünme becerilerini konu alan fen öğretiminin eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Özensoy (2012) çalışması sonucunda, eleştirel okumaya dayalı yapılan sosyal bilgiler dersinin öğrencilere katkı sağladığı ve eleştirel okumaya dayalı yapılan uygulamanın öğrencileri derste daha aktif kıldığı sonucuna ulaşmıştır. Murphy (2014), yaptığı çalışmanın sonunda yansıtıcı etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinde artışa sağladığını tespit etmiştir (Savaş, 2019). Can ve Kaymakçı (2015) araştırma sonuçlarında, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin genel olarak düşük olduğu tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki bazı sonuçlar ile örtüşmemektedir. Şengül ve Üstündağ (2007), fizik öğretmenlerinin sınıf ortamında eleştirel düşünmeyi geliştiren etkinliklere yer vermedikleri ve eleştirel düşünme eğilimi ile eleştirel düşünmeyi geliştiren etkinlikler arasında bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çakmak (2015) yaptığı çalışmada, örnek olay ve altı şapkalı düşünme etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını tespit etmiştir. Tünnüklü ve Yeşildere (2005) öğretmen yetiştiren programlarda yapılan etkinliklerin düşünme becerilerini destekler şekilde hazırlanmamasına bağlı olarak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin düşük olduğunu vurgulamışlardır (akt. Aldan Karademir, 2013; Aldan Karademir ve Saracoğlu, 2017). Usta Gezer (2014), yaptığı çalışma sonunda yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin anlamlı bir artış olduğunu belirlemiştir.

Çalışmanın dördüncü alt problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var

mıdır?’’ şeklindedir. Problemi incelemek üzere nicel analiz yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına yapılan etkinlik temelli uygulamaların adayların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde ön test son test sonuçları arasında son testler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanında bilimsel muhakeme becerileri testindeki beceriler ayrı ayrı incelendiğinde orantısal düşünme ve olasılıklı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkarken, kütlenin korunumu ve hacmi, değişkenlerin kontrolü, korelasyonel düşünme ve hipotetik düşünme alt becerilerinde anlamlı bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, öğretmen adaylarının pandemi koşullarında malzeme ve internet sıkıntısı yaşamaları ve buna bağlı olarak hem süreç içerisinde yapılan etkinlikleri hem de tasarlanması istenilen etkinlikleri eksik yapmaları, süreç boyunca internet sıkıntısından dolayı derse zamanında katılamadıkları için yaşanan dikkat dağınıklığı, pandemi döneminin bir sonucu olarak ortaya çıkan stres, kaygı gibi duyuşsal olumsuzluklar etkili olmuştur. Elde edilen sonuçlar literatürdeki etkinlik temelli uygulama yapmanın bilimsel muhakeme becerilerini geliştirdiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Yüksel (2015) yaptığı çalışmada, Tahmin-Gözlem-Açıklama stratejisine ilişkin etkinliklerin, öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğunu, CASE temelli etkinliklerden öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık görüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında hipotetik düşünme alt boyutunun CASE grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Koray ve Köksal (2009) yaptıkları çalışmanın sonunda eleştirel ve yaratıcı düşünme temelli laboratuvar etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerinin bu becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır (Asal, 2020). Apaydın ve Taş (2010), öğretim sürecinde kullanılan etkinlik tipinin öğrencilerin akıl yürütmeleri üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalık (2020), STEM etkinlikleri ile STEM temelli robotik etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı akıl yürütme becerisine ilişkin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu, ayrıca olasılıklı düşünme, orantısal düşünme ve ilişkisel düşünme alt boyutları analiz sonuçlarında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmiştir. Doğan (2017) çalışmasında, probleme dayalı öğrenme ve bilim tarihini birleştirerek bilimsel muhakeme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Yapılan analizler sonucunda “toplanan verilerle tutarlı” dışındaki bütün bilimsel sorgulama maddelerinde gelişme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çimen (2018) ile Çimen ve Yalman (2019), çalışmasında TIMSS sınavı başarı testinde yer alan bilimsel muhakeme soruları analiz edildiğinde en

yüksek ortalamanın orantılı düşünme boyutunda, en düşük ortalamanın ise değişkenleri kontrol etme boyutunda olduğunu belirlemiştir. Bilgin ve Ateş (2004), eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına soyut işlemler dönemine ilişkin orantılı, olasılıklı, değişkenleri kontrol etme gibi becerileri geliştirmeleri için etkinlikler yapılmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin (2006) yaptıkları çalışmada, deneylerle kapsamında yürütülen derslerin teorik ders ortamına kıyasla daha kalıcı olduğunu ve muhakeme becerilerinin geliştiğini tespit etmişlerdir. Büyükbayraktar Ersoy (2015) çalışmasında, aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerinin; maddenin korunumu, orantılı düşünme, değişkenlerin kontrolünü sağlama, olasılıklı düşünme ve ilişkisel düşünme alt boyutlarında gelişim gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Gülmez Güngörmez (2018) araştırmasında, süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme stratejisine entegre ettiği bilimin doğası ile ilgili etkinliklerin öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Ceylan (2016), yaptığı çalışma sonunda öğrencilerin akademik başarıları, mantıksal düşünme becerileri ve astronomi öz yeterlikleri puanları arasında gözlenen farklılıkların GEMS programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiki olarak anlamlı çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Özdeniz (2021), Bütünleştirilmiş Müfredat Modeli esas alınarak probleme dayalı öğrenme stratejisine yönelik oluşturulan ve harmanlanmış öğrenme ortamında uygulanan fen bilimleri modülünün, üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine son testler lehine anlamlı bir artış sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Demirel (2014), argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirmede, mevcut programa göre işlenen derslere göre daha fazla etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Akca (2020) ise yaptığı çalışmada rehberli sorgulamaya yönelik yapılan robotik uygulamaların öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir artış sağlamadığı, bunun yanında rehberli sorgulamaya yönelik yapılan robotik uygulamalarda öğrencilerin mantıksal düşünme alt becerilerine ait ön test-son test puanlarında da anlamlı bir artışa sebep olmadığı ulaşmıştır. Bu sonuç Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007) robotik etkinliklerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirmede sonucuna ulaşmışlar ve buna bağlı olarak mantıksal düşünme becerilerinin gelişmesi için daha çok ve uzun vadeli robotik etkinliklere yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmanın beşinci alt problemi “Fen bilimleri öğretmen adaylarının etkinlik temelli uygulamalar ile ilgili görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Öğretmen adayları süreç boyunca

yapılan uygulamayı koşullar doğrultusunda gerçekleştirmeye çalıştılar. Sonuç olarak bakıldığında, öğretmen adayları 21. yüzyıl becerilerindeki gelişimlerini yansıtmışlardır. Bu becerilerden biri problem çözme becerisidir. Yapılan nitel analizler sonucunda bazı öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin geliştiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma literatürde etkinlik temelli uygulamaların problem çözme becerisini geliştirdiğine yönelik bulgularla (Öztürk, 2020; Küçükkara, 2019; Öztürk, 2018; Öztürk ve Yalçın, 2020; Ertuğrul Akyol, 2020) örtüşmektedir. Öztürk (2020) çalışmasında, STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisini incelediği çalışmasının sonunda STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerisini geliştirdiğini tespit etmiştir. Küçükkara (2019), Etkinlik Temelli Algoritma Eğitiminin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini incelediği çalışmasının sonunda çocukların problem çözme becerilerinin ön test-son test puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir. Öztürk (2018) ile Öztürk ve Yalçın (2020), STEM eğitiminin problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin STEM eğitimi ile gelişim gösterdiği, bunun yanında öğretmen adaylarının STEM eğitimi kullanarak birçok üst düzey becerilerin gelişim gösterebileceğine ilişkin görüş beyan ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Demirel (2015) çalışmasında, zeka oyunları ile yapılan ders etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerileri üzerine olumlu anlamda etki ettiğini tespit etmiştir. Eğmir (2016) çalışmasında, öğrencilerin en fazla gelişim gösterdiklerini düşündükleri noktaların problem çözme, eleştirel bakış ve yeni ve yararlı bilgiler edinme olduğunu ifade ettiklerini belirtmiştir. Ertuğrul Akyol (2020), 21. yy becerilerini dikkate alarak hazırladığı çalışmasında, Probleme dayalı öğrenme yöntemi dikkate alınarak yapılan STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu anlamda etki ettiğini belirlemiştir. Bu sonuç elde edilen sonuçla paralellik göstermekte iken Asıgıgan (2019)'ın yaptığı çalışma ile örtüşmemektedir. Asıgıgan (2019) çalışmasında, oyunlaştırılmış STEM yaklaşımını temel alan etkinliklerin öğrencilerin içsel motivasyon seviyeleri, problem çözme becerileri algısı ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemiş ve araştırma sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulurken, problem çözme becerileri algısı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada öğretmen adayları bilimsel süreç becerilerinde olumlu anlamda geliştiklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda teorik olarak bildikleri bilimsel süreç becerilerini uygulama yaparak kullandıkları için bu becerileri daha iyi kavradıklarına ve kalıcı öğrendiklerine vurgu yapmışlar, uygulama sonunda bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanacaklarını öğrendiklerini beyan etmişlerdir. Bunun yanında öğretmen adaylarının çoğunluğunun uygulama öncesinde bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarından olan hipotez kurma becerilerinin ve değişkenleri tanımlayabilme becerilerinin yetersiz olduğu fakat uygulama sonrasında bu becerileri kazandıklarına vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki çalışmalar bu sonuçları destekler nitelikte (Demirçalı, 2016; Cage,2004; Sağirekmekçi, 2016; Kurtuluş, 2012) iken bazı sonuçlar ile örtüşmemektedir (Yıldız, 2010). Demirçalı (2016), modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin, akademik başarıların, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine olumlu anlamda katkı sağladığını belirlemiştir. Cage (2004) ise yaptığı çalışmada, etkinliklerle birleştirilmiş fen programında deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel anlamda bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Bilimsel Süreç Beceri Testi'nde yer alan becerilere ilişkin ön test -son test ortalama puanlar incelendiğinde, araştırmayı tasarlama ve verileri yorumlama becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken, değişkenleri kaydetme, hipotez kurma ve grafik çizme beceri puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Kurtuluş (2012), yaratıcı düşünmeye yönelik öğretim uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisini incelemiş ve çalışma sonunda elde edilen puanların deney grubunda yer alan öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmiştir. Yıldız (2010) yaptığı çalışmada, fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümüne ilişkin deney uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi olup olmadığını araştırmış ve yapılan ön test-son test arasında anlamlı fark oluşmadığını belirlemiştir.

Öğretmen adayları uygulama sürecinde sorular sorma ve nedenler üzerinde durma sonucunda sorgulama becerilerinin geliştiğini beyan etmişlerdir. Bu sonuç Salur (2019) ile Salur ve Pehlivan (2021)'ın çalışması ile örtüşmekte iken Aktaş (2019)'ın çalışması ile örtüşmemektedir. Salur (2019) ile Salur ve Pehlivan (2021) çalışmalarında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerilerinde deney grubu lehine anlamlı

farklılıkların olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aktaş (2019), STEM temelli fen laboratuvar uygulamalarının, sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine ilişkin öz yeterlik inançlarına katkı sağladığı sonucuna ulaşırken, sorgulama becerilerinde ve STEM farkındalıklarında bir farklılık oluşturmadığı, sorgulama becerileri son test puanlarında ise kontrol grubu lehine anlamlı fark görüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında öğretmen adayları, sorgulama becerilerinin gelişmesine paralel olarak neyi, nasıl, ne zaman yapacakları, merak duygularının gelişmesi ve problemlere eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşarak eleştirel düşünme becerilerinin de geliştiğini yansıtmışlardır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde elde edilen sonuçla örtüşen birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Asıgıgan (2019) çalışmasında, oyunlaştırılmış STEM yaklaşımı ile yapılan aktivitelerin öğrencilerin içsel motivasyon seviyeleri, problem çözme becerileri algısı ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemiş ve öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Savaş (2019), zeka oyunları eğitimi alan fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde artış olduğunu belirtmiştir. Polat (2019), çalışmasında elde ettiği bulgular sonucunda argümantasyon yöntemi kullanılarak yürütülen laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ertaş (2012) çalışmasında, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri ve fizik dersine ilişkin tutumları arasında, uygulanan yöntemlere göre istatistiksel anlamda bir farklılık olduğu ve fizik öğretiminde okul dışı aktivitelerin entegre edildiği eleştirel düşünme öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilmesi bağlamında fayda sağlayabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adayları, gerek kendi etkinliklerini tasarladıkları için gerekse malzeme bulma konusunda sorunlar yaşadıkları zaman yaratıcılıklarını kullandıkları için yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğini beyan etmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen araştırmaların olduğu görülmektedir. Avcu (2014), yaratıcı düşünme etkinliklerinin ve bilişim teknolojileri destekli yaratıcı düşünme etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini ve akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ertuğrul Akyol (2020), 21. yy becerilerini temel alarak hazırladığı STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine olumlu anlamda etki ettiğini belirlemiştir. Eğmir (2016), eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik yaptığı araştırması sonucunda öğrencilerin fikirlerini etkin biçimde ifade edebilme, etkili soru sorma ve farklı fikirler üretme becerisi gibi temel becerileri kazandığı

noktasında gelişim gösterdiklerini beyan etmiştir. Öztürk (2018) çalışmasında, STEM etkinlikleri sonrasında yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının; uygulamaların problem çözme becerilerine katkı sağlamasının yanında yaratıcılıklarını geliştiren eğlenceli süreçte, kalıcı ve tam öğrenmeler gerçekleştirdiklerini ifade ettiklerine dair vurgu yapmıştır. Az sayıda öğretmen adayı ise araştırma becerilerinin geliştiğine vurgu yapmışlardır. Kanatlı Öztürk (2018)'ün yaptığı çalışmada yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Kanatlı (2018), çok kültürlü eğitim çerçevesinde etkinlikler hazırlayarak ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin farklılıklara saygı değeri ve araştırma becerisi geliştirme durumunu incelemiş ve süreç sonunda öğrencilerin farklılıklara saygı değeri ve araştırma becerisine ilişkin olumlu anlamda gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adayları bilimsel sorgulama becerilerinin geliştiğini beyan etmişler ve bu becerilerin öneminin, fen başarısı ile ilişkisinin farkında olduklarını vurgulamışlardır. İlgili literatür incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen araştırmaların olduğu (Doğru, 2016; Çalik, 2020; Ceylan, 2016; Ceylan ve Bozkurt, 2017) görülmekteyken Polat (2019)'ın sonucu ile örtüşmediği belirlenmiştir. Doğru (2016) ve Doğru ve Bozkurt (2021), argümantasyon temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını, mantıksal düşünme becerilerini, fene ilişkin tutumlarını ve sorgulayıcı düşünme algılarını artırma hususunda derslerin mevcut programa göre yürütülmesinden daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalik (2020), STEM etkinlikleri ile STEM temelli robotic etkinliklerin öğretmen adaylarının hipotetik-yaratıcı bilimsel sorgulama becerisine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Polat (2019), argümantasyon stratejisini temel alan laboratuvar etkinliklerinin, adayların eleştirel düşünme eğilimi ve akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisi olduğunu ancak bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı fark görülmediğini beyan etmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları süreç boyunca yapılan etkinliklerin ön bilgilerinde var olan teorik bilgilerden daha kalıcı olduğunu ve uygulama süresince etkinlikleri kendileri yaptıkları için yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleştirdiklerini vurgulamışlardır. Elde edilen sonuca paralel olarak Şeker (2005) yaptığı araştırma sonucunda, öğrencilere derslerin öğretilmesi için yaparak yaşayarak öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin öğrendikleri bilgileri daha etkili kullandıklarını ve bu bilgilerin daha kalıcı olduğunu belirlemiştir. Mutlu ve Aydoğdu (2003) çalışmalarında, istendik ortamın ve düzenlemelerin olması durumunda yaparak yaşayarak öğrenmenin öğrenci

başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları üst düzey becerilerinin geliştiğinden ve bu becerilerin ne olduğunu öğrendiklerinden bahsetmişlerdir. Zengin (2018)'in çalışması elde edilen sonuçları desteklemektedir. Zengin (2018) çalışmasında, belirlediği deney grubu öğrencileri ile “Yaşamımızda ki Elektrik” ünitesi kazanımlarını Bursa Bilim Merkez’inde yapılan etkinlikler ile yürütürken, kontrol grubunda yer alan öğrenciler ile sınıf ortamında geleneksel yöntemler kullanılarak öğretim gerçekleştirmiş ve çalışma sonunda, kontrol grubu ve deney grubu öğrencileri arasında fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerisi açısından deney grubu lehine olumlu etkisi olduğunu bulmuştur.

Öğretmen adayları pandemi süresince eğitimlerine uzaktan eğitimle devam edip mevcut imkanlarıyla süreç boyunca istenen etkinlikleri gerçekleştirmeye çalıştılar. Öğretmen adayları bu süreçte öğrenme ortamlarından olumlu ve olumsuz yönde etkilendiklerini belirtmişlerdir. Çoğu öğretmen adayı pandeminin olması, yaşadıkları yer ve malzemeleri hemen temin edememe gibi nedenlerden dolayı materyal sıkıntısı yaşadıklarını ifade ederlerken bazı öğretmen adayları ise malzemelerin ekonomik ve bulunması kolay malzemeler olduğunu belirtmiş ve malzemelerin ulaşılabilirliğine vurgu yapmıştır. Öğretmen adayları bilgisayar ve internet sıkıntısına da vurgu yapmışlar, ayrıca kısıtlı imkanlar nedeniyle eksiklerini tam olarak gideremediklerini, bulundukları ortam ve derslerin uzaktan eğitimle devam etmesi nedeniyle derslere zamanında katılamayıp derslerin tekrarını izlediklerini, süreçte malzeme yetersizliği, etkinlik yoğunluğu, derslere zamanında katılamama, deneyin sonucuna ulaşamama gibi nedenlerden dolayı ders sürecinde zorlandıklarını ayrıca bazı deneylerin sonucuna ulaşamadıklarını ifade etmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde birçok çalışmanın elde edilen sonuçlar ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Kürtüncü ve Kurt (2020) yaptıkları çalışmada, bazı öğrencilerin ekonomik sebepler ve imkanların kısıtlı olması nedeniyle uzaktan eğitim derslerini takip etmekte zorluk yaşadıklarını beyan etmişlerdir. Tanha (2021), COVID-19 pandemisinden kaynaklı olarak ülkemizde uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirilen Sosyal Bilgiler derslerine yönelik öğretmenlerin görüşlerinin incelenmiş ve uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin katılım sorunu yaşadıklarını ifade etmiştir. Kahraman (2020)'ın yaptığı çalışmada, laboratuvar ve atölye kullanımını gerektiren derslerin, uzaktan eğitim ile yürütülmesi sonucunda öğrencilerin zorluk yaşadığını tespit etmiştir. Bunun yanında müzik bölümünde yer alan öğrencilerin tamamının kendilerine ait enstrümanı olmasına rağmen uygulama sırasında zorlandıklarını ifade etmiştir. Sarıoğlu, Altaş ve Şen

(2020)'in araştırmalarında, uzaktan eğitim boyunca fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin ęřretmen gęrüşlerini incelemiş ve araştırma sonunda ęřretmenler, deney yapmak için ortamın uygun halde bulunmadığına, uygulama boyunca ok deney yapamadıklarına ve deney gerçekleştirmek için ortamdan olumsuz etkilendiklerine dair gęrüşlerini belirtmişlerdir. Tuncer (2021) alışmasında, uzaktan eğitimle uygulamalı ders alan ęřrencilerin, uzaktan eğitime ilişkin gęrüş ve tutumlarını belirlemeyi amaçlamış ve uzaktan eğitimde ęřrencilerin internet bağlantısında sorun yaşama, bilgisayar ortamında seslerin geç iletilmesi gibi teknik problemler yaşadıklarını, alanlarının gerektirdiği uygulamayı gerçekleştirmek yerine uygulamayı sadece gęrsel olarak takip etmekle yetinmek zorunda kaldıklarını, üniversitenin uzaktan eğitim sisteminin çökmesine bağlı olarak derslerde aksamalar olması gibi sorunlar ile karşı karşıya kaldıklarını vurgulamıştır. Ercan (2019) yaptığı çalışmada, araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerini fen bilgisi ęřretmen adaylarının laboratuvar kullanımına dair öz yeterlik algıları, yaratıcılık algıları ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini incelemiş ve laboratuvar kullanımı ile ilgili araştırma sonunda materyal açısından yeterli olmayan ortamda bazı deneylerin yapılamadığı, yapılsa bile yanlış bulunduğuna dair bulgulara ulaşmıştır. Timurkan (2021) yaptığı araştırmada, Biyoloji dersi veren ęřretmenlerin uzaktan eğitimde karşılaştıkları durumların olumlu ve olumsuz yönlerine değinmiş ve ęřretmenlerin uzaktan eğitimin olumsuz yönlerinin katılım olmaması, bağlantı sorunları, derse hâkimiyetinin zorluğu, fırsat ve imkân eşişsizliği, etkileşim eksikliği, etkili ęřenmenin olmayışı, uygulama eksikliği gibi gęrüşlere sahip olduğunu bununla birlikte bilgiye hızlı ulaşım, zaman kısıtlaması olmaması gibi olumlu yönlerinin olduğunu belirttikleri sonucuna ulaşmıştır. Adak (2021) alışmasında, ęřretmenlerin uzaktan eğitimi, ders kapsamına ve kazanımlarına etkililiği bakımından değerlendirdiklerinde kazanımlara ulaşamadıklarını, vurgulamışlar, uzaktan eğitim sürecinde uygulama yapma sorunu, internet sorunu, derse katılımın düşük olması, ekonomik sorunlar yaşadıklarını belirtmiştir. Bakioğlu ve evik (2020), fen bilgisi ęřretmenleri ile yürüttüğü araştırmalarında, ders saatlerinin çok olması, zaman yönetiminde zorluk yaşama, bilgisayarda uzun vakit geçirmenin sağlık sorunları yaratması, mesleki doyuma ulaşılamaması, dersleri etkin işlenememesinden dolayı ęřretmenlerin kendilerini faydasız hissetmesi cevapları yer almıştır. Pişken (2021), pandemi sürecinin uzaktan eğitim uygulamasında olumlu ve olumsuz yönlerine değinmiştir. Bu sürecin olumlu yönlerini, yöntem, zaman mekan sınırlaması, teknoloji kullanımı, azalan ders süresi, ders tekrarı veli katılımı, iletişim, ęřrenci sorumluluğu ve akademik başarı olduğunu belitmiş,

ayrıca dersin kayıt altına alınmasının ve sonra izlenebilir olması da öğrenci adına bir avantaj olarak görülebileceğini söylemiştir. Sürecin olumsuz yönlerini ise ders materyali, derse katılım, derse uyum, ölçme değerlendirme, derse hazırlığı, uygulama kullanımı, öğrenme becerisi şeklinde sıralamıştır. Deli (2021) çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerinde internet, bilgisayar gibi materyallerin olmadığını belirtip buna bağlı olarak öğrencilerle etkileşim gerektiren teknikleri kullanamadıklarını ifade ettiklerini vurgulamıştır. Akben (2011) ise çalışması sonucunda, fen konularının kendi hayatlarından uzak olduğunu ve deneylerin gerçekleşmesi için pahalı ve özel beceri gerektiren malzemelerin kullanılmasının gerekli olduğunu belirten adayların, uygulama sonunda fen konularının günlük hayatımızdaki yerini fark edip pahalı materyallere gerek kalmadan basit malzemeler ile deneylerin yapılabileceğini ve yapılan deneylerin günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlere çözüm oluşturduğunu dile getirdiklerini belirtmiştir.

Öğretmen adayları, uzaktan eğitimle gerçekleştirdikleri uygulama sürecine dair olumlu ve olumsuz görüşlerde bulunmuşlardır. Bu süreçte öğretmen adaylarının mesleki gelişim, öğrenme artışı, aktif katılım, kalıcı öğrenme, etkili öğrenme, anlamlı öğrenme, dersin öneminin farkında olma, portfolyonun önemi, öğretmen yeterliliği, özdeğerlendirme, günlük yaşamda kullanma gibi olumlu görüşlerinin yanında dersin daha uzun sürmesi açısından olumsuz görüşleri de mevcuttur. Öğretmen adayları, kendi gelişimlerinden sorumlu oldukları ve etkinlik tasarladıkları bir süreç içerisinde oldukları için hem mesleki açıdan gelişim gösterdiklerini hem de var olan bilgilerine yeni bilgiler eklendiği için öğrenmelerinde artış gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Ünlü (2021) çalışmasında, açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı fen bilgisi laboratuvar uygulamaları kapsamında evde bilim uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, fen öğrenme becerileri, bilimsel sorgulama becerileri ve öğrenme stilleri üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının fen bilgisi evde bilim laboratuvar uygulamaları kapsamında görüşlerini incelemiş ve araştırma sonucunda öğretmen adaylarından bazılarının bilgiye ulaşmayı öğrendiklerini ve bilgilerinde artışın olduğunu belirterek öğrenme artışlarının sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Aybek (2006) çalışmasında beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin derste yürütülen eleştirel düşünme etkinliklerine yönelik olumlu düşünce yapısında olduklarını, derste kazandırılmayı amaçlanan eleştirel düşünme becerilerinin bütün öğretmenlere kazandırılması gerektiğini ve bu becerilerin günlük hayattaki önemine dair ortak

bir düşünce yapısında olduklarını vurgulamıştır. Akben (2011) çalışmasında uygulanan bilimsel muhakemeye yönelik laboratuvar etkinlikleri ile adayların bu etkinliklerin önemini ve bilimsel sorgulama yaklaşımını meslek yaşamlarına yansıttıklarında öğrencilerin geliştirebilecekleri becerilerin neler olacağını kavradıkları sonucuna ulaşmıştır. Akpullukçu (2017), mesleki gelişim seminerleri öncesinde ve sonrasında fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliğine ilişkin bilgi seviyelerindeki değişim puanları arasında istatistiksel anlamda bir fark görüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Türksöy (2020) çalışmasında, çocuklar için Felsefe (P4C) eğitimi etkinlikleri sonunda çocukların ifade becerisinde ve özsaygılarında gelişme olduğunu; yapılan uygulamanın derse ve konulara merak duygusu oluşturmada ve derse karşı ilgilerinin olumlu yönde artış göstermesinde etkili olduğunu beyan etmiştir.

Yapılan çalışma süresince öğretmen adayları etkinliklere dahil oldukları için aktif katılım sağladıklarını, etkinliklerin, yaparak yaşayarak öğrenmenin ve teorik bilgilerin uygulamaya aktarılması durumunun olduğu bir ortamda yapılması sayesinde kalıcı ve anlamlı öğrenme gerçekleştirdiklerini beyan etmişlerdir. Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016)'ın çalışması bu sonuçlarla paralellik göstermektedir. Şen, Yılmaz ve Erdoğan (2016) çalışmalarında, öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerine yönelik görüşlerini incelemiş ve öğretmen adaylarının sorgulayıcı sorularla sürece dahil olduklarını, deney planladıklarını, deneysel verileri açıkladıklarını ve elde ettikleri sonuçlara dair değerlendirmelerde bulunduklarını da belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda sorgulama becerileri artan öğrencilerin anlamlı şekilde öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Orakcı (2017), öğrenen özerkliğine dayanan öğretim etkinlikleri uygulamasının öğrencilerin başarı düzeylerini, tutumlarını, öğrenen özerkliklerini ve kalıcı öğrenmelerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla kalıcı öğrenmelere sahip olduklarını belirtmiştir. Sevim (2018), anlamlı öğrenme yaklaşımı kapsamında hazırlanan etkinliklerin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemiş ve deney grubu ile kontrol grubu son-test ve kalıcılık puanları arasında istatistiksel anlamda deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu tespit etmiş, ilgili uygulamanın öğrencilerin akademik başarıya ve kalıcılığa pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akben(2011), çalışmasında uyguladığı etkinlikler sonunda adayların deneylere ilişkin görüşlerinin neredeyse tamamen değiştiği, gereksiz ve sıkıcı olarak düşündükleri deneylerin önemini ve deney yaparak kalıcı öğrenme gerçekleştirebileceklerini fark ettikleri sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adayları süreç boyunca yapılan etkinliklerin önemini farkında olduklarını vurgulamış ve uygulama süresince alınan dersin meslek hayatlarında, sorgulama yeteneklerinin, merak etme ve araştırma becerilerinin ve bilimsel süreç basamaklarının gelişmesinde, hem günümüzde hem de ilerleyen süreçlerde nasıl bir öneme sahip olduğunun farkında olduklarını ifade etmişler ve süreç boyunca hem özdeğerlendirme yaptıklarını hem de var olan eksiklerinin farkında olduklarını beyan etmişlerdir. Bunun yanında yaptıkları etkinlikleri bir portfolyo dosyası haline getirmeleri sayesinde dönem sınavına çalışma gereği duymadıklarını, kendi gelişimlerini izleyebilme fırsatı bulduklarını, eksiklerini fark ettiklerini ve bu bağlamda portfolyo hazırlamanın önemli olduğuna vurgu yapmışlardır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde birçok çalışma sonucunun elde edilen sonuçlar ile örtüştüğünü göstermektedir. Akben (2011) bilimsel sorgulamaya dayalı etkinlikleri kullandığı çalışmasının sonucunda, adayların ön yargılarından uzaklaştığını ve deneylerin fen öğrenimindeki yerini ve önemini fark ettiklerini belirlemiştir. Balaban (2016), yaptığı çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının, portfolyo kullanımının daha iyi ve kalıcı öğrenme sağladığını, yaratıcılığın gelişmesinde etkili olduğunu ve yapılan uygulamayı sevdiklerini beyan ettikleri vurgulamıştır. Yanar (2018), Fen Bilimleri dersinde portfolyoyu öğretim yöntemi olarak kullanılması ile öğrencilerin akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemiş, bunun sonucunda ön test - son test başarı seviyeleri arasında son test lehine istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık olduğu, aynı zamanda öğrencilerin bilgiyi hatırlama seviyeleri incelendiğinde, portfolyo ile öğretim yapan deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Menevşe (2012), alternatif değerlendirme aracı olarak geliştirilen portfolyoların klasik değerlendirme yöntemlerine göre öğrenci başarısına olumlu anlamda etki ettiği ancak dosyanın hazırlanması sürecinde, öğrencilerin birtakım sorunlar yaşadıklarını ifade etmiştir.

Az sayıda öğretmen adayı da derse hazırlıklı gelinmemesi, uzaktan eğitim olması, ders arası verilmemesi gibi nedenlerden dolayı dersin olması gerekenden uzun sürdüğünü belirtmişlerdir. Bu sonuç literatürdeki bazı çalışmalar ile örtüşmemektedir. Ünlü (2021) çalışmasında, öğretmen adaylarının çoğu uygulamada zamanın yeterli olduğunu ve deneyleri tekrar edebilme, farklı deneyleri karşılaştırabilme, süreyi istedik biçimde kullanılabılme gibi nedenlerden zamanın esneklik sağladığını belirttiklerini ifade ederken, Akben (2011) yaptığı çalışmada, laboratuvar uygulamaları derslerinde öğretmen adayları için geliştirilen bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri ile yürüttüğü araştırma sonunda deney yapmanın

zaman alıcı olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Önal (2020) ise çalışmasında, uygulama sürecinde öğretmen adayları tarafından öğrenme öğretme sürecine yönelik birtakım olumsuz değerlendirmelerde bulunduklarını ve bu olumsuzlukların; ders süresinin uzaması, form doldurulması ve bazı terimlerin anlaşılmasında güçlük yaşanması olduğunu beyan etmiştir. Az sayıda öğretmen adayı ise öğrendiklerini günlük hayata entegre edebileceğini vurgulamıştır. Bu sonuç Ünlü (2021)'nün sonucu ile paralellik göstermektedir. Ünlü (2021), açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı fen bilgisi laboratuvar uygulamaları kapsamında evde bilim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, fen öğrenme becerileri, bilimsel sorgulama becerileri ve öğrenme stilleri üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının fen bilgisi evde bilim laboratuvar uygulamaları kapsamında görüşlerini incelemiş ve çalışmada öğretmen adaylarının uygulamayı günlük hayata entegre ettiklerini ve feni günlük yaşamda kullandıklarını vurguladıklarını belirtmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları, süreç boyunca öğretmenin eğitim için gereken desteği sağlaması, birçok konuda tolerans tanınması, ilgi ve anlayışı bakımından öğretmen yeterliliğini vurgulamışlardır. Bu sonuç Ünlü (2021)'nün çalışması ile paralellik göstermektedir. Ünlü (2021), açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı fen bilgisi laboratuvar uygulamaları kapsamında evde bilim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, fen öğrenme becerileri, bilimsel sorgulama becerileri ve öğrenme stilleri üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının fen bilgisi evde bilim laboratuvar uygulamaları kapsamında görüşlerini incelediği çalışmasında, öğretmen adaylarının uygulama sürecinde ders sorumlusunun desteğini hissettiklerini, uygulamaya karşı yönlendirme bilgilendirmeyi yeterli bulduklarını, ders sorumlusundan süreç içinde gerekli olan dönütleri aldıklarını ve tüm bunların sürece olumlu anlamda yansıdığını vurguladıkları sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adayları, uzaktan eğitimle gerçekleştirdikleri uygulama süresince olumlu ve olumsuz anlamda farklı duyuşsal değişimlerin yaşandığı ortaya çıkmıştır. Başarı hissi, duygusal gelişimler, dersten zevk alma, derse karşı merak duygusu olumlu görüşleri, duygusal olumsuzluklar ve pandemi döneminin zorluğu ise olumsuz görüşleri yansıtmaktadır. Öğretmen adayları, etkinlik sonuçları doğru çıktıkça başarı hissettiklerini beyan etmişlerdir. Bu sonuç Ünlü (2021)'nün çalışması ile paralellik göstermiştir. Ünlü (2021), yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının, basit materyallerle deney yapabilme, bireysel çalışmalar yapabilme, deneyleri başarıyla gerçekleştirebilme ve bilgi birikimini arttırmadan kaynaklı özgüvenlerinde artışın olduğunu ve bunun da başarı hislerine olumlu etki olduğunu

yansıttıkları sonucuna ulaşmıştır. Öğretmen adayları süreç boyunca yapılan etkinliklere aktif katılım sağladıklarından ve yapılan etkinlikler ile konuyu kavradıklarından dersten zevk aldıklarını beyan etmişler ve gerek dersler başlamadan önce gerekse ders süresince derse karşı merak duygusu yaşadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen bu sonuca paralel olarak Köksal (2008) çalışmasında öğretmenlere, öğrencilerin kavram anlamalarını ve sorgulayıcı araştırma becerilerini geliştirmelerine yardım eden bir yöntem önermeyi amaçlamış ve araştırmada öğrencilere geleneksel yöntem ve öğretmen rehberliğindeki sorgulama yöntemine göre görevlendirmeler vermiştir. Araştırma sonunda ise araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinden öğrencilerin zevk aldıkları sonucuna varmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları süreç boyunca özgüven artışı, sorumluluk kazanma, farkındalık kazanma, motivasyon artışı gibi duygusal gelişimler yaşadıklarını vurgulamışlardır. Literatürdeki birçok araştırma bu sonuçları destekler niteliktedir. Yıldırım ve Altan (2018) araştırmasında ilköğretim öğrencilerinin fen ünitesinde araştırma sorgulamayı temel alan öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemeyi ve uygulama hakkında öğrenci görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmada öğrenciler etkinlikleri araştırmacı kontrolünde gerçekleştirmişler ve araştırma sonunda öğrencilerin sorumluluk alma hususunda en çok zorlandıklarını fakat en çok da geliştikleri alanlardan biri olduğuna ulaşmışlardır. Örneğin Fidan (2020) çalışmasında Covid-19 salgını sonucu gerçekleşen uzaktan eğitime yönelik öğretmen görüşlerini incelemiş ve uzaktan eğitimin olumlu yönleri olarak öğretmenlerin, öğrencilerin dersten geri kalmaması, rahat olması, zaman, teknoloji, empati ve sorumluluk kavramlarını vurguladıklarını ifade etmiştir.

Öğretmen adayları, gerek salgın gerek öğrenme ortamı gerekse süreçle alakalı konsantrasyon bozukluğu, psikolojik yorgunluk, dikkat dağınıklığı, motivasyon düşüklüğü, derse olan ilginin azalması gibi duygusal olumsuzluklar yaşadıklarını, salgın sürecinin olumsuz etkileri ile ilişkili olarak da pandemiye zor bir dönem olarak gördüklerini beyan etmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde araştırma sonuçlarını destekleyen birçok çalışmanın olduğu ortaya çıkmıştır. Ünlü (2021), uzaktan eğitimle yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının, bazı öğretmen adaylarının pandeminin zor bir süreç olduğunu, konsantrasyon azlığı, motivasyon düşüklüğü, kaygı oluşumu gibi nedenlerin de psikolojiyi olumsuz etkilediğini yansıttıkları sonuçlara ulaşmıştır. Adak (2021), bilişim teknolojileri öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde öğrenciler ile ilgili yaşadıkları problemlerin; iletişim ve uygulama eksiklikleri, dersi sabote etme girişimleri, sınıf yönetimi zorlukları,

kısıtlı öğrenci imkanları, düşük katılım, özgüven eksikliği olduğunu belirtmiştir. Kavuk ve Demirtaş (2021) öğretmenlerin öğrenciler ile ilgili yaşadıkları sorunların iletişim kopukluğu, dikkat dağınıklığı, ölçme değerlendirme eksikliği, ödev kontrolü yapamama, kazanımların aktarılamaması olarak ifade etmiştir. Çiçek, Tanhan ve Tanrıverdi (2020) çalışmalarında Covid 19 sürecinin öğrenci ve öğretmenlerdeki etkisini ve öğrenci öğretmenlerin uzaktan eğitime bakış açılarını literatür taramasıyla incelemişlerdir. Araştırma sonunda pandemi döneminin stresli olma, endişelenme ve korku gibi psikolojiyi olumsuz etkileyen durumları tespit etmişlerdir. Topakkaya (2021) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin COVID-19 sürecinde depresyon ve anksiyete düzeylerini ve bunların sosyo-demografik değişkenlere göre anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmış ve elde edilen veriler sonunda, öğrencilerin COVID-19 sürecinde depresyon ve anksiyete seviyelerinde anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. Tuncer (2021) yaptığı çalışmanın anket sonuçlarında, öğrencilerin öğretim elemanları iletişim kurmada aksaklıkların yaşandığına ve yüz yüze etkileşimin olmamasından dolayı rahatsızlık hissettiklerine katıldıklarını; görüşmede ise birçok öğrencinin, öğretim elemanı ile yüz yüze etkileşim kuramadıkları için iletişim sorunları yaşadıklarını, derse olan motivasyonlarının düştüğünü ifade ettiklerini tespit etmiştir. Karakuş, Ucuzsatar, Karacaoğlu, Esendemir ve Bayraktar (2020) öğretmen adaylarının uzaktan eğitimin motivasyona katkılarına ilişkin görüşlerini incelerken adayların büyük çoğunluğunun motivasyon düzeylerini çok düşük olarak değerlendirmişlerdir. Mutluer (2006) özgüvenin tanımını yaparken, sevebilir olma ve yeterli olma duygularını ele almıştır. Mutluer ve (2006) çalışmasında, uzaktan eğitime adapte olamayan, kendisini yeterli görmeyen ve verilen görevleri yapamayan öğrencilerde sinir krizleri, ağlama ve derse katılmak istememe gibi sorunların yaşandığı ifade etmiştir. Kurt (2021) çalışmasında, Covid-19 pandemisi boyunca sağlık çalışanı ebeveyni olan ve olmayan 8-11 yaş grubunda yer alan çocukların anksiyete duyarlılıkları ve algılanan stres seviyelerini incelenmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda sağlık çalışanı ebeveyni olan çocukların sağlık çalışanı ebeveyni olmayan çocuklara göre anksiyete duyarlılık seviyeleri ile algılanan stres seviyeleri arasındaki ilişkinin daha yüksek olduğunu saptamıştır.

5.2. Öneriler

1. Etkinlik temelli uygulamaların ders ortamına entegre edilebilmesi için öğretmen adaylarının bilgilerinin önem taşıdığı görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlere, yapılan uygulama ile ilgili gerekli eğitimler verilmelidir.

2. Elde edilen sonuçlara bakılacak olursa yapılan uygulamalar öğretmen adaylarının araştırma sorgulama becerileri, eleştirel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, problem çözme becerileri, yaparak yaşayarak öğrenme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Bu becerileri geliştirmek adına daha fazla uygulamalı dersler yapılmalı ve bu dersler ilkokuldan itibaren bütün kademelere eklenmelidir.

3. Çalışma, üniversite 3.sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalar diğer eğitim kademeleriyle gerçekleştirilebilir.

4. Uygulama süresince yapılan etkinlikler basit malzemeler ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğretmen adayları teorik bilgilerini uygulamalı bir şekilde yaptıkları için süreç boyunca aktif katılım sağlayıp kalıcı öğrenme gerçekleştirdiği yönündedir. Bu bağlamda istenilen etkinliklerin basit malzemeler ile gerçekleştirilebileceği konusunda öğretmen adayları cesaretlendirilebilir.

5. Yapılan çalışma üniversite 3. Sınıf öğrencileri ile ve bilimsel sorgulama dersi kapsamında gerçekleşmiştir. Daha sonra yapılacak çalışmalar, ilköğretimden üniversiteye kadar çeşitli kademelerde ve derslerde (Fen Bilimleri, Türkçe, Sosyal Bilgiler, Matematik, Fizik, Kimya vb.) uygulanabilir.

6. Çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel muhakeme becerileri, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme eğilimi ve özyeterlik inancı gelişimini incelemeye yönelik etkinlikler yapılmıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda farklı becerilerin gelişimine yönelik etkinlikler yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abacı, B. (2020). *Bütünleştirilmiş FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili tutum ve özyeterliklerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Adak, M.M. (2021). *Covid-19 pandemi döneminde uygulanan uzaktan eğitim sürecinde bilişim teknolojileri öğretmenlerinin deneyimlerinin incelenme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Aghajani, M. And Gholamrezapour, E. (2019). Critical Thinking Skills, Critical Reading and Foreign Language Reading Anxiety in Iran Context. *International Journal of Instruction*, 12(3), 219-238.
- Akar, C. (2007). *İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme becerileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Akben, N. (2011). *Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akca, Ö.F. (2020). *Bilim merkezlerinde sorgulamaya dayalı robotik etkinliklerin öğrencilerin kavramsal başarıları, mantıksal düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akpullukçu, S. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin etkileri: Laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aksakal, Ş. (2020). *Sorgulayıcı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, başarılarına, akademik ve öğretmen özyeterliklerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Aktağ, I. (2013). Changes in Computer Self-Efficacy of Pre-Service Teachers in Physical Education. *International Journal of Academic Research*, 5(6), 169-177.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. Sınıf fizik ünitesi örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aktamış, H. , ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Aktaş, A.T. (2019). *STEM uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının öz yeterlik inançlarına, stem farkındalıklarına ve sorgulama becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Aktaş, İ. ve Ceylan, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi ve Akademik Başarıyla İlişki Düzeyinin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 123-136.
- Akyol Dayı, B. (2011). *Görsel sanatlar dersinde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenci tutumları ve öğretmen görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aldan Karademir, Ç. (2013). *Öğretmen adaylarının sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerinin öğretmen öz yeterlik düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Aldan Karademir, Ç. ve Saracoğlu A.S. (2017). Öğretmen Adaylarının Sorgulama Ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Öğretmen Öz Yeterlik Düzeyine Etkisi. *Turkish Studies*, 12(33), 261-290.
- Alkın, S. (2012). *İlköğretim öğretmenlerinin eleştirel düşünmeyi destekleme davranışlarının değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkın, S., ve Gözütok, F. D. (2013). Eleştirel Düşünmeyi Destekleyen Öğretmen Davranışları Envanteri (EDDÖDE): Geliştirilmesi Ve Uygulanması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 223-254.

- Altan, G. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin bazı demografik özelliklere göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Apaydın, Z. ve Taş, E. (2010). Farklı Etkinlik Tiplerinin Öğretmen Adaylarının Akıl Yürütme Becerileri Üzerindeki Etkileri, *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 7(4), 174-191.
- Argon, T. ve Selvi, Ç. (2011). Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ve Çatışma Yönetimi Stilleri. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1 (1), 93-100.
- Argüden, Y. (2005). Yönetim Kurullarında Eleştirel Düşünme. http://www.polater.com.tr/devam.php?sub_page=1&page=bilgi_agaci&new_page=29 (2020 yılında indirilmiştir).
- Arı, D. (2020). *Beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Arı, E. ve Kahraman, N. (2014). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Bilimin Doğası Uygulamalarının Etkisi. *Educational Research Association The International Journal of Research in Teacher Education*, 5(1), 1-12.
- Arpat, S. (2020). *Öz düzenleyici öğrenmeyi teşvik etme ile yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Arslan, A. (2020). *Okul öncesi öğretmenlerinin öğretme-öğrenmeye yönelik pedagojik inançlarının öz-yeterlik inançları ve eleştirel düşünme becerileri açısından incelenmesi: Sakarya ili örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, A. ve Kutluca, A. Y. (2021). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Pedagojik İnançlarının Öz-Yeterlik ve Eleştirel Düşünme Açısından İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 853-869.

- Asal, R. (2020). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Asıgıgan S.İ. (2019). *Oyunlaştırılmış stem uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyon düzeyleri eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aslan, S. (2010). *Ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinin üst bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımının etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avcu, Y.E. (2014). *Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve akademik başarılarına etkisi “coğrafya dersi örneği”*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ay, Ş. ve Akgöl, H. (2008). Eleştirel Düşünme Gücü ile Cinsiyet, Yaş ve Sınıf Düzeyi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1 (2), 65-75.
- Aybek, B. (2006). *Konu ve Beceri Temelli Eleştirel Düşünme Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Düzeyine Etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- 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. ve Yolcu, E. (2018). İlkokul Ve Ortaokullarda Görevli Öğretmenlerin Eleştirel Düşünmeye İlişkin Farkındalıkları. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 8(3), 567-573.
- Aydın, N. , Yılmaz, A. (2010). Yapılandırıcı Yaklaşımın Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 57-68.
- Babacan, M.A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

- Bacak, N.(2018). *Fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim stillerine göre özyeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bakioğlu, B. Ve Çevik, M. (2020). Covid-19 Pandemisi Sürecinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitime İlişkin Görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 15(4), 109-129.
- Balaban, M. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarına yönelik öğrenme stillerine uygun ders planlamaları ve portfolyo uygulamaları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward A Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ.
- Bandura, A. (1995). *Exercise of personal and collective efficacy in changing societies*. Self-efficacy in changing societies. Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bao, L. , Cai, T. , Koenig, K. , Fang, K. , Han, J. , Wang, J. , ... & Wu, N. (2009). Learning And Scientific Reasoning. *Science*, 323(5914), 586-587.
- Barut, D.B. (2020). *Kavram ağlarıyla desteklenmiş tga etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumlarına, kaygılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başdal, M.(2021). *Öğretmen adaylarının mesleki kimlikleri, öğretmen özyeterlik inançları ve öğretme motivasyonları arasındaki ilişkiler*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Başdaş, E., (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemeler ile yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- Baştopçu, G. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik uyguladıkları yöntem, teknik ve etkinliklerin kullanımının incelenmesi*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Baydar, S. (2012). *Öğrenme stillerine göre lise öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bilgin, İ. ve Ateş, S. (2004). İlköğretim Bölümü Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin Alan Ve Cinsiyet Eğitimi Açısından Karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(8), 17- 27.
- Burns, J.C. , Okey, J.R. ve Wise, K.C. (1985). Development Of An Integrated Process Skill Test: Tıps II. *Journal of research in science teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyükbayraktar Ersoy, F.N.(2015). *Aktif öğrenme uygulamalarıyla yapılan fizik öğretiminin lise öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cage, B. N. (2004). The Effects Of An Integrated, Activity-Based Science Curriculum On Student Achievement, Science Process Skills, And Science Attitudes Tammye Turpin, Louisiana Department oOf Education. *Electronic journal of literacy through science*, 3(1).
- Can, Ş. ve Kaymakçı,G. (2015). Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri. *Education Sciences*, 10 (2), 66-83.
- Cantürk Günhan, B. , ve Başer, N. (2009). Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*,7(2), 451-482.
- Ceylan, E. (2016). *Gems programının fen bilgisi öğretmen adaylarının “dünya, ay ve yıldızlar” konularındaki başarılarına, öz yeterliliklerine, tutumlarına ve bilimsel muhakemelerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

- Ceylan, E., ve Bozkurt, O. (2017). GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına Ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 45-70.
- Coştu, F. (2021). *Tahmin et-açıkla-gözle-tartış-açıkla destekli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çakmak, N. (2015). *Örnek olay ve altı şapkalı düşünme etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Çalık, T. ve Sezgin, F. (2005). Küreselleşme Bilgi Toplumu Ve Eğitim, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (1), 55-66.
- Çalık, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının stem etkinlikleri ve stem temelli robotik etkinliklerinin hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Çapri, B. ve Çelikkaleli , Ö. (2008). Öğretmen Adaylarının Öğretmenliğe İlişkin Tutum Ve Mesleki Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Program Ve Fakültelerine Göre İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15), 33–53.
- Çatalbaş, G. (2018). *Cort 5 düşünme programı aracılığıyla sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme becerileri ve eğilimleri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Çiçek, İ. , Tanhan, A. Ve Tanrıverdi, S. (2020). Covid-19 Ve Eğitim. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 1091-1104.
- Çimen, R. (2018). *TIMSS soruları ile fen bilimleri öğretmen adaylarının mantıksal düşünme (akıl yürütme) becerilerinin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Çimen, R. , ve Yalman, F. E. (2019). TIMSS Soruları İle Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akıl Yürütme Becerilerinin Belirlenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 27-50.

- Çelik, A. H. (2019). *Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgi ve görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Çoramık, M. (2012). *Manyetizma ünitesinin bilgisayar ve deney destekli etkinlikler ile öğretiminin 11. sınıf öğrencilerinin özyeterlilik ve üstbilişlerine, tutumlarına, güdülenmelerine ve kavramsal anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çöl, Z.E. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin matematik etkinliklerine yönelik tutumları ile matematik özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Sandıklı \ Afyonkarahisar Örnekleme)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Dadacan, G. (2021). *Öğretmen adaylarının STEM öğretimiyle ilgili özyeterlilik farkındalık ve yönelimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dede, Y. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Öğretimlerine Yönelik Öz-Yeterlilik İnançları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 741-757.
- Deli, S. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin pandemi sürecindeki deneyimlerinin ve pandemi sonrası sürece ilişkin önerilerinin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim Dördüncü Ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Derslerinde Eleştirel Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 155-170.
- 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.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf “Güneş Sistemi Ve Ötesi – Uzay Bilmecesi” ünitesi örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Demirel, O.E.(2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Demirel, T. (2015). *Zeka oyunlarının türkçe ve matematik derslerinde kullanılmasının ortaokul öğrencileri üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkilerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Demirel, T.(2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirtaş, Z. (2011). Lise Öğrencilerinin Bilimsel Düşünme Yeteneklerinin Cinsiyet Ve Başarıları İle İlişkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(11), 1460-1471.
- Derman, A. (2007). *Kimya Öğretmeni Adaylarının Öz-yeterlik Algıları ve Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Doğan, N. (2017). Blending Problem Based Learning And History Of Science Approaches To Enhance Views About Scientific Inquiry: New Wine İn An Old Bottle. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 99–112.
- Doğru, E. Y. (2012). *Matematik öğretiminde kullanılan ayrılıp birleşme tekniğinin öğrencilerin özyeterlik, kaygı ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Antalya.
- Doğru, S. (2016). *Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Doğru, S. ve Bozkurt, O. (2021). Argümantasyon Temelli Sınıf İçi Etkinliklerin Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Mantıksal Düşünme Becerilerine Ve Tartışmaya

İstekliliklerine Olan Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 624-644.

Dökme, İ.(2005). Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim-Online*, 4(1),7-17.

Dökme, İ. (2019).Bilimsel Muhakeme Becerilerine Genel Bakış. İlbelge Dökme (Editör). *Bilimsel muhakeme becerileri ile düşünme sanatı*. (s.1-4). Ankara:Anı Yayıncılık.

Duman, B. (2007). *Neden Beyin Temelli Öğrenme*, Pegema Yayıncılık: Ankara.

Duru, M.K., Demir,S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına Tutumuna Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 25-44.

Eğmir, E. (2016). *Eleştirel düşünme becerisi öğretim programının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Eğmir, E. ve Ocak, G. (2017). Eleştirel Düşünme Öğretim Programının Öğrencilerin Eleştire Düşünme Becerisi Ve Özdeğerlendirme Düzeylerine Etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi* 5(1), 138-156.

Ercan, E. (2019). *Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvarın öğrencilerin özyeterlik, yaratıcılık algısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ertaş, H. (2012). *Okul dışı etkinliklerle desteklenen eleştirel düşünme öğretiminin, eleştirel düşünme eğilimine ve fizik dersine yönelik tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ertuğrul Akyol, E. (2020). *Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

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*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Fansa, M. (2012). *Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Fırat, M. , Kabakçı Yurdakul, I. Ve Ersoy, A. (2014). Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD*, 2(1), 64-85.
- Fidan, M. (2020). CoviD-19 Belirsizliğinde Eğitim: İlkokulda Zorunlu Uzaktan Eğitim e İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 24-43.
- Geban, Ö. , Askar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects Of Computer Simulations And Problem-Solving Approaches On High School Students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gülay, A. (2012). *Öz düzenleyici öğrenmenin 5. Sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Güleç, H.Ç. (2010). Okulöncesi Eğitimi Öğretmen Adayları Ve Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünce Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35 (157), 3-14.
- Güler, B. (2018). *Sorgulamaya dayalı fizik deneylerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimi özyeterliklerine, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gülmez, T. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının internet özyeterlik düzeyleri ile bilgi okuryazarlık özyeterlikleri arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Gülmez Güngörmez, H.(2018). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

- Gülveren, H. (2007). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve bu becerileri etkileyen eleştirel düşünme faktörleri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gürbüz, D. (2016). *Eleştirel düşünme becerisi ve öğretmen değerlendirme yöntemleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Gürcan, A. (2005). Bilgisayar Özyeterliği Algısı ile Bilişsel Öğrenme Stratejileri Arasındaki İlişki. *Eğitim Araştırmaları*, 19, 179–193.
- Güzel, S. (2005). *Eleştirel düşünme becerilerini temele alan ilköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Hacıeminoğlu, E. (2019). Fen öğretiminde temel beceriler, Akçay, B. E. *Fen öğrenme ve öğretme yaklaşımları* (138-150), Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.
- Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim birinci kademe 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji özyeterliklerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Hocaoğlu, M.E. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin argüman haritaları kullanımının eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Hocaoğlu, M. E., ve Bülent, D. Ö. Ş. (2020). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Argüman Haritaları Kullanımının Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(10), 204-220.
- Işıksal, M. ve Aşkar, P. (2005). The Effect Of Spreadsheet And Dynamic Geometry Softwareon The Achievement And Self-Efficacy Of 7 Th-Grade Students. *Educational Research*, 47 (3), 333-350.

- Kaçar, T. (2020). *Sosyal bilgiler dersinde sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin ders başarısına, eleştirel düşünme becerilerine ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaçar, T. , ve Çakmak, Z. (2020). Sosyal bilgiler dersinde sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin ders başarısına, eleştirel düşünme becerilerine ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1651-1672.
- Kahraman, M. E. (2020). Covid-19 Salgınının Uygulamalı Derslere Etkisi Ve Bu Derslerin Uzaktan Eğitimle Yürütülmesi: Temel Tasarım Dersi Örneği. *İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 6(1), 44-56.
- Kalkan, G. (2008). *Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaloç, R. (2005). *Ortaöğretim kurumu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme becerilerini etkileyen etmenler*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanatlı Öztürk, F. (2018). *Çokkültürlü eğitim çerçevesinde hazırlanan etkinliklerle farklılıklara saygı değeri ve araştırma becerisi geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Doktora Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karadeniz, A. (2006). *Liselerde eleştirel düşünme eğitimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuş, N. ,Ucuzsatar, N. , Karacaoğlu, M.Ö., Esendemir, N., Bayraktar, D. (2020). Türkçe Öğretmeni Adaylarının Uzaktan Eğitime Yönelik Görüşleri. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 19, 220-24.

- Karapınar, A. ve Şaşmaz-Ören, F. (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Belirlenerek Cinsiyet Ve Sınıf Düzeyi Bakımından İncelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (4), 368-385.
- Kartal, T. (2012). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 279-297.
- Kavuk, E., & Demirtaş, H. (2021). Covid-19 pandemisi sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitimde yaşadığı zorluklar. *E-Uluslararası Pedagogi Dergisi*, 1(1), 55–73. Erişim bağlantısı: <https://www.e-ijpa.com/index.php/pedagogi/article/view/20>
- Kaya, H. (2006). Eleştirel Düşünme Ve Soru Sorma. *Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi(F.N.H.Y.O.)*, 14(56), 71-78.
- Kaya, H. (2018). *Fen bilimleri dersinde portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kaya, S. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Fen Öğretimi Dersine Bağlı Olarak Değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 55-69.
- Kazancı, O. (1989). *Eğitimde Eleştirel Düşünme ve Öğretimi*. İstanbul:Kazancı Kitap A.Ş.
- Klahr, D. , and Dunbar, K., (1988). Dual Space Search During Scientific Reasoning. *Cognitive Science*, 12(1), 1-48.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri* . (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Korkmaz, Z.S. (2018). *Eleştirel düşünme becerileri eğitiminin öğretmenlerin ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koyunlu Ünlü, Z. (2019). Bilimsel Muhakemenin fen başarısı ile ilişkisi ve bilimsel muhakeme-kavram öğretimi ilişkisi. İlbelge Dökme (Editör).*Bilimsel muhakeme becerileri ile düşünme sanatı*.(s. 7-15). Ankara:Anı Yayıncılık.

- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kökdemir, D. (2005). Sahte Bilimlerin Çekiciliği Altında Bilimsel Araştırma ve Eleştirel Düşünme. *Sağlık Bilimlerinde Süreli Yayıncılık*, 3, 8-9.
- Köksal, E.A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köksal, N. ve Çöğmen, S. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Ve İletişim Becerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 278-296.
- Köse, S. , Coştu, B. Ve Keser, Ö.F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi Ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Kruit, P. M. , Oostdam, R. J., van den Berg, E., & Schuitema, J. A. (2018). Assessing Students' Ability In Performing Scientific Inquiry: Instruments For Measuring Science Skills In Primary Education. *Research in Science & Technological Education*, 36(4), 413-439.
- Kurnaz, A. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kurnaz, A. ve Sünbül, A.M. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Beceri Ve İçerik Temelli Eleştirel Düşünme Öğretiminin Öğrencilerin Erişimi Ve Öz Değerlendirmelerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 227-246.
- Kurt, T. (2021). *Covid-19 pandemisi sürecinde ebeveyni sağlık çalışanı olan ve olmayan 8-11 yaş grubu çocukların anksiyete duyarlılıkları ve algılanan stres düzeylerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurtuluş, N. (2012). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının bilimsel yaratıcılık bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kutlu, O. ve Schreglmann, S. (2011).Konu Temelli Eleştirel Düşünme Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 165-176.
- Kutluca, A. Y. (2018). Öğretmen Öz-Yeterliğinin Motivasyon Ve Epistemolojik Ve Pedagojik İnanç Sistemleri Açısından İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(2), 175-192.
- Kuvaç,M. ve Koç,I. (2014). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri: İstanbul Üniversitesi Örneği. *Turkish Journal of Education* 3(2), 46-59.
- Küçük kara, M.F. (2019). *Etkinlik temelli algoritma eğitiminin 5-6 yaş çocuklarının problem çözme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Kürtüncü, M. ve Kurt, A. (2020). Covid-19 Pandemisi Döneminde Hemşirelik Öğrencilerinin Uzaktan Eğitim Konusunda Yaşadıkları Sorunlar. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 66-77.
- Kürüm, D. (2002). *Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Lawson, A. E. (1978). The Development And Validation Of A Classroom Test Of Formal Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(1), 11-24.
- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont, CA: Watsworth Publishing Company.
- Lawson, A.E.(2004). The Nature and Development of Scientific Reasoning: A Synthetic View.*International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 307–338.
- Lawson,A.E.(2010).Teaching inquiry science in middle and secondary schools.California:USA.
- McLennan, B., McIlveen, P., & Perera, H. N. (2017). Pre-Service Teachers' Self-Efficacy Mediates The Relationship Between Career Adaptability And Career Optimism. *Teaching and Teacher Education*, 63, 176-185.
- Menevşe, E.B. (2012). *Portfolyo uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Mutlu M. ve Aydoğdu M. (2003). Fen Bilgisi Eğitiminde Kolb'un Yaşantısal Öğrenme Yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(13), 28.
- Mutluer, S. (2006). *Özgüven oluşmasında manevi değerlerin rolü*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Nakip, C., & Özcan, G. (2016). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları İle Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 12(3), 783-795.
- Orakcı, Ş. (2017). *Öğrenen özerkliğine dayanan öğretim etkinliklerinin 6. Sınıf öğrencilerinin ingilizce başarılarına, tutumlarına, öğrenen özerkliklerine ve kalıcı öğrenmelerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önal, İ. (2020). *Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öno1, M. (2013). *Yaratıcı düşünme becerileri etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Öz, M. (2020). *Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Özarpalı Karabulut, Ö. (2020). *Sosyal bilgiler dersinde yaratıcı drama yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisine ve çevresel duyarlılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Özarpalı Karabulut, Ö., ve Güven, E. G. (2022). Sosyal Bilgiler Dersinde Yaratıcı Drama Yönteminin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Ve Çevresel Duyarlıklarına Etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(Özel Sayı), 295-322.

- Özdemir, S.M.(2005). Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3), 297-316.
- Özden, Y. (2003). Öğrenme ve Öğretme. Ankara: Pegem Yayınları.
- Özden, Y. (2008). Öğrenme ve öğretme (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdeniz, Y. (2021). *Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş müfredat modeline göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Özen, Y. ve Gül, A. (2007). Sosyal Ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren-Örneklem Sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(15), 394- 422.
- Özensoy, A.U. (2012). Eleştirel Okumaya Göre Düzenlenmiş Sosyal Bilgiler Dersiyle İlgili Öğrencilerin Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 187-202.
- Özer Yeşil, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında uygulamaya dayalı fen eğitiminin özyeterlik inançlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Özgenel, M. , Çetin, M.(2018). Development Of The Marmara Critical Thinking Dispositions Scale: Validity And Reliability Analysis. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 9(32), 991-1015.
- Özkızılcık, M. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Öztürk, H.İ. (2019). *Disiplinlerarası yaklaşım temelli geliştirilen öğretim programı tasarımının fen eğitiminde eleştirel düşünme becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına, derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, S.C. (2018). *Stem eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

- Öztürk, S. C., ve Yalçın, S. A. (2020). STEM Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Turkish Studies*, 15, 4.
- Öztürk, Z.D. (2019). *Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Öztürk, Z.D. (2020). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Padilla, M. J. , Okey, J. R., ve Garrard, K. (1984). The Effects Of Instruction On Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (3), 277-287.
- Pişken, M.T. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin pandemik salgın nedeniyle uygulanan uzaktan eğitim hakkında görüşleri (İstanbul İli Esenyurt İlçesi Örneği)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Plotnik, R. and Kouyoumdjian, H. (2006). *Introduction to psychology*. Cengage Learning.
- Polat, H. (2019). *Argümantasyon yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Polat, S.(2014). *Eleştirel düşünme becerisi öğretiminin çok yönlü incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Polat, M. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile yaratıcılık düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adıyaman.
- Polat, M., ve Kondaş, H. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(65), 142-159.
- Renatovna, A. G. , & Renatovna, A. S. (2021). Pedagogical And Psychological Conditions Of Preparing Students For Social Relations On The Basis Of The Development Of Critical Thinking. *Psychology and Education Journal*, 58(2), 4889-4902.

- Riggs, I. M. and Enochs, L. G. (1990). Toward The Development Of An Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument. *Science Education*, 74(6), 625-637.
- Saçlı, F. ve Demirhan, G. (2011). Beden Eğitimi Öğretmenliği, Antrenörlük Ve Rekreasyon Programlarındaki Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerinin Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 372-385.
- Sağirekmekçi H.(2016). *Tahmin-gözlem-açıklama” (tga) stratejisine dayalı fen ve doğa etkinliklerinin, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Saka, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına göre pedagojik alan bilgilerindeki değişimin incelenmesi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Salur, İ. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının erişilerine, sorgulayıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Salur, İ., ve Pehlivan, M.(2021). Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişi ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkisi . *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 101-116.
- Sarioğlu, B. A, Altaş, R. ve Şen, R. (2020). Uzaktan Eğitim Sürecinde Fen Bilimleri Dersinde Deney Yapmaya İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 371-394.
- Savaş, M.A. (2019). *Zeka oyunları eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Schreglmann, S. ve Karakuş, M. (2017). Eğitsel Arayüz Destekli Eğitim Yazılımlarının Eleştirel Düşünme Ve Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (3), 839-855.
- Seferoğlu, S.S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel Düşünme Ve Öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.

- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim Öğrenme Ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Semerci, Ç. (2003). Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi. *Eğitim Ve Bilim Dergisi*, 28(127), 64-70.
- Semerci, N. (2010). Sınıf Öğretmenlerinin İlköğretim Programında Yer Alan Temel Becerilerden Eleştirel Düşünmenin Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5 (3), 1070-1091.
- Sevim, M. (2018). *Sosyal bilgiler öğretiminde anlamlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Şahin Pekmez, E. , Aktamış, H. , Can, B. (2010). Fen Laboratuvarı Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11 (1), 93–112.
- Şahinel, S. (2001). *Eleştirel düşünme becerileri ile tümleşik dil becerilerinin geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Şahinel, S. (2002). *Eleştirel Düşünme*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Şeker, F. (2005). *İlköğretim 1. kademe 1. 2. 3. sınıflarda okutulan hayat bilgisi öğretiminde yaparak yaşayarak öğrenme metodunun uygulanmasına yönelik bir değerlendirme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Şeker, S. (2018). *İlköğretim 7-8. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğine yönelik tutum ve davranışları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şen, Ş., Yılmaz, A. ve Erdoğan, Ü.I. (2016). Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Etkinliklerine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468.
- Şendağ, S. (2008). *Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Şenel, M. (2019). *Günce yazmanın öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri ile sözel yetenek düzeylerinin gelişimine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Şengül, C. ve Üstündağ, T. (2007). Fizik Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Düzeyleri Ve Düzenledikleri Etkinliklerde Eleştirel Düşünmenin Yeri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 237-248.
- Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2008). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28(2), 69-94.
- Şenyiğit, Ç. (2020). *Sorgulama temelli öğrenmenin sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şıvgın, C. (2019). *Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tan, M. ve Temiz, K. B. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tanha, A. (2021). *Pandemiden kaynaklı uzaktan eğitim sürecinde sosyal bilgiler derslerine yönelik öğretmen görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taşcı, S. (2005). Hemşirelikte Problem Çözme Süreci. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi Hemşirelik Özel Sayısı*, 14, 73-78.
- Tatar, N. , Yıldız E., Akpınar E. ve Ergin, Ö. (2009). A Study On Developing A Self Efficacy Scale Towards Science And Technology. *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 263-280.
- Tatlısu, S. (2020). *Fen bilimleri dersinde argümantasyon yönteminin kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin fen öğrenme becerisi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Tekbıyık, A. , ve İpek, A. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları ve Mantıksal Düşünme Becerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 102–117.
- Tekin, A.D. (2019). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekin, N. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıkları ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tekin, N. , Aslan, O. & Yağız, D. (2016). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri Ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J. & Özkan, Ö. (2004). Turkish Pre-Service Science Teachers' Understanding Of Science And Their Confidence İn Teaching It. *Journal of Education forTeaching*, 30(1), 57–66.
- Temiz, B. K. , Taşar, M. F. ve Tan, M. (2006). Development And Validation Of A Multiple Format Test Of Science Process Skills. *International Education Journal*, 7 (7), 1007-1027.
- Tezcan, G. (2016). *4MAT öğretim modeli ve bütünsel beyin modelinin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve özyeterlik algısı üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Timurkan, A. İ. (2021). *Biyoloji eğitimi veren öğretmenlerin covid-19 pandemi sürecinde kullandıkları uzaktan eğitime yönelik görüş ve tutumları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tokur, F. (2011). *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme gelişme konusunu anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstirüsü, Adıyaman.
- Topakkaya, B. (2021). *Covid-19 salgının üniversite öğrencilerinde depresyon ve anksiyete düzeyleri ile ilişkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Tozduman Yaralı, K. (2019). Gelişimsel Açıdan Eleştirel Düşünme Ve Çocuklarda Eleştirel Düşünmenin Desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 454-479.
- Tschannen-Moran, M. , and Woolfolk-Hoy, A. (2001). Teacher Efficacy: Capturing An Elusive Construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805.
- Tuncer, Z. (2021). *Uzaktan eğitimle uygulamalı ders alan öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik görüş ve tutumlarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tümkaya, S. (2011). Fen Bilimleri Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Öğrenme Stilllerinin İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 215-234.
- Türk Dil Kurumu. (2008). Türkçe sözlük. Ankara.
- Türk Dil Kurumu. (2021). Türkçe sözlük. Ankara.
- Türksoy, N. (2020). *Çocuklar için felsefe (p4c) eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerine ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkısı:bir karma yöntem araştırması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.
- Tüzün, Ü.N. (2016). *Bilim eğitiminde lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi yoluyla eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uluyol, Ç. (2011). *Web Destekli Örnek olay Yönteminde Çoklu Bakış Açısı ve Yüz Yüze Etkileşimin Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Usta, N. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, matematik özyeterliliğine ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.

- Uysal, A. (1998). *Sosyal Bilimler Öğretim Yöntemlerinin Eleştirel Düşünme Gücünün Gelişmesindeki Rolü*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Uysal, E. (2018). *Tasarım temelli fetemm (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerine bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Ünal, Ş. (2006). *Türkçe öğretimi* (3. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ünaldı, Ö. (2012). *Bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünlü, P. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı evde bilim uygulamaları ile ilgili yansımaları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Vural, R. A. ve Kutlu, O. (2004). Eleştirel Düşünme: Ölçme Araçlarının İncelenmesi ve Bir Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 189-200.
- Williams, D. C. , Ma, Y. , Prejean, L. , Ford, M. J. , & Lai, G. (2007). Acquisition Of Physics Content Knowledge And Scientific Inquiry Skills In A Robotics Summer Camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- Yaman, F. (2020). *Öğretmenlerin stem eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Yaman, S (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Mantıksal Düşünme Becerisinin Gelişimine Etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 2(1), 56-70.
- Yaman, S. , Cansüğü Koray, Ö., Altunçekiç, A. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Özyeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 355- 366.

- Yanar, S. (2018). *Fen bilimleri dersinde portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yang, Y.T.C. (2012). Cultivating Critical Thinkers: Exploring Transfer Of Learning From Pre-Service Teacher Training To Classroom Practice. *Teaching and Teacher Education*, 28(8), 1116-1130.
- Yavuz Açıl, F. (2018). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel üretkenlik düzeyleri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yaz, Ş. (2018). *Tasarlanan laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri algılarına ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yeşilpınar, M. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünmenin öğretimine yönelik yeterliklerine ilişkin görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yeşilpınar, M. , ve Doğanay, A. (2014). Sınıf Öğretmenleri Ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünmenin Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Algıları. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2), 57-82.
- Yıldırım, H. (2020). *Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FETEMM) entegrasyonuna yönelik özyeterlik algılarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H. İ (2009). *Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Üzerine Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Öğretiminin Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523-540.
- Yıldırım, H.İ. ve Şensoy, Ö. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *GEFAD / GUJGE*, 37(2), 611-648.

- Yıldırım, M. ve Altan, T.S. (2018). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi Ve Öğrencilerin Uygulanan Stratejiye Yönelik Görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Yıldız, N. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, N. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldız, E. , Akpınar, E. , Aydoğdu, B. ve Ergin Ö. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 2-16.
- Yılmaz, G. (2010). *Eş zamansız çevrimiçi tartışma ortamlarında kritik düşünme gelişiminin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yılmaz Özcan, N. (2019). *Argümantasyon temelli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu.
- Yoldaş, C.(2009). *Çevre bilimi dersinin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme becerileri, erişileri ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yüksel, İ. (2015). *Tahmin gözlem açıklama ve bilişsel gelişimi hızlandırma temelli etkinliklerin fen bilimleri öğretmen adaylarının muhakeme becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüzüak, A.V. (2019). Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Yöntemiyle Bilimsel Muhakeme. İlbilge Dökme (Editör). *Bilimsel muhakeme becerileri ile düşünme sanatı*.(s. 23-27). Ankara:Anı Yayıncılık.

- Zengin, M.N. (2018). *Bilim merkezlerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Zimmerman, C. (2000). The Development Of Scientific Reasoning Skills. *Developmental review*, 20(1), 99-149.
- Zimmerman, C. (2007). The Development Of Scientific Thinking Skills İn Elementary And Middle School. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.
- Zion, M. , Michalsky, T. , & Mevarech, Z. R. (2005). The Effects Of Metacognitive Instruction Embedded Within An Asynchronous Learning Network On Scientific Inquiry Skills. *International Journal of Science Education*, 27(8), 957-983.

EKLER

EK-1 MARMARA ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİ ÖLÇEĞİ

Marmara Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

MARMARA ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ÖLÇEĞİ		Hiçbir zaman	Nadiren	Ara sıra	Genellikle	Her zaman
		1	2	3	4	5
Akıl yürütme						
1.	Olay, fikir veya sorunlar arasındaki ilişkileri analiz ederim.					
2.	Sorun, durum veya olayları açıklamaya çalışırım.					
3.	Bir sorun, durum veya olayı tüm yönleriyle değerlendiririm.					
4.	Bir fikri, sorunu veya durumu değerlendirmeden önce yeterince bilgi toplarım.					
5.	Karşılaştığım bir fikri, bilgiyi, sorunu, olayı veya durumu sorgularım.					
6.	Olayların veya sorunların nedenini araştırırım.					
Yargıya ulaşma						
7.	Bir olay, fikir veya sorunla ilgili bilgileri benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırırım.					
8.	Öğrendiğim genel bilgilerden yeni bir sonuca ulaşırm.					
9.	Bir durum, sorun veya olayla ilgili belirlediğim riskleri değerlendiririm.					
10.	Karşılaştığım bir sorunu, fikri veya olayı anlamaya çalışırım.					
11.	Tek tek ele aldığım bir fikir, olay veya durumdan genel bir sonuç çıkarırım.					
12.	Bir konu veya fikri anlamak için uygun sorular sorarım.					
Kanıt arama						
13.	Düşüncelerimi güvenilir bilgi ve güçlü kanıtlarla desteklerim.					
14.	Güvenilir ve farklı kaynaklardan bilgi edinirim.					
15.	Karşılaştığım bir fikrin veya bilginin doğruluğunu kabul etmek için güçlü kanıt ararım.					
16.	Düşüncelerimin ve eylemlerimin yanlışlığını-doğruluğunu değerlendiririm.					
Gerçeği arama						
17.	Edindiğim bilgi veya fikirleri değerlendirirken acele etmem.					
18.	Bir fikir, olay, durum veya sorunun arkasında yatan nedenleri araştırırım.					
19.	Yeni bir şey yapmak veya öğrenmek için zihinsel ve duyuşsal becerilerimi					

	kullanırım.					
20.	Sorun veya olayları gerçekçi bir şekilde ele alırım.					
Açık fikirlilik						
21.	Sorunları çözerken veya karar verirken diğer insanların görüşlerini dikkate alırım.					
22.	Farklı fikirleri olan insanlara saygı duyarım.					
23.	Yaptığım bir hatanın veya davranışın nedenini açıklarım.					
24.	Durum, fikir veya olayları ele alırken farklı açılardan bakarım.					
Sistematiiklik						
25.	Yaşadığım olaylardan veya edindiğim bilgilerden sonuçlar çıkarırım.					
26.	Bir şeyi ne zaman ve nasıl yapacağımı planlarım.					
27.	Fikirleri veya olayları değerlendirirken kendi değerlerimi dikkate alırım.					
28.	Bir fikir, olay, sorun veya durumla ilgili çıkarımlarda bulunurum.					

EK-2 FEN ÖĞRETİMİ ÖZYETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ

Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği

FEN ÖĞRETİMİ ÖZYETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1.	Eğer bir öğrenci fen dersinde her zamankinden daha iyi ise, bunun nedeni çoğunlukla öğretmenin daha fazla çaba harcamasıdır.					
2.	Fen konularını öğretmek için sürekli daha iyi yöntemler bulacağımı düşünüyorum.					
3.	Ne kadar çok çaba harcasam da fen dersini diğer dersleri öğrettiğim kadar iyi <u>öğretmeyeceğim</u> .					
4.	Fen bilgisi kavramlarını etkili bir şekilde öğretebilmek için gerekli basamakları biliyorum.					
5.	Öğrencilerin fen bilgisi dersi notlarının iyiye gitmesi genellikle öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının sonucudur.					
6.	Öğrencilerin fen bilgisi dersinde yaptıkları deneyleri takip etmede yeterince etkili <u>olamayacağımı</u> düşünüyorum.					
7.	Fen bilgisi dersini genellikle etkili bir şekilde <u>öğretmeyeceğim</u> .					
8.	Öğrencilerin fen bilgisi dersinde başarısız olmasının nedeni büyük bir olasılıkla <u>etkili olmayan</u> fen öğretimidir.					
9.	İyi bir öğretimle, öğrencilerin fen bilgisi dersindeki bilgi yetersizliklerinin üstesinden gelinebilir.					
10.	Öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarısının düşük olmasından öğretmen sorumlu <u>tutulamaz</u> .					
11.	Fen bilgisi dersinde başarısız olan bir öğrencinin başarısının artması genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesinin sonucudur.					
12.	Etkili bir şekilde öğretecek kadar fen kavramlarından iyi anlıyorum					
13.	Fen bilgisi dersini öğretirken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, bazı öğrencilerin başarısını <u>çok az</u> oranda değiştirir.					
14.	Öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarısından genellikle öğretmen sorumludur.					
15.	Öğrencinin fen bilgisi dersindeki başarısı, öğretmenin etkili fen öğretimi ile doğrudan ilgilidir.					

16.	Fen bilgisi deneyleriyle ilgili soruları açıklamada <u>zorlanırım.</u>					
17.	Öğrencilerin fen bilgisi dersi ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.					
18.	Fen dersini öğretmek için gerekli becerilere sahip olacağımdan endişeliyim.					
19.	Eğer seçim hakkı verilseydi, okul müdürünü veya müfettişleri beni değerlendirmesi için dersime <u>çağırmazdım.</u>					
20.	Fen kavramlarını anlamada zorlanan öğrencilerime nasıl yardımcı olacağımı <u>bilemem.</u>					
21.	Fen bilgisi dersini öğretirken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.					
22.	Öğrencilere fen bilgisi dersini sevdirmek için ne yapmam gerektiğini <u>bilmiyorum.</u>					
23.	Bir veli çocuğunun fen dersine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa, bunun nedeni büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansıdır.					

EK-3 MANTIKSAL DÜŞÜNME TESTİ

Mantıksal Düşünme (Bilimsel Muhakeme)Testi

- 1) Elinizde kilden yapılmış büyüklük, kütle ve şekil bakımından özdeş, iki adet top olduğunu düşününüz. Bu toplardan bir tanesi yassı hale getiriliyor. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- a. Yassılaştırılmış parçanın kütlesi, top şeklindeki parçanınkinden daha fazladır.
 - b. Her iki parçanın da kütlesi aynıdır.
 - c. Top şeklindeki parçanın kütlesi, yassılaştırılmış parçanınkinden daha fazladır.

2) Çünkü

- a. Yassılaştırılmış top daha geniş bir alan kaplamaktadır.
- b. Yuvarlak top bir noktaya daha fazla basınç uygulamaktadır.
- c. Yassılaştırılmış maddelerin kütlesi azalır.
- d. Toplara kil eklenmemiş ya da toplardan kil çıkarılmamıştır.
- e. Maddeler yassılaştırıldığında kütlesi artar.

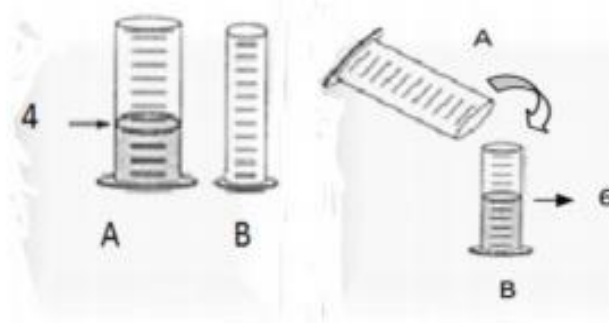


3) Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı seviyede su ile dolu 2 özdeş dereceli silindire cam ve demir masketler atılıyor. Masketlerin hacmi ve şekilleri aynıdır fakat demir masket, cam miskete göre daha ağırdır. Cam masket Silindir I'e atıldığında silindirin su seviyesi 6 birim olmaktadır. Demir masket Silindir II'ye atılırsa su seviyesi ne olur?

- a. Dereceli Silindir I ile aynı seviyede olur.
- b. Dereceli Silindir I'e göre daha yüksek olur.
- c. Dereceli Silindir I'e göre daha düşük olur.

4) Çünkü

- a. Demir masket daha hızlı batar.
- b. Masketler farklı maddelerden yapılmıştır.
- c. Demir masket cam miskete göre daha ağırdır.
- d. Cam masketin uyguladığı basınç daha azdır.
- e. Masketlerin hacimleri eşittir.



5) Yukarıdaki şekilde geniş ve dar silindirler eşit aralıklarla ölçeklendirilmişlerdir. Geniş silindir 4. bölmeye kadar su ile doldurulup (Şekil A) bu silindirdeki suyun tamamı dar silindire boşaltıldığı zaman silindirdeki su seviyesi 6.bölmeye kadar yükseliyor(Şekil B). Her iki silindir de boşaltılır ve geniş silindir 6. bölmeye kadar su ile doldurulup bu silindirdeki suyun tamamı dar silindire boşaltılırsa dar silindirdeki su seviyesi kaçınıcı bölmeye kadar yükselir?

- a. 8 b. 9 c. 10 d. 12 e. Hiçbiri

6) Çünkü

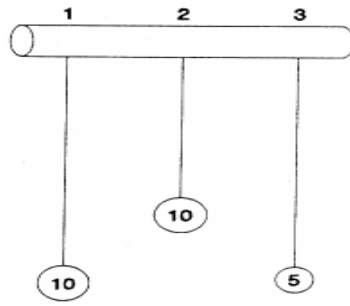
- a. Verilen bilgilerle soru cevaplanamaz.
- b. A dereceli silindirinden B silindirine su boşaltıldığında B silindirindeki su seviyesi, 2 birim yükselmişti; dolayısıyla yine 2 birim yükselecektir.
- c. Geniş silindirdeki her 2 birim için dar silindirdeki su, 3 birim yükselecektir.
- d. B silindiri, A silindirine göre daha dardır.
- e. Geniş silindirdeki her 2 birim için dar silindirdeki 1 birim daha yükselir.

7) 5. sorudaki silindirlerden dar olanı 11. bölmeye kadar su ile dolduruluyor. Eğer dar silindirdeki bu suyun tamamı boş haldeki geniş silindire boşaltılırsa su seviyesi kaçınıcı bölmeye kadar yükselir?

- a. $7 \frac{1}{2}$ b. 9 c. 8 d. $7 \frac{1}{3}$ e. Hiçbiri

8) Çünkü

- a. A ve B dereceli silindirleri için birimleri arasındaki oran eşit olmalıdır.
- b. Kişi, cevap için suyu dökmeli ve gözlemlemelidir.
- c. Verilen bilgilerle soru cevaplanamaz.
- d. Su seviyesi daha önceden 2 birim azalmıştı; dolayısıyla yine 2 birim azalacaktır.
- e. Dar olan silindirdeki her 3 birim, geniş olan silindirdeki 2 birime eşit olmaktadır.



9) Yukarıdaki şekildeki gibi uçlarına metal ağırlıklar bağlanmış üç ip bir çubuğa asılı duracak şekilde başlanmıştır. 1. ve 3. iplerin boyları aynı, 2. ipin boyu daha kısadır. 1. ve 2. İplerin uçlarına asılan ağırlıkların her biri 10 birim, 3. ipin ucuna asılan ağırlık 5 birimdir. Ayrıca bu ipler ileri geri salınabilmekte ve tam bir salınım için gerekli zaman ölçülebilmektedir. İplerin boylarının bir tam salınım için geçen süreye etkisi olup olmadığını tespit etmek için kaç numaralı ipleri kullanmanız gerekir?

- a. Sadece 1
- b. 1, 2, 3
- c. 2 ve 3
- d. 1 ve 3
- e. 1 ve 2

10) Çünkü

- a. Uzun iplerin kullanılması gereklidir.
- b. İpler hafif ve ağır metal ağırlıklar ile karşılaştırılmalıdır.
- c. Sadece uzunluklar değişmektedir.
- d. Olası tüm karşılaştırmalar yapılmalıdır.
- e. Ağırlıklar değişmektedir.



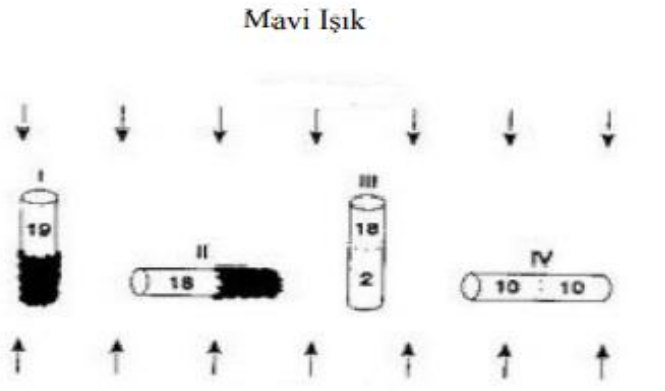
11) Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 4 cam tüpün her birinin içine 20 tane sinek yerleştirilmiştir ve tüplerin ağızları kapatılmıştır. I. ve II. tüpler kısmen siyah kâğıtla kaplanmıştır, III. ve IV. tüpler ise kaplanmamıştır. Tüpler şekilde gösterilen konumlarındaki gibi sabitlenip 5 dakikalığına kırmızı ışık ile aydınlatılmıştır. Tüplerin üzerindeki sayılar, sineklerin o bölgedeki miktarını belirtmektedir. Verilenlere göre, sinekler hangi değişkene tepki vermektedir?

- a. Kırmızı ışığa
- b. Yer çekimine

- c. Kırmızı ışığa ve yer çekimine
- d. Hiçbiri

12) Çünkü

- a. Sineklerin büyük çoğunluğu tüp III'ün üst kısmında toplanmış fakat tüp II'ye yaklaşık olarak eşit şekilde yayılmıştır.
- b. I. ve III. tüpün alt kısmında çok sayıda sinek bulunmamaktadır.
- c. Sinekler görmek için ışığa ihtiyaç duymaktadır ve yer çekimine karşı uçmak zorundadır.
- d. Sineklerin büyük çoğunluğu, tüplerin üst ve ışık alan kısımlarında toplanmıştır.
- e. Bazı sinekler, tüplerin her iki kısmında da bulunmaktadır.



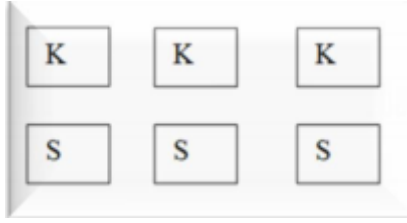
13) İkinci bir deneyde ise farklı bir tür sinek ve mavi ışık kullanılmıştır. Sonuçlar yukarıdaki şekilde gösterilmiştir.

Verilenlere göre, sinekler hangi değişkene tepki vermektedir?

- a. Mavi ışığa
- b. Yer çekimine
- c. Mavi ışığa ve yer çekimine
- d. Hiçbiri

14) Çünkü

- a. Sineklerin bazıları tüplerin her iki kısmında da toplanmıştır.
- b. Sinekler görmek için ışığa ihtiyaç duymaktadır ve yer çekimine karşı uçmak zorundadır.
- c. Sinekler, IV. tüpe eşit bir şekilde dağılmış ve III. tüpün üst kısmında toplanmıştır.
- d. Sineklerin büyük kısmı II. tüpün ışık alan kısmında toplanmış fakat I. ile III. tüpün alt kısımlarında toplanmamıştır.
- e. Sineklerin büyük kısmı I. tüpün üst kısmında ve II. tüpün ışık alan kısmında toplanmıştır.



15) Yukarıdaki şekilde ağaçtan yapılmış aynı büyüklükte kare şeklindeki altı tahta parçasından üç tanesi kırmızı diğer üçü ise sarı renge boyanarak içi görülmeyen bir bez torbaya koyulup karıştırılıyor. Bir kişi içine bakmadan bu torbadan bir tanesini çekerse çekilen tahta parçasının kırmızı renkte olma olasılığı nedir?

- a) $1/6$ b) $1/3$ c) $1/2$ d) 1 e) Belirlenemez

16) Çünkü

- a. 6 tahta parçasının 3 tanesi kırmızıdır.
b. Hangi tahta parçasının seçildiği söylenemez.
c. 6 tahta parçasından sadece 1 tane çekilmiştir.
d. 6 tahta parçası da aynı büyüklükte ve şekildedir.
e. 3 kırmızı tahta parçasından sadece 1 tane çekilmiştir.



17) Bir bez torbaya ağaçtan yapılmış aynı büyüklükte ve kare şeklinde 3 kırmızı, 4 sarı ve 5 mavi tahta parçası koyuluyor. Daha sonra yine ağaçtan yapılmış aynı yarıçaplı ve kalınlıkta 4 kırmızı, 2 sarı ve 3 mavi dairesel tahta parçası da bu torbaya koyularak bütün cisimler karıştırılıyor.

Bir kişinin torbadan kırmızı yuvarlak veya mavi yuvarlak tahta parçasını çekme olasılığı nedir? (Kişinin torbaya bakmadığı ve tahta parçasının şeklini hissetmediğini varsayılıyor.)

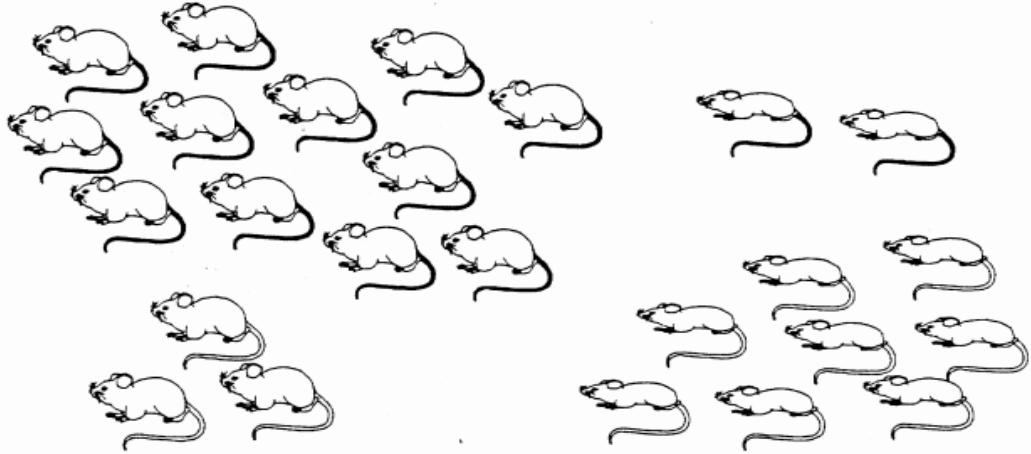
- a) Belirlenemez b) $1/3$ c) $1/21$ d) $15/21$ e) $1/2$

18) Çünkü

- a. 2 tahta parçasından biri yuvarlaktır.
b. 21 tahta parçasının 15'i kırmızı ya da mavidir.
c. Hangi tahta parçasının seçildiği söylenemez.
d. 21 tahta parçasından sadece 1 adet çekilmiştir.

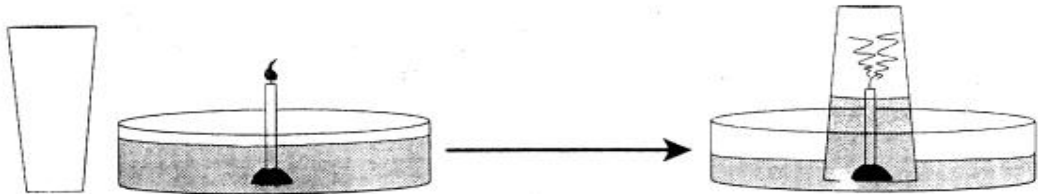
e. Her 3 tahta parçasından biri kırmızı ya da mavi yuvarlak tahta parçasıdır.

- 19) Bir çiftçi, tarlasındaki fareleri gözlemliyor ve farelerin büyük veya küçük olduğunu, kuyruklarının ise siyah ya da beyaz olduğunu görüyor. Çiftçi, farelerin büyüklüğü ile kuyruklarının rengi arasında bir ilişkinin olabileceğini düşünüyor. Bu yüzden tarlasının bir bölümündeki tüm fareleri yakalıyor ve gözlemliyor. Aşağıdaki şekilde çiftçinin yakaladığı fareler gösterilmiştir.



Sizce farelerin büyüklüğü ve kuyruklarının rengi arasında bir ilişki var mıdır?

- a. Verilenlere göre bir ilişki vardır.
 - b. Verilenlere göre bir ilişki yoktur.
 - c. Mantıklı bir tahmin yapılamaz.
- 20) Çünkü
- a. Her bir fare çeşidinden az sayıda vardır.
 - b. Farelerin büyüklüğü ile kuyruklarının rengi arasında genetik bir ilişki olabilir.
 - c. Yeterli sayıda fare yakalanmamıştır.
 - d. Küçük farelerin çoğunun beyaz kuyrukları varken, büyük farelerin çoğunun siyah kuyrukları vardır.
 - e. Fareler büyüdükçe kuyrukları koyulaşmaktadır.
- 21) Aşağıda soldaki şekilde içi bir miktar su ile dolu kap, bir mum ve cam bardak gösterilmiştir. Sağdaki şekilde ise cam bardak yanan mumun üstüne kapatılmış ve bardağın içindeki su seviyesinin yükselmesi gösterilmiştir.



Bu durum ilginç bir sorunun sorulmasına sebep olmaktadır: Su neden cam bardak içinde yükseliyor?

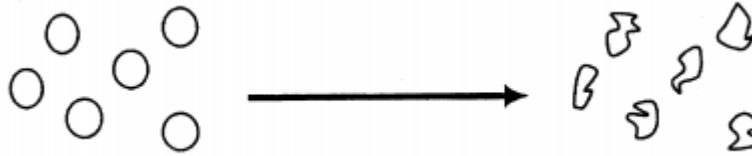
Olası bir açıklama şu şekildedir: Alev oksijeni karbondioksit'e dönüştürmektedir. Oksijen suda hızlıca çözünmemesine karşın karbondioksit çözünmektedir. Dolayısıyla oluşan karbondioksit suda hızlıca çözünür ve bardak içerisindeki hava basıncını düşürür. Şekilde görülen araç ve gereçlere ilaveten kibrit ve bir miktar kuru buza (Donmuş karbondioksit'e kuru buz denir.) sahip olduğunuzu varsayın. Malzemelerin bir kısmını veya tamamını kullanarak bu olası açıklamayı nasıl test edebilirsiniz?

- a) Suyu karbondioksit ile doyururum ve su miktarının arttığını belirterek deneyi tekrar yaparım.
- b) Su, oksijen tüketildiğinden dolayı yükseldiğinden, oksijen kaybından dolayı su artışını göstermek için deneyi aynı şekilde tekrar yaparım.
- c) Bunun bir fark yaratıp yaratmadığını görmek için yalnızca mum sayısını değiştiren kontrollü bir deney yaparım.
- d) Suyun yükselmesinden emme sorumludur, bu nedenle açık uçlu bir silindirin üstüne bir balon koyarım ve silindiri yanan mumun üzerine yerleştiririm.
- e) Deneyi yeniden yaparım, ancak tüm bağımsız değişkenleri sabit tutarak kontrol edildiğinden emin olurum; ardından yükselen su miktarını ölçerim.

22) Deneyinizde ulaşacağınız hangi sonuç yukarıdaki soruya (21.soru) verilen olası cevabın büyük bir ihtimalle yanlış olduğunu gösterecektir?

- a) Su daha önceden olduğu gibi bardağın içinde aynı seviyeye kadar yükselmektedir.
- b) Su daha önceki yükselişinden daha az miktarda yükselmektedir.
- c) Balonun hacmi artacaktır.
- d) Balon suyu emecektir.

23) Bir öğrenci mikroskop lamı üzerine bir damla kan damlatıyor ve bu kan damlasını mikroskop ile inceliyor. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi büyütülmüş kan hücreleri küçük yuvarlak halkalara benziyorlar. Öğrenci kan hücrelerinin üzerine birkaç damla tuzlu su ekleyip tekrar mikroskopta incelediği zaman hücrelerin şekildeki gibi küçülmüş olarak gördüklerini fark ediyor.



Kırmızı Kan Hücreleri

Tuzlu Su Eklendikten Sonra Kırmızı Kan Hücreleri

Bu gözlem ilginç bir soruyu beraberinde getiriyor: Kırmızı kan hücreleri neden küçülmüş olarak görünürler?

İki olası açıklama vardır:

- I. Tuz iyonları (Na^+ ve Cl^-) hücre zarı üzerine bir kuvvet uygular ve hücrelerin küçülmüş olarak görülmesini sağlar.
- II. Su molekülleri tuz iyonları tarafından çekilir. Bu yüzden su molekülleri hücreden dışarıya çıkar ve hücreler küçülür.

Bu açıklamaları test etmek için öğrenci biraz tuzlu su, çok hassas bir tartım cihazı ve su dolu plastik torbalar kullandı ve plastiğin kırmızı kan hücresi zarları gibi davrandığını varsaydı. Deney, su dolu bir poşetin dikkatlice tartılmasını, on dakika boyunca bir tuz çözeltisine yerleştirilmesini ve ardından poşetin yeniden tartılmasını içeriyordu.

Deneyin hangi sonucu, I. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi şekilde gösterir?

- a) Poşet, ağırlık kaybeder
- b) Poşet, aynı ağırlıktadır
- c) Poşet, daha küçük görünür

24) Deneyin hangi sonucu, II. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi şekilde gösterir?

- a) Poşet, ağırlık kaybeder
- b) Poşet, aynı ağırlıktadır
- c) Poşet, daha küçük görünür



EK-4 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Bilimsel Süreç Becerileri Testi

AÇIKLAMA:

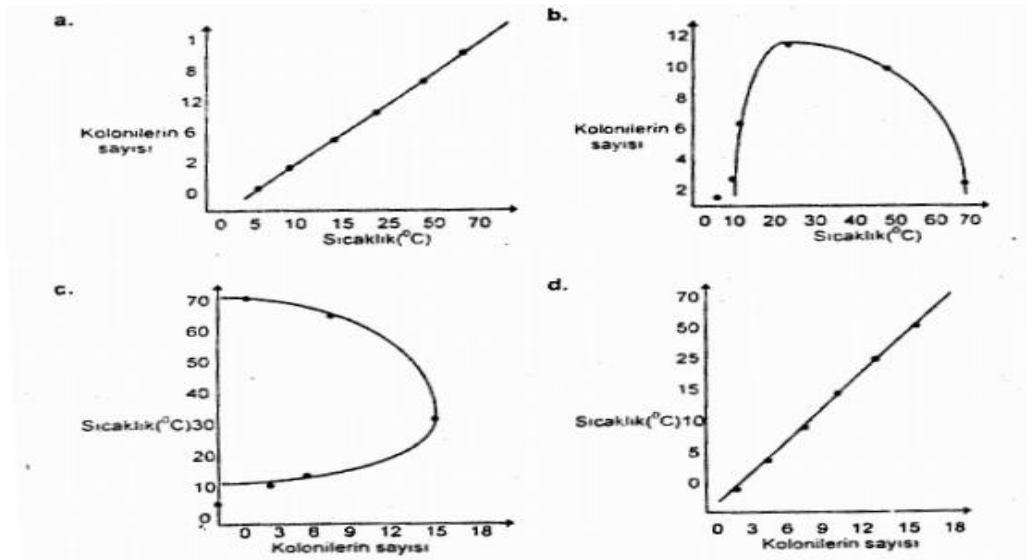
Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama,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

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?
A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
C. Günlük antrenman süresini.
D. Yukarıdakilerin hepsini.
2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?
A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
B. Her arabanın gittiği mesafe ile
C. Kullanılan benzin miktarı ile
D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile
3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?
A. Arabanın ağırlığı
B. Motorun hacmi
C. Arabanın rengi
D. a ve b

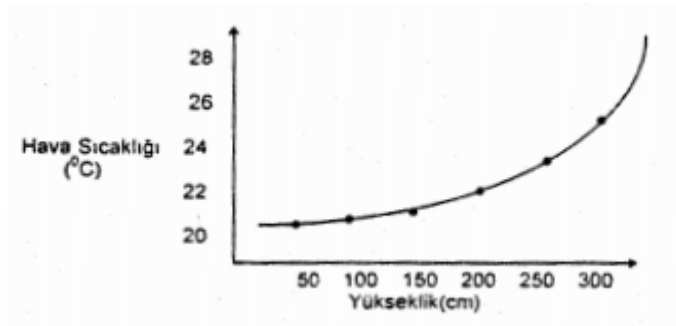
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?
- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.
5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney Odasının Sıcaklığı	Bakteri Kolonilerinin Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?
- A. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- B. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- D. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?
- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim ölçüsü ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.
8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?
- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.
9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

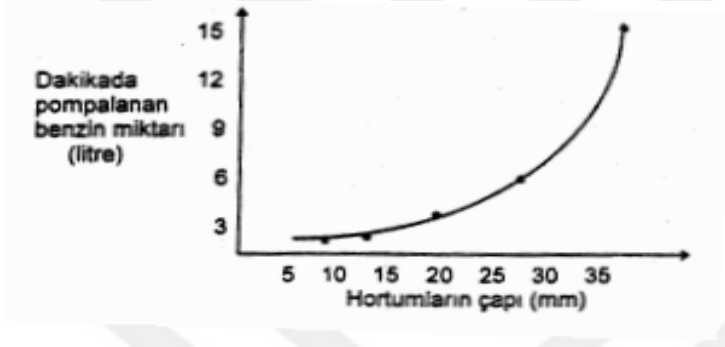


- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır. C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar. D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yüksek sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- A. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
B. İçlerinde farklı miktarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
C. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
D. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



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

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

Açıklama:

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

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

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

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

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

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Şeker ile kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı .
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağa konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

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

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

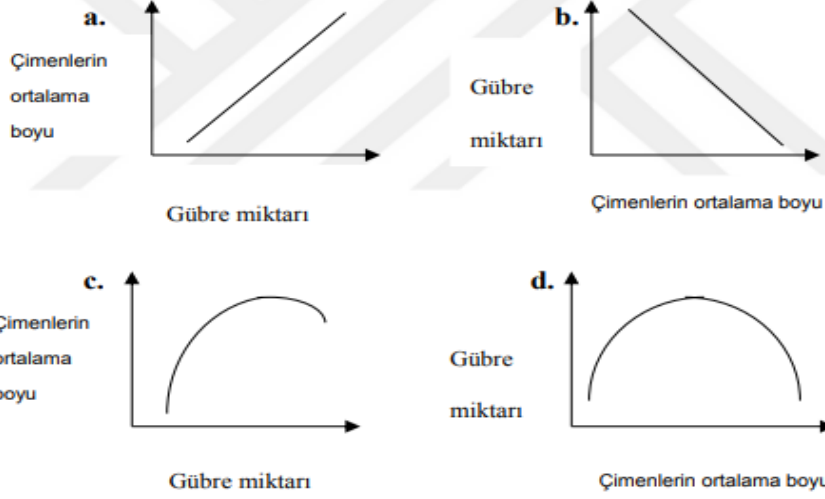
22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir.

Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreynin daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini

- tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?
- A.** Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
 - B.** Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
 - C.** Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
 - D.** Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.
- 23.** Ebru, bir alevin belli .bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk.su koyar ve iki dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?
- A.** 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
 - B.** 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
 - C.** 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
 - D.** Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.
- 24.** Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?
- A.** Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - B.** Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - C.** Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - D.** Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır, Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- 25.** Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

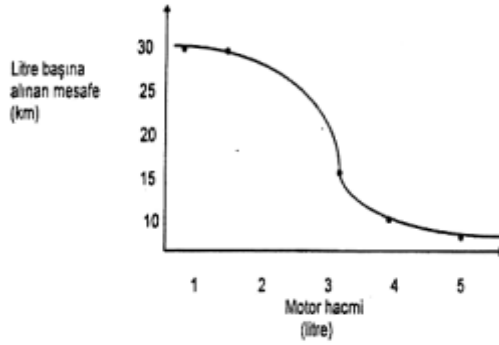
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Fareler ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?
- A. Farelerin hızını ölçer.
- B. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- C. Hergün fareleri tartar.
- D. Hergün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.
27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisi ile sınayabilirler?
- A. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- B. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- D. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- A. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe o kadar büyük olur.
- B. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- C. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- D. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

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

“Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konmuştur. 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 sınanan hipotez hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.

B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.

D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.

C. Saksılardaki toprak miktarı.

B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.

D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı

C. Saksılardaki toprak miktarı

B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı

D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

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

A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.

C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.

B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.

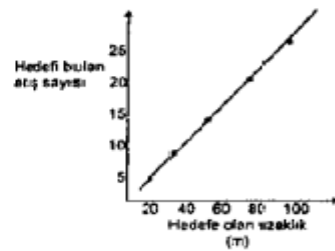
D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

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

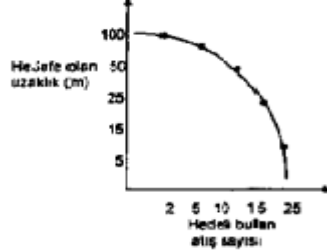
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

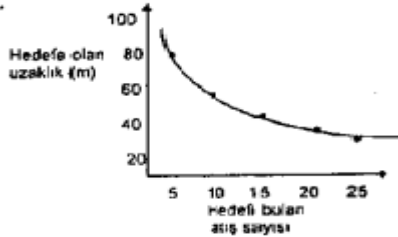
a.



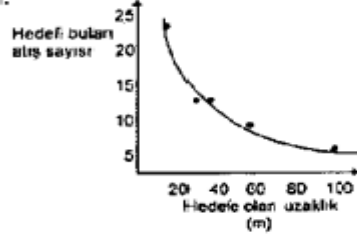
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumundaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotez ile sınayabilir?
- A.**Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar iri olurlar.
B.Balıklar ne kadar hareketli olurlarsa, o kadar çok yeme ihtiyaç vardır.
C.Suda 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. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?
- A.**TV'nin açık kaldığı süre. **C.**Çamaşır makinesinin kullanılma sıklığı.
B.Elektrik sayacının yeri. **D.**a ve c.

EK-5 FEN ÖĞRETİMİ ÖZYETERLİK İNANÇ ÖLÇEĞİ İZNİ



Nurcan Karagöl

2 Mart Sal 10:03 (1 gün önce) ☆

Merhaba Ceren hocam. Akdeniz Üniversitesi'nde Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. İzninizle, Türkçeye çevirip uyarlamasını yaptığınız "...



Ceren Oztekin

10:11 (20 dakika önce) ☆ ↩ ⋮

Alıcı: ben ▼

Sayın KARAGOL,

Tarafımızdan Türkçe ye çevirip uyarlanan 'Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnanç ölçeği'ni araştırmanız kapsamında kullanabilirsiniz.

Çalışmanızda başarılar dilerim.

Ceren Oztekin

EK-6 MANTIKSAL DÜŞÜNME TESTİ İZNİ

Nurcan Karagöl

Alici: Anton Lawson ▾

22 Şub 2021 20:13 (3 gün önce)



Dear Lawson,

I am a master student in Department of Science Educational Program at Akdeniz University, Turkey.

You have developed the "Scientific Reasoning Test" in your article.

It will provide useful for my research questions.

With your kindly permission, I want to use the test.

I look forward to your reply.

Thanks a lot for your interest.

Sincerely,

Nurcan Karagöl



Anton Lawson

Alici: ben ▾

23 Şub 2021 20:33 (2 gün önce)



Dear Nurcan,

Yes you may use the test. Good luck with your research. Let me know if you would like me to send a few research papers that have used the test.

Sincerely,

Anton Lawson

EK-7 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ İZNİ



Nurcan Karagöl
Alıcı: geban ▾

22 Şub 2021 20:30 (3 gün önce) ☆ ↩ ⋮

Merhaba Ömer hocam.

Akdeniz Üniversitesinde Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. İzininizle, Türkçeye çevirip uyarlamasını yaptığınız "bilimsel süreç becerileri testi"ni araştırmamda kullanmak istiyorum.

Saygılarımla,
Nurcan KARAGÖL



omer
Alıcı: ben ▾

24 Şub 2021 15:49 (19 saat önce) ☆ ↩ ⋮

Merhaba Nurcan

> Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen ve bizim tarafımızdan adapte edilen ve Türkçe'ye çevrilen Bilimsel İşlem Becerileri Testi'ni kullanabilirsiniz. Kolay gelsin.

Prof.Dr. Ömer Geban

EK-8 ETKİNLİK İZİNLERİ

Etkinlik kullanım izni

Gelen Kutusu x



Nurcan Karagöl

5 Haz 2021 Cmt 16:02



Alıcı: ibrahimyuksele

Merhaba İbrahim hocam Akdeniz Üniversitesinde yüksek lisans yapıyorum. İzininiz olursa doktora tezinizde geliştirdiğiniz bilimsel muhakeme becerileri etkinliklerinizin (ek:2 de yer verdiğiniz) birkaçını tezimde kullanmak istiyorum. :)

Saygılarımla,
Nurcan KARAGÖL



İBRAHİM YUKSELE

7 Haz 2021 Pzt 12:17



Alıcı: ben

Merhaba Nurcan Hanım, tabiki kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar.



EK-9 ETKİNLİKLER

ETKİNLİK 1

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Olasılıklı Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Olasılıklı Düşünme: Fen ile ilgili bir problem karşısında öğrencilerin ilk işi, probleme çözüm olabilecek öngörülerde bulunmaktır. Bu bir varsayım veya tahmin olabilir. Öğrenciler olası kombinasyonlar arasından olasılığı en yüksek olan varsayımı dikkate alırlar ve diğer tüm varsayımların olasılığı hakkında da akıl yürütebilirler. Olasılık değerleri 0 ve 1 arasında(0 ve 1dahil) değişir. 0,bir olayın gerçekleşme ihtimalinin mümkün olmadığını ifade eder.1 ise bir olayın kesin olarak gerçekleşeceğini ifade eder. Olasılık çeşitleri deneysel,teorik ve öznel olasılık olmak üzere üçe ayrılır. Madenî para havaya atıldığı zaman yazı ve tura gelme olasılığının $\frac{1}{2}$ olması teorik olasılığa örnektir. Deneysel olasılıkta denemeler yapılır. Madenî paranın çok defa havaya atılıp toplamda yazı ve tura gelme olasılığının belirlenmesi de deneysel olasılığa örnektir.Hava durumu, sınav sonucu, maç sonucu ve yaşama durumu hakkında kişilerin kendi düşüncelerine göre belirledikleri olasılıklar da öznel olasılık içinde yer alır.

Yakalama/tekrar yakalama: Yakalama/tekrar yakalama, coğrafya ve biyoloji alanında popülasyon büyüklüğünün tahmininde başvurulan bir yöntemdir.

Popülasyon: Belli bir yerde, belli bir zamanda bulunan, birbirleriyle çiftleşip üreyebilen ve aynı tür içinde yer alan canlıların oluşturduğu bireyler topluluğudur.

Örnekleme: Bütünü temsil etmek için bir parçayı ya da bir bölümü seçme.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte yakalama/tekrar yakalama yöntemine başvurularak bir göletin içindeki balık popülasyonunun büyüklüğünü tahmin etmek amaçlanmaktadır.

Etkinliğin Adı: Göletteki Balıklar

Malzemeler: Tohum(fasulye,nohut,vb.) veya boncuk, işaretleme kalemi, poşet veya kavanoz

TAHMİN AŞAMASI :

Bir göleti modellemek için bir poşette bulunan fasulyeler kullanılabilir.

1. Poşetin içinde bulunan fasulyeler neyi temsil etmektedir?
2. Poşet neyi temsil etmektedir?
3. Eğer poşetten bir avuç dolusu fasulye alırsanız aldığınız fasulyeler neyi temsil eder?

4. Poşeti sallamak ne anlama gelir?

GÖZLEM AŞAMASI :

1. Poşetten küçük bir avuç fasulye alınız.
2. Aldığınız fasulyeleri sayınız ve işaretleyiniz.
3. Kaç tane fasulye işaretlediğinizi not ediniz.Bu sizin ilk örnekleminiz olacak.
4. İşaretlediğiniz bu fasulyeleri tekrar poşete atınız ve poşeti iyice sallayınız.Neden poşeti sallamanız istendi?
5. Poşetinizden ilk aldığınız oranda bir avuç fasulye daha alınız.Bu göletten almış olduğunuz ikinci balık örneklemine benzetilebilir.
6. Bu örneklemdaki fasulye sayısını hesaplayıp not ediniz. Aldığınız bu örneklemden kaç tane fasulye işaretlenmiştir?İlk ve ikinci örneklem sayısından yararlanarak,poşetteki toplam fasulye sayısını nasıl hesaplıyorsunuz?
7. Poşetin içindeki bütün fasulyeleri boşaltınız ve sayınız.
8. Hesaplayarak bulduğunuz fasulyelerin sayısı gerçek sayıya yakın mıdır?
9. Diğer grupların hesaplayarak bulduğu fasulyelerin sayısı gerçek sayıya yakın mıdır?
10. Bu yolun hayvan popülasyonlarını değerlendirmek için uygun olduğunu düşünüyor musunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

AÇIKLAMA AŞAMASI:

Belli bir bölgede yaşayan ve aynı canlı topluluğunun oluşturduğu toplam sayının evreni temsil ettiğini düşünecek olursak; evreni temsil edecek grubun (örneklem) sayısı evrene ne kadar yaklaşırsa evreni o kadar iyi temsil eder ve gerçek sayıya yakınlık o kadar fazla olur.

ETKİNLİK 2

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Sınıflandırma Becerisi

İlgili Tanımlar:

Sınıflandırma: Sınıflandırma, gelişimi küçük yaşlarda başlayan zihinsel bir süreçtir.Tıpkı bir bilgisayarın hafızasında depolanmış klasörler gibi insan zihni de nesneleri ve olayları belli özelliklerine göre gruplandırarak zihninde klasörleme eğilimindedir. Çokluk ve farklılıklar olduğu sürece sınıflandırma ihtiyacı daima oluşacaktır. Bir çocuğa 7 tane özdeş yeşil renkli elma verdiğinizde çocuğun zihninde sınıflandırma yapacak herhangi bir durum söz konusu olmaz. Çocuğa tek elma

verdiğiniz zaman da sınıflandırma yapacağı bir durum yoktur. Ancak 3'ü yeşil 4'ü kırmızı olan 7 elma vererseniz çocuk, elmaların rengine göre gruplama yoluna gidecektir. Sistematik bir şekilde daha karmaşık sınıflandırmaların yapılması bu becerinin öğrencilerde geliştirilmesi ile mümkündür.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, verilen varlıkları ortak özellikler kapsamında sınıflandırmak ve sınıflandırmanın nesnenin özelliklerine bağlı olduğunu keşfetmettirmektir.

Etkinliğin Adı: Canlı Ve Cansız Varlıklar

Etkinliğin Uygulanması:

Araba	Süt	Çimen
Bulut	Denizyosunu	Gül
Kuş	Doğa	Enerji
Balık	Yılan	Yağmur
Böcek	Ağaç	Lale
Gezegen	Kedi	Tilki
Rüzgâr	İnsan	Ateş
Yosun	Kitap	Su

1.Etkinliği inceleyiniz

2.Listedeki canlı sayısını bulup not alınız.

3.Cevaplarınızı arkadaşlarınız ile karşılaştırınız.

4. Görüş ve farklılıklarınızı tartışınız.

- Varlıkların canlı olduğuna nasıl karar verdiniz?
- Listede hayvan sayısı mı yoksa canlı sayısı mı fazladır?
- Yapılan etkinliğe göre canlı olarak tanımladığınız varlıkların ortak özellikleri neler olabilir, tartışalım.

SONUÇ:

Sınıflandırma yaparken nesnelerin özellikleri dikkate alınır ve aynı sınıfta olan varlıkların ortak özellikleri vardır.

ETKİNLİK 3

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Sınıflandırma Becerisi

İlgili Tanımlar:

Sınıflandırma: Sınıflandırma, gelişimi küçük yaşlarda başlayan zihinsel bir süreçtir. Tıpkı bir bilgisayarın hafızasında depolanmış klasörler gibi insan zihni de nesneleri ve olayları belli

özelliklerine göre gruplandırarak zihninde klasörleme eğilimindedir. Çokluk ve farklılıklar olduğu sürece sınıflandırma ihtiyacı daima oluşacaktır. Bir çocuğa 7 tane özdeş yeşil renkli elma verdiğinizde çocuğun zihninde sınıflandırma yapacak herhangi bir durum söz konusu olmaz. Çocuğa tek elma verdiğiniz zaman da sınıflandırma yapacağı bir durum yoktur. Ancak 3'ü yeşil 4'ü kırmızı olan 7 elma vererseniz çocuk, elmaların rengine göre gruplama yoluna gidecektir. Sistematik bir şekilde daha karmaşık sınıflandırmaların yapılması bu becerinin öğrencilerde geliştirilmesi ile mümkündür.

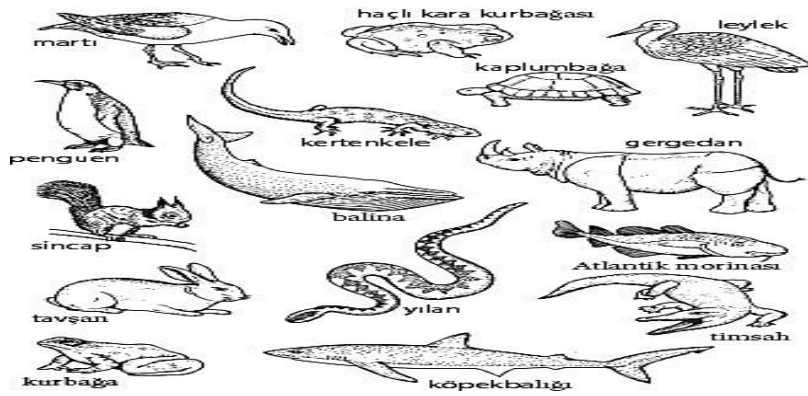
Habitat: Habitat ya da yaşam alanı, bir canlının yaşadığı ve geliştiği yer.

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikte amaç, verilen canlıları ortak özellikler kapsamında sınıflandırmaktır.

Etkinliğin Adı: Büyük Hayvanlar

Etkinliğin Uygulanması:

Bir önceki etkinlikte sınıflandırmanın, nesnelerin özelliklerine bağlı olduğu öğrenilmişti. Bu etkinlikte nesnelerin habitatlarını ve beslenme şekillerini göz önünde bulundurarak sınıflandırma yapılacaktır. Öğrenciler, etkinlik kapsamında hayvanların yaşam alanları veya beslenmeleri hakkında sahip oldukları bilgilerini kullanmalıdır. Seçilen özellikler, tüm hayvanlara tutarlı bir şekilde uygulanmalıdır.



1. Resimdeki canlıları inceleyiniz. Bu omurgalı hayvanların en az bir ortak özelliği bulunmaktadır.

2. Aşağıdaki ölçütleri kullanarak bu hayvanları üç veya dört gruba ayırınız:

- Her grupta en az iki hayvan olmalıdır.
- Grubun üyelerinin en az bir özelliği ortak olmalıdır.
- Her grup diğerinden farklı olmalıdır.

Diğer arkadaşlarınızın sınıflandırmalarını inceleyiniz:

Diğer arkadaşlarınızın sınıflandırmaları sizin sınıflandırmanız ile aynı mı?

- Benzerlikler nelerdir?
- Farklılıklar nelerdir?
- Diğer grupların sınıflandırmaları sizden daha iyi midir?
- Neden bu şekilde düşünüyorsunuz?

ETKİNLİK 4

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Değişken Değiştirme ve Kontrol Etme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Değişken: Fen alanındaki nesne veya kavramlar nitel ve nicel özellikleriyle temsil edilebilir. Sayısal değerler ile ifade edilebilen özellikler niceliği, sayılarla ifade edilmeyen özellikler ise niteliği gösterir. Örneğin herhangi bir nesnenin rengi, kokusu, vb. özellikleri onun nitel özelliklerini gösterirken; kütlesi, hacmi, vb. özellikleri eğer sayılarla temsil edilmişse o nesnenin nicel özelliklerini gösterir. Değişken terimi nitelik veya niceliği farklılık gösterebilen bir özelliği belirtmek için kullanılır.

Bağımsız Değişken: Araştırmacının bağımlı değişken üzerinde etkisini test etmek istediği değişkendir.

Bağımlı Değişken: Üzerinde bağımsız değişkenin etkisi incelenen değişkendir.

Etkinliğin Amacı: Şeker ve mayanın mayalanmaya olan etkisini incelemek, düzenek hazırlamak ve hazırlanan düzeneklerde değişken belirleme ve kontrol etme becerilerini kullanmalarını sağlamak

Etkinliğin Adı: Mayalanma

Malzemeler: 4 tane plastik şişe, 2 paket maya, şeker, ılık su, sıcak su, derin ve geniş kap

Etkinliğin Uygulanması:

Kuru maya uyuyan bir canlı mıdır?

Kuru mayayı su ile karıştırınca aktif bir canlı haline getirirsiniz. Mayalanma sürecini etkileyebilecek iki bağımsız değişkeniniz sıcaklık ve besindir (şeker). Burada mayalanma süreci bağımlı bir değişkendir ve mayalanma sırasında çıkan kabarcıkların sayısı ile bağımlı değişkeni ölçebilirsiniz. Bu etkinlikte sizden mayalanma ile ilgili bir deney tasarlamanız beklenmektedir.

Sıcaklık ve şekerin ayrı ayrı mayalanmaya etkilerini,şekerle sıcaklığın birlikte mayalanmaya olan etkisi ile karşılaştıracağınız bir deneyi sınıfta tartışınız. Bunun için nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?

TAHMİN AŞAMASI :

► Her biri sulu maya içeren bazı deney tüplerinin olduğunu hayal ediniz ve farklı kombinasyonları düşününüz.

► Kaç deney tüpü kullanmanız gerekir? Her birine ne koydunuz?

► Bağımsız değişkenlerin birlikte ve ayrı ayrı etkileri için beklentiniz nedir?

Araştırmanızı nasıl kurguladığınızı yazarak veya çizerek kaydediniz.

GÖZLEM AŞAMASI :

1) Bardaklara ılık su ve mayayı ekleyelim.(1 çay bardağı ılık su için 1 yemek kaşığı maya eklenebilir)

2) Sıcak suyu geniş kaplara boşaltalım.

3) İlgili düzeneklere şeker ekleyelim.(1 çay kaşığı)

4) İlgili bardakları sıcak su kabına koyalım.

5) Hazırladığımız düzenekleri 25 dakika boyunca gözlemleyip, gözlemlerimizi kaydedelim.

Gözlem sonuçlarınıza göre şu soruları cevaplayınız:

► Hangi deney tüpünde en çok kabarcık üretildi?

► Bu deney tüpündeki koşullar (sıcak, şeker)nelerdir?

► Şekersiz ve sıcak şartlarda olan deney tüpündeki kabarcıkların miktarını diğer tüplerdeki kabarcıklarla karşılaştırınız.

► Şekerli ve serin şartlarda olan deney tüpündeki kabarcıkların miktarını diğer tüplerdeki kabarcıkların miktarıyla karşılaştırınız.

► Etkileşim kelimesini kullanarak içinde maya,şeker ve sıcaklık kelimeleri olan bir cümle yazınız.

AÇIKLAMA AŞAMASI:

Ilık suyun,şekerin ve sıcaklığın bir arada kullanıldığı mayalanma işleminde daha fazla kabarcık oluşmaktadır ve mayalanma daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Şeker, mikroskopik canlıların beslenmesini sağlarken, ılık su mikroskopik canlılara üreme alanı oluşturur. Sıcaklık ise bir tepkimenin gerçekleşmesi için gerekli olan faktörlerden biridir.

ETKİNLİK 5

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Değişken Değiştirme ve Kontrol Etme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Değişken: Fen alanındaki nesne veya kavramlar nitel ve nicel özellikleriyle temsil edilebilir. Sayısal değerler ile ifade edilebilen özellikler niceliği, sayılarla ifade edilmeyen özellikler ise niteliği gösterir. Örneğin herhangi bir nesnenin rengi, kokusu, vb. özellikleri onun nitel özelliklerini gösterirken; kütlesi, hacmi, vb. özellikleri eğer sayılarla temsil edilmişse o nesnenin nicel özelliklerini gösterir. Değişken terimi nitelik veya niceliği farklılık gösterebilen bir özelliği belirtmek için kullanılır.

Bağımsız Değişken: Araştırmacının bağımlı değişken üzerinde etkisini test etmek istediği değişkendir.

Bağımlı Değişken: Üzerinde bağımsız değişkenin etkisi incelenen değişkendir.

Etkinliğin Amacı: Havanın ve suyun küflenmeye olan etkisini incelemek, düzenek hazırlamak ve hazırlanan düzeneklerde değişken belirleme ve kontrol etme becerilerini kullanmalarını sağlamak

Etkinliğin Adı: Küflenme

Malzemeler: 3 tane özdeş kavanoz, 1 paket karbonat, 1 parça bayat ekmek, 1 parça taze ekmek, 1 tane küçük mum, su

Etkinliğin Uygulanması:

Bir hafta önce yapmanız gerekenler:

Elinizdeki üç adet kavanozu 1,2 ve 3 olarak etiketleyip sırayla şu işlemleri yapınız:

► 1 numaralı kavanoza bir parça kuru ekmek ve bir miktar karbonatı(karbonat ortamdaki nemi çeker.)yerleştirip ağzını sıkıca kapatınız Böylece havanın olduğu suyun olmadığı veya yok denecek kadar az olduğu bir ortamda ekmeği bekletmiş olacaksınız.

► 2 numaralı kavanoza bir parça taze ve hafif de nemlendirilmiş ekmek yerleştiriniz.İçindeki havanın gitmesi için kavanozun içine şekildeki gibi bir mum yakıp kavanozun kapağını sıkıca kapatınız. Mum birkaç dakika içinde sönecektir. Böylece suyun olduğu havanın olmadığı veya yok denecek kadar az olduğu bir ortamda ekmeği bekletmiş olacaksınız.

► 3 numaralı kavanoza da bir parça taze ve hafif de nemlendirilmiş ekmek yerleştirip kavanozun ağzını açık bırakınız.

Bir hafta bekledikten sonra kavanozların içindeki ekmekleri gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya yazınız.

	Havasız	Hava var
Susuz	Deney yok	
Su var		

Gözlemlerinize göre:

► Tek başına havanın ve tek başına suyun küflenmeye etkilerini birbiriyle karşılaştırıp sınıfınızla tartışınız.

► Hava ile birlikte suyun küflenmeye etkisini tek başına havanın küflenmeye etkisiyle karşılaştırıp grubunuzla tartışınız.

► Hava ile birlikte suyun küflenmeye etkisini tek başına suyun küflenmeye etkisiyle karşılaştırıp grubunuzla tartışınız.

► Ulaştığınız sonucu yazınız.

SONUÇ:

Su hava küflenmeye neden olan faktörler arasındadır. Değişkenler birlikteyken daha çok etkileşime girdiğinden tek başına olduklarından daha fazla etki oluştururlar. Bu nedenle en fazla küflenme 3. düzenekte görülür. Suyun küflenmeye olan etkisi havadan daha fazla olduğu için 2. düzenekte 1. düzenekten daha fazla küflenme gözlenir.

ETKİNLİK 6

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Hipotetik Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Hipotetik Düşünme: Hipotetik düşünme, günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirip bunları belirli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme sürecidir. Eğer veolursaolur şeklinde genel bir cümle yapısıyla ifade edilir.

Kaldırma Kuvveti: Kaldırma kuvveti, Arşimet Prensibi olarak bilinir. Denize veya havuza gittiğimizde can simidini suya attığımızda batmadığını fark ederiz. Bu durumun nedeni sıvıların kaldırma kuvvetidir. Kaldırma kuvveti, sıvının yoğunluğu ve cismin yoğunluğuna bağlıdır.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliğin amacı kaldırma kuvveti ile sıvının cinsi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

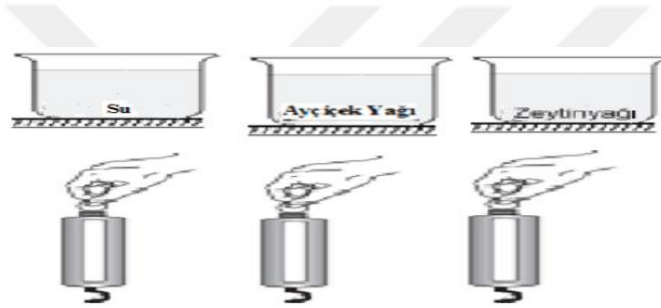
Etkinliğin Adı: Kaldırma Kuvvetinden Yararlanarak Farklı Sıvıların Yoğunluklarını Kıyaslama

Malzemeler: 3 tane eşit büyüklükte bardak, eşit miktarlarda su, ayçiçek yağı ve zeytinyağı, ip, şırınga, mıknatıs , makas, cetvel

Etkinliğin Uygulanması:

TAHMİN AŞAMASI :

Kaldırma kuvveti, Arşimet Prensibi olarak da bilinir. Denize ya da havuza gittiğimizde can simidini suya atarsak batmadığını fark etmişizdir; işte bu durumun nedeni sıvıların kaldırma kuvvetidir.

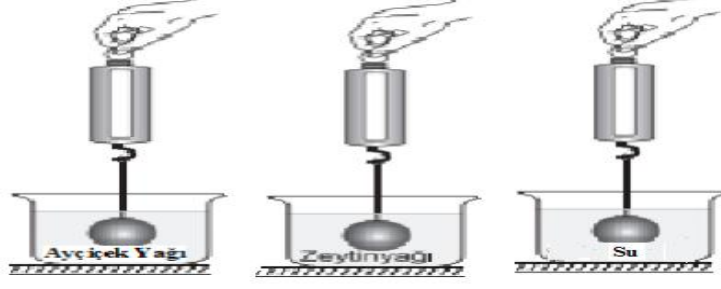


Eşit miktarda (500ml) alınan su, ayçiçek yağı ve zeytinyağından hangisinin özdeş cisimlere daha fazla kaldırma kuvveti uyguladığını tahmin edebilir misiniz?

Eğer sıvı yoğunluklarının farklı olduğu 3 düzenden oluşan sistemde kaldırma kuvvetinin en az ve dinamometre ölçümünün en büyük olduğu düzende sıvının yoğunluğu ölçülürse en küçük bulunur. Acaba kurulan bu hipotez doğru mudur? Siz de diğer sıvıların yoğunlukları hakkında hipotezlerinizi oluşturup tahminlerinizi yazınız.

Kaldırma kuvveti ile sıvının cinsi arasında herhangi bir ilişki var mıdır? Yukarıdaki düzeneklerdeki kaldırma kuvvetinin etkisi sizce nasıl olur? Tüm cisimleri suda hareket ettirebiliriz. Bu önermenin doğru veya yanlış olduğu nasıl ispatlarsınız? Tahminlerinizi gerekçeleriyle yazın.

GÖZLEM AŞAMASI :



Yukarıdaki düzenekleri sınyabileceğiniz bir deney tasarlayın ve dinamometredeki değerleri yazın. Ayrıca gözlemlerinizi yazın (Örneğin 500 gr kütleleri şekildeki gibi asın ve askıda kalacak şekildeken dinamometrenin gösterdiği değerleri yazın).

I. düzenek

II. düzenek

III. düzenek

AÇIKLAMA AŞAMASI:

Hipotetik düşünme, günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirip bunları belirli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme sürecidir. Eğer veolursaolur şeklinde genel bir cümle yapısıyla ifade edilir.

Her cisim dünyanın merkezine doğru bir çekim kuvvetinin etkisindedir. Su yüzeyine bırakılan tahtanın ve geminin batmadığını, bazı balonların da havada yukarı doğru hareket ettiğini görmekteyiz. Bu olayların gerçekleşebilmesi için çekim kuvvetine zıt yönde bir itme kuvvetinin olması gerekmektedir. Bu itme kuvvetine kaldırma kuvveti denir.

İp gerilmesi= Cismin Ağırlığı – Kaldırma kuvveti

Yukarıdaki ifade ile ip gerilmesini hesaplayabiliriz.

Cismin ağırlığına G dersek,

$T_1 = G - FK (X: Su)$

$T_2 = G - FK (Y: Zeytinyağı)$

$T_3 = G - FK (Z: Ayçiçek yağı)$

Sıvıların öz kütleleri arasında $X > Y > Z$ ilişkisi olduğundan, kaldırma kuvveti sıvının öz kütlesi ile doğru orantılı olduğundan,

$FK (X \text{ SIVISI}) > FK (Y \text{ SIVISI}) > FK (Z \text{ SIVISI})$ ilişkisi vardır. Kaldırma kuvveti büyük ise ipteki gerilme azalacaktır. O halde, $T_3 > T_2 > T_1$ olacaktır.

ETKİNLİK 7

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Hipotetik Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Hipotetik Düşünme: Hipotetik düşünme, günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirip bunları belirli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme sürecidir. Eğer veolursaolur şeklinde genel bir cümle yapısıyla ifade edilir.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliğin amacı yüzen, askıda kalan ve batan cisimlerin kaldırma kuvvetlerini incelemek ve buna bağlı olarak ilk ve son durumdaki yükseklik değişimlerini belirlemektir.

Etkinliğin Adı: Kaldırma Kuvvetini Gözlemleyelim

Malzemeler: Geniş kap, su, suyun üzerinde kalacak ve cisimleri taşıyacak bir cisim(plastik şişenin alt kısmı vb.), yüzen cisim (plastik şişe kapağı), askıda kalan cisim (kağıt), batan cisim (demir para)

Etkinliğin Uygulanması:

Etkinliğe başlamadan önce bir hipotez belirleyelim ve etkinlik sonunda bu hipotezin doğruluğunu tartışalım.

Hipotez yazdıktan sonra aşağıdaki maddeleri sırasıyla yapalım.

1. Kabin içini su ile dolduralım.
2. Ağırlığı ihmal edilen plastiği suya bırakalım.
3. İlk önce suda yüzen cismi plastiğin içine koyup suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Daha sonra aynı cismi suya bırakıp suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Her iki durumu karşılaştıralım.
4. Suda askıda kalan cismi plastiğin içine koyup suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Daha sonra aynı cismi suya bırakıp suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Her iki durumu karşılaştıralım.
5. Suda batan cismi plastiğin içine koyup suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Daha sonra aynı cismi suya bırakıp suyun yüksekliğini gözlemleyelim. Her iki durumu karşılaştıralım.Sonuçların nedenleri hakkında tartışalım.

SONUÇ:

Yüzen ve askıda kalan cisimlerin kaldırma kuvveti ağırlığa eşittir. Sıvılar, cisme uygulanan kaldırma kuvveti kadar yer değiştirir. 1. ve 2. durumda sistemin toplam kaldırma kuvveti değişmediği için sıvının yüksekliği de değişmemiştir.

Batan cisimlerin kaldırma kuvveti ağırlıktan küçüktür. 3. durumda cisim battığı için sistemin toplam kaldırma kuvveti azalmıştır. Bu nedenle sıvının yüksekliğinde azalma gözlenmiştir.

ETKİNLİK 8

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Orantısal Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Orantısal Düşünme Becerisi : Orantısal düşünebilme becerisi, oran ve orantı kavramını da içeren kapsamlı bir matematiksel düşünme sistemidir. Bu sebeple, oran ve orantı kavramlarını derinlemesine anlamak için orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmak gerekmektedir. Bu akıl yürütme becerisi, hem nitel hem de nicel süreçleri birlikte barındırır. Orantısal akıl yürütme bir problem durumundaki nicelikler arasındaki orantıyı kurmak, bilinçsizce kuralları uygulamak ve mekanik işlemler yapmanın ötesindedir.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliklerin amacı verilen mevcut durumları orantısal düşünme becerisi ile incelemektir.

Etkinliğin Adı: El Arabası Ve Limonata Etkinlikleri

Etkinliğin Uygulanması:

DURUM 1: Özge ve Hasan'ın her ikisinin de el arabası vardır. Özge, 5 kg (50 N)'lık bir yükü kaldırmak için 25 N'luk bir kuvvete ihtiyaç duymaktadır. Hasan el arabasıyla 16N'luk bir kuvvetle 4kg(40N)'lık bir yük kaldırabilir.

- Kimin el arabası yükü kaldırmayı daha çok kolaylaştırır?
- Hangi el arabası kaldırmayı daha fazla kolaylaştırmaktadır? Özge'nin mi yoksa Hasan'ın mı? Yoksa her ikisi de aynı mıdır?

ÇÖZÜM 1: Bunu durumu çözerken ilk olarak her bir el arabası için kuvvet/yük oranını bulalım.

Özge'nin el arabası için kuvvetin yüke oranı $25/50$ ($5/10$) oluyor.

Hasan'ın el arabası için kuvvetin yüke oranı $16/40$ ($4/10$) oluyor.

El arabası aynı yükü kaldırmak için daha küçük bir kuvvet uygulayarak kaldırmayı kolaylaştırmaktadır. Oranlar incelendiğinde Özge'nin 10 Newton yük kaldırmak için 5 Newton'luk kuvvete, Hasan ise 10 Newton yük kaldırmak için 4 Newton'luk kuvvete ihtiyaç duymaktadır. Yani Hasan'ın el arabası yükü taşımayı daha çok kolaylaştırır.

DURUM 2: Hacer'in 8kg(80N) kaldırması için el arabası 24N kuvvet gerektirmektedir. Şerife'nin ise 6 kg (60 N) kaldırması için el arabası 18 N kuvvet gerektirmektedir.

- Kimin el arabası kaldırma işlemini daha fazla kolaylaştırıyor? Hacer'in mi Şerife'nin mi, ya da her ikisi de aynı mıdır?

ÇÖZÜM 2: Bunu durumu çözerken ilk olarak her bir el arabası için kuvvet/yük oranını bulalım.

Hacer'in el arabası için kuvvetin yüke oranı $8/24$ ($1/3$) oluyor.

Şerife'nin el arabası için kuvvetin yüke oranı $6/18$ ($1/3$) oluyor.

El arabası aynı yükü kaldırmak için daha küçük bir kuvvet uygulayarak kaldırmayı kolaylaştırmaktadır. Oranlar incelendiğinde her iki durumda da 3 Newton yük kaldırmak için 1 Newton'luk kuvvet uygulaması gerektiği görülmektedir. Bu durumda her ikisi de aynıdır.

DURUM 3: Derya ve Mustafa Can limon suyu ve şekeri karıştırarak limonata yapıyorlar. Derya, 3 yemek kaşığı şeker ve 12 yemek kaşığı limon suyu kullanıyor. Mustafa Can, 5 yemek kaşığı şeker ve 20 yemek kaşığı limon suyu kullanıyor.

- Derya'nın ve Mustafa Can'ın limonatalarında şekerin limona oranı nedir?
- Her iki limonatanın tadı nasıl olacak? Derya'nın mı yoksa Mustafa Can'ın mı limonatası daha tatlı olacak? Yoksa her iki limonatanın da tadı aynı mı olacaktır?

ÇÖZÜM 3:

Derya'nın limonatasındaki keker/limon suyu oranı: $3/12 = 1/4$ 'tür.

Mustafa Can'ın limonatasındaki Çeker/limon suyu oranı: $5/20 = 1/4$ 'tür.

Sonuç olarak, her ikisinde de şeker/limon suyu oranı birbirine eşit olduğu için iki limonatanın da tadı aynı olacaktır.

ETKİNLİK 9

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Kombinasyonel(Kombinezonlu) Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Kombinasyonel Düşünme Becerisi : Tanımlanmamış olsa bile bütün teorik veya deneysel ilişkileri sistematik bir şekilde göz önüne alan zihinsel beceridir. Formal öğrenci problemin çözümünü etkileyecek olası muhtemel faktörleri veya kombinezonları hesaba katar. Kombinezonlu düşünme birden fazla değişkenin etkileşiminin olası farklılık arz eden rastgele sonuçlarının sayısıdır. Sistematik olasılıktır.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliğin amacı kombinasyonel düşünme becerisini kullanarak sistematik bir yaklaşım üretmektir.

Etkinliğin Adı: Topaç

Etkinliğin Uygulanması:

Renkli bir topaç yapacağız. Seçebileceğimiz dört rengimiz bulunmaktadır. Bu renkler kırmızı, mavi, sarı ve yeşildir.

Buna göre;

- Kaç farklı renk kombinasyonuna sahip olabilirsiniz?
- Bir, iki, üç veya dört farklı renkte topaç yapabilirsiniz. Bunu yapmak için gruplarınızda bir sistem bulup yazınız. (Öğrencilerinizin sistem oluşturmaya yardımcı olabilirsiniz.)
- Kaç farklı renk kombinasyonu buldunuz?

SONUÇ:

Toplam 15 farklı renk kombinasyonu vardır. Bunun yanında bir renkte 4 topaç (K, Y, M, S), iki renkte 6 topaç (KY, KM, KS, YM, YS, MS), üç renkte 4 topaç (KYM, KYS, KMS, YMS) ve dört renkte 1 topaç (KYMS) yapılabilir.

ETKİNLİK 10

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: İlişkisel (Korelasyonel) Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

İlişkisel Düşünme Becerisi: İki değişken arasındaki ilişkidir. Diğer bir deyişle değişkenlerin birbirini etkileme ve birbirinden etkilenme dereceleridir. İki değişkenin pozitif veya negatif korelasyonu neden sonuç arasında ileri bir inceleme fırsatı verir. Bunlar arasında herhangi bir ilişki yoksa korelasyon sıfırdır.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliğin amacı ilişkisel düşünme becerisini kullanarak kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

Etkinliğin Adı: Okul Gezisi

Etkinliğin Uygulanması:

Deniz kıyısına yapılan bir okul gezisinde, bir grup sahilde yürüyüşe çıkar. Bazıları ikili gruplar halinde yürür. Aşağıda ikili grupların her biri için hangisinin kuma daha derin batacağını bulunuz.

	Ağırlık (kg-f)	Ayakkabının yere temas yüzeyi (cm ²)
Dilara	60	30
Görkem	70	140
Sarp	65	130
Ece	55	130
Barış	50	150
Mert	60	200
Deniz	75	100
Fatih	60	60

- Sekiz kişiden hangisi kuma en fazla batar?
- Sekiz kişiden hangisi kuma en az batar?
- Bir raptiyenin ucu neden sivridir?
- Bir filin neden düz ayakları vardır?

SONUÇ:

Bu etkinlikte; kuma az batma-çok batma durumu basınç kavramıyla ilişkilidir. Ağırlıkları aynı olan maddelerin temas yüzeyi arttıkça basıncı azalır, temas yüzeyi aynı olan maddelerin ağırlıkları arttıkça basıncı artar. Bu bağlamda tablo incelenecek olursa; kuma en fazla batacak kişi Dilara, en az batacak kişi ise Mert'tir.

Raptiyenin ucunun sivri olmasının nedeni uygulayacağı basıncı artırmaktır. Temas yüzeyi azaltılarak daha fazla basınç elde edilebilir. Böylece yerleştirileceği yüzeye girişi kolaylaşır ve daha derinlere girer.

Fillerin düz ayaklarının olması temas yüzeylerini arttırmaktadır. Bu sayede ağır hayvanlardan biri olan fillerin yere yaptığı basınç azalır ve yürüdükleri zaman zemine batmadan ilerlerler.

ETKİNLİK 11

Geliştirilmesi Hedeflenen Beceri: Kombinasyonel(Kombinezonlu) Düşünme Becerisi

İlgili Tanımlar:

Kombinasyonel Düşünme Becerisi : Tanımlanmamış olsa bile bütün teorik veya deneysel ilişkileri sistematik bir şekilde göz önüne alan zihinsel beceridir. Formal öğrenci problemin çözümünü etkileyecek olası muhtemel faktörleri veya kombinezonları hesaba katar. Kombinezonlu düşünme birden fazla değişkenin etkileşiminin olası farklılık arz eden rastgele sonuçlarının sayısıdır. Sistematik olasılıktır.

Etkinliğin Amacı: Yapılan etkinliğin amacı kombinasyonel düşünme becerisini kullanarak sistematik bir yaklaşım üretmektir.

Etkinliğin Adı: Doğum Günü Partisi

Etkinliğin Uygulanması:

Annesi Mustafa Can'ın doğum günü partisi için beş farklı çeşit yiyecek hazırlıyor. Partide herkes kendi tabağına farklı kombinasyonda yemek koyuyor. Bazıları sadece bir çeşit yiyecek alıyor. Bazıları iki, üç veya daha fazla çeşit yiyecek alıyor.

Mustafa Can'ın arkadaşlarının alabileceği farklı kombinasyonda yiyeceklerin kaç tane olasılığı olduğunu tahmin etmeleri için gruptaki tüm arkadaşlarınızın görüşünü alınız.

Bununla ilgili bir sistem bulunuz.

Olası yiyecek kombinasyonlarının toplam sayısı nedir?

SONUÇ: Misafirlerin alabileceği 5 çeşit yiyecek bulunmaktadır. Bu kişiler; 1 çeşit, 2 çeşit, 3 çeşit, 4 çeşit veya 5 çeşit yiyecek alabilirler. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda 31 farklı kombinasyonun olduğu sonuçlandırılmıştır. Bu kombinasyonlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tek çeşit	İki çeşit	Üç çeşit	Dört çeşit	Beş çeşit
1	1,2 - 1,3 1,4 - 1,5	1,2,3 - 1,2,4 1,2,5	1,2,3,4	1,2,3,4,5
2	2,3 - 2,4 - 2,5	1,3,4 - 1,3,5	1,2,3,5	
3	3,4 - 3,5	1,4,5	1,2,4,5	
4	4,5	2,3,4 - 2,3,5	1,3,4,5	
5		2,4,5 - 3,4,5	2,3,4,5	
Toplam : 31				

BİLDİRİM

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

Tezimin 6 ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Haziran, 2022

Nurcan KARAGÖL

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Nurcan KARAGÖL

Doğum Yeri ve Tarihi:

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

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

Yabancı Dil: İngilizce

İletişim

E-Posta Adresi:

Tarih:

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Muhakeme Becerilerinin Geliştirilmesi

ORJİNALLİK RAPORU

% 16	% 15	% 5	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	Submitted to Trakya University Öğrenci Ödevi	% 1
3	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	dspace.trakya.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	dspace.yildiz.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	dspace.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	toad.halileksi.net İnternet Kaynağı	<% 1
9	dspace.adiyaman.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1