T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEKNOLOJİ DESTEĞİ İLE DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMİNİN MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİNE KATKISI

DOKTORA TEZİ

Serkan GÜRSAN

BURSA

2021

T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEKNOLOJİ DESTEĞİ İLE DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMİNİN MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİNE KATKISI

DOKTORA TEZİ

SERKAN GÜRSAN

Danışman

Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN

BURSA

2021

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Serkan GÜRSAN
05/07/2021

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“ Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimine katkısı ” adlı Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Serkan GÜRSAN	Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN

Matematik ve Fen Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda 811532003 numaralı Serkan GÜRSAN'ın hazırladığı "Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimine katkısı" konulu doktora tezi çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 23/06/2021 günü 14.00-15.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (başarılı/başarısız) olduğuna (oybirliği /oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye (Sınav Komisyonu Başkanı)
Doç. Dr. Güneş YAVUZ
İstanbul Üniversitesi

Üye (Tez Danışmanı)
Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Dilek Sezgin Memnun
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Fatma KAZANOĞLU
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Esen Ersoy
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih:05/07/2021

Tez Başlığı / Konusu: Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimine katkısı

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 203 sayfalık kısmına ilişkin, 24/04/2021 tarihinde danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar hariç/dahil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.
Gereğini saygılarımla arz ederim.

Serkan Gürsan
05/07/2021

Adı Soyadı: Serkan Gürsan
Öğrenci No: 811532003
Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri
Programı: Matematik Eğitimi
Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora

Danışman
Doç. Dr. M. Seden Tapan Broutin
05/07/2021

*** Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.**

Özet

Yazar : Serkan GÜRSAN

Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Bilim Dalı

Bilim Dalı : Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tezin Niteliği : Doktora Tezi

Sayfa Sayısı : xxv + 252

Mezuniyet Tarihi :

Tez : Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimine katkısı

Danışmanı : Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN

TEKNOLOJİ DESTEĞİ İLE DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ ÖĞRETİMİNİN MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMİNE KATKISI

Bu araştırmada, Facione (1990) tarafından belirlenen eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilmek için tasarlanan teknoloji destekli öğretim modeli uygulamalarının, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve eğilimlerine olan katkısı incelenmiştir. Öğretim modeli uygulamaları, ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımlarına yönelik tasarlanmıştır. Öğretim modelinde teknoloji desteği GeoGebra programı ile sağlanmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma ağırlıklı olarak nitel temelli olup nitel verileri desteklemek için nicel veriler kullanılmıştır. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Marmara Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4. sınıf 56 öğretmen adayı ile

gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemi uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunda ön test ve son test olarak Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise tasarlanan ders planları, öğretmen adaylarının ders günlükleri, video görüntü kayıtları, değerlendirme soruları ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde IBM SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Aynı veri grubuna yapılan ölçüm söz konusu olduğundan, bağımlı örneklemler için t testi uygulanarak istatistiksel anlamda bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Araştırmanın nitel analizi, ders planları oluşturan çalışma kâğıtlarından, ders günlüklerinden, video görüntü kayıtlarından, değerlendirme sorularından ve görüşme sorularından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile yorumlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, tasarlanan teknoloji destekli öğretim modeli, eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinden elde edilen bulgulara göre, ön test ile son test verileri arasında anlamlı bir fark olduğu, yani tasarlanan dönüşüm geometrisi dersinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine istatistiksel anlamda katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan gözlemler ve günlük bulgularıyla tutarlı olarak, tasarlanan ders planları çalışma kâğıtlarında yer alan öğretmen adayları cevap bulguları ve video kayıt verilerinden elde edilen ders içi öğretmen adayları diyalog bulguları açısından değerlendirildiğinde, ders planlarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya yönelik faaliyetler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu veriler doğrultusunda, tasarlanan öğretim modeli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Dönüşüm Geometri, Eleştirel Düşünme, GeoGebra, Matematik Öğretmen Adayları

Abstract

Author : Serkan GÜRSAN

University : Bursa Uludağ University

Field : Mathematics and Science Education

Branch : Mathematics Education

Degree Awarded : Doctorate Thesis

Page Number : xxv + 252

Degree Date :

Thesis : Contributions of technology assisted teaching of transformation geometry to critical thinking dispositions of prospective mathematics teachers

Supervisor : Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN

CONTRIBUTIONS OF TECHNOLOGY ASSISTED TEACHING OF TRANSFORMATION GEOMETRY TO CRITICAL THINKING DISPOSITIONS OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS

In this study, the contribution of technology-supported teaching model applications designed to contribute to the development of critical thinking skills determined by Facione (1990) on the critical thinking skills and dispositions of pre-service mathematics teachers was examined. Instructional model applications are designed for the transformation geometry acquisitions in the secondary school mathematics curriculum. Technology support in the teaching model was provided by the GeoGebra program. The mixed research method was used in the study. The research is predominantly qualitative, and quantitative data were used to support qualitative data. The research was conducted with 56 teacher candidates from the Faculty of Education, Primary Mathematics Education, 4th grade, of a state university in the Marmara Region in the fall semester of the 2019-2020 academic year. The sample of the

study was determined with the appropriate sampling method.

In the quantitative dimension of the study, the Critical Thinking Disposition Scale was used as a pre-test and a post-test. In the qualitative dimension of the study, designed lesson plans, teacher candidates' lecture diaries, video footage, evaluation questions and semi-structured interview questions were used. IBM SPSS 22 package program was used in the analysis of quantitative data. Since the measurement made to the same data group is concerned, the t test was applied for dependent samples to see if there is a statistical difference. The qualitative analysis of the research was carried out with the data obtained from the worksheets that form the lesson plans, lecture diaries, video footage, evaluation questions and interview questions. These data obtained were interpreted with content analysis and descriptive analysis.

According to the results of the research; According to the findings obtained from the designed teaching model, the critical thinking disposition scale, it was concluded that there was a significant difference between the pre-test data and the post-test data, that is, the designed transformation geometry course contributed statistically to the development of students' critical thinking dispositions. ($p < 0.05$) The designed lesson plans were evaluated in terms of the teacher candidates' response findings on the worksheets and the dialogue findings of the in-class teacher candidates obtained from the video recording data. Consistent with observations and daily findings, it was concluded that the lesson plans included activities aimed at using the critical thinking skills of the teacher candidates. In line with these data, it can be said that the designed teaching model contributes to the development of students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, GeoGebra, Preservice Mathematics Teachers, Transformation Geometry

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince, elinden gelen her türlü desteği fazlasıyla veren, bana her daim zamanını ve değerli bilgilerini ayıran, tüm sorularıma içtenlikle cevap veren, zaman ve mekân açısından her türlü kolaylığı gösteren, düzenli ve sistematik çalışmayı öğreten ve beni her zaman cesaretlendiren, kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. M. Seden TAPAN BROUTIN'e çok teşekkür ederim.

Tez aşamamda elimden tutan, uzağımın yakın olmasına vesile olan, değerli vaktini ayırmaktan ve tecrübelerini paylaşmaktan hiçbir zaman geri durmayan kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Jale İPEK'e çok teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca maddi manevi her daim yanımda olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, yaptığı fedakârlıkları asla unutamayacağım sevgili eşim, hayat arkadaşım Tuba GÜRSAN'a, doğumuyla kalbimde tarif edilemez bir sevgiye vesile olan, hayatıma anlam katan canım kızım Betül GÜRSAN'a, ilkokuldan bugüne kadar eğitimim için her türlü imkânı sağlayan, hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen annem Nigar GÜRSAN, babam Atıf GÜRSAN ve kız kardeşim Duygu UGAN'a saygı, sevgi ve minnetlerimi sunarım.

Ayrıca, akademik olarak en iyi yerde olmamızı isteyen ve bu yönde desteklerini esirgemeyen, her türlü kolaylığı sağlayan okul yönetimime, çalışmamım uygulama aşamasına gönüllü olarak katılan ilköğretim matematik öğretmen adayı arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

SERKAN GÜRSAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....i

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI ii

JÜRİ İMZA TUTANAĞI iii

TEZ İNTİHAL YAZILIM RAPORU.....iv

Özet v

Abstract…….....…….…….....vii

TEŞEKKÜR…….....……..…..ix

İÇİNDEKİLER x

TABLOLAR LİSTESİ… ……..... xvii

ŞEKİLLER LİSTESİ……..…….....xxii

RESİMLER LİSTESİ……..…….....xxiv

KISALTMALAR LİSTESİ…….....xxv

1.BÖLÜM: GİRİŞ…….....1

1.1. Problem Durumu……..…….....1

1.2. Araştırmanın Amacı.……...8

1.3. Problem Cümlesi……....8

1.4. Alt Problemler……....8

1.5. Araştırmanın Önemi..……....9

1.6. Varsayımlar…….……....10

1.7. Sınırlılıklar……....10

1.8. Tanımlar…….....10

2. BÖLÜM: LİTERATÜR……13

2.1.Eleştirel Düşünme……..……...13

2.1.1.Eleştrel düşünme nedir?…….....13

2.1.2.Eleştirel düşünme becerileri…….……..……16

2.1.3.Eleştirel düşünme eğilimi…….…….....23

2.1.4.Eleştirel düşünme ile matematiğin ilişkisi……..……...26

2.2. Dönüşüm Geometri…….....30

2.2.1.Dönüşüm geometrisi nedir?…….....30

2.2.2.Dönüşüm geometri yazılımları…….....31

2.2.2.1. GeoGebra……...33

2.2.3.Dinamik geometri yazılımları ve eleştirel düşünme…..…….....34

2.3.İlgili Araştırmalar.....35

3. BÖLÜM: YÖNTEM…….……..…….....53

3.1. Araştırma Modeli…….…….....53

3.2.Çalışma Grubu..…….....57

3.3.Veri Toplama Araçları…….....58

3.3.1.Eleşitrel Düşünme Eğilimi (EDE) ölçeği….. ……....59

3.3.2.Çalışma kağıtları……. …….....61

3.3.3.Ders günlükleri..…….…...65

3.3.4.Video görüntü kayıtları……..…….…...66

3.3.5.Değerlendirme soruları……..…….…...66

3.3.5.1.Değerlendirme soruları birinci bölüm.……66

3.3.5.2.Değerlendirme soruları ikinci bölüm…..……68

3.3.5.3.Değerlendirme soruları üçüncü bölüm……69

3.3.5.4.Proje ödevi……..……70

3.3.6.Yarı yapılandırılmış görüşme soruları..……...70
3.4.Araştırmacının Rolü……..…….....71
3.5.Verilerin Analizi…….....72
3.5.1.Nicel verilerin analizi…….……...72
3.5.2.Nitel verilerin analizi……...73
3.6.Verilerin Geçerliliği ve Güvenilirliği…..…….....73
4. BÖLÜM: BULGULAR……...76
4.1. Öğretmen Adaylarının, Tek Gruplu Ön Test –Son Test Deneysel Desende, Ön Test – Son Test Verilerine Göre, Tasarlanan Öğretim Modeli Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine İlişkin İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Fark Var Mıdır? Alt problemine ilişkin bulgular…….....76
4.2. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Uygulama Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Çalışma kağıtlarındaki İfadelerinden Ve Ders İçindeki Etkileşimlerinden Faydalanılarak Eleştirel Düşünme Çerçevesinde Değerlendirilmesi Neleri İçermektedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular…….....80
4.2.1.Çalışma kağıtlarının içeriğinde yer alan soru ve GeoGebra uygulamaları analizi.....80
4.2.1.1.Birinci çalışma kağıdından örnek soru ve analizi…….....81
4.2.1.2.İkinci çalışma kağıdından örnek GeoGebra uygulaması……..……83
4.2.1.3.Üçüncü çalışma kağıdından örnek soru ve analizi.....85
4.2.1.4.Dördüncü çalışma kağıdından örnek soru ve analizi…….....87

4.2.1.5.Beşinci çalışma kağıdından örnek soru ve analizi…….....90

4.2.2. Video Kayıt Verilerinin Analizi …….....91

4.2.2.1. Birinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi……...91

4.2.2.2. İkinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi…….98

4.2.2.3. Üçüncü hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi……...106

4.2.2.4. Dördüncü hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi…….....109

4.2.2.5. Beşinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi……...114

4.3. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Uygulama Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini (Yorumlama, Analiz, Değerlendirme, Çıkarım Yapma, Açıklama, Öz Düzenleme) Kavramsal Boyutta Ayırt Edebilme Durumlarına Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular…….....115

4.4. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; GeoGebra'nın Eleştirel Düşünme Alt Becerileri Gelişimine Katkısının Öğretmen Adayları Tarafından Değerlendirilmesi Nasıldır? Alt Problemine İlişkin Bulgular……....128

4.5. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Dönüşüm Geometri Kazanımlarına Yönelik Başarı Durumlarına Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.132

4.6. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle

Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Kendi Tasarlayacakları Geogebra Entegrasyonu İle Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerini Geliştirme Amaçlı Ders Planlarını Oluşturabilmelerine Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular……..141

4.7. Öğretmen Adaylarının, Araştırma İçin Tasarlanan Öğretim Modeli Uygulamaları İle İlgili Görüşleri Nelerdir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.....…….....148

4.7.1. Öğretmen adaylarının görüşleri……..……....148

4.7.1.1.Öğretmen adaylarının derste uygulanan öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri.....148

4.7.1.2.Öğretmen adaylarının dersin içeriği hakkındaki görüşleri……...150

4.7.1.3. Öğretmen adaylarının GeoGebra'nın düşünme ortamına etkileri hakkındaki görüşleri……..151

4.7.1.4. Öğretmen adaylarının uygulamanın ders planı hakkındaki görüşleri…....153

4.7.1.5.Öğretmen adaylarının uygulamanın eleştirel düşünme becerilerine etkisi hakkındaki görüşleri……154

4.7.2. Öğrenci Günlükleri……...156

4.8. Bulguların Sentezi……166

4.8.1.EDE ölçeği verileri sentezi……166

4.8.2.Çalışma kağıtları verileri sentezi……...167

4.8.3.Video Kayıtlarından elde edilen verilerinin sentezi……..169

4.8.4.Değerlendirme soruları verileri sentezi……..173

4.8.5. Öğretmen adaylarının görüşlerinin veri sentezi……..……177

4.8.6. Günlük verileri sentezi…….…….180

5. BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER……...…181

5.1. Sonuç ve Tartışma…….…….....181

5.1.1.Öğrencilerin, tek gruplu ön test –son test deneysel desende, ön test – son test verilerine göre, uygulanan dönüşüm geometrisi dersinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.....181

5.1.2.GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin çalışma kağıtlarındaki ifadelerinden ve ders içindeki etkileşimlerinden faydalanılarak eleştirel düşünme çerçevesinde değerlendirilmesi neleri içermektedir? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar…….....182

5.1.3.GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin eleştirel düşünme alt becerilerini (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) kavramsal boyutta ayırt edebilme durumlarına etkisi nedir? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.……185

5.1.4. GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; GeoGebra'nın eleştirel düşünme alt becerileri gelişimine katkısının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi nasıldır? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar……..….....189

5.1.5.GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik başarı durumlarına etkisi nedir? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.....…….....190

5.1.6. GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin kendi tasarlayacakları GeoGebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders planlarını oluşturabilmelerine etkisi nedir? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar……..191

5.1.7. Öğrencilerin, araştırma için tasarlanan ders planlarıyla gerçekleştirilen öğretim ile ilgili görüşleri nelerdir? alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar……...193

5.2. Öneriler……..…….....196

5.2.1. Öğretmen eğitimine yönelik öneriler…….....196

5.2.2. Akademik çalışmalara yönelik öneriler…….....197

Kaynakça……199

Ekler……....208

Ek 1. Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği.....208

Ek 2. Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği Kullanım İzni..……..211

Ek 3. Ders Planları……..212

Ek 4. Değerlendirme Soruları……243

Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları……....251

Ek 6. Özgeçmiş.....……252

Tablolar Listesi

Tablo		*Sayfa*
1.	Problem Çözme Süreci ile Eleştirel Düşünme Bileşenleri İlişkisi……	28
2.	Tek Gruplu Ön Test –Son Test Deneysel Desen …….....	55
3.	Çalışma Deseni……....	55
4.	Veri Toplama Araçları……..……	59
5.	Ortaöğretim Matematik Dersi Dönüşüm Geometrisi Konu ve Kazanımları	61
6.	Ön Testten Elde Edilen Ede Ölçeği Verileri.....	76
7.	Son Testten Elde Edilen Ede Ölçeği Verileri.....	77
8.	Puan Ortalamalarının Artış Tablosu.....	77
9.	EDE Ölçeği Fark Puan Dizisinin Normalliği.....	78
10.	Öntest_Sontest Bağımlı Örneklem t Testi Sonuçları.....	79
11.	Birinci Çalışma Kâğıdından Öğretmen Adaylarının Cevap Örnekleri.....	82
12.	İkinci Çalışma Kâğıdından Elde Edilen Sonuç Örnekleri.....	85
13.	Üçüncü Çalışma Kâğıdından Örnek Soru Çözüm Analizi.....	86
14	Üçüncü Çalışma Kâğıdından Örnek Soru Çözümleri.....	87
15.	Dördüncü Çalışma Kâğıdından Çözüm Örnekleri.....	89
16.	Beşinci Çalışma Kâğıdından Çözüm Örnekleri.....	91
17.	DS Soru 1 Fıkralara Verilen Doğru Cevap Sayıları.....	116
18.	DS Soru 1 Doğru Cevapların Eleştirel Düşünme Alt Becerilerine Göre Dağılımları.....	116
19.	Fıkra 1'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	117
20.	Fıkra 1 Cevaplarına Örnekler.....	118
21.	Fıkra 2'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	119

22. Fıkra 2 Cevaplarına Örnekler..... 119
23. Fıkra 3'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 120
24. Fıkra 3 Cevaplarına Örnekler..... 120
25. Fıkra 4'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 121
26. Fıkra 4 Cevaplarına Örnekler..... 121
27. Fıkra 5'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 122
28. Fıkra 5 Cevaplarına Örnekler..... 123
29. DS Soru 2 Anekdotlara Verilen Doğru Cevap Sayıları..... 124
30. DS Soru 2 Doğru Cevapların Eleştirel Düşünme Alt Becerilerine Göre Dağılımları..... 124
31. Anekdot 1'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 125
32. Anekdot 1 Cevaplarına Örnekler..... 125
33. Anekdot 2'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 126
34. Anekdot 2 Cevaplarına Örnekler..... 127
35. Anekdot 3'e Yönelik Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 128
36. Anekdot 3 Cevaplarına Örnekler..... 128
37. Eleştirel Düşünme Alt Becerilerinin Seçilme Sıklığı..... 129
38. GeoGebra Uygulamalarının Eleştirel Düşünme Alt Becerilerine Katkısı.... 130
39. GeoGebra'nın ED Alt Becerilerine Katkısına Yönelik Cevaplardan Örnekler..... 131
40. Çalışma Grubu DS Üçüncü Bölüm Ortalamaları..... 133
41. Çalışma Grubu Sorulara Göre Puan Ortalamaları..... 133
42. Cevap Durum Tablosu..... 133
43. DS Soru 5 Cevap Örnekleri..... 134

44. DS Soru 6 Cevap Örnekleri..... 136
45. DS Soru 7 Cevap Örnekleri..... 137
46. DS Soru 8 Cevap Örnekleri..... 139
47. DS Soru 9 Cevap Örnekleri..... 140
48. DS Soru 10 (Proje Ödevi) Değerlendirme, Ölçütler ve Sonuçlar..... 142
49. Birinci Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Kodlar ve Frekans Tablosu..... 148
50. İkinci Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Kodlar ve Frekans Tablosu..... 150
51 Üçüncü Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Kodlar ve Frekans Tablosu..... 152
52. Dördüncü Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Kodlar ve Frekans Tablosu..... 153
53. Beşinci Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Kodlar ve Frekans Tablosu..... 155
54. Günlüklerin Kategorileri, Alt Kategorileri ve Alt Kategori Frekansları..... 156
55. EDE Ölçeği Verileri Sentezi..... 166
56. Çalışma Kâğıtları Verileri Sentezi..... 167
57. Birinci Haftaya ait Video Kayıt Verilerinin Sentezi..... 169
58. İkinci Haftaya Ait Video Kayıt Verilerinin Sentezi..... 170
59. Üçüncü Haftaya Ait Video Kayıt Verilerinin Sentezi..... 171
60. Dördüncü Haftaya Ait Video Kayıt Verilerinin Sentezi..... 172
61. Beşinci Haftaya Ait Video Kayıt Verilerinin Sentezi..... 173
62. Değerlendirme soruları 1. Soruya Ait Verilerin Sentezi..... 173

63. Değerlendirme Soruları 2. Soruya Ait Verilerin Sentezi..... 174
64. Değerlendirme Soruları 4. Soruya Ait Verilerin Sentezi..... 175
65. Değerlendirme Soruları 5., 6., 7., 8. Ve 9. Sorulara Ait Verilerin Sentezi... 176
66. Değerlendirme Soruları 10. Soruya Ait Verilerin Sentezi..... 176
67. Öğretmen Adaylarının Görüşleri Veri Sentezi..... 177
68. Günlük Verileri Sentezi..... 180

Şekiller Listesi

Şekil		*Sayfa*
1.	Çalışma Kâğıdı Soru Örneği	63
2.	Formal Matematiksel Tanım	63
3.	Eksiklerim/Hatalarım Bölümü	63
4.	Çalışma Kâğıdından Soru Örneği	64
5.	Çalışma Kâğıdından GeoGebra Uygulaması Örneği	64
6.	Fıkranın Eleştirel Düşünme Alt Becerilerine Göre Yorumlanması	68
7.	Anekdot Kaydının Eleştirel Düşünme Alt Becerilerine Göre Yorumlanması.	68
8.	Birinci Çalışma Kâğıdından Örnek Soru	81
9.	Birinci Çalışma Kâğıdından Örnek Soru (Devamı)	81
10.	İkinci Çalışma Kâğıdından Örnek GeoGebra Uygulaması	83
11.	İkinci Çalışma Kâğıdından Örnek GeoGebra Uygulaması (Devamı)	84
12.	İkinci Çalışma Kâğıdından Örnek GeoGebra Uygulaması (Devamı)	84
13.	Üçüncü Çalışma Kâğıdından Örnek Soru	86
14.	Dördüncü Çalışma Kâğıdından Örnek Soru	88
15.	Dördüncü Çalışma Kâğıdından Örnek Soru (Devamı)	89
16.	Beşinci Çalışma Kâğıdından Örnek Soru	90
17.	Birinci Çalışma Kağıdı Uygulama 1	91
18.	Birinci Çalışma Kağıdı Uygulama 4	98
19.	Birinci Çalışma Kağıdı Soru 6	99
20.	İkinci Çalışma Kağıdı Uygulama 1	100
21.	Birinci Çalışma Kağıdı Soru 6	102
22.	Birinci Çalışma Kağıdı Soru 7	104

23. Birinci Çalışma Kağıdı Soru 6..... 104
24. İkinci Çalışma Kağıdı Uygulama 3..... 105
25. İkinci Çalışma Kağıdı Uygulama 5..... 106
26. İkinci Çalışma Kağıdı Soru 3..... 108
27. Üçüncü Çalışma Kağıdı Uygulama 1..... 109
28. Üçüncü Çalışma Kağıdı Soru 3..... 110
29. Dördüncü Çalışma Kağıdı Dönme Dönüşümü Formülü..... 110
30. Üçüncü Çalışma Kağıdı Soru 3..... 111
31. Üçüncü Çalışma Kağıdı Soru 5..... 112
32. Dördüncü Çalışma Kağıdı Uygulama 1..... 112
33. Dördüncü Çalışma Kağıdı Soru 4..... 113
34. Beşinci Çalışma Kağıdı Soru..... 114
35. Beşinci Çalışma Kağıdı Soru 4..... 114
36. DS Soru 1..... 116
37. Fıkra 1..... 117
38. Fıkra 2..... 118
39. Fıkra 3..... 120
40. Fıkra 4..... 121
41. Fıkra 5..... 122
42. DS Soru 2..... 123
43. Anekdot 1..... 125
44. Anekdot 2..... 126
45. Anekdot 3..... 127
46. DS Soru 4..... 129

47. DS Soru 5..... 134
48. DS Soru 6..... 135
49. DS Soru 7..... 137
50. DS Soru 8..... 138
51. DS Soru 9..... 140
52. DS Soru 10..... 142
53. Ö8'in Ders Planından Örnek..... 145
54. Ö10'un Ders Planından Örnek..... 146
55. Ö5'in Ders Planından Örnek..... 146
56. Ö11'in Ders Planından Örnek..... 147
57. Ö12'nin Ders Planından Örnek..... 147

Resimler Listesi

Resim		*Sayfa*
1.	Öğretmen Adaylarının Çalışma Kağıdına Başvurması.....	92
2.	Ö1'un Ö2'ye Ekranda Oluşan Grafiği Göstermesi.....	94
3.	Öğretmen Adaylarının GeoGebra Ekranında Fikir Yürütmeleri.....	95
4.	Ö6'nın Çizdiği Grafik.....	102
5.	Ö6'nın Ö7'nin Uyarısı Sonrası Çizdiği Grafik.....	103
6.	GeoGebra Ekranında Oluşan Grafikler.....	107
7.	Ö7'nin Soru 4'ü Çizimi.....	113

Kısaltmalar Listesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

DGY: Dinamik Geometri Yazılımı

TDK: Türk Dil Kurumu

DS : Değerlendirme Soruları

1. Bölüm

Giriş

Bu bölümde; araştırmaya ait Problem Durumu, Araştırmanın Amacı, Problem Cümlesi, Alt Problemler, Araştırmanın Önemi, araştırmaya ait Varsayımlar, Sınırlılıklar ve Tanımlar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

Çağımız hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri ile karşı konulamaz bir gelişim göstermektedir. Bu gelişime ayak uydurmak, güçlü kalmak isteyen ülkelerin zorunlu politikaları haline gelmiştir. Bu gelişimi yakalamak, bu gelişime ayak uydurmak ve bu gelişime öncülük etmek isteyen ülkeler, vatandaşlarının eğitiminde yeniliklere gitmek zorundadır. Yaşamın her alanındaki yoğun gelişmeler, bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, bilgi miktarında artış, sosyal medyanın etkisi, küreselleşme, hızlı fikir akışı gibi nedenlerden dolayı eğitim sistemlerinin güncellenmesi ihtiyacı oluşmuştur. Bu nedenle içinde yaşadığı zamanın gereklilikleri ve gereksinimlerini karşılayan bireyler oluşturabilmek için eğitimin amaçlarını ve hedeflerini yeniden tanımlama ihtiyacı ile karşı karşıya kalınmıştır (Maričića, 2015). Günümüzde öğretmen merkezli ve bilgiyi ezberlemek gereken öğretim yaklaşımları işlevini yitirmiştir. Çağımızın, öğrenciyi merkeze alan, bilgiye erişimin çok hızlı olduğu, doğru bilgilerin yanında aynı zamanda çok fazla yanlış bilgilerin de olduğu çağımızda, öğrenciye doğru ve işlevsel bilgiyi tespit edebilme kabiliyeti kazandıran, öğrencinin üst düzey düşünme becerisini geliştiren eğitim sistemlerine ihtiyacı vardır. Bu bağlamda, günümüz öğretim programlarından öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, girişimcilik eleştirel düşünme, karar verme ve işbirliği içinde çalışma gibi üst düzey düşünme becerileri ile donanımlı olması beklenmektedir (Korkmaz, 2018).

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) ve Avrupa Eğitim Konseyi gibi kuruluşlar, öğrencilerin öğrenme sürecindeki artan aktivitesinin, kişisel gelişim,

yaratıcılık, özerklik, genel olarak düşünmenin geliştirilmesi ihtiyacına ve özellikle eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine vurgu yapılmasına dikkat çekerler (Maričića, 2015). Muasır medeniyetler seviyesine gelme hedefi doğrultusunda ülkemiz öğretim programlarında da üst düzey düşünme becerilerinin öğrencilerde kazandırılması gereken temel beceriler olması gerektiği üzerinde durulmuştur. 2018 yılında yayımlanan ortaöğretim matematik dersi öğretim programında şu ifadeler yer almaktadır:

> Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır... Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur (MEB, 2018, s.4).

Milli Eğitim Temel Kanununda Türk Milli Eğitim Sisteminin ikinci genel amacında Türk Milletinin bütün fertlerini, bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek yer almaktadır (Milli Eğitim Temel Kanunu, 1974). Bu amaç, eğitim sistemimizin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir doğrultuda gelişim göstermesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Günümüz eğitim sistemlerinin üzerinde önemle durduğu eleştirel düşünmenin alan yazında birçok tanımı bulunmaktadır. Ennis (1985)'e göre eleştirel düşünme, neye inanacağına veya neye inanacağına karar vermeye odaklanmış makul ve yansıtıcı düşünme anlamına gelir. 1988 Şubat'ından başlayıp 1989 Kasım'ında sona eren, Amerikan Felsefi

Birliği tarafından düzenlenen, alanında uzman 46 bilim insanından oluşan Delphi panelinde eleştirel düşünmeyi, yorumlama, analiz, değerlendirme ve çıkarımla sonuçlanan maksatlı, öz denetimli bir yargının dayandığı kanıtsal, kavramsal, metodojik, eleştirel, bağlamsal hususların açıklanması olarak tanımlanmıştır (Facione, 1990). Facione (1990), eleştirel düşünme becerisi ölçütlerini yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme olmak üzere altı temel başlık altında toplamıştır. Semerci (2003)'e göre, eleştirel düşünme, bilginin daha iyi öğrenilmesi, yeni durumlara uygulanması ve değerlendirme yeteneğinin geliştirilmesidir. Paul ve Elder (2013) eleştirel düşünmeyi, herhangi bir konu, içerik ya da problem hakkında düşünürün düşünmesinin kalitesini becerikli bir şekilde analiz ederek, değerlendirerek ve yeniden düzenleyerek geliştirdiği düşünme biçimi şeklinde tanımlamıştır. Kurnaz (2013) ise eleştirel düşünmeyi gerçeği tüm yönleriyle araştırmak ve bir yargıya varmak olarak ifade etmiştir. Halpern (2014)'e göre, eleştirel düşünme, arzu edilen bir sonuç olasılığını artıran bilişsel beceri veya stratejilerin kullanılmasıdır. Eğmir (2016) eleştirel düşünmeyi, düşüncemizi geliştirmek, daha etkili fikirler yürütmek ve daha iyi kararlara ulaşmak amacıyla eleştirel sorular kullanarak sistemli bir şüphe etme süreci olarak ifade etmiştir.

Eleştirel düşünmenin tanımlarından da anlaşılacağı üzere, bu kadar önemli bir becerinin eğitim sistemlerine adapte edilmesi, eleştirel düşünebilen bireylerden oluşan eleştirel bir toplum yapısı elde edebilmek için oldukça önemlidir (Eğmir, 2018). Bu sebeple, günümüzdeki bilgi miktarı düşünüldüğünde, öğrencilerin bu bilgi okyanusundan kendileri için gerekli ve doğru olanı tespit edip kullanabilme yetisi kazanabilmeleri önemlidir. Bu nedenle öğrencilerden bilgiyi edilgen bir biçimde edinmeleri değil, bilgiyi ayıklamada ve işlemede eleştirel seçici olabilmeleri öğretilmelidir (Şahinel, 2007).

Eleştirel düşünme etkin yöntemlerle öğretilebilen bilişsel bir süreçtir (Kökdemir, 2012). Bu noktada öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Eleştirel düşünme becerilerini

geliştirmeyi hedef alan eğitim sistemlerinin işlevselliği, onu derslerde uygulayacak öğretmenler sayesinde olacaktır. Norris (1985), öğrencilere eleştirel düşünme becerilerinin öğretmenler tarafından kazandırması gerektiğini belirtmiştir (akt. Sezer, 2008). Ennis (1991) ise, eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesinde en önemli unsurun "öğretmen olduğunu ifade etmiştir. Demirci (2000), öğrencilerin eleştirel düşünmeyi öğrenebilmesi, öğretmen veya öğretim üyelerinin bu konuda eğitilmiş olmasına bağlı olduğunu söylemiştir (akt. Semerci, 2003). Bu bağlamda milli eğitim bakanlığı tarafından yayımlanan Öğretmen Yetiştirme Stratejisi (2017-2023)' nde eğitim sistemlerinin işlevselliği öğretmenlerin sahip olduğu niteliklerle yakından ilişkili olduğu ve anahtar bir rol üstlendiği belirtilmiştir. Belgede bu durum şu cümlelerle ifade olunmuştur:

> Eğitim sisteminin nihai amacı; topluma faydalı, toplumsal değerleri gözeten, etkili iletişim becerileri edinmiş, değişime uyum sağlayabilen, öğrenme kaynaklarına erişme ve bunlardan etkin bir şekilde yararlanma becerilerini kazanmış, bilgi ve iletişim teknolojilerini verimli kullanabilen, kendisiyle ve toplumla barışık, inisiyatif alan, araştıran, sorgulayan ve eleştirel düşünme becerilerine sahip özgür bireyler yetiştirebilmektir. Bu niteliklere sahip bireylerden oluşacak bir toplumun inşasında en önemli görev ise öğretmenlere düşmektedir (MEB, 2017, s.1).

Ancak, yapılan çalışmalar öğretim programlarının bizzat uygulayıcısı olan öğretmenlerin, düşük veya orta eleştirel düşünme eğilimi düzeyine sahip olduklarını ve sınıflarında eleştirel düşünme becerilerini geliştiren etkinliklere ya çok az ya da hiç yer vermediklerini göstermektedir (Gelen, 2002; Korkmaz, 2009; Özsevgeç & Altun, 2015; Palavan, Gemalmaz & Kurtoğlu, 2015; Şengül & Üstündağ, 2009).

Öğretim programımız içerisinde matematik dersi yadsınamaz derecede önemlidir. Matematik eğitimi açısından oldukça önemli olan problem çözme, problem kurma ve muhakeme yapma gibi zihinsel süreçler eleştirel düşünme ile ilişkilidir. Bu ilişki, Ennis

(1989)'in eleştirel düşünmeyi açıklamak için belirlediği üç aşamada görülmektedir. Bu aşamalardan birinci aşamada eleştirel düşünme diğer insanlarla ve çevre ile etkileşime girerek problem çözme ile başlar. Sonraki aşamada ise, hâlihazırdaki bilgiler ile bağlantı kurularak akıl yürütme süreci başlar, tümevarım, tümdengelim ve karar verme yoluyla çıkarımlarda bulunma durumu oluşur. Son aşamada ise, eleştirel düşünme bireyin neye inanıp inanmayacağına karar vermesiyle son bulur (akt. Yüksel ve diğ., 2013).

Öğrencilerin haftalık ders programları göz önüne alındığında, okulda geçirdikleri zaman diliminin önemli bir kısmını matematik dersi öğretimi oluşturmaktadır. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarının hedefleri incelendiğinde, eleştirel düşünen bireyler yetiştirilmesinin gerekliliği vurgulamaktadır (MEB, 2018). Bu hedefin gerçekleşebilmesi için, matematik derslerinde eleştirel düşünmeyi merkeze almak, hazırlanacak ders planlarının içeriğinde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan uygulamalara, etkinliklere, ödevlere yer vermek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir fayda sağlayacaktır. Hiç şüphesiz bunun hayata geçirilip uygulanabilmesi için, eleştirel düşünmeyi kavramış, içselleştirmiş matematik öğretmenlerine ihtiyaç vardır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, geleceğin matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük veya orta düzeyde olduğunu görülmektedir (Güneş, 2012; Türnüklü & Yeşildere, 2005; Yüksel ve diğ., 2013). Araştırmalar sonucunda orta ve düşük seviyede eleştirel düşünme becerisine sahip olan öğretmenlerin ders içi ve dışı faaliyetlerde öğrencilere eleştirel düşünme becerisi geliştirilme konusunda yardımcı olmaları pek mümkün görünmemektedir (Özsevgeç & Altun, 2015, akt. Korkmaz,2018).

Çağımızın eğitim öğretim ihtiyaçları doğrultusunda, öğretim programlarına entegre edilmesi gereken bir diğer husus ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin derslerde kullanılması gerekliliği olmuştur. Hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, geleneksel eğitim öğretim

ortamlarında değişikliğe gidilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Teknolojik gelişmelere uygun olarak geliştirilen ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik derslerinde kullanılması gerekliliği şu ifadelerle belirtilmiştir: "Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır… Uygun bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapılacak etkileşimli çalışmalara yer verilebilir… Üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir" (MEB, 2018, s.56). Bu sayede öğrencilerin dinamik geometri yazılımları gibi, matematik eğitimi adına çağın yenilikleriyle tanışmaları ve bu yenilikleri etkin kullanabilme becerisini kazanmaları hedeflenmektedir.

Dinamik geometri yazılımları (DGY), geometrik şekillerin rahat bir şekilde oluşturulduğu, oluşturulan şekiller üzerinde uzunluk, açı, çevre, alan gibi ölçümlerin yapılabildiği, ekrandaki şekillerin genişletilebildiği, daraltılabildiği, döndürülebildiği ve sürüklenebildiği, bu özellik sayesinde de öğrenci şeklin bir takım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özellikleri gözlemleyerek keşfetme imkânı bulduğu ortamları sağlayan yazılımlardır (Baki ve diğ., 2001; akt. Güven & Karataş, 2003). GeoGebra, Geometer's Sketchpad ve Cabri gibi yazılımlar DGY' ye örnek olarak verilebilir.

DGY ile öğrencinin tümevarımsal ve tümdengelimsel çıkarımlar yapabilmesine fırsat oluşturularak, genellemelere ulaşmasına ve bilgiyi elde etmesine imkan sağlanabilmektedir (Baydaş, 2010). DGY ortamları matematikte hayal etme gücünün artmasını sağlayarak, yaratma ve keşfetme yollarının açılmasına imkan oluşturmaktadır. Bu yollar açıldığında öğrenci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir. Böylelikle öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirecektir (Baki, 2001). Güven ve Karataş (2003)'e göre DGY ile öğrenciler araştırma ortamı içerisine rahatça girerek keşfetme, varsayımda bulunma, test etme, reddetme, formülize etme, açıklama olanaklarına sahip olurlar. Sanders (1998), dinamik matematik yazılımları ile güçlü bir öğretme ve öğrenme ortamı oluşurken aynı zamanda analiz ve tümdengelim için bir temel oluşturmaya, kanıt ve

yaratıcı düşünmeye imkan sağlandığını belirtmiştir (Akt. Çörekçioğlu, 2019). DGY, öğrencilerin üst düzey zihinsel beceriler geliştirmesine ve geometrik nesneler üzerinde düşünürken kurduğu ilişkiler sayesinde çıkarımlar yapmasına imkân sağlayabilir (Borazan, 2019).

Tatar (2013)'a göre, dinamik geometri yazılımlarından olan GeoGebra aracılığıyla önceden sahip olunan bilgiler anlamlandırılarak bilgi üzerinde derinleşebilme imkânı oluşur. Öğrenciler GeoGebra'yı kullanarak sahip oldukları mekânsal anlayışlarını yorumlayabilir ve bunu kontrol edebilirler. GeoGebra ile öğrencilerin kendi kendini düzenleyen öğrenmelerini artıracak ortamlar oluşturulabilir (Hidayati, 2018). Nasution (2018)' e göre, öğrenci GeoGebra ortamında düşüncelerini ifade edebilmek için uğraşırken kendi kendini düzenlemeyi öğrenir (akt. Hidayati, 2018).

Alanyazında belirtilen dinamik geometri yazılımlarının kullanıcıları üzerinde oluşturduğu olumlu etkiler ve eleştirel düşünmenin tanımları incelendiğinde, özelinde Ennis (1989) ve Facione (1990)'nin eleştirel düşünme ile ilgili ifadeleri dikkate alındığında, DGY ortamlarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürdeki sonuçlar doğrultusunda, matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri göz önüne alındığında, teknoloji destekli dönüşüm geometri dersleriyle, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini artırmak hedeflenmektedir. Bu eğitimin ders planları, dönüşüm geometri kazanımlarının öğretiminde teknoloji desteğinden yararlanmayı ve Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) geliştirmeyi merkeze koymaktadır. Çalışmada teknoloji desteği dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra programı ile sağlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında önerilerde bulunulmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımlarına yönelik, GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan ders planları hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının üniversite öncesi aşamaları ortaöğretim olduğu için ortaöğretimden edindikleri becerilerine yönelik bir öğretim denemesi yapılmıştır. Bu yüzden orta öğretim müfredatında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımları seçilmiştir. Buradaki asıl amaç dönüşüm geometrisini öğretmek değil, öğrencilere bildikleri bir konuyu başka bir yöntemle öğretirken eleştirel olarak olaya bakmalarının nasıl olduğunu bulmaktır.

Bu araştırmanın amacı, bahse konu ders planlarını kullanarak, tasarlanan öğretim modeli uygulamaları sürecinin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme beceri ve eğilimlerine etkisini belirlemektir.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımlarına yönelik, GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze olan ders planlarını kullanarak tasarlanan öğretim modeli uygulamalarının, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme beceri ve eğilim gelişimlerine etkisi var mıdır?

1.4. Alt Problemler

1) Öğretmen adaylarının, tek gruplu ön test –son test deneysel desende, ön test – son test verilerine göre, tasarlanan öğretim modeli uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine istatistiksel olarak anlamlı bir katkısı var mıdır?

2) Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları sürecinin;

   a) Öğretmen adaylarının çalışma kağıtlarındaki ifadelerinden ve ders içindeki

etkileşimlerinden faydalanılarak eleştirel düşünme çerçevesinde değerlendirilmesi neleri içermektedir?

b) Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) kavramsal boyutta ayırt edebilme durumlarına etkisi nedir?

c) GeoGebra'nın eleştirel düşünme alt becerileri gelişimine yönelik katkısının öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi nasıldır?

d) Öğretmen adaylarının dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik başarı durumlarına etkisi nedir?

e) Öğretmen adaylarının kendi tasarlayacakları GeoGebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders planlarını oluşturabilmelerine etkisi nedir?

3) Öğretmen adaylarının tasarlanan öğretim modeli uygulamaları süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.5 Araştırmanın Önemi

Araştırmayı önemli kılan unsurlar değerlendirildiğinde, geleceğin matematik öğretmenlerine eleştirel düşünme farkındalığı kazandırabilecek bir öğretim modeli sunmasıdır. Bu model ile öğretmen adaylarının günümüz matematik öğretmenlerinde istenilen eleştirel düşünme konusunda bilgili olmaları, olumlu görüş ve eğilimlere sahip olmaları sağlanarak (MEB, 2018), ilerideki meslek hayatlarında kendi sınıflarında kendi öğrencilerine aynı farkındalığı kazandırabilecek kabiliyette olmaları muhtemeldir.

Araştırmayı önemli kılan bir diğer unsur ise tasarlanan öğretim modelinin günümüz ders planlarında yer alması hedeflenen iki önemli becerinin (eleştirel düşünme becerisi ve bilgi ve iletişim teknolojileri kullanabilme becerisi (MEB, 2018)) birleştirildiği bir yöntem olmasıdır. Bu yöntem, öğretmenlerin sınıf ortamında uygulayacakları faaliyetlere rehber

olacak aynı zamanda öğretmenlerin bu iki önemli beceriyi birleştirebilecek bakış açısına sahip olmasına katkıda bulunacaktır.

Araştırma sürecinde yapılan tüm uygulamalar ve verileri sunularak, eleştirel düşünmeyi esas alan örnek bir matematik ünitesi bilimsel literatüre kazandırılacaktır. Bu uygulamalar ve veriler, benzer çalışmaların yapılmasında önemli bir bilgi kaynağı olma ya da farklı alanlarda daha etkili uygulamaların geliştirilmesi için bir fikir olma potansiyeline sahiptir. Bu anlamda araştırma, matematik öğretmen adaylarının eğitimlerine yönelik verilecek pedagojik dersler için kuramsal bilgi ve uygulayabilecekleri eleştirel düşünme materyalleri sağlarken, matematik eğitimi ve genel olarak eğitim bilimlerine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Varsayımlar

Bu araştırmada araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarında yer alan sorulara ve yapılan görüşmelerde samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2019-2020 eğitim öğretim yılı birinci yarıyılında Marmara Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği programındaki 4.sınıf öğretmen adayları ile,

2. Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımları ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Eleştirel düşünme: Yorumlama, analiz, değerlendirme ve çıkarımla birlikte kararın dayandığı delilsel, kavramsal, metotsal, ölçütsel ya da içeriksel incelemelerin açıklamasıyla da sonuçlanan amaçlı, öz düzenleyici bir karar mekanizmasıdır (Facione, 1990)

Eleştirel düşünme alt becerileri: Bu çalışmada yer alan eleştirel düşünme alt becerileri Delphi Projesi' nde kabul edilen eleştirel düşünme becerileridir. Facione (1990)'ye göre eleştirel düşünme becerisi aşağıda belirtilen şu altı beceri ile ifade edilmektedir:

i. Yorumlama: Çok çeşitli deneyim, durum, veri, olay, yargı, eğilim, inanç, kural, işlem ve ölçütün kavranması ve anlamının veya öneminin ifade edilmesidir.

ii. Çözümleme: İnanç, yargı, deneyim, neden, bilgi veya fikir belirten durum, soru, kavram, tanım ve diğer ifade biçimleri arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır.

iii. Çıkarsama: Mantıklı sonuçlara ulaşmak, varsayım ve hipotezler geliştirmek; konu ile ilişkili bilgi edinmek ve veri, durum, ilke, kanıt, yargı, fikir, tanım, kavram, soru ve diğer ifade biçimlerinden sonuçlar elde etmek için gerekli bileşenleri belirlemek ve temin etmektir.

iv. Değerlendirme: Bir kişinin algı, deneyim, yargı, inanç veya fikirlerini temsil eden veya açıklayan ifadelerin güvenilirliğini ve kavram, tanım ve diğer ifade biçimleri arasındaki ilişkilerin mantıksal kuvvetini incelemektir.

v. Açıklama: Bir kişinin bir konuya ilişkin sonuçlarını dayandırdığı akıl yürütmeyi kanıt ve ölçütlerle birlikte kavramsal, yöntemsel, bağlamsal boyutta ifade etmesi ve gerekçelendirmesidir.

vi. Öz Düzenleme: Bir kişinin bilişsel etkinliklerini, bu etkinliklerde kullanılan bileşenleri, ulaşılan sonuçları sürekli olarak kontrol etmesi, çözümlemesi, kendi akıl yürütme biçimi ve sonuçlarını sorgulama, doğrulama, değerlendirme ve düzeltmeye yönelik bir perspektiften ele almasıdır.

Dinamik geometri yazılımları: Çizim ile geometrik şekil arasındaki ilişkileri yani görsel ve matematiksel bilgi arasındaki farklılıkları görmede kullanılabilen, etkileşimli geometri öğrenme ortamı sunan ve görsel ve matematiksel bilgi arasında tutarlı bağlantıların kurulmasını sağlayan yazılımlardır (Tapan-Broutin, 2010)

GeoGebra: GeoGebra, eğitimin tüm seviyeleri için geometri, cebir, hesap tabloları, grafik, istatistik ve calculus'ü kullanımı kolay bir pakette birleştiren dinamik bir matematik yazılımıdır (https://www.geogebra.org/about).

Dönüşüm geometri: Bir nesnenin görüntüsünü oluşturabilmek için nesnenin şeklinde ve uzunluklarında değişiklik yapmadan hareket ettirilmesi işlemidir. "Öteleme", "yansıma", "dönme" konularını içerir (Demir & Kurtuluş, 2019).

2. Bölüm

Literatür

2.1. Eleştirel Düşünme

2.1.1.Eleştirel düşünme nedir? Literatürdeki eleştirel düşünme kavramına yönelik tanımlar bu bölümde incelenmiştir. Ennis (1996) eleştirel düşünmeyi, neye inanacağına veya ne yapacağına karar vermeye odaklanan makul yansıtıcı düşünce, vurgu, mantıklılık, düşünme ve karar verme süreci olarak tanımlamıştır.

Facione (2015)'e göre eleştirel düşünme, yorumlama, analiz, değerlendirme ve çıkarımla sonuçlanan maksatlı, kendi kendini düzenleyen bir yargının yanı sıra bu yargının dayandığı kanıtsal, kavramsal, metodolojik, eleştirel veya bağlamsal hususların açıklanmasıdır. Eleştirel düşünme bir araştırma aracı olarak gereklidir. Bu nedenle, eleştirel düşünme, eğitimde özgürleştirici bir güç ve kişinin kişisel ve sivil yaşamında güçlü bir kaynaktır. İyi düşünmeyle eşanlamlı olmasa da, eleştirel düşünme yaygın ve kendini düzelten bir insan olgusudur.

Watson ve Glaser (1964) eleştirel düşünmeyi, hem bir beceri hem de bir tutum (eğilim) olarak ifade etmişler ve beş adımda problem çözme sürecine benzer biçimde açıklamışlardır:

1. Problemin ifade edilmesi,

2. Problemin çözümüne yönelik bilgileri elde etme ve fark etme,

3. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olan hipotezleri tanıma,

4. Problemle ilgili ve çözüme yönelik varsayımları seçerek formüle etme,

5. Geçerli sonuçlar elde etme ve elde edilen sonuçların geçerliliğini yargılama olarak ifade etmiştir (akt. Karakuş, 2009, s.14-15).

Paul ve Elder (2013)'e göre eleştirel düşünme, düşünmeyi daha iyi hale getirmek için

yapılan düşünme uğraşıdır. Eleştirel düşünme, bireyin düşünmesini analiz edip, değerlendirmesi ve yeniden düzenleyerek geliştirmesidir. Eleştirel düşünme iç içe geçmiş üç safhaya sahiptir:

1. Herhangi bir durumda düşünmenin bileşenleri üzerine yoğunlaşarak düşünmeyi analiz eder.
2. Güçlü ve zayıf yönlerini belirterek düşünmeyi değerlendirir.
3. Zayıf yönlerini azaltıp güçlü yönlerini artırarak düşünmeyi geliştirir.

Beyer (1995)'e göre, eleştirel düşünme, mantıklı yargılarda bulunmak anlamına gelir. Temel olarak, Beyer eleştirel düşünmeyi bir şeyin kalitesini değerlendirmek için kriterler kullanmak olarak görür. Özünde, eleştirel düşünme, bireyin, bir olgunun geçerliliğini değerlendirmek için kullandığı disiplinli düşünce biçimidir. Eleştirel düşünme, açık ve gerekçeli yargılarda bulunmak anlamına gelir. Eleştirel düşünme sürecinde fikirler muhakeme edilmeli, iyi düşünülmeli ve yargılanmalıdır.

Halpern (2014)' e göre, eleştirel düşünme, istenilen sonuçlara ulaşabilme ihtimalini arttıran bilişsel yetenek ve stratejileri kullanma becerisidir. Bu terim kasıtlı, bir sebebe dayanan ve amaç odaklı (problem çözmede, çıkarsamaları formülleştirmede, olasılıkları hesaplamada, karar verme aşamasında kullanılan ve düşünenin özel bir bağlam için dikkatli ve etkili düşünebilmek amacıyla kullandığı düşünme becerileri türleri) düşünme biçimini betimlemek için kullanılır. Eleştirel düşünme, yalnızca kendi düşüncelerinizi düşünmekten ya da yargılama ve problemleri çözmekten daha fazlasıdır. Eleştirel düşünme, kanıtları ve nedenlerini kullanır ve bireysel önyargıların üstesinden gelmeye çalışır.

Paul (1989) eleştirel düşünmeyi:

a) Düşünenin şahsi ideolojik ve çıkar ilişiklerini dikkate almaksızın ortaya koyduğu bilgi kuramının gereklerini karşılayabilen nitelikli düşünme biçimi;

b) Şahsi menfaatlerine ters düşse dahi doğruluğa sadakat içinde olmak ve farklı bakış açılarıyla empati yapabilme yeteneğiyle karakterize edilebilecek nitelikli düşünme biçimi;

c) Kendi entelektüel standartlarının uygulamasında üst seviyedeki bir titizlik içinde tutarlı olabilecek nitelikli düşünme biçimi;

d) Kişinin kendi duygularına veya kazanılmış çıkarlarına veya bir arkadaşının, topluluğunun veya ulusunun duygularına veya kazanılmış çıkarlarına atıfta bulunmadan tüm bakış açılarını uygun bir şekilde kabul edebilme ve bunları aynı entelektüel standartlarla değerlendirme taahhüdünü gösteren nitelikli düşünme biçimi;

e) Düşüncelerinizi daha net, kesin, doğru, alakalı, tutarlı ve adil hale getirmek amacıyla düşünmenizi düşünme sanatı;

f) Yapıcı şüphecilik sanatı;

g) Önyargıyı ve düşüncede yanlılığı belirleme ve ortadan kaldırma sanatı;

h) Öz-yönetimli (özerk), derinlemesine ve rasyonel öğrenme sanatı;

i) Bildiklerimizi rasyonel olarak belgelendirebilen ve bilgisiz olduğumuz alanlardaki bilgisizliğimizi açıklığa getirebilen düşünme biçimi;

j) Kendi özümüzü net bir şekilde, doğruluk içinde, iç görüyle, adanmışlık ve dürüstlük içinde düşünebilme sanatı olarak ifade etmiştir.

Eleştirel düşünmenin başka bir tanımı ise, “Kendi düşünce süreçlerimizin bilincinde olarak, başkalarının düşünce süreçlerini göz önünde tutarak, öğrendiklerimizi uygulayarak kendimizi ve çevremizde yer alan olayları anlayabilmeyi amaç edinen aktif ve organize zihinsel süreçtir” şeklindedir (Cüceloğlu,1995,s.216).

Toplumumuzun geleceği için, bireylere tanımlarda önemine vurgu yapılan eleştirel düşünmenin farkındalığını kazandırmak ve eleştirel düşünebilmelerini öğretmek önem arz etmektedir. Özelinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünebilmeleri, sadece kendileri için

değil ilerde meslekleri boyunca hayatlarına yön verebilecekleri öğrencilerine de rol model olabilmeleri açısından önemlidir.

2.1.2. Eleştirel düşünme becerileri. Beceri kelime anlamı olarak, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından "Kişinin yatkınlık ve öğrenime bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği, maharet." şeklinde açıklanmıştır.

> Mili Eğitim Temel Kanununda Türk Milli Eğitim Sisteminin ikinci genel amacında; Beden, zihin, ahlak, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek;… (Milli Eğitim Temel Kanunu,1984, s.5101).

ifadeleri yer almaktadır. Bu ifadeler, eğitim sistemimizin, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir doğrultuda gelişim göstermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Literatür incelendiğinde eleştirel düşünme becerilerinin ne olduğuna, hangi durumları kapsadığına dair çok fazla sayıda tanım ve açıklama bulunmaktadır.

Decaroli (1973)'e göre, eleştirel düşünmede yedi beceri mevcuttur. Bu beceriler birbirini tamamlayıcı olmalıdır. Bu becerileri aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

1. Tanımlama: Problemin tanımlanması, tanım üzerinde fikir birliğinin sağlanması ve tanımı oluşturan ölçütlerin belirlenmesi gerekir.

2. Denence kurma: Bu aşamada, akıl yürütme, alternatif fikirler arama, muhakeme etme denencesel düşünmeyi belirleme becerileri görev alır.

3. Bilgi toplama: Bu safhada gerekli olan bilgiler belirlenir, araştırılır, bir araya getirilir ve mantıklı olanlar seçilir.

4. Yorumlama, genelleme: Mevcut durumlar yorumlanır ve karşılaştırılır. Delillere dayalı olarak genellemeler yapılır.

5. Akıl Yürütme: Kişinin kendisinin veya başkalarının ortaya koyduğu fikirleri destekleyici deliller bulunur, sebep sonuç ilişkileri belirlenir ve mantıksal ilişkiler oluşturulur.

6. Değerlendirme: Bu süreçte ölçüt ya da standartlara göre mukayese yapılır, verilerin uygun olup olmadığı konusunda karar verilerek sonuçlar tartışılır.

7. Uygulama: Tümevarım yöntemiyle sonuçlar kontrol edilir. Genellemeler tatbik edilir ve sonuçlar diğer davranışlarla bir araya getirilir.

Özden (akt. Kürüm, 2002, s.29), eleştirel düşünmede belirleyici olan becerileri aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- Önyargı ve tutarlılığı değerlendirme.
- Birinci el ve ikinci el kaynakları ayırt etme.
- Çıkarsamaları ve nedenlerini değerlendirme.
- Varsayımları, fikirleri ve iddiaları ayırt etme.
- Argümanın eksik taraflarını ve açıklamalardaki belirsizlikleri görme.
- Tanımlamaların yeterliğini ve sonuçların uygunluğunu ölçme.

Halpern (1996) ise, eleştirel düşünme için belirleyici olan becerileri şu şekilde belirtmiştir (akt. Kürüm, 2002, s.27,28):

- Sonuç çıkarma: Geçerli sonuçlar elde edebilmek için doğru kabul edilen durumların, olayların ya da olguların incelenerek mantık çerçevesinde yorumlanmasıdır. Eğer elde edilen sonuç, mantıksal sonuçları oluşturuyorsa o zaman kabul edilebilirdir.
- Analiz etme: Belirtilen nedenlere dayanarak ulaşılan sonuçların doğruluğunun çözümlenmesi uğraşıdır. Bunun için de, nedenlerin mantıklı ve tutarlı olması, sonuca destek sağlaması ve eksik bileşenlerin (örneğin; varsayımlar, tartışmalar, sınırlılıklar vb.) göz önüne alınması gerekmektedir.
- Hipotezleri test etme: Düşüncelerimizin ya da inançlarımızın doğru olup

olmadığına yönelik ortaya atılan hipotezlerin çeşitli gözlemlere dayanarak doğruluğunun denenmesidir.

- Olasılıkları görme: Herhangi bir sorunun nedenlerine ve çözümüne yönelik mümkün durumları tespit edebilmelidir.
- Karar verme: Belli bir problemin karşısında oluşturulabilecek bir dizi seçenek ile başlayan aktif bir süreçtir.
- Sorun çözüm: Bir problemin tanımlanması ile başlayan ve çözüme doğru ulaşmayı sağlayan bütün ihtimalleri içeren bir süreçtir.
- Yaratıcı düşünme: Özgün ve kullanışlı olan bir şey üretme çabasıdır.

Henderson (akt. Aybek, 2009,s.27)' a göre ise, eleştirel düşünme süreci aşağıdaki becerileri içerir:

1. Tanımlama: Problem sayılan olgu tarif edilir.

2. Hipotez (Denence) kurma: Probleme yönelik denenceler oluşturulur.

3. Bilgi Toplama: İhtiyaç duyulan bilgiler belirlenir, bir araya getirilir ve uygun olanlar seçilir.

4. Yorumlama ve genelleme: Mevcut bilgiler mukayese edilerek yorumlanıp genellemeler yapabilmek için uğraşılır.

5. Akıl yürütme: Mantıksal hatalar sebep-sonuç ilişkisi içerisinde araştırılır, ihtiyaç duyulan yerlerde ek bilgiler sunulur.

6. Değerlendirme: Standartlar tespit edilir, verilerin uygunluğu değerlendirilir ve yargılara ulaşılır.

7. Uygulama: Tümevarım yolu ile elde edilen yargılar tatbik edilir.

Beyer (1988)'e göre eleştirel düşünme becerileri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

- Doğruluğu ispatlanabilir hakikatler ve önemli iddialar arasında ayrım yapmak,
- Konu ile ilgili bilgi, iddia ve esasları konu ile ilgili olmayanlardan ayırmak,

- Bir açıklamanın gerçeklere dayanan doğruluğunu belirlemek,
- Bir kaynağın güvenilirliğini belirlemek,
- Şüpheli iddiaları ya da fikirleri ifade etmek,
- Hipotezleri ifade etmek,
- Önyargıları açığa çıkarmak,
- Mantıklı olduğu düşünülen yanlış inanışları ifade etmek,
- Mantık yürütme esnasında, mantıksal tutarsızlıkların fark etmek,
- Bir görüşün ya da bir iddianın gücünü belirlemek.

Watson ve Glaser (1964) tarafından eleştirel düşünme becerileri beş adımda tanımlanmıştır:

- Çıkarsama: Bir sorunu ifade etme ve sorunun çözümüne yönelik doğru bilginin belirlenmesidir.
- Varsayımların Farkına Varma: Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olan varsayımları tanıma, bir durumdan çıkarılan bir varsayımın, verilen durumdan gerçekten çıkarılıp çıkarılamamasına dair karar verilmesidir.
- Tümdengelim: Makul sonuçlara ulaşma, bir durumla ilgili önermelerin birbirleriyle olan ilişkisine karar vermektir.
- Yorumlama: Bir durumla ilgili kanıtları değerlendirme, bu kanıtlara binaen veya durumla ilgili verilerden makul bir sonuca ulaşma, ulaşılan sonuçların doğru ya da yanlış olduğuna karar vermektir.
- Tartışmaların Değerlendirilmesi: Bir durumla ilgili gerekçeli çıkarsamaların veya ifadelerin güçlü ve zayıf taraflarını tespit etmektir (akt. Kürüm, 2002, s.30-31).

Eleştirel düşünme becerilerine ait en sistematik listesinden birini hazırlayan ve bunu zamanla güncelleyen Ennis (2011)'in eleştirel düşünme becerisine ilişkin en güncel listesi aşağıdaki gibidir:

1. Bir soruya konsantre olma,

2. İddiaları çözümleme,

3. Açıklığa kavuşturmak veya meydan okumak için sorular sorma ve cevaplama

4. Bir kaynağın güvenilirliğini sorgulama

5. Gözlem yapma ve gözlem raporlarını yorumlama,

6. Sonuçlar ortaya koyma ve bunları yorumlama,

7. Önemli çıkarımlar yapma,

8. Değer yargılarında bulunma ve bunları yorumlama,

9. Kavramları ifade etme ve bunları yorumlama,

10. İfade edilmemiş hipotezleri ortaya çıkarma,

11. Öncülleri, nedenleri, varsayımları, fikirleri ve diğer önermeleri, aynı fikirde olmasa veya hakkında şüpheleri de olsa, bu ihtilaf ya da şüphenin düşünmesini etkilemesine izin vermeden göz önüne alma ve gerekçelendirme,

12. Bir karar verme ve bunu savunmada eğilim ve becerilerini bütünleştirme,

13. Duruma uygun bir şekilde düşünme sürecini devam ettirme,

14. Diğerlerinin duygularına, bilgi seviyelerine ve entelektüellik seviyelerine karşı duyarlı olma,

15. Tartışma ve sunumda uygun sözel stratejileri kullanma ve yaygın hatalara karşı temkinli olup bunlara karşı tepki gösterme (akt. Eğmir, 2016, s.27,28).

Yukarıda sıralanan Ennis'in 2011 yılında güncellediği eleştirel düşünme becerileri, ilk olarak Ennis tarafından 1986 yılındaki çalışmasında on iki maddelik beceri listesi şeklinde oluşturulmuştur. Daha sonra ise Fisher (1990), bu maddelerin daha iyi anlaşılabilmesi için aşağıda belirtildiği gibi maddelerin yanına birer soru eklemiştir (akt. Şahinel, 2007, s.34-35):

1. Bir ifadenin manasını anlama (ifade anlamlı mı?)

2. İfadelerin herhangi bir çift anlamlılık taşıyıp taşımadığını sorgulama (ifade açık

mı?)

3. İfadeler arasında çelişki olup olmadığını muhakeme etme (ifade tutarlı mı?)

4. Mutlaka bir sonuca ulaşıp ulaşmadığını muhakeme etme (ifade mantıklı mı?)

5. Bir ifadenin yeterince kesin olup olmadığını muhakeme etme (ifade kesin mi?)

6. Bir ifadenin herhangi bir ilkeyi kullanıp kullanmadığını muhakeme etme (ifade bir kuralı izliyor mu?)

7. Bir gözleme dayalı olan ifadenin güvenilir olup olmadığını muhakeme etme (ifade tam mı?)

8. Bir ifadenin tümevarımcı bir sonucu garanti edip etmediğini muhakeme etme (ifade savunulabilir mi?)

9. Bir problemin belirlenip belirlenmediğini muhakeme etme (ifade ilişkili mi?)

10. Bir ifadenin sayıltıya dayalı olup olmadığını muhakeme etme (İfade doğru olarak kabul edilebilir mi?)

11. Bir ifadenin yeterli olup olmadığını muhakeme etme (İfade yeterince tanımlanmış mı?)

12. Bir ifadenin otoriteler tarafından doğru olarak kabul edilip edilmeyeceğini muhakeme etme (ifade doğru mu?)

Facione (1990) ise, eleştirel düşünme becerisi ölçütlerini altı temel başlık altında toplamıştır ve her kategoriyle ilgili anahtar kavramları şu şekilde ifade etmiştir:

1. Yorumlama (Interpretation): Problemin farkına varmak, yansız şekilde tanımlamak; yorumlamak, kategorileştirmek, anlam çıkarmak ve kodlamak; bir kişinin fikirlerini kendi cümleleriyle ifade etmek; bir metnin ana fikirlerini alt fikirlerden ayırt etmek; yazarın amacını, temayı ve bakış açısını belirlemektir.

2. Analiz (Analysis): Fikirleri incelemek, savları/iddiaları ortaya çıkarmak ve analiz

etmek; bir problemin çözümü olarak verilen farklı iki yaklaşım arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarmak; cümleler ya da paragraflar arasındaki ilişkiler ile bir metnin ana fikrini ortaya çıkarmak; açıkça ortaya konmamış iddiaların tanımını yapmak ve bir kompozisyonu kendince grafiksel olarak düzenlemektir.

3. Değerlendirme (Evaluation): Denencelere dayanan iddiaların mantıksal gücünü yargılamak; var olan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarmak; bireyin algısını, deneyimini, durumunu, inancını veya yargısını tanımlamak ve göstergelerin güvenilirliğini değerlendirmektir.

4. Çıkarım Yapma (Inference): Varsayım ve denenceler oluşturmak; söz konusu bilgiyi göz önünde bulundurmak, verilerden, yargılardan, ilkelerden, kavramlardan, sorulardan, tanımlardan sonuç veya anlam çıkarmak; kanıtları sorgulamak, alternatifleri tahmin etmek ve yorumlar yapmak; bir problemle karşılaştığında o probleme ilişkin seçenekler geliştirmek; ilgili fikirlerin sentezini yapmaktır.

5. Açıklama (Explanation): Yöntemleri ve sonuçları tanımlamak, süreçleri yargılamak; bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şeklinde sunmak; yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurmak; konuyla ilgili bulguları organize eden şemalar oluşturmak; kavramlar ve fikirler arasındaki bağlantıları gösteren grafikler oluşturmak; araştırma sonuçlarını ve bu sonuçlara ulaşırken kullanılan ölçütleri ortaya koymak; olayların veya bakış açılarının nedensel ve kavramsal açıklamalarına ilişkin iyi sebepler önermek ve bunları savunmak; bir konuyla ilgili yazarın bulunduğu durumu kabul veya reddetmeye neden olan kanıtı işaret etmektir.

6. Öz-düzenleme (Self–regulation): Bir bireyin kendi bilişsel etkinliklerini, bu etkinliklerde kullanılan bileşenleri ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izlemek; özellikle analiz aşamasındaki becerileri kullanarak kendi yargılarını sorgulamak; öz inceleme ve öz düzeltme yapmak; çelişkili bir durumda düşünceleri, kişisel yanlılık ve ilgi gibi konuları duyarlılıkla

incelemek; bir metnin ya da paragrafın yazarının fikirleri ile kendi fikirlerini ayrı tutması gerektiğini kendine hatırlatmaktır.

1960 - 2005 döneminde yapılan 1300'ün üzerinde deneysel çalışmanın meta analizi incelendiğinde, eleştirel düşünme bileşenlerini içeren öğretimin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir (Maričić, Špijunović & Lazić, 2015). Bu araştırmada, tasarlanan öğretim modeli uygulama sürecinde öğretmen adaylarına rehberlik etmesi ve öğretmen adaylarından araştırmaya yönelik verilerin toplanması amacıyla geliştirilen çalışma kağıtları, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme becerileri çerçevesinde hazırlanmıştır.

2.1.3.Eleştirel düşünme eğilimi. Eğilim kelimesinin anlamı, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından "Bir şeyi sevmeye, istemeye veya yapmaya içten yönelme, meyil, temayül" şeklinde açıklanmıştır. Tishman, Jay ve Perkins (1992), eğilimlerin davranışlarımıza ve becerileri kullanmamıza rehberlik ettiklerini ifade etmişlerdir. Siegel'e (1999) göre ise düşünme eğilimleri bireyin özelliğidir, düşünmeye olan hevesidir. Tishman ve diğ. (1992)'e göre, bireyin belli becerilere sahip olması, bu becerileri gerektiğinde kullanabileceği manasına gelmemektedir. Muhakeme üzerinde yapılan araştırmalar bireylerin istenildiğinde düşünme becerilerini sergilediklerini, ancak eleştirel düşünme eğilimlerine sahip olmadıkları için sahip oldukları becerileri kullanmada çoğunlukla başarısız kaldıklarını göstermektedir. Bireyi iyi düşünebilen bir birey yapan sahip olduğu bilişsel beceriler ya da yeteneklerden ziyade, araştırmaya, netliği aramaya, entelektüel risk almaya, eleştirel düşünmeye olan eğilimidir (akt. Akbıyık & Seferoğlu, 2002). Ramasamy (2011), bireylerin iyi eleştirel düşünür olabilmesi için eleştirel düşünme becerilerinin tek başına yetmeyeceği, "eleştirel düşünme eğilimi" olarak adlandırılan iyi düşünebilme kabiliyetlerinin eşlik etmesi gerektiğini belirtilmiştir.

Ennis (akt. Demircioğlu, 2012,s.11), eleştirel düşünme eğilimini "belli koşullar altında bir şey yapma eğilimi" olarak tanımlar. Ennis (1985, s.54)'e göre, eleştirel düşünme yeteneklerden ve eğilimlerden oluşmaktadır. Ennis eleştirel düşünme eğilimlerini aşağıdaki gibi belirtmiştir;

- Tez ya da sorunun açık ifadesini araştırma.
- Nedenler araştırma.
- İyi bilgilendirilmeye çalışma.
- Güvenilir kaynakları kullanma ve kullanılan kaynakları belirtme.
- Durumu bir bütün halinde göz önüne alma.
- Ana noktaya bağlı kalmaya çalışma.
- Asıl ya da temel sorunu zihinde tutma.
- Seçenekler araştırma.
- Açık fikirli olma.
    - Başkalarının görüşlerini dikkate alma.
    - Karar verirken kabul edilmeyen dayanak noktalarını, dayanak noktalarının kabul edilmemesinden etkilenmeden kullanma.
    - Kanıt ve nedenlerin yeterli olmadığı durumlarda kararı erteleme.
- Kanıt ve nedenlerin yeterli olduğu durumlarda karar almaya yönelik davranış sergileme.
- Konunun izin verdiği ölçüde kesinlik araştırma.
- Karmaşık bir bütünün parçalarını düzenli bir biçimde araştırma.
- Diğer insanların duygularına, bilgi ve kültür düzeylerine duyarlı olma (akt. Akbıyık & Seferoğlu, 2006).

Beyer (akt. Şahinel,2007,s.50-51), öğrencilerin düşünme eğilimlerini kazanabilmesi için yapılması gerekenleri şu şekilde açıklamıştır:

1.Arzu edilen eğilimleri gösteren davranışlar için model oluşturma: Öğretmenler, konu ile ilişkili bilgiyi elde edene kadar yargılara şüphe ile bakmalı ve konuya ilişkin görüş farklılıklarını bilinçli bir şekilde açığa çıkarma uğraşı içinde olmalıdır.

2. Arzu edilen eğilimleri yansıtan öğrenci davranışlarında ısrar etme: Öğrencilerin etkili düşünmenin destekleyicisi ve belirtisi olan davranışları sergilemeleri için uğraşılmalıdır.

3. Öğrencileri düşünme eğilimlerini esas alan davranışlar sergilemelerini gerektiren etkinler içinde çalıştırma: Öğrenme etkinlikleri öğrencileri tutarlı ve sürekli bir biçimde düşünmeye yönelik davranışları sergilemeye hazırlamalıdır.

4. Uygun düşünme eğilimlerinin belirtisi olan davranışları motive etme: İyi ve yetkin düşünmenin göstergesi olan davranışların önemi ve değeri açıklanarak, övgü ve not gibi motivasyon araçlarıyla, öğrenciler bu davranışları sergilemeleri konusunda teşvik edilmelidir.

Facione, Giancarlo, Facione ve Gainen (akt. Demircioğlu, 2012,s.11)'e göre, "eğilim var olan becerileri kullanmaya yönelme" olarak ifade edilmiştir. Facione ve Facione (akt. Kökdemir,2003, s.66-69) eleştirel düşünme eğiliminin bileşenlerinin entelektüel yedi değerden oluştuğunu belirtir. Bunlar;

1. Doğruyu aramak: Seçenekleri ya da birbirinden farklı düşünceleri değerlendirme meylidir.
2. Açık fikirlilik: Bireyin farklı yaklaşımlara karşı hoşgörülü ve kendi hatalarına karşı duyarlı olmasıdır.
3. Analitiklik: Muhtemel olarak sorun oluşturabilecek durumlara karşı dikkatli olma ve zor problemler karşısında dahi akıl yürütme ve nesnel kanıt kullanma meylidir.
4. Sistematiklik: Örgütlü, planlı ve dikkatli araştırma meylidir.
5. Kendine güven: Bireyin kendi akıl yürütme süreçlerine duyduğu güvendir.
6. Merak: Herhangi bir çıkar ya da kazanç beklentisi olmaksızın bireyin bilgi edinme ve yeni şeyler öğrenme meylidir.

7. Olgunluk: Zihinsel olgunluk ve bilişsel gelişim olarak ifade edilmiştir.

Profetto-McGrath (2003) ve Shin, Jung, Shin ve Kim (2006) 'e göre çalışmalar, eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (akt. Eğmir, 2013). Bu araştırmada, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme becerileri çerçevesinde hazırlanan çalışma kağıtları ile matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilmek ve eğilimlerini artırabilmek amaçlanmıştır.

2.1.4.Eleştirel düşünme ile matematiğin ilişkisi. Matematiğin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme çabaları, dünya çapında matematik eğitimi müfredatının ana gündemi haline gelmiştir (Burton & Stacey, 2010; Mason, Innabi & Şeyh, 2006; NCTM, 2000). Birçok araştırmacı, eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin matematik başarısını geliştirebileceğini göstermiştir (Chukwuyenum, 2013; Jacob, 2012; NCTM, 2000; Semerci, 2005; Silver & Kenney, 1995). Benzer şekilde, eleştirel düşünme becerileri öğrencileri bağımsız düşünmeye ve okulda veya günlük yaşam bağlamında problemleri çözmeye teşvik edecektir (Jacob, 2012; NCTM, 2000). Eleştirel düşünme becerileri matematik öğreniminde çok önemlidir, çünkü bu beceriler matematik öğreniminin kalitesini daha iyi ve anlamlı bir şekilde artırabilir, bu nedenle okulda matematik öğrenimi yoluyla bu becerileri geliştirmenin sistematik bir yolu olmalıdır (Cobb ve diğ., 1992). (Akt. Firdaus, Kailani, Bakar & Bakry, 2015).

Matematiksel bilgi ve sayısal problemleri çözme ve eleştirel düşünme kabiliyetinden yararlanma yetisi, öğrencilerin düşünme ve karar verme yeteneklerini geliştirir. Bilgi ve becerileri analiz etmek, değerlendirmek, akıl yürütmek ve iletmek yeni keşiflere olanak sağlar. Matematik öğretirken, eleştirel düşünme becerileri etkili bilişsel yöntemlerle kullanılabilir, uygulanabilir ve geliştirilebilir. Eleştirel düşünme, öğrencileri matematik

problemlerini çözerken yeni stratejiler aramaya teşvik ederek problem çözme becerilerini geliştirebilir. (Su, Ricci & Mnatsakanian, 2016).

Matematik dersinde eleştirel düşünmenin gelişimi üzerinde karşılaştırma, çelişkili durumlar, tümevarım, genelleme, sıralama, sınıflandırma, kanıtlama, ilişkilendirme, analiz etme, değerlendirme ve desen oluşturma gibi faaliyetler oldukça etkilidir. Öğrenmede eleştirel düşünmeyi inşa etmek için, öğrencilerin çelişkili sorunlarla yüzleşmeleri gerekir. Böylece zihnini gerçeği ve mantıklı olanı arayarak geliştirebilecektir. Eleştirel düşünme, süreç ve kavramları anlama, uygulama, sentez yapma, problem çözme, elde edilen bilgileri gösterme ve değerlendirme becerisi olarak tanımlanabilir. Bunlara ek olarak eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmede öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşim de ön plana çıkmaktadır (Budiman, 2013).

Glazer (2001)'e göre, matematikte eleştirel düşünme, bilinmeyen matematiksel durumları yansıtıcı bir şekilde genelleştirmek, kanıtlamak veya değerlendirmek için önceden bilgi, matematiksel akıl yürütme ve bilişsel stratejileri birleştirme yeteneğidir.

Sezer (2008), matematiğin akıl yürütme ve problem çözme üzerine kurulu olduğunu, keyfi kuralları ezberlemekten ibaret olmadığını ve ezberlemenin aksine eleştirel düşünme becerilerine dayanan bir disiplin olduğunu belirtmiştir.

Türnüklü ve Yeşildere (2005), araştırmalarında, Polya (1945)'nın ifade ettiği problem çözme basamakları ile Facione (1990)'nin eleştirel düşünmenin özünü oluşturan bileşenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş, eleştirel düşünme ve problem çözme sürecinin benzerlik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu ilişkiyi Tablo 1' deki gibi açıklamışlardır:

Tablo 1

Problem çözme süreci ile eleştirel düşünme bileşenleri ilişkisi

Problem çözme süreci	Eleştirel düşünme becerileri
Problemi aktif okuma Problemi kendi cümleleriyle ifade etme Problemi anlama	Yorumlama ve Analiz
Verilenleri ve istenenleri tespit etme Çözüm için plan yapma Çözümü için model oluşturma	Öz Düzenleme
Problemi çözme Çözümü kontrol etme	Çıkarım Yapma
Sonucu yorumlama Modeli farklı problemlere uyarlama	Açıklama
Farklı bilgilerle ilişkilendirme Problemden hareketle yeni problemler üretme	Değerlendirme

Fawcett (akt. Maričić, Špijunović & Lazić, 2015), eleştirel düşünme becerilerinin, matematik öğretiminde önemli olarak kabul edilen öğrencilerin sonuca varma, çözüm üretme, varsayımlarda bulunma ve muhakeme etme becerileriyle bağlantılı olduğunu belirtmiştir.

Arend (akt. Rasiman, 2015), öğrencilerin düşünme yeteneğinin açıkça ve kasıtlı olarak bir çaba olmadan geliştirilemeyeceğini belirtmiştir. Bir öğrenci, öğrenme kullanımında pratik yapmaya zorlanmadan üst düzey düşünme yeteneğini iyi geliştiremeyecektir. Üst düzey düşünme yeteneklerinden biri eleştirel düşünmedir. Eleştirel düşünme, sorunu çözmek için karar verme sürecinde rol oynayan zihinsel bir süreçtir. Eleştirel düşünme, bilimsel araştırma

faaliyetlerindeki analiz faaliyetlerini ve veri yorumlamayı içerir. Bu nedenle, matematik eğitimi öğrencilerinin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme yeteneklerine sahip olmaları beklenmektedir (Rasiman,2015).

Marcut (akt. Doğan-Dolapçıoğlu, 2015), başarılı bir matematik eğitimi için problem çözme ve eleştirel düşünmeyi geliştirmek gerektiğini, öğrencinin problem çözme yoluyla matematiği geliştirilecekse aynı zamanda eleştirel düşünmeyi de öğrenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca matematikte eleştirel düşünme becerilerine sahip, tartışan, fikirlerini sunan, karar veren bireyler yetiştirmek gerektiğini vurgulamıştır.

Agoestanto, Sukestiyarno ve Rochmad (2017)' e göre, matematik öğrenmede, öğrenciler sadece matematik materyallerini öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda sosyal yaşamdaki problemler ve zorluklarla başa çıkmayı da öğrenirler. Öğrenciler sosyal yaşamdaki sorunlarla ve zorluklarla karşılaştıklarında sahip olunması gereken kabiliyetlerden biri eleştirel düşünmedir. Eleştirel düşünme, insanın hayatta kalmak için günlük hayatta sahip olması gereken önemli becerilerden biri haline gelmiştir. Bu beceriler, sorunlarla yüzleşebilmek için her öğrencide bulunması gerekmektedir. Günümüzde eğitimin temel amacı, öğrencilere daha fazla öğrenme için temel oluşturacak imkân ve sosyal talepleri yerine getirecek temel bir yeterlilik bilgisi sağlamaktır. Eleştirel düşünme, günlük yaşamda karşılaşılan bazı sorunları çözmek için kullanılan üst düzey düşünme biçimidir. Bu durum, öğrencileri sadece teoriyle değil ayrıca eleştirel düşünme becerileriyle de donatmanın önemini kanıtlamaktadır.

Problem çözme, problem kurma ve muhakeme yapma gibi zihinsel süreçlerle de ilişkili olan eleştirel düşünme, matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir (Yüksel, Sarı-Uzun & Dost, 2013). Birçok büyük matematikçi aynı zamanda büyük eleştirel düşünürdür. Antik Yunan döneminde yaşayan Pisagor, Platon, Aristoteles, Öklid ve Arşimet hem matematikçidir hem de eleştirel düşünürdür (Su, Ricci & Mnatsakanian, 2016).

Krulik ve Rudnick (NCTM, 1999), matematiğe eleştirel düşünmeyi dahil etmenin bir durumun ya da matematiksel bir problemin her yönünü değerlendirmek, sorgulamak ve bağlamak olduğunu öne sürmektedir. Aynı duyguyu ifade eden Sukmadinata (2004), eleştirel düşünmenin akıl yürütme becerisi, değerlendirme, problem çözme, karara itiraz etme ve varsayımları analiz etme olduğunu öne sürmüştür (akt. Palinussa, 2013).

Matematikteki önemli eleştirel düşünme eğilimleri arasında açık fikirli olma, yeni fikirlerin önemsenmesi, şüphecilik, kanıt ve mantık arama, alternatiflerin dikkate alınması, azim, hayal gücünün yaratıcı kullanımı ve merak gibi durumlar yer alır. Var olan seçeneklerin ve alınan kararların sonuçlarını dikkate almak (Facione, 2011) ve akıl yürütmeye özen göstermek (Ricketts ve diğ., 2003), matematikte etkili eleştirel düşünme eğilimi ilkelerindendir (Kloppers & Grosser, 2014).

Matematikteki eleştirel düşünme becerileri her öğrenci için önemlidir. Eleştirel düşünme, matematiği gelişigüzel yapan öğrencileri, yaptıklarını gerçekten anlayanlardan ayırmada önemli bir faktör olmuştur. Öğrenciler, bir çözüm elde etmek için birçok alternatif arasından en iyi stratejiyi bulmak için eleştirel düşünmeyi uygularlar. Eleştirel düşünme, öğrenme kavramları, hesaplamalar, formüller ve teoremler kadar matematik dersinin bir parçasıdır. Eleştirel düşünmeyi teşvik eden faaliyetler aynı zamanda öğrencileri matematiksel olarak düşünmeye de teşvik edecektir (Aini ve diğ., 2018).

2.2.Dönüşüm Geometri

2.2.1.Dönüşüm geometrisi nedir? Dönüşüm geometrisi bir nesnenin görüntüsünü oluşturabilmek için nesnenin şeklinin ve uzunluklarının aynı kalması koşuluyla hareket ettirilmesi işlemidir (Demir & Kurtuluş, 2019).

Dönüşüm geometrisinin matematik müfredatına dahil edilmesi 1970'lere dayanmaktadır. NCTM (2000)'de yer alan geometri standartlarına göre, öğrencilerin dönüşüm geometrisinin üç önemli ögesi olan öteleme, yansıma ve dönme dönüşümleri

üzerinde düşünmelerinin gerektiği ifade edilmektedir (akt., Borazan,2019). Dönüşüm geometrisi, matematik dersinde öğrencilerin yaratıcılığını destekler. Öğrenciler, dönüşüm geometrisi sayesinde, geometrik şekilleri iki boyutlu uzayda nasıl dönüştürebileceklerini kavrarlar, bazı kuralların ve şekillerin özelliklerini keşfederler (İnce, 2012).

Matematikte yer alan kavramların görsel bir temsille tarif edilmesi, öğrencinin daha kolay anlayabilmesine yardımcı olmaktadır (CalGEO, 2007, akt. Ceylan,2012). Teknolojik gelişmeler, matematik eğitimine bilgisayar yazılımlarının entegrasyonunu mümkün kılmaktadır. Geometri konularının öğretimine yönelik geliştirilen dinamik geometri yazılımları bu entegrasyonun önemli parçalarındandır.

2.2.2.Dinamik geometri yazılımları (DGY) . Dinamik geometri yazılımları; geometrik şekillerin çizildiği, bu şekillerin özelliklerini belirleyebilmek için ölçümlerin yapılabildiği ve istenildiğinde ekranda sürüklenebilme imkanı sağlayan, çeşitli yapıların oluşturulabildiği, yapılarla ilgili hipotezlerin kurulabildiği, kurulan hipotezlerin test edilmesine imkan sağlayan, genellemelerin yapılabildiği bilgisayar yazılımlarıdır (Baki, Güven & Karataş, 2001). GeoGebra, Geometer's Sketchpad ve Cabri gibi yazılımlar DGY' ye örnek olarak verilebilir.

DGY, öğrencilerin bilgisayar ortamında soyut matematiksel kavramları somutlaştırabilmelerine imkan sağlamaktadır. Böylelikle öğrenciler hesaplama, varsayımda bulunma, ispat yapma ve genelleme gibi soyut işlemleri etkin bir şekilde ortaya koyabilirler (Baki, 2002).

Öğrenciler dinamik yazılımların sürükleme ve ölçme özeliklerini kullanarak çeşitli çıkarımlarda bulunur ve kendi çalışmalarında yeni matematiksel fikirler üretebilirler (Gonzàlez & Herbst, 2009).

DGY, öğrencilerin geometrik şekiller üzerinde ölçüm ve karşılaştırma yapabilmelerine imkan sağlayarak, çeşitli varsayım ve çıkarımlar elde edebilmelerine olanak

sağlarlar (Bintaş & Akıllı, 2008).

Matematikte yer alan çeşitli hesaplamalar, modellemeler, grafikler DGY ortamına aktarıldıkça yüksek düzeyde zihinsel etkinlik gerektiren yeni sezgilere, tahminlere, genellemelere ve keşiflere ulaşmaya imkan sağlar (Baki,2000; Baki,2002). Bu yazılımlar kullanılarak istenen matematiksel kavramlar ve ilişkiler keşfedilebilir ve ileri matematiksel kavramlar için önbilgiler elde edebilirler (Köse & Özdaş, 2009).

DGY ile öğretim yapılan bir ortamda öğrenciler problemleri aşama aşama çözer, geri dönütler alarak yanlışlarını/hatalarını öğrenir. Bu anlamda yazılımlar öğrencilerin bilgi ve becerilerini ön plana çıkaran bir köprü vazifesi görürler (Baki, 2002). Böylelikle bu yazılımlar öğrencinin daha üst bilişsel düzeye erişmelerine olanak sağlarlar (Bintaş & Akıllı, 2008).

DGY ile öğrencinin tümevarımsal ve tümdengelimsel çıkarımlar yapabilmesine olanak sağlayarak, genellemelere ulaşmasına ve bilgiyi elde etmesine imkan oluşturabilmektedir (Baydaş,2010). DGY ortamları matematikte hayal etme gücünün artmasını sağlayarak, yaratma ve keşfetme yollarının açılmasına imkan oluşturmaktadır. Bu sayede öğrenci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir. Bununla birlikte öğrencinin problem çözme becerilerini geliştirecektir (Baki, 2001). Güven ve Karataş (2003)'a göre DGY ile öğrenciler araştırma ortamı içerisine rahatça girerek keşfetme, varsayımda bulunma, test etme, reddetme, formülize etme, açıklama olanaklarına sahip olurlar. Sanders (1998), dinamik matematik yazılımları ile güçlü bir öğretme ve öğrenme ortamı oluşurken aynı zamanda analiz ve tümdengelim için bir temel oluşturmaya, kanıt ve yaratıcı düşünmeye olanak sağlandığını ifade etmiştir (akt. Çörekçioğlu, 2019). DGY, öğrencilerin üst düzey zihinsel beceriler geliştirmesine ve geometrik nesneler üzerinde düşünürken kurduğu ilişkiler sayesinde çıkarımlar yapmasına imkân sağlayabilir (Borazan, 2019).

Araştırmada ortaöğretim matematik dersi dönüşüm geometrisi kazanımlarını

öğretmeye yönelik hazırlanan ders planlarının içeriğinde teknolojiden yararlanılmıştır. Çalışmada teknoloji desteği dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra programı ile sağlanmıştır.

2.2.2.1.GeoGebra. GeoGebra, eğitimin tüm seviyeleri için geometri, cebir, hesap tabloları, grafik, istatistik ve calculus'ü kullanımı kolay bir pakette birleştiren dinamik bir matematik yazılımıdır (https://www.geogebra.org/about). GeoGebra yazılımı ilk olarak 2002 yılında Markus Hohenwarter tarafından Salzburg Üniversitesi Matematik Eğitimi Bölümünde, önce yüksek lisans tezi sonra doktora projesi olarak tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Matematik öğretiminin her aşamasına hitap eden, ücretsiz kullanım ve erişim imkânıyla matematik öğretiminde önemli bir yere sahip dinamik geometri yazılımıdır (Çörekçioğlu,2019).

Öklid geometrisi esas alınarak tasarlanan GeoGebra, öğrencilerin matematiksel kavramları görselleştirmelerine, bu görselliği geliştirmelerine ve kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlar (Karadağ & McDougall, 2009, akt. Ceylan, 2012). GeoGebra'nın bu özellikleri öğrencilere, araştırma, düşünme ve matematik yapma imkânı (ORelly, 2009), problem tabanlı matematiği öğrenme ve keşfetme olanağı (Hohenwarter 2006; Dikovic 2009, akt. Baydaş,2010) sağlar.

Cebir ve geometri arasında ilişki kurabilmeyi sağlayan GeoGebra, öğrencilerin matematiksel ilişkileri daha derinlemesine keşfetmelerine imkân tanır, üst düzey öğrenmelerin gerçekleşmesine (Baydaş,2010) ve üst düzey düşünmeyi gerektiren faaliyetlere (Edwards & Jones,2006) olanak sağlar. Tatar (2013)'a göre, GeoGebra aracılığıyla önceden sahip olunan bilgiler anlamlandırılarak bilgi üzerinde derinleşebilme imkânı oluşur. Öğrenciler GeoGebra' yı kullanarak zihinlerindeki mekânsal anlayışlarını yorumlayabilir ve bunu programın mevcut özellikleri sayesinde kontrol edebilirler.

GeoGebra ile öğrencilerin kendi kendini düzenleyen öğrenmelerini artıracak imkânlar sağlanabilirler (Hidayati, 2018). Nasution (2018)' e göre, öğrenci GeoGebra ortamında

düşüncelerini ifade edebilmek için çabalarken bu süreç boyunca kendi düşüncelerini düzenlemeyi öğrenir (akt. Hidayati,2018).

2.2.3. Dinamik geometri yazılımları ve eleştirel düşünme. Literatür incelendiğinde, matematik dersinde DGY kullanıldığında öğrencilerin;

- Varsayımda bulunma,
- Hesaplama yapma,
- İspat yapma,
- Genelleme oluşturma,
- Geri dönütler alarak yanlışlarını/hatalarını öğrenme,
- Çıkarımlarda bulunma,
- Üst düzey zihinsel beceriler gösterme,
- Tümevarımsal ve tümdengelimsel çıkarımlar yapabilme,
- Analiz yapabilme,
- Problem çözme becerilerini geliştirme,
- Keşfetme,
- Test etme,
- Reddetme,
- Formülize etme,
- Açıklamalar yapabilme,

gibi kabiliyetlerinin olumlu yönde etkilendiği ifade edilmiştir (Baki, 2002; Baydaş, 2010; Borazan,2019; Bintaş & Akıllı, 2008; Güven & Karataş, 2003; Gonzàlez & Herbst, 2009; Sanders, 1998).

Literatürde matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerini artırmak için yapılması tavsiye edilen yöntemler, izlenilmesi gereken yollar ve gerekli olan beceriler incelendiğinde;

> …karşılaştırma yapma, çelişkili durumlarla karşılaşma, tümevarım, genelleme, sıralama, sınıflandırma, kanıtlama, ilişkilendirme, analiz etme, değerlendirme, kavramları anlama, uygulama, sentez yapma, problem çözme, çözüm üretme, varsayımda bulunma, muhakeme etme, veri yorumlama, karar verme, akıl yürütme yetkinliğini, problem kurma, sorgulama, karara itiraz etme, varsayımları analiz etme, açık fikirli olma, yeni fikirlerin önemsenmesi, şüphecilik, kanıt ve mantık arama, alternatiflerin dikkate alınması, azim, hayal gücünün yaratıcı kullanımı…

gibi faaliyetler ön plana çıkmaktadır (Budiman,2013; Facione 2011; Doğan-Dolapçıoğlu, 2015; Glazer 2001; Maričić, Špijunović & Lazić, 2015; NCTM, 1999; Rasiman, 2015; Sukmadinata, 2004; Su, Ricci & Mnatsakanian, 2016 Yüksel, Sarı-Uzun & Dost, 2013).

Alan yazındaki çalışmalar göz önüne alındığında, matematik derslerinde eleştirel düşünme becerilerini artırmada etkili olan faaliyetlere, derslerde DGY kullanımı ile ortam oluşturulabileceği sonucuna varılabilir.

Bu araştırmada, DGY'nın bu faaliyetlere zemin hazırlayabileceği değerlendirilmiş ve DGY'ndan GeoGebra dönüşüm geometrisi kazanımlarını öğretme amaçlı hazırlanan ders planlarında sıklıkla kullanılmıştır.

2.3. İlgili Araştırmalar

Budiman (2013) çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, matematikte eleştirel ve yaratıcı düşünme yeteneklerini ve matematiksel tutum elde etme ve kazanmada etkisini incelenmiştir. Çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımını incelemek için üç boyutlu nesnelerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı kullanılan bir çalışma tasarlanmıştır. Dinamik geometri yazılımlarından Cabri 3D, probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla matematik öğrenimine yardımcı olacak araç olarak kullanılmıştır.

Öğrencilerin düşüncelerini geliştirmeye yönelik bir çaba olarak öğrenmede teknoloji uygulamasının önemine vurgu yapılan çalışmaya onuncu sınıfta okuyan toplam 60 öğrenci

katılmıştır. Çalışmanın enstrümanları, matematik eleştirel düşünme testi, yaratıcı matematik düşünme testi, matematiksel tutum ölçeği ve dinamik geometri yazılımına dayalı öğrencilerin çalışma sayfasından oluşmaktadır. Araştırma yarı deneysel desenli olup, matematiksel, eleştirel ve yaratıcı düşünceyi ölçmek için nicel veriler ve matematik tutumundan nitel veriler elde edilmiştir.

Sonuç olarak, DGY destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, matematiğe eleştirel ve yaratıcı düşünme yeteneklerini ve matematiksel tutumu elde etme ve kazanma üzerinde, geleneksel öğrenmeye göre daha fazla katkı yaptığını tespit edilmiştir.

Maričić, Špijunović ve Lazić (2015) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretimi ve öğrencilerin yaşlarının özellikleri göz önüne alınarak hazırlanan çözümü için eleştirel düşünme becerisi gerektiren içerikler (görevler) tasarlandığında, bu içeriklerle eleştirel düşünmenin geliştirilip geliştirilemeyeceği incelenmiştir.

Araştırmanın örneklemini, Sırbistan Cumhuriyeti'ndeki üç ilkokuldan deney grubunda 123 ve kontrol grubunda 123 olmak üzere, toplamda 246 üçüncü sınıf öğrencisi (9,5 ila 10,4 yaş) oluşturmaktadır. Deney programı, 2012/2013 öğretim yılında ilköğretim üçüncü sınıf matematik müfredatı kapsamında 27 etkinlik ile uygulanmıştır.

Öğrencilerin ilköğretim matematik dersinde eleştirel düşünmelerinin gelişimini ölçmek için iki test geliştirilmiştir. ITCT - öğrencilerin eleştirel düşünme gelişiminin başlangıç durumunu belirlemek için test, FTCT - öğrencilerin eleştirel düşünme gelişiminin nihai durumunu belirlemek için test. Deney grubuna uygulamadan önce ITCT, uygulamadan sonra FTCT uygulanmıştır.

Sonuçlar uygun içerik seçimi ile öğrencilerin eleştirel düşünmesinin geliştirilebileceği ve bu süreçte becerilerinin her birinin gelişimini (sorunun oluşturulması, yeniden biçimlendirme, sorunun değerlendirmesi, sorunların duyarlılığı) önemli ölçüde etkileyebileceği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, içerik seçiminin ilköğretim matematik

eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlayabileceği, okuldaki genel başarılarından bağımsız olarak bunu tüm öğrencilerle başarmanın mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Hidayati ve Kurniati (2018) çalışmalarında, öz-denetimli öğrenme ve matematiksel eleştirel düşünme yeteneği arasında bir ilişki olup olmadığı ve bunların korelasyon katsayısını ne olduğu araştırılmıştır. Bu amaç için ilerde meslek hayatlarına başladıklarında öğrencilere öğretmeleri gereken bir konu olduğu ve matematiksel eleştirel düşünme yeteneği ile ilişkili olduğu için üç boyutlu şekiller geometrisi seçilmiştir. Üç boyutlu şekiller geometrisinin öğretiminde kullanılabilecek programlardan biri GeoGebra yazılımıdır.

Araştırma nicel bir araştırmadır. Araştırmacı, matematiksel eleştirel düşünme yeteneği ve kendi kendini düzenleyen öğrenme ölçeği eğitim sonunda öğrencilere uygulanmıştır. Matematiksel eleştirel düşünme yeteneği ölçeğinin verilerinin normallik testi yapıldıktan sonra ölçeğin kendi kendini düzenleyen öğrenme ölçeği verileri ile matematiksel eleştirel düşünme yeteneği ölçeğinin verileri regresyon testine tabi tutulmuştur.

Sonuç olarak, öz-denetimli öğrenmenin % 45,7 oranında matematiksel eleştirel düşünme yeteneğine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Öz denetimli öğrenmenin yüksek olması, matematiksel eleştirel düşünme becerisinin daha yüksek olmasını sağladığı, öz denetimli öğrenmenin düşük olması ise daha düşük matematiksel eleştirel düşünme becerisinin olmasına neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuçlara dayanarak, araştırmada, 1) Öğretmenler veya öğretim görevlileri, yenilikçi öğrenme ortamı oluşturabilmeli ve özellikle matematiksel eleştirel düşünme yeteneğinin yaratılabilmesi için öz düzenlemeli bir öğrenme kurduğu kanıtlanmış GeoGebra'nın kullanılmasının, 2) GeoGebra kullanarak öğrenmeyi keşfetmek için daha fazla esneklik sağlamak amacıyla öğrencilerin bilgisayarı bireysel kullanmalarının ve 3) Uygulamaya geçmeden önce öğrencilere GeoGebra' yı tanıtıcı ders sürecine yer verilmesinin uygulama

sürecine olumlu katkı sağlayacağı önerisinde bulunulmuştur.

Munandar, Usman ve Saminan (2020) çalışmalarında, GeoGebra yazılımının desteklediği matematik öğreniminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisinin analizi amaçlanmıştır. Araştırmada GeoGebra yazılımını kullanarak öğrenme yoluyla eleştirel düşünme becerilerinin etkisini belirlemeyi amaçlayan nicel bir yaklaşımla deneysel bir araştırma planlanmıştır. Bu çalışmada iki grup örnek kullanılmıştır: GeoGebra yazılımı tarafından desteklenen öğrenmenin olduğu deney grubu, GeoGebra yazılımı kullanılmadan öğretim yapılan kontrol grubu.

Çalışmadaki örneklem Ortaokul 2 Banda Aceh'in sekizinci sınıf öğrencileridir. Kullanılan örnek seçim yöntemi rastgele örneklemedir. Araştırmada kullanılan ön test ve son test; (a) Yorumlama, yani yorumlama yapma ve bir sorunun anlamını açıklama, (b) Bir ilişki elde etmek ve sorunun odak noktasını bulmak için var olan bilgileri kategorize etmek, gerçeği kontrol etmek ve sıralamak, (c) Değerlendirme, yani bulunan bir argümanın, prosedürün ve bilginin gerçeğin veya hatanın kalitesinin kapsamlı bir değerlendirmesini sağlamak ve problem çözme için çözümler sunmak, (d) Bir argümanın gerçeğini veya hatasını mantıklı bir şekilde açıklamak ve GeoGebra yazılımı tarafından desteklenen matematik öğreniminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini açıklayabilmek amacıyla kullanılmıştır. Ön test ve son testten elde edilen veriler SPSS 22 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmada öğrencilere prizma çizimleri ve türleri, piramit ve türleri gibi uzay geometri konuları, yorumlama, analiz etme, açıklama ve değerlendirme gibi öğrenme aktivitelerinden esinlenerek hazırlanmıştır. Böylelikle GeoGebra yazılım destekli aktiviteler, öğrencilere yüzey alanı, prizma ve piramit hacmi için formülü keşfetmeye, prizma ve piramit alanları oluşturma ile ilgili problem çözme adımlarını keşfetmeye rehberlik etmiştir. Öğrencilerin GeoGebra programı yardımıyla matematik öğrenmeleri onların eleştirel

düşünme becerilerini geliştireceği şeklinde değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına dayanarak, GeoGebra yazılımı tarafından desteklenen matematik öğrenmenin, Banda Aceh' de ortaokul VIII sınıf öğrencilerin prizma materyalleri üzerindeki eleştirel düşünme becerilerini geliştirebileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve yetkililerin öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için GeoGebra' yı kullanabilecekleri tavsiyesinde bulunulmuştur.

Basri ve As'ari (2018) çalışmalarında, Facione tarafından belirlenen eleştirel düşünme becerileri bileşenlerinden "Yorumlama, Analiz, Değerlendirme, Çıkarım, Açıklama ve Özdenetim" bileşenlerinin kullanıldığı, öğrencilerin öğrenme sürecinden önce ve sonra eleştirel düşünme becerilerindeki değişimi tanımlanması amaçlanmıştır. Çalışmada, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için öğrencilere özel olarak tasarlanmış görevler (sorular) verilmiştir. Öğrenme süreci (uygulama) boyunca öğrencilerden eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için tasarlanan görevler (sorular) üzerinde çalışmaları istenmiştir. Bu görevler (sorular) ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin nasıl gelişeceği araştırılmıştır.

Araştırma nitel bir yaklaşımla betimsel bir araştırmadır. Araştırmanın verileri, uygulamanın başlangıcında verilen birinci göreve göre eleştirel düşünme yeteneği düşük, bunun yanında iletişime açık olan 2 öğrenciden elde edilmiştir. Çalışmada eleştirel düşünmenin gelişimini daha iyi görebilmek için eleştirel düşünme yeteneği düşük olan öğrenciler seçilmiştir. Seçilen iki öğrenciye iki görev verilmiş ve bu göreve verdikleri yazılı ve sözlü cevaplar betimsel analiz yoluyla belirlenen eleştirel düşünme becerileri (değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama ve öz düzenleme) açısından yorumlanmıştır.

Araştırma sonunda, eleştirel düşünme becerilerini artırmak için tasarlanmış görevlerin (soruların) öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin artmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, öğretim üyelerine, öğretmenlere ve araştırmacılara belirli görevler

vermenin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebileceğine dair genel bir bakış sunulmuştur. Öğretim elemanlarının, öğretmenlerin ve araştırmacıların, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini teşvik etmek için özel olarak tasarlanmış görevler (sorular) hazırlayarak, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilecekleri değerlendirilmiştir.

Bir başka çalışmada, Suh (2010), veri analizi ve olasılık kavramları ile hem teknolojiden faydalanmak hem de matematikte eleştirel düşünme becerilerini artırmak için görevler tasarlamıştır. Araştırmada, teknoloji açısından zengin matematik ortamlarının öğretmenleri ve öğrencileri eleştirel düşünme yoluyla matematik öğretme ve öğrenme konusunda sağladığı fırsatlar vurgulanmıştır.

Araştırmada, teknolojiden yararlanmak için tasarlanmış derslerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesini için vaka çalışması yöntemi kullanılmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada, özellikle veri analizi ve olasılık konuları olmak üzere öğrencilerin teknoloji desteğiyle matematik alanında eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi için uygun ortamlar oluştuğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak matematik derslerinde teknoloji destekli uygulamalar ile hem öğretmenin hem de öğrencinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirmekte olduğunu ifade edilmiştir.

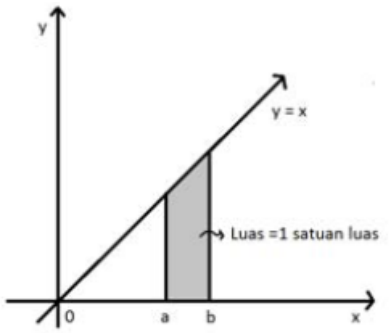
Firdaus, Kailani, Bakar ve Bakry (2015) araştırmalarında, rutin olmayan problemlerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimlerine katkısı incelenmiştir. Çalışmada rutin olmayan matematiksel problem çözmede eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi üç bölümden oluşmuştur. Bunlar; bilginin tanımlanması ve yorumlanması, bilgi analizi, kanıt ve argümanların değerlendirilmesi şeklindedir.

Çalışma Endonezya'da, 2014-2015 akademik yılında 12. sınıf fen bölümünde öğrenim gören 68 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma, yarı deneysel olarak planlanmış ve veri toplamak için ön test-son test kullanılmıştır. Eleştirel düşünme becerisini değerlendirme araçlarının amacı, öğrencilerin rutin olmayan matematiksel problem çözmedeki eleştirel

düşünme becerilerini kullanmalarını belirlemek olarak hedeflenmiştir. Bu amaçla, ön test ve son test, rutin olmayan dört matematik problemini kapsamaktadır. Veriler, SPSS 20.0 ile çıkarımsal t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Modülde kullanılan sorulardan biri şu şekildedir:

- y = x, x ekseni, x = a ve x = b ile sınırlı bir bölge verildiğinde;



a. Taralı alan 1 birim olacak şekilde a ve b değerlerini belirleyin.

b. Yanıtlarınızı diğer öğrenci ile karşılaştırın.

c. Yanıt modelini bulmak için tartışın.

Bu problem ile öğrenciler, araştırma yapmaya, bilgiyi yorumlamaya ve fikirleri paylaşmaya, bilgiyi analiz etmeye ve öğrencilerin kanıt ve argümanlarını değerlendirmeye teşvik edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda, probleme dayalı öğrenme modülü kullanımının (rutin olmayan problemlerin), öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerinin üç bileşeninin (bilgilerin tanımlanması ve yorumlanması, bilgi analizi ve değerlendirilmesi, kanıt ve argümanların değerlendirilmesi) üzerinde olumlu etkileri olduğunu bulunmuştur.

Kloppers ve Grosser (2014) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının, farklı eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin algıları belirlenmiştir.

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 46 madde içeren bir anket uygulanarak nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmacılar, katılımcılardan matematikte eleştirel düşünme eğilimlerini ne kadar önemli gördüklerini objektif olarak belirlemelerini istemişlerdir. Katılımcılar, eleştirel düşünme eğilimlerinin önemini 1 (önemli) ile 7 (önemsiz) arasında değişen yedi aşama olacak şekilde değerlendirmişleridir. Ölçek, Facione (2000) tarafından tanımlanan yedi eleştirel düşünme eğiliminin her birinin farklı boyutlarıyla ilgili bir dizi soru ile oluşturulmuştur. Eğilimlere yönelik bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Açık fikirlilik: Sadece altı (% 20.6) katılımcı başkalarının dünya görüşünü anlamayı önemli bulmuştur. On altı katılımcı (% 55.1) fikirleri kendilerinden farklı olan birine saygı göstermenin önemli olduğunu düşünmüştür.

Analitiklik: 18 katılımcı (% 62) kararlarının hayatlarına anlam katması gerektiğini düşünürken, 6 katılımcı (% 20.6) kararların kısa vadeli sonuçlarının farkında olmanın önemli olduğunu ifade etmiştir.

Sistematiklik: Altı katılımcı (% 20.6) bir matematik ödevi ile uğraşmadan önce dikkatlice planlama yapmıştır. 14 katılımcı (% 48.2) ise kendi çalışmalarına yönelik olarak kendileri için hedefler belirlemiştir.

Akıl Yürütmede Kendine Güven: Yalnızca yedi katılımcı (% 24.1%) kararları üzerinde düşünmeyi önemli olarak belirtmiştir. 18 katılımcı (% 62) ise, geleceklerini etkileyen kararlar üzerinde düşünmenin önemli olduğunu belirlemiştir.

Meraklılık: Sadece 13 katılımcı (% 44.8) kendilerini matematik dersine hazırlamak için çalıştıklarını ve iki katılımcı (% 6,9) yeni bilgilere başvurduklarını ve çalıştıklarını belirtmiştir.

Anlayışlılık: 16 katılımcı, (55.1%) hatalarının farkına varmanın önemli olduğunu belirtmiştir. Üç katılımcı (% 10.3) bir konu hakkındaki görüşlerini değiştirmenin önemli olduğunu belirtmiştir.

Araştırma sonuçlarına dayanarak, araştırmacılar, katılımcıların eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimini ve uygulanmasını teşvik eden öğretim ve öğrenme yaklaşımlarına çok az maruz kaldıklarını düşünmektedirler. Veriler, öğretmen eğitimine katılan öğretmenlerin ve öğretim görevlilerinin muhtemelen hala bilgi aktarımına çok fazla odaklandıklarını ve okulda ve yüksekokul düzeyinde daha dinamik, probleme dayalı ve keşif odaklı bir öğretim yönteminin gerekli olduğuna işaret etmektedir. Veriler, katılımcıların belirttiği gibi duygusal faktörlerin, öğretmenin ve sınıf durumunun öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde

etkili olabileceği gerçeğine ilişkin literatürü desteklemektedir. Zaman, planlama eksikliği, teşvik, motivasyon ve azim de eleştirel düşünme eğilimlerini etkileyebilecek faktörler olarak vurgulanmaktadır.

Aini, Syafril, Netriwati, Pahrudin, Rahayu ve Puspasari (2018) çalışmalarında, probleme dayalı öğrenme yoluyla öğrencinin eleştirel düşünme becerilerinin nasıl geliştirilebileceğini bulmayı amaçlamışlardır.

Çalışmada, araştırma yöntemi olarak nitel analiz yöntemi kullanılmıştır. Sınıfta faaliyetleri yürütmek için bir öğretim görevlisi yer almıştır. Veriler gözlemler, görüşmeler ve belge analizleri yoluyla toplanmıştır.

Bulgular, probleme dayalı öğrenme kullanarak matematiksel eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin iki aşamada gerçekleştirildiğini göstermektedir:

(i) Tartışmalı konular

(ii) Aktif tartışma

Çalışma sonucu olarak, probleme dayalı öğrenmenin, üniversite öğrencisinin matematikte eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinde etkili bir alternatif olduğu ifade edilmiştir.

Diğer bir çalışmada Peter (2012), eleştirel düşünmenin, öğretim ve pratik gerektiren bir beceri olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada, hem orta hem de lise seviyesindeki matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilmek için aşağıdaki yöntemleri kullanmalarının gerektiği belirtilmiştir.

(i) Ezber yerine, öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil eden öğretim stratejilerini kullanmak,

(ii) Öğretimi yalnızca içeriğe değil, öğrenme sürecine odaklamak ve

(iii) Öğrencilere hafıza hatırlama yerine zihinsel bir meydan okuma sağlayan değerlendirme tekniklerini kullanmak.

Çalışmada yukarıda belirtilen eleştirel düşünme talimatlarını engelleyen ortamları, eğitim eksikliği, sınırlı kaynaklar, önyargılar ve zaman kısıtlamaları olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin proje tabanlı veya işbirliğine dayalı etkinliklere aktif olarak dahil edilmesi gerektiği, eğer eğitmenler düşünme sürecini modeller, etkili sorgulama tekniklerini kullanır ve öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini yönlendirirse, öğrencilerin eleştirel düşünme gelişimine katkı sağlayabilecekleri ifade edilmiştir.

Obay (2009), çalışmasında eleştirel düşünme öğretiminde problem çözmeyi bir yöntem olarak kullanmıştır. Çalışmanın örneklemi ilköğretim matematik bölümünden seçilen dört öğrenciden oluşmuştur.

Araştırma nitel bir çalışma olup, araştırmada verilerin toplanması büyük ölçüde görüşme yöntemiyle gerçekleşmiştir. Çalışmada kullanılan görüşme soruları NPEC'in 2001 yılında yayınladığı uluslararası bir broşüründen oluşturulmuştur. Görüşmeye ek olarak, veri çeşitliğini artırmak için öğrenci davranışlarına yönelik gözlemler yapılmış ve öğrencilerden dönütler almak için yazılı belgeler istenmiş ve bunlar da değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Toplanan verilerin fenomenografi tekniğine göre analizi yapılmıştır.

Araştırma sonucunda öğrencilerde eleştirel düşünmeye uygun bazı davranış değişiklikleri ve eleştirel düşünme becerilerinde gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmenler matematik dersini işlerken bir takım eleştirel düşünme sorgu yöntemlerini kullanmaları durumunda öğrencilerde gerek kavramsal gerekse de işlemsel düzeyde gelişmelerin olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir çalışma olan Doğan-Dolapçıoğlu (2015)'nun doktora tezinde, Newman ve Weglage (1993) tarafından belirlenen otantik öğrenme standartlarına (üst düzey düşünme, bilgi derinliği, sınıf dışı dünya ile bağlantı, anlamlı diyaloglar ve öğrenci başarısı için sosyal destek) dayalı uygulamaların, beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde, eleştirel düşünme becerisinin nasıl geliştirilebileceğinin ve bu süreçte karşılaşabilecek sorunların nasıl

düzeltilebileceğinin ayrıntılı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılı bahar ve güz döneminde bir devlet okulunda eylem araştırması olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunda beşinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 18'i kız 16'sı erkek olmak üzere 34 öğrenci yer almaktadır.

Araştırma verilerini kamera kayıtları, eleştirel düşünme becerileri değerlendirme rubriği, günlükler ve yazılı dokümanlar oluşturmuştur. Elde edilen nitel veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir.

Araştırma sonuçları otantik öğrenme standartlarını temel alan öğrenme uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu katkının anlama, çözümleri karşılaştırma ve değerlendirme, doğru sonuca ulaşma ve ispatlama, yeni çözüm yolu sunma ve yansıtma temalarında ortaya çıktığı görülmüştür.

Araştırmada elde edilen nicel bulgular araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme senaryolarına göre yeniden yapılandırılan eleştirel düşünme becerileri rubriği ile analiz edilmiştir. Bu rubrik öğrencilere yapılan açık uçlu değerlendirme sınavında kullanılmıştır. Rubrik sonuçları öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin süreç içerisinde gelişerek arttığını göstermiştir.

Araştırmadan otantik öğrenme standartlarına dayalı uygulamaların öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Ceylan (2012) yüksek lisans tezinde, 2. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra yazılımı yardımıyla geometriye yönelik ispat yapma becerilerinin incelenmesi ve kullanmış oldukları ispat biçimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma nitel bir araştırma modeli olan durum çalışmasıdır. Örneklemde 2. sınıf 6 matematik öğretmen adayı yer almıştır. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerini tespiti için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adayları verilen ispat problemlerini GeoGebra yazılımını kullanarak çözmüşlerdir. Öğretmen

adaylarının yapmış olduğu çözümler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları verilen bir ispat probleminde GeoGebra yazılımını amaçları doğrultusunda kullanabildikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının farklı çözüm yolları arama, geometrik özelikleri keşfetme, genelleme ve akıl yürütme becerilerinin desteklendiği görülmüştür. Ayrıca GeoGebra yazılımı birçok özelliği ve araçları sayesinde öğretmen adaylarının varsayım yapmalarına yardımcı olmuş ve onları ispat yapmaya motive etmiştir.

Çörekçioğlu (2019) ise yüksek lisans tezinde, GeoGebra'yı kullanan öğretmenlerin ve yazılımın kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin yazılım hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi, Samsun ilinin iki farklı ilçesinde yer alan toplamda 24 ortaokul ve lise olmak üzere 106 matematik öğretmenine anket uygulanmıştır. Anketle GeoGebra yazılımını ders anlatırken kullanan öğretmenler belirlenmiştir. Araştırmada GeoGebra yazılımını kullandığını ifade eden 11 öğretmenden istekli olan 2 öğretmen belirlenmiştir. Belirlenen öğretmenlere ve 55 öğrenciye öğretmenlere öğretmen görüş formu, öğrencilere ise öğrenci görüş formu olacak şekilde anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur.

Araştırmada GeoGebra kullanan öğretmenlerin çoğunluğu matematik öğretim programında GeoGebra'nın yer almasını olumlu bulduğunu, fonksiyonlar gibi grafik içerikli konularda ve geometri gibi şekil içeren konularda tercih ettiklerini ve öğrencilerin derse karşı ilgisini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu ise yazılımın görsel olmasının ve dinamik yapısının eğlenceli olduğunu, ilgilerini çektiğini ve derse yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda GeoGebra yazılımının kavramları görselleştirdiği, soyut kavramları somutlaştırdığı, konuların akılda kalıcı olmasını sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı bu sebeple derslerde daha fazla kullanılması

gerektiğini sonucuna ulaşılmıştır.

Shadaan ve Leong (2013) çalışmalarında, GeoGebra'yı öğrencilerin geleneksel yaklaşımla karşılaştırıldığında geometrik şekillerde çevre konusunu anlamada kullanmanın etkinliğini ve öğrencilerin çevre konusunun öğrenilmesinde GeoGebra kullanımı hakkındaki algılarının ne olduğu araştırılmıştır.

Çalışmada yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini deney grubu 28 öğrenciden, kontrol grubu 25 öğrenciden toplamda 53 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Her iki gruba ön test ve son test uygulanmıştır. Deney grubuna bir hafta boyunca GeoGebra kullanarak matematik öğrendikleri bir uygulama yapılırken, diğer taraftan kontrol grubu GeoGebra içermeyen geleneksel öğrenme yöntemini kullanarak matematik öğrenmişlerdir.

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin çevre konusunu anlamalarını ölçmek için işlev gören başarı testi ve öğrencilerin GeoGebra yazılımını kullanma konusundaki algılarını ortaya çıkarmak için anket formu kullanılmıştır.

Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir. Deney grubundaki öğrenciler son testte kontrol grubuna göre daha iyi performans göstermişlerdir.

Ayrıca öğrencilerin GeoGebra yazılımına genellikle olumlu geribildirim verdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu, yaklaşık % 93'ü GeoGebra'yı kullanarak çok şey öğrendiklerini ve GeoGebra'yı kullanırken öğretmen-öğrenci etkileşimlerinden çok faydalandıklarını belirtirken, öğrencilerin % 82'si GeoGebra yazılımını kullanmaktan heyecan duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin yaklaşık % 75'i tartışmalarda ve soru-cevap oturumunda yaratıcı ve eleştirel düşünebildiklerini, hipotez oluşturmaya çalışırken mantıklı varsayımlar yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak, GeoGebra'yı kullanırken matematiği öğrenmekten daha çok hoşlandıklarını ve önceki bilgileri ile yeni bilgileri

arasında daha iyi bağlantılar kurabildiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, GeoGebra'nın kendilerini öğrenmeye daha fazla dahil ettiğini ve daha yüksek seviyelerde düşünmelerine imkan sağladığını ifade etmişlerdir. Ancak, bazı öğrenciler GeoGebra yazılımını kullanırken kendinden emin olmadıklarını bildirmişlerdir.

Son olarak araştırmada, GeoGebra yazılımının kullanımı sadece öğrenci puanlarını arttırmakla kalmayıp, yazılımın işbirlikçi ve işbirlikçi öğrenme ilkelerinin belirgin olduğu canlı bir sınıfın gerçekleştirilmesini sağladığı görülmüştür. Bulgular, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme sürecini geliştirmek için kullanıldığında, öğrencilerin güveni arttıkça teknolojinin son derece önemli bir motivasyon aracı olduğunu göstermektedir. Bu durumun özellikle düşük yetenekli öğrenciler için faydalı olduğu tespit edilmiştir.

Güneş (2012) çalışmasında, ortaöğretim matematik öğretmenliği adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini belirlemesi ve eleştirel düşünme eğilimlerinin matematiksel problem çözmeye dair inançlarının önemli bir yordayıcısı olup olmadığının tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmada, veri toplama aracı olarak 14 soruluk kişisel bilgi formu, Kökdemir tarafından Türkçe 'ye uyarlaması yapılmış olan California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (CTDI) ve Türkçe 'ye uyarlaması Hacıömeroğlu tarafından yapılmış olan Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Toplanan verilerin SPSS 18.0 paket programı kullanılarak analizi yapılmıştır. Verilerin analizinde kullanılan istatiksel yöntemler, betimsel analiz, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), bağımsız örneklem t-testi, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı, çoklu regresyon analizleri kullanılmıştır. Verilerin analizi $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu ve matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını %24 oranında yordadığı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada Türnüklü ve Yeşildere (2005), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini ve becerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği (CCTDI) ve Matematiksel Eleştirel Düşünme Problemleri (MCTP) kullanılmıştır. Araştırmanın örnekleminde, bir eğitim fakültesinde ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan 91 tanesi 3.sınıf, 136 tanesi 4. Sınıf toplamda 277 öğretmen adayı yer almaktadır. Belirtilen ölçekler örneklemi oluşturan bütün öğrencilere uygulanmıştır.

Araştırmanın sonucu olarak, öğretmen adaylarının kendine güven ve doğruyu arama alt ölçeklerinde eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük olduğu, bunlar dışındaki dört alt ölçeğe ilişkin eleştirel düşünme eğilimlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışmada Yüksel, Sarı-Uzun ve Dost (2013), matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin düzeyini tespit etmeyi ve eleştirel düşünme eğilimlerini farklı değişkenler açısından değerlendirmeyi amaçlamışlardır.

Bu çalışma, tarama modelinin kullanıldığı betimsel bir araştırmadır. Araştırmanın çalışma grubunda, Ankara ili sınırları içerisinde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi, matematik eğitimi anabilim dalında öğrenim görmekte olan 117 si kız, 33 ü erkek olmak üzere toplam 150 öğretmen adayı yer almaktadır.

Araştırmanın verileri, California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve Öğrenci Bilgi Forumu'ndan elde edilmiştir. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü ve öğretmenlik deneyimi gibi değişkenlere ve ölçekte yer alan her bir alt boyuta göre incelenmiştir.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük düzeyde olduğu (En yüksek ortalamanın açık fikirlilik alt boyutunda en düşük ortalama ise sistematiklik alt boyutundadır.), öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin cinsiyete, sınıf düzeyine ve mezun olunan lise türüne göre anlamlı fark göstermediği tespit

edilmiştir.

Hacıömeroğlu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009) ise çalışmalarında, ortaokul matematik öğretmen adayları ortaokul matematiğinin çeşitli alanlarını öğretmek için GeoGebra kullanılan dersler geliştirmişlerdir. Bunu yaparlarken öğretmen adaylarından, gelecekteki öğrencilerinin matematiksel kavramları veya problemleri araştırırken öğretmen eylemlerini ve sorulacak olası soruları ve öğrenci eylemlerini düşünmeleri, kavram yanılgılarını, soruları ve olası yanıtları dikkate almaları istenmiştir.

Araştırmaya Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusundaki bir üniversitede 2008 yılı yaz ve sonbahar dönemlerinde 44 ortaokul öğretmen adayı katılmıştır. Her dönemin başında GeoGebra hakkında talimatlar verilmiş; öğretmen adayları ilk olarak, çalışma sayfalarının, derslerin ve diğer öğretim materyallerinin dünyanın her yerinden eğitimciler tarafından paylaşıldığı GeoGebraWiki dahil GeoGebra web sitesini araştırmaları istenmiştir. Yazılımın menülerine ve araç çubuklarına aşina olduktan sonra, noktalar, çizgi parçaları, grafikler veya çokgenler gibi temel matematiksel nesnelerin ve şekillerin nasıl oluşturulacağını öğrenmişlerdir. Daha sonra öğretmen adaylarından ortaokul matematik içeriğinin herhangi bir alanında GeoGebra ile bir matematiksel kavram veya problemi göstermeleri istenmiştir. Dönem boyunca derslerini nasıl öğreteceklerini öğretmen eylemlerini, sorulacak olası soruları, öğrenci eylemlerini ve olası yanıtları tarif etmeleri istenmiştir. Her öğretmen adayı teknoloji destekli dersi için otuz dakikalık bir sunum yapmış ve sunumları sınıf tarafından eleştirilmiştir. Her dönemin sonunda öğretmen adaylarından GeoGebra ile ders planları geliştirme deneyimleri hakkında düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan bu çalışmalar sonucunda, GeoGebra ile dersler geliştirmenin ve sunmanın öğretmen adaylarının teknolojiyle matematik öğretimi ve öğrenmesi hakkındaki görüşlerini olumlu etkilediğini ve ortaokul matematiğinin çeşitli içerik

alanlarında derslerin etkili bir şekilde gelişmesini sağladığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının çalışmanın faaliyetlerine katılımlarının bir sonucu olarak, teknolojik pedagojik içerik bilgilerini geliştirdikleri belirlenmiştir.

Bu, Mumba , Henson, Wright ve Alghazo (2010) çalışmalarında, dinamik matematik yazılımı GeoGebra, Amerika Birleşik Devletleri Midwest eyaletinin güney bölgesinde matematiksel problem çözme üzerine çevrimiçi bir profesyonel gelişim kursuna tamamen entegre edilmiştir. Yirmi yedi ilköğretim öğretmeni lisansüstü düzeydeki kursa kaydolmuş ve GeoGebra'nın dinamik araçları ile problem çözmeyi denemişlerdir.

Sekiz haftalık çevrimiçi eğitimden sonra, katılımcıların GeoGebra kullanımına ilişkin tutumları, müfredat farkındalığı, matematiksel içeriği ve pedagojisi hakkında veri toplamak için 25 maddelik bir anket uygulanmıştır.

Anket sonuçlarına göre, öğretmenlerin GeoGebra'nın kişisel olarak matematiksel keşif, matematik ve matematik öğretimine karşı daha iyi tutumlardan pedagojik yansımalara kadar çeşitli şekillerde kullanılmasından önemli ölçüde fayda sağladığı tespit edilmiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının matematikle ilgili fikirleri daha iyi anlamalarını ve öğretmenlik uygulamalarındaki değişiklikleri yürürlüğe koymaları için pedagojik araçlarla güçlendirmeyi amaçlayan mesleki gelişim programlarında, GeoGebra kullanımını destekleyici sonuçlar bulunmuştur.

Sigler, Stupel ve Flores (2017) ise araştırmalarında, 20 matematik öğretmeni adayı için alanların matematiğe entegrasyonu başlıklı ileri düzey bir ders tasarlanmıştır. Öğrenciler, bu ders kapsamında bir üçgenin iç teğet çemberinin yarıçapı ile üçgen içindeki doğru parçaları ve kenarları arasındaki matematiksel ilişkileri keşfetmek için GeoGebra yazılımını kullanmışlardır. Bu süreç boyunca, öğrenciler, kendileri veya eğitmen tarafından oluşturulan GeoGebra dosyalarını, yarıçap ile bir üçgenin kenarları ve diğer bölümler arasındaki ilişkileri araştırmak için kullanmışlardır.

Sonuçlara göre, GeoGebra eşliğinde tasarlanan dersin, öğretmen adaylarına özellikle sayılardan geometrik sonuçlar çıkarmak için trigonometrik özdeşlikler ve temel eşitsizlikler gibi lise matematiğinden yöntemler kullandıkları ve yüksek düzeyde tecrübe sağlamak için dersin uygun olduğu ifade edilmiştir.

3. Bölüm

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ele alınmaktadır. Araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmacının rolü, verilerin analizi, verilerin geçerlik ve güvenirliği ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Teknoloji desteği ile dönüşüm geometrisi öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve beceri gelişimine katkısının araştırıldığı bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yönteminde araştırmanın problemlerine daha iyi cevaplar bulabilmek için nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılır (Creswell, 2012). Mills ve Gay'a (akt. Alkan, Erbil & Şimşek, 2019) göre, tek bir çalışmada iki desenin tercih edildiği (Creswell & Plano-Clark, 2011) bu desende amaç, nitel ve nicel desenlerin avantajlarını kullanarak bir olgunun daha detaylı ve kapsamlı kavranmasını sağlamaktır. Bu araştırma ağırlıklı olarak nitel temelli olup, araştırmada nitel verileri desteklemek için nicel veriler kullanılmıştır. Bundan dolayı araştırma karma araştırma yöntemlerinden gömülü desene göre tasarlanmıştır. Gömülü desende, nicel ve nitel veriler aynı anda veya sırayla toplanır ve toplanan veriler birinin diğerini desteklemesi için kullanılır. Destekleyici veriler nicel veya nitel veriler olabilir. Gömülü desende ağırlıklı olarak nicel olan bir araştırmaya nitel veriler ya da ağırlıklı olarak nitel bir araştırmaya nicel verilerin destekleyici olarak dâhil edilmesi söz konusudur (Creswell & Plano-Clark 2007; Creswell, 2009; Creswell, 2012).

Nitel araştırma, nitel veri toplama yöntemlerinin (gözlem, görüşme, doküman analizi,…) kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir şekilde tespit edilmesine yönelik nitel bir sürecin izlendiği çalışmadır (Şimşek & Yıldırım, 2008). Nitel araştırmalar, araştırma konusuna ilişkin bilgi edinme ve araştırma konusunu

derinlemesine irdelemeye imkân sağlar. İncelenen durumu yalnızca bulunduğu şartlar dahilinde değerlendirir, genelleme yapmayı amaçlamaz. Bu araştırmada verilerin toplanmasında nitel veriler ağırlıklı olarak kullanıldığı için araştırmada nitel araştırma yöntemi baskın yöntem olarak kullanılmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden Durum Çalışması (Case Study) yönteminin bütüncül tek durum deseni ne göre modellenmiştir. Bütüncül tek durum deseninde tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul, vb.) vardır (Aytaçlı,2012). "Bu yöntem ile daha çok "Nasıl?", "Niçin? ve "Ne?" sorularına cevaplar aranır. Buradaki asıl amaç; bazı genel teorileri aydınlatmak için incelenen durumları etraflıca tanıtmaktır. Durum çalışması, araştırma metotlarının veri toplama kaynaklarının (mülakat, gözlem, anket, doküman vb.) tümünü kapsayabilen bir şemsiye olarak tanımlanmaktadır." (Çepni, 2012, s.76). Bu kapsamda araştırmanın nitel analiz boyutunda, derslerin işlenişi sırasında elde edilen öğretmen adaylarının ders dokümanları, derslerin video kayıt verileri, uygulamalar süresince öğretmen adaylarının tuttukları günlükler, eğitim sonunda uygulanan değerlendirme soruları ve yine eğitim sonunda yapılan görüşme verileri incelenmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunda, nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. Tek gruba ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir. "Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir" (Büyüköztürk ve diğ., 2010, s.198).

Tek gruplu ön test-son test deneysel desen, deneysel desenler arasında zayıf desenlerden biri olarak değerlendirilir. Ancak Creswell'in (2012), yeni bir eğitim modülünün geliştirilip uygulandığı araştırmalarda tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesi araştırmanın doğası gereği olduğunu ifade etmiştir (akt. Yamak, Bulut & Dündar, 2014). Bu

araştırmada nicel veriler elde edebilmek için çalışma grubuna, uygulamalara başlamadan önce ön test ve tasarlanan öğretim modeli uygulamalarından sonra son test olarak Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) ölçeği uygulanmıştır.

Tasarlanan öğretim modeli ders planlarının hazırlanmasında eleştirel düşünme öğretimine yönelik yaklaşımlardan içerik temelli öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda içerik ve eleştirel düşünmenin ilke ve kuralları birleştirilmekte ve öğrenciler içerik öğrenimi esnasında eleştirel düşünmeye teşvik edilmektedirler. Bu yaklaşımda ön planda içerik öğretimi yer almakta ve eleştirel düşünmeye dair genel prensipler açık olarak ifade edilmemektedir.

Tablo 2

Tek gruplu ön test –son test deneysel desen

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Çalışma Grubu (4. sınıf İlköğretim matematik öğretmeni adayları)	Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları	Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Tablo 3

Çalışma deseni

Araştırma Modeli	İşlemler
<u>Uygulama Öncesi</u>	1. Teknoloji destekli dönüşüm geometrisi öğretiminde kullanılmak üzere, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini artırabilmeyi hedefleyen, eleştirel düşünme öğretimine yönelik yaklaşımlardan içerik temelli öğretim yaklaşımına uygun olarak ders planlarının hazırlanması.(Tasarlanan öğretim modelinin ders planlarının oluşturulması)

	2. EDE ölçeğinin uygulanması.(1. Hafta / 1 ders saati)
Uygulama süreci	1. Öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin (GeoGebra) geliştirilmesine yönelik tanıtım dersi verilmesi. (1. ve 2. haftalar / 5 ders saati.) 2. Öğretmen adaylarının belirlenmesinde amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (2. Hafta) 3. Eleştirel düşünmenin ne olduğuna dair bilgilendirme sunumu yapılması. (3.hafta / 1 ders saati) 4. Hazırlanan ders planlarının uygulanması. (3., 4., 5., 6., 7.haftalar/ 14 ders saati) 5. Öğretmen adaylarının çalışma kağıtları üzerinden öğretim sürecine ait verilerin elde edilmesi. (Ders planlarının uygulamaları boyunca) 6. Grupların video kayıt verilerinin elde edilmesi. (Dersplanlarının uygulamaları boyunca) 7. Ders günlüklerinin oluşması. (Uygulamalar boyunca)
Uygulama sonrası	1. Değerlendirme soruları yoluyla öğretmen adaylarının tasarlanan öğretim modeli uygulamalarına yönelik başarı durumlarının ve eleştirel düşünme becerileri gelişiminin tespit edilmesi. (8. Hafta / 3 ders saati) 2. EDE ölçeğinin uygulanması. (9. Hafta / 1 ders saati) 3. Görüşme formunda yer alan sorularla öğretmen adaylarının öğretim modeli uygulamaları sürecini değerlendirmeleri. (9. Hafta / 2 ders saati)

3.2. Çalışma grubu

Çalışma grubunu, Marmara Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören dördüncü sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemi uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme, zaman, para ve işgücü açısından sınırlılıkları nedeniyle örneklemin kolay uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi yöntemidir (Büyüköztürk ve diğ., 2010).

Çalışmanın örneklemi 2019-2020 akademik yılı güz dönemi ilköğretim matematik öğretmenliği programı 4.sınıf 56 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimi alanında aldıkları temel dersler şunlardır: Matematiğin Temelleri I, Analiz I, Matematiğin Temelleri II, Analiz II, Soyut Matematik, Matematik Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımları, Lineer Cebir I, Analitik Geometri, Analiz III, Lineer Cebir II, Olasılık, Sayıların Öğretimi, Geometri ve Ölçme Öğretimi, İstatistik, Cebir, Cebir Öğretimi, Olasılık ve İstatistik Öğretimi, Matematik Öğretiminde İlişkilendirme, Matematikte Problem Çözme, Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları, Matematik Felsefesi, Matematik Öğretiminde Modelleme.

Tasarlanan öğretim modeli uygulama sürecine katılan öğretmen adaylarının %90'ını (50) kız öğrencilerden % 10'unu (6) erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Araştırmanın nitel boyutu için 4'ü kız, 2'si erkek olmak üzere iletişime açık, girişken akademik başarısı yüksek 6 öğretmen adayı (ikişer kişilik üç grup) uygulama boyunca video kaydına alınmıştır. Uygulama sonunda 5'i erkek, 9'u kız olmak üzere uygulamalar boyunca derslere katılışı, uygulamalara ilgisi ve katkısı ile ön plana çıkan, akademik başarısı yüksek 14 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Video kaydına alınan öğretmen adayları, aynı zamanda yarı yapılandırılmış görüşmelerde de yer almışlardır. Görüşme yapılacak ve video kaydı alınacak grupları oluşturan öğretmen adaylarının belirlenmesinde amaçsal örnekleme yöntemlerinden *ölçüt örnekleme yöntemi* kullanılmıştır.

Ölçüt örnekleme yönteminde amaç, bir araştırmada gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşturulabilir (Büyüköztürk ve diğ., 2010). Bu araştırmada görüşme yapılacak ve video kaydı alınacak olan öğretmen adaylarının belirlenmesinde, akademik başarılarının zayıf olmaması, düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri, gönüllü olmaları, girişken olmaları ve paylaşıma açık olmaları ölçütleri kıstas alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği açısından olumlu katkıları göz önünde bulundurularak, araştırmada farklı veri toplama araçlarının bir arada kullanılmıştır. Araştırma boyunca aşağıda belirtilen veri toplama araçları kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda,

- Araştırmada, tasarlanan öğretim modelinin, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde oluşturduğu değişimi nicel manada tespit etmek için, ön test ve son test olarak Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği kullanılmıştır. (Ek 1)

Araştırmanın nitel boyutunda ise,

- Uygulama boyunca öğretmen adaylarına dağıtılan, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini artırabilmeyi hedefleyen, içeriğinde boşluk doldurmaların, cevaplanmamış soruların ve GeoGebra etkinliklerinin olduğu çalışma kağıtları,
- Ders günlükleri,
- Belirlenen gruplardan uygulamalar boyunca elde edilen video görüntü kayıtları,
- Öğretmen adaylarının uygulama sonunda hedeflenen kavram ve genellemeleri öğrenme düzeylerini belirlemek için hazırlanan değerlendirme soruları,
- Tasarlanan öğretim modelinin öğretmen adayı görüşleri açısından değerlendirilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır.

Araştırma sorularına bağlı olarak kullanılan veri toplama araçları Tablo 4'de

gösterilmiştir.

Tablo 4

Veri toplama araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Araçları
1	EDE ölçeği
2a	Çalışma kağıtları, Video kayıtları
2b	Değerlendirme soruları
2c	Değerlendirme soruları
2d	Proje ödevi
3	Günlük, Görüşme soruları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3.3.1.Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) ölçeği. Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği; Semerci (2000) tarafından "Kritik Düşünme Ölçeği" adıyla geliştirilen ve yine Semerci (2010; 2016) tarafından "Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği" olarak revize edilen ölçektir.

Ölçekte toplamda 49 madde (ifade) yer almaktadır. Ölçeğin derecelendirilmesi, "Tamamen katılıyorum (5), Çoğunlukla katılıyorum (4), Kısmen katılıyorum (3), Çoğunlukla katılmıyorum(2), Hiç katılmıyorum (1)" şeklindedir (Semerci,2016). Ölçek beş alt boyuttan oluşmaktadır. Alt boyutlar;

- Üst biliş 14 ifade (1-14. ifadeler),
- Esneklik 11 ifade (15-25. ifadeler),
- Sistematiklik 13 ifade (26-38. ifadeler),
- Azim-Sabır 8 ifade (39-46. ifadeler) ve
- Açık fikirlilik 3 ifadeden (47-49. ifadeler) meydana gelmiştir (Semerci, 2000; Semerci, 2016).

Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır (Bayraktar ve Güder,2019).

Bu katsayısı 1'e ne kadar yakın ise güvenilirliğin o kadar yüksek olacağı düşünüldüğünde ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir.

Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) ölçeğinde, üst biliş alt ölçeğinden 14-70; esneklik alt ölçeğinden 11-55; sistematiklik alt ölçeğinden 13-65; azim ve sabır alt ölçeğinden 8-40; açık fikirlilik alt ölçeğin den 3-15 arasında puanlar alınabilmektedir.

Buna göre; üst biliş alt boyutu için 14-33 arası zayıf, 33-52 arası orta, 52-70 arası yüksek seviyeyi; esneklik alt boyutu için 11-26 arası zayıf, 26-41 arası orta, 41-55 arası yüksek seviyeyi; sistematiklik alt boyutu için 13-30 arası zayıf, 30-47 arası orta, 47-65 arası yüksek seviyeyi; azim ve sabır alt boyutu için 8-19 arası zayıf, 19-29 arası orta, 29-40 arası yüksek seviyeyi ve açık fikirlilik alt boyutu için 3-7 arası zayıf, 7-11 arası orta, 11-15 arası yüksek seviyeyi belirtmektedir (Aydın & Duğan, 2018).

Araştırmada EDE Ölçeği, öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Tasarlanan öğretim modelinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin anlamlı olup olmadığını test etmek için ön test ve son testten elde edilen puanların farkının normallik testi ile normal dağılıp dağılmadığı incelenmiş, daha sonra yine aynı puanlar üzerinden bağımlı örneklem t testi ile 0,05 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır. Aynı veri kaynağı üzerinde art arda yapılan iki ölçüm sonucu elde edilen veri değerlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan parametrik test bağımlı (ilişkili) örneklemler için t-testi (Paired Sample t Test) olarak adlandırılır. Bu testin güvenilir sonuçlar verebilmesi için ortalamaları kıyaslanacak verilerin, farklarının oluşturduğu veri dizisi normal dağılım özelliklerini taşımalıdır (Can, 2016, s.136). Bu test oldukça güçlü bir testtir. Örneklem sayısının 30'u geçtiği durumlarda dağılım normallik özellikleri taşımasa da , kabul edilebilir sonuçlar vermektedir (Green ve Salking,2005,s.162 akt. Can,2016). Ölçeği kullanabilmek için gerekli ölçek kullanım izin talebi e-mail yoluyla alınmıştır. (Ek 2)

3.3.2.Çalışma kağıtları. Tasarlanan öğretim modeli uygulamalarının merkezinde yer alan ders planlarının içeriğini oluşturan çalışma kağıtları, araştırma hedeflerine ulaşabilme adına en önemli kaynak ve yön gösterici konumundadır. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarına rehberlik etmesi ve öğretmen adaylarından araştırmaya yönelik verilerin toplanması amacıyla geliştirilmiştir. Çalışma kağıtları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde görev yapmakta olan iki öğretim üyesinin ve Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE Bölümü' nde görev yapmakta olan bir öğretim üyesinin incelemesine sunularak görüşleri alınmış ve çalışma kağıtlarına son şekli verilmiştir.

Çalışma kağıtları, 2018 yılında milli eğitim bakanlığı tarafından yayımlanan, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan lise müfredatındaki dönüşüm geometrisi kazanımlarını, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme becerileri çerçevesinde öğretmeyi hedeflemiştir. Çalışma kağıtlarında belirlenen kazanımların öğretiminde teknoloji desteğinden yararlanılmıştır. Araştırmada teknoloji desteği, dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra programı ile sağlanmıştır.

Ders planları, eleştirel düşünme öğretimine yönelik yaklaşımlardan içerik temelli öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır. Bu öğretim ile birlikte matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini artırabilmek amaçlanmıştır.

Ortaöğretim matematik dersi müfredatındaki dönüşüm geometrisi, 11. ve 12. sınıf matematik dersi kazanımlarında yer almaktadır. Bu kazanımlar aşağıdaki Tablo5' de yer almaktadır.

Tablo 5

Ortaöğretim matematik dersi dönüşüm geometrisi konu ve kazanımları

Sınıf	No	Konular	Kazanımlar

11	11.3.3.	Fonksiyonların Dönüşümleri	**1.** Bir fonksiyonun grafiğinden, dönüşümler yardımı ile yeni fonksiyon grafikleri çizer. a) Tek ve çift fonksiyonların grafiğinin simetri özellikleri üzerinde durulur. b) $y=f(x)+b$, $y=f(x-a)$, $y=kf(x)$, $y=f(kx)$, $y=-f(x)$, $y=f(-x)$ dönüşümlerinin grafikleri bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak verilir.
12	12.4.1.	Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler	**1.** Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın öteleme, dönme ve simetri dönüşümleri altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur. **a)** Öteleme, simetri ve dönme kavramları hatırlatılır. **b)** Noktanın; noktaya, eksenlere, y=x doğrusuna, bir doğruya göre simetrileri ve doğrunun noktaya göre simetrileri vurgulanır. Doğrunun doğruya göre simetrilerine yer verilmez. **a)** Bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla öteleme, simetri ve dönme ele alınır. **2.** Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözer. **a)** Modelleme çalışmalarına yer verilir. **b)** Doğadan ve mimari eserlerden örneklendirme yapılır.

Çalışma kağıtları, öğretmen adaylarının ilgili kazanıma yönelik tanım, kavram, örnek vb. gibi hâlihazırda sahip oldukları bilgi birikimleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.(bkz. Şekil 1)

Şekil 1

Çalışma kâğıdı soru örneği

Fonksiyon çeşitlerinden çift ve tek fonksiyon kavramlarını matematiksel biçimde tanımlayınız. Birer örnek veriniz.

Şekil 1 ile gösterilen soru ile öğretmen adaylarında, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden *yorumlama ve açıklama* becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Öğretmen adayları kendi tanımlarını oluşturduktan sonra formal matematiksel tanımlar verilir (bkz. Şekil 2) ve bu tanımla kendi tanımlarını karşılaştırmaları istenir.

Şekil 2

Formal matematiksel tanım

Yazalım:		**Yazalım:**
		$f: R \to R$, $y = f(x)$ *fonksiyonu verilmiş olsun.*
Çift fonksiyon:	→	**Çift fonksiyon:** $\forall x \in R$ *için* $f(-x) = f(x)$ *ise f fonksiyonu çift fonksiyondur.*
		Tek Fonksiyon: $\forall x \in R$ *için* $f(-x) = -f(x)$ *ise f fonksiyonu tek fonksiyondur.*
Tek Fonksiyon:		

Yaptıkları karşılaştırma sonucunda kendi ifadelerinde eksik/hatalı olduğunu düşündükleri yerler varsa tespit edip, çalışma kâğıdında verilen boşluğu doldurmaları istenir.(bkz. Şekil 3) Buradaki amaç, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisini artırabilmektir.

Şekil 3

Eksiklerim/Hatalarım bölümü

Varsa; EKSİKLERİM: ..... HATALARIM: .....

Çalışma kağıtlarında yer alan sorularla konu pekiştirilir.(bkz. Şekil 4) Aynı zamanda sorularla öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Şekil 4

Çalışma kâğıdından soru örneği

SORU 1: Bir fonksiyon mutlaka tek veya çift fonksiyon olmak zorunda mıdır? Neden? Düşüncelerinizi birkaç cümle ile ifade ediniz.

Şekil 4 ile yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma ve açıklama becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Çalışma kâğıtlarında kazanıma yönelik tanımlar, kavramlar oluşturulup pekiştirildikten sonra kazanımın asıl hedefine teknoloji desteği ile ulaşmak planlanmıştır. Bu aşamada dinamik geometri yazılımlarından *"GeoGebra" programı* kullanılmıştır. Çalışma kâğıtlarında GeoGebra uygulamaları, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini artırmaya yönelik adımlar içerecek şekilde tasarlanmıştır.

Öğretim modelinin uygulama süreci başlamadan önce, öğretmen adaylarından GeoGebra programını kendi sitesinden (https://www.geogebra.org/download?lang=tr) ücretsiz olarak indirip, dizüstü bilgisayarlarına kurmaları istenmiş ve uygulama boyunca her hafta sınıfa dizüstü bilgisayarlarıyla gelmeleri gerektiği belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarına, uygulamanın 1. ve 2. haftasında 5 ders saati boyunca GeoGebra programı tanıtılmış, GeoGebra uygulamalı etkinlikler yapılmış ve ödevler verilmiştir. Bu süreç sayesinde, öğretmen adaylarının çalışma kâğıtlarında yer alan GeoGebra uygulamalarında zorluk yaşamamaları hedeflenmiştir. Ayrıca araştırmada, GeoGebra kullanamamaya bağlı olarak oluşacak olan veri kaybının da önüne geçmek amaçlanmıştır.

Çalışma kâğıtlarında, GeoGebra uygulamaları etkinlikler şeklinde yer almıştır. Komutlar anlaşılır bir şekilde, etkinlik içerisinde verilmiştir. Etkinlikten elde edilen sonucu, öğretmen adaylarının kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenmiştir.(bkz. Şekil 5)

Şekil 5

Çalışma kâğıdından GeoGebra uygulaması örneği

TEK VE ÇİFT FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİNİN SİMETRİ ÖZELLİKLERİ

GeoGebra ile uygulamalar:

ÖRNEK 1)

$f: R \to R$ olmak üzere;

$f(x) = x^3 - 2x$ olsun.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programı açınız.
2) **Giriş** 'e $x^3 - 2x$ yazılarak **Enter** tuşuna basınız.
3) **Nokta** ikonuna tıkladıktan sonra grafiğin üzerinde herhangi bir yere tıklayarak **A** noktasını oluşturunuz.
4) **Giriş** bölümüne **yansıt** yazdıktan sonra oluşan satırda **nesne,nokta** yerlerine sırasıyla **A,(0,0)** yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. **A'** noktası oluşacaktır.
5) **İmleç** ile **A** noktasını sürüklediğinizde **A'** noktası da hareket edecektir. Bu hareketi gözlemleyiniz. Bu hareketi daha iyi gözlemleyebilmek için **Doğru Parçası** ikonuna, ardından **A** ve **A'** noktalarına tıklayarak doğru parçasını çiziniz. **İmleç** ile **A** noktasını sürükleyerek doğru parçasının hareketini gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Şekil 5 ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerinden *yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma ve açıklama* becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

3.3.3. Ders günlükleri. Ders günlükleri öğrencilerin, belirli aralıklarla, üç-dört ders saatinde bir ya da ünitede bir durup öğrendikleri ile ilgili düşüncelerini, olayları ve izlenimlerini kaydetmeleridir (Maden,2013). Wormeli (2004)' e göre, ders günlüğü tutma, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip etmeleri ve öğrendiklerini yansıtmalarına fırsat vermesi açısından etkili bir tekniktir (akt. Can,2017). Araştırmanın uygulama sürecinde, eleştirel düşünme becerilerini artırmaya yönelik tasarlanan öğretim modeli uygulamalarının başladığı 3. haftadan bittiği 7. haftaya kadar olan süre boyunca (toplam 5 hafta), öğretmen adaylarından günlük tutmaları istenmiştir. Günlüklerde o günkü derste yapılan her türlü faaliyeti değerlendirmeleri, olumlu ve olumsuz buldukları yönlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının, bir sonraki haftaya kadar geçen süre zarfındaki yaşantılarında, o haftaki dersin kendileri üzerinde eleştirel düşünmeye dair bıraktığı, her türlü fikri, kurguyu, olayı, düşünceyi… vb.leri günlüklerine yazmaları istenmiştir. Her hafta tekrar hatırlatılarak tutacakları günlüklerin araştırma için önemine vurgu yapılmıştır. Uygulama sonunda günlükler öğretmen adaylarından teslim alınmıştır.

Günlükler, Lee (2008)'e göre, öğrenme süreciyle ilgili öğretmen adaylarının sorular sorup, hipotezler geliştirmesine, Ekiz (2006)'e göre sınıf ortamında karşılaştıkları problemler üzerine daha derinsel düşünmesine yardımcı olur (akt. Koç & Yıldız, 2012). Bu araştırmada günlüklerden yararlanılmasındaki amaç, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini kendi cümlelerinden tespit etmektir.

3.3.4. Video görüntü kayıtları. Araştırmanın uygulama sürecinde, eleştirel düşünme becerilerini artırmaya yönelik tasarlanan öğretim modeli uygulamalarının başladığı 3. haftadan bittiği 7. haftaya kadar olan süre boyunca (toplam 5 hafta), 6 öğretmen adayı (ikişer kişilik üç grup) uygulama boyunca video kaydına alınmıştır. Bu işlem için 3 adet video ve ses kayıt cihazı kullanılmıştır.

Ders planlarının uygulaması süresince video kayıtlardan elde edilen verilerin (öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri etkileşimler, gösterdikleri reaksiyonlar, kurdukları cümleler, aralarındaki tartışmalar, GeoGebra kullandıkları uygulamalardaki fikir alışverişleri, birbirlerini çözüme ve elde edilmesi gereken sonuca yönelik iknalar, çabalar) eleştirel düşünme becerileri ile ilişkisi incelenmiştir.

3.3.5.Değerlendirme soruları. Değerlendirme soruları yoluyla, öğretmen adaylarının tasarlanan öğretim modeli uygulamalarına yönelik başarı durumlarının ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Değerlendirme soruları toplam 10 sorudan oluşmaktadır (Ek 4). Sorular sınav formatında, toplamda 100 puan olacak şekilde hazırlanarak öğretmen adaylarına dağıtılmış ve cevaplamaları için üç ders saati süre verilmiştir. 10. soru iki hafta sonra teslim edilmek üzere ödev olarak verilmiştir. Sorular içerik olarak dört bölümden oluşmuştur. Ancak bu bölümleme dağıtılan soru kâğıtlarında belirtilmemiştir.

3.3.5.1 Değerlendirme soruları birinci bölüm. Birinci bölümde, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma,

açıklama, öz düzenleme) kavramsal boyutta anlayıp anlamadıklarını, yorumlayıp yorumlayamadıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu bölüm için iki farklı araştırmadan yararlanılmıştır. Bu araştırmalar kısaca aşağıda özetlenmiştir:

- Didin ve Yaralı (2017)'nın *"Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Desteklenmesinde Eğitimde Bir Araç Olarak Fıkralar"* adlı araştırmalarında Nasreddin Hoca fıkralarının, eleştirel düşünmenin alt becerileri ile ilişkisini incelemişlerdir. Eleştirel düşünme alt becerileri kapsamında Nasreddin Hoca fıkraları incelenmiş ve eleştirel düşünmenin her alt becerisi fıkralar ile örneklendirilmiştir.

- Yaralı (2019)'nın *" Okul Öncesi Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerine Öyküleştirme Yöntemine Dayalı Eğitim Programının Etkisi "* adlı doktora tezinde, öyküleştirme yöntemine dayalı olarak uygulanan eğitim programının beş yaş çocuklarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Tezde gözlem tekniği kullanılarak çocukların eleştirel düşünme becerilerine yönelik anekdot kaydı tutulmuştur. Gözlem kayıtları Facione (1990)'nin eleştirel düşünme becerileri olarak belirttiği yorumlama, açıklama, değerlendirme, çıkarım yapma, analiz ve öz düzenleme alt boyutlarına göre betimsel analiz yapılarak yorumlanmıştır.

Değerlendirme sorularının birinci bölümünde iki soru yer almaktadır. Birinci soruda öğretmen adaylarına Didin ve Yaralı (2017)'nın araştırmalarında yer alan fıkralar verilmiş ve bu fıkraların hangi eleştirel düşünme alt becerisine örnek olabileceği sorulmuştur. İkinci soruda ise öğretmen adaylarına Yaralı (2019)'nın araştırmasında kullandığı anekdotlar verilmiş ve bu anekdotlardaki olayları eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlamaları istenmiştir. Her iki soruda da cevaplarını nedenleriyle birlikte ayrıntılı bir şekilde yazmaları istenmiştir. Soruların cevaplarında tam olarak ne istendiği ve ne yapmaları gerektiği konusunda anlaşılmayan bir yer kalmaması için, iki soru içinde birer örnek fıkra ve anekdot eleştirel düşünme alt becerilerine göre yorumlanmıştır. (bkz. Şekil 6, Şekil 7)

Şekil 6

Fıkranın eleştirel düşünme alt becerilerine göre yorumlanması

Fıkra1: "Çiftçi Buğday Vermese"
Bir gün Nasreddin Hoca'ya konuk gittiği bir köyde sormuşlar: "Efendi! Padişah mı büyük, yoksa çiftçi mi?" "Elbette çiftçi büyük" demiş Hoca. "Çiftçi buğday vermese, padişah acından ölür."

Cevap: Eleştirel düşünme becerilerinden "değerlendirme" becerisine yönelik olarak "Çiftçi buğday vermese" fıkrası örnek olarak sunulabilir. Çünkü Hoca, burada "Çiftçi buğday vermese, padişah acından ölür" sözüyle olaya farklı bir açıdan yaklaşmış ve olayın nedenine inerek mantıksal çıkarımda bulunmuştur. Fıkrada iddiaların kabul edilebilirliğin değerlendirildiği, mantıklı ve temelsiz çıkarımlar arasında yargılama yapıldığı, bilginin durumsal ilgisinin değerlendirildiği görülmektedir.

Şekil 7

Anekdot kaydının eleştirel düşünme alt becerilerine göre yorumlanması

Anekdot kaydı 1:
OLAY 1
Çocuklar yılsonu gösterisi için bir etkinliğe hazırlanıyorlardı. Her çocuğun farklı bir rolü vardı. Kutay çocuk rolündeydi. Kutay öğretmene "Ben çocuk olmak istemiyorum dedi. Batu, Bilge Dede rolündeydi. Batu "O zaman ben çocuk olayım dedi. Kutay "Ben Bilge Dede'yi daha iyi yapabilirim" dedi. Rollerini değiştirdiler.

Yorumlanması:
Yukarıdaki olayda, öğretmen çocuklara seçim yapma fırsatı sunduğunda çocuklar kendi yeterliklerinin farkında olarak yeterli oldukları ya da olmadıkları noktaları gözden geçirip alternatifleri değerlendirerek "öz düzenleme" yapmışlardır.

Birinci soruda 5 fıkra, ikinci soruda 3 anekdot verilmiştir. Tam doğru yanıtlar için birinci soru 5 puan, ikinci soru 3 puan olarak belirlenmiştir. Birinci ve ikinci sorulara ait puanlama aşağıdaki gibi yapılmıştır:

- Cevap doğru ve nedeni açıklanmış ise 1 puan,
- Cevap doğru ancak nedeni açıklanmamışsa 0,5 puan,
- Cevap yanlış 0 puan,
- Soru boş bırakılmış 0 puan.

3.3.5.2 Değerlendirme soruları ikinci bölüm. Değerlendirme sorularının ikinci bölümünde iki soru yer almaktadır. Bunlar 3. ve 4. sorulardır. Bu sorularda amaç, tasarlanan öğretim modeli uygulamaları boyunca derslerde yapılan her türlü faaliyetin, eleştirel düşünme becerileri çerçevesinde zihinlerinde oluşan, şemaları ve anlamları öğrenmektir.

3. soruda öğretim modeli uygulamaları boyunca çözülen bütün soru ve yapılan bütün uygulamaları düşünüp, bu sorulardan ve uygulamalardan eleştirel düşünmenin her bir alt becerisine hitap eden örnekler vermeleri istenmiştir. Üçüncü soruya verilen tam doğru cevap 12 puan olarak belirlenmiştir. Üçüncü soruya ait puanlama aşağıdaki gibidir:

- Alt becerilerin çoğuna örnek verebilmiştir (6/6, 5/6). 12 puan
- Alt becerilere kısmen örnek verebilmiştir (4/6, 3/6). 8 puan
- Alt becerilere örnek vermede yetersizdir (2/6, 1/6). 4 puan
- Alt becerilere örnek verememektedir (0/6). 0 puan

4.soruda ise öğretmen adaylarına öğretim modeli uygulamalarında kullanılan GeoGebra programının eleştirel düşünme alt becerilerinden hangisinin ya da hangilerinin gelişimine katkı sağladığı sorulmuş ve öğretmen adaylarından cevaba yönelik fikirlerini gerekçeleriyle ve mümkünse somut örnekler vererek açıklamaları istenmiştir. Dördüncü soruya verilen tam doğru cevap 10 puan olarak belirlenmiştir olup, puanlaması aşağıdaki gibidir:

- Düşünceler gerekçeleriyle ve somut örnekle anlatılmıştır. 10 puan
- Düşünceler gerekçeleriyle anlatılmış ancak somut örnek verilmemiştir. 5 puan
- Düşünceler somut örneklerle anlatılmıştır ancak gerekçelerine yer verilmemiştir. 5 puan
- Soru boş bırakılmıştır. 0 puan

3.3.5.3 Değerlendirme soruları üçüncü bölüm. Değerlendirme sorularının üçüncü bölümünde beş soru yer almaktadır. Bunlar 5., 6., 7., 8. ve 9. sorulardır. Bu sorularla amaç, öğretmen adaylarına yöneltilen cebirsel problemlerle, öğretim sonunda öğretmen adaylarında, dönüşüm geometri kazanımlarının hedefine ulaşıp ulaşmadığını tespit etmek ve öğretmen adaylarının başarı durumlarını belirlemektir. 5., 6., 7., 8. ve 9. sorulara verilen tam doğru cevap 2 puan olarak belirlenmiştir olup, puanlaması aşağıdaki gibi yapılmıştır:

- Sorunun çözümü tamamen doğru. 2 puan
- Sorunun çözümü kısmen doğru. 1 puan
- Sorunun çözümü yanlış. 0 puan
- Soru boş bırakılmıştır. 0 puan

3.3.5.4. Proje ödevi. Öğretmen adaylarından proje ödevi olarak, ortaokul düzeyinde bir kazanım belirlemeleri ve bu kazanımın öğretiminde GeoGebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini düşündükleri bir ders planı tasarlamaları istenmiştir. Aynı zamanda ders senaryosu ve ders planı analiz raporları oluşturmaları istenmiştir. Bunun için öğretmen adaylarına iki hafta zaman verilmiştir. Ödevler 60 puan üzerinden değerlendirilmiş olup proje ödevine yönelik puanlama aşağıdaki gibi yapılmıştır:

- Ders planını hazırlama 30 puan,
- Ders planın içeriğinde GeoGebra kullanımının olması +10 puan,
- Eleştirel düşünme analizinin yapılması +10 puan,
- Ders senaryosunun oluşturulması +10 puan,

Toplam = 60 puan.

3.3.6. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları. Görüşme, en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim sürecidir (Büyüköztürk ve diğ., 2010). Görüşmenin amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni, 2012). Alanyazında yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme olmak üzere üç farklı görüşme türünden bahsedilmektedir. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede soruların sırasını değiştirme ve soruları daha ayrıntılı olarak açıklayabilme olanakları vardır (Çepni, 2012). Araştırma için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formunda, öğretmen adaylarından derslerde uygulanan yöntem, ders içeriğinin şekli, derslerde kullanılan

GeoGebra programı etkinlikleri ve eleştirel düşünme becerilerinin üzerlerinde bıraktığı etki hakkında bilgi edinebilmek amaçlanmıştır. Hazırlanan taslak görüşme formu iki ayrı öğretim elemanının görüşüne sunularak, öğretim elemanlarından alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve görüşme formunun son şekli oluşmuştur. (Ek 5)

Yarı yapılandırılmış görüşme sorularında toplam 5 soru bulunmaktadır. Görüşme sırasında, kendilerine yöneltilen sorular dışında, öğretmen adaylarının kendi istekleri doğrultusunda eklemek istedikleri herhangi bir düşünce olup olmadığı, var ise bunları da ekleyebilecekleri belirtilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme yapmak için seçilen öğretmen adayları tasarlanan öğretim modeli uygulamaları boyunca video kaydına alınan 6 öğretmen adayı ile uygulamalar boyunca aktifliği, özgün fikir ve uygulamaları ile ön plana çıkan 8 öğretmen adayı olmak üzere toplam 14 kişiden oluşmuştur. Öğretmen adaylarıyla sessiz bir sınıfta bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bireysel görüşmede öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görüşme soruları araştırmacı tarafından sorulmuş ve görüşme ses kaydına alınmıştır.

3.4. Araştırmacının Rolü

Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yönetiminde nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılır. Bu araştırmada veri toplama ve analizinde baskın yöntem olarak nitel araştırma yöntemi ön plana çıkmaktadır.

Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda araştırmacının rolü oldukça önem arz etmektedir. Çünkü nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda araştırmacının kendisi de veri toplama aracı olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Araştırmacı araştırma sürecine ait her türlü faaliyette aktif olarak rol almıştır. Araştırma sürecindeki araştırmacının rolü aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Araştırmaya ait her türlü aşama, alan uzmanıyla işbirliği ve fikir alışverişi

içerisinde olarak, bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

- Uygulamaya yönelik ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan planlar uzman görüşüne sunulmuş ve geri dönütler eklenerek/çıkartılarak ders planlarına son hali araştırmacı tarafından verilmiştir.
- Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları araştırmacı tarafından yürütmüş ve danışman öğretim üyesi tarafından gözlemlenmiştir.
- Araştırma boyunca her türlü veri, araştırmacı tarafından titizlikle toplanmıştır.
- Görüşmeler sonucu elde edilen ses kayıtları ve uygulama boyunca, belirlenen gruplardan elde edilen video kayıt görüntüleri verilerinin transkripti, araştırmacı tarafından yapılmıştır.
- Araştırma sonunda elde edilen verilerin analizini araştırmacı yapmış, analizlerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla uzman görüşü alınmış ve analizlere son hali verilmiştir.
- Araştırma sonuçları araştırmacı tarafından raporlaştırılmış, raporların güvenilirliğini sağlamak amacıyla uzman görüşü alınmış ve raporlara son hali verilmiştir.

3.5.Verilerin Analizi

Verilerin analizi, nicel verilerin analizi ve nitel verilerin analizi olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

3.5.1 Nicel verilerin analizi. Nicel verilerin analizinde IBM SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Aynı veri grubuna yapılan ölçüm söz konusu olduğundan, bağımlı örneklemler için t testi uygulanarak istatistiksel anlamda bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Bu testin güvenilir sonuçlar verebilmesi için ortalamaları kıyaslanacak verilerin, farklarının oluşturduğu veri dizisi normal dağılım özelliklerini taşımalıdır (Can,2016, s.136).

Araştırmada öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan EDE ölçeğinden elde edilen verilerin nicel verilere dönüştürülmesiyle nicel analiz gerçekleştirilmiştir. Öncelikle veriler normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilere bağımlı

örneklemler için t testi uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin yorumlanmasında anlamlılık düzeyi p=0,05 kabul edilmiştir.

3.5.2 Nitel verilerin analizi. Araştırmanın nitel analizi, çalışma kağıtlarından, ders günlüklerinden, video görüntü kayıtlarından, değerlendirme sorularından ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile yorumlanmıştır.

İçerik analizi toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Çepni,2012). İçerik analiziyle araştırmanın verilerinde birbiriyle aynı anlamı veren ifadeler belirli tema ve kavramlar çerçevesinde bir araya getirilerek anlaşılır bir halde düzenlenip yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.227, akt. Borazan,2019).

Betimsel analiz içerik analizine göre daha yüzeyseldir. Kavramsal yapının açık bir şekilde belirlendiği çalışmalarda başvurulur ve bireylerin görüşlerine dikkat çekmek için sıkça doğrudan alıntılara yer verilir (Çepni, 2012).

Öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin ses kayıtları ile belirlenen grupların ders esnasında kaydedilen video kayıtları yazılı metinler haline getirilmiştir. Elde edilen bu metinler, derslerden sonra öğretmen adaylarından toplanan çalışma kağıtları, uygulamaların bitiminde toplanan ders günlükleri, değerlendirme sorularına verilen cevaplar, hepsi içerik analizi ya da betimsel analiz yapılarak dikkatli bir şekilde incelenmiş ve kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan kodlar birkaç kez kontrol edilmiş ve benzer kodlar uygun kategoriler altında toplanmıştır. En son olarak, bu kategorilerin oluşturduğu temalar belirlenmiştir.

3.6. Verilerin Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik, nicel araştırmalardaki kavramlardan farklı olarak, nitel araştırmanın doğasına uygun bir biçimde ele alınmaktadır. Bu bağlamda “dış geçerlik” yerine “aktarılabilirlik”; “iç geçerlik” yerine “inandırıcılık”; “dış güvenirlik” yerine

"teyit edilebilirlik"; "iç güvenirlik" yerine de "tutarlık" kavramları kullanılmıştır. İnandırıcılık için, Uzun süreli etkileşim, Derinlik odaklı veri toplama, Çeşitleme, Uzman incelemesi, Katılımcı teyidi, aktarılabilirlik için, Ayrıntılı betimleme, Amaçlı örnekleme, tutarlılık için Tutarlılık incelemesi, teyit edilebilirlik için Teyit incelemesi gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Bu araştırmanın inandırıcılığını artırmak için,

- Öğretmen adaylarıyla öğretim modeli uygulamaları süreci boyunca onları daha yakından tanımaya yönelik sorularla karşılıklı güven ortamı sağlanmaya çalışılmış, uygulama süreci boyunca uzun süreli etkileşimde bulunulmuştur. Böylelikle araştırma için elverişli ortam oluşturabilmek hedeflenmiştir.
- Bir sene süren veri toplama ve analiz süreci sonunda öğretmen adaylarından elde edilen veriler detaylı ve derinlemesine incelenmiştir.
- Nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılarak çeşitli yöntemlere başvurulmuştur. Araştırmada görüşme ses kayıtları, video görüntü kayıtları, günlükler ve çalışma kağıtları incelenerek verilerin birbirlerini teyidi sağlanmıştır.
- İçerik analiziyle elde edilen, kod, kategori ve tema oluşturma işleminin güvenirliğini sağlamak amacıyla veriler, Bursa Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi bölümünde görev yapmakta olan alan uzmanı bir öğretim üyesine verilmiş, bağımsız bir şekilde verileri kodlamaları ve uygun kategoriler altında toplamaları istenmiştir. Öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından ortaya koyulan kodlar arasından Miles ve Huberman'ın formülü [(Güvenirlik = görüş birliği sayısı / (toplam görüş birliği + görüş ayrılığı sayısı)] kullanılarak güvenirlik hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994)'a göre, uzman ve araştırmacı değerlendirmeleri arasındaki uyum en az %80 olmalıdır. Bu araştırmada uygulanan güvenirlik çalışmasında % 90 oranında bir uzlaşma (güvenirlik) sağlanmıştır.
- Uygulama boyunca öğretmen adaylarının aktiviteleri gözlemlenerek, anlaşılmayan

durumlar tespit edildiğinde müdahale edilerek, onların gerçekte ne demek istedikleri teyit edilmiştir. Böylece araştırmacının öğretmen adaylarını yanlış anlamasından dolayı oluşacak olan hatalı değerlendirmelerin önüne geçmek hedeflenmiştir.

Araştırmanın aktarılabilirliği için,

- Çalışma grubu, araştırma süreci, veri toplama araçları, veri toplama ve analiz sürecinin ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve detaylarıyla anlatılmıştır. Ayrıca araştırmada doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.
- Görüşme yapılacak ve video kaydı alınacak grupları oluşturan öğretmen adaylarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın tutarlılığı için, araştırmanın her aşamasında iki farklı öğretim elemanı ile koordine kurulmuş, fikirlerine başvurulmuş ve değerlendirmeleri alınmıştır.

Son olarak araştırmanın teyit edilebilirliği için, araştırma sonunda elde edilen yargılar, yorumlar ve önerilerin ham verilerle örtüşme durumunun incelenebilmesi için uygulama sürecinde, araştırmacının rolü, veri kaynakları, veri toplama araçları, verilerin elde edilme aşamaları, verilerin yorumlanma aşamaları ve bu aşamalarda kullanılan kuramsal çerçeveler ayrıntılı bir şekilde araştırmada açıklanmıştır.

4. Bölüm

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde daha önceden belirlenen araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Öğretmen Adaylarının, Tek Gruplu Ön Test –Son Test Deneysel Desende, Ön Test – Son Test Verilerine Göre, Tasarlanan Öğretim Modeli Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine İlişkin İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Fark Var Mıdır? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Tasarlanan öğretim modelinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin etkisinin istatistiksel olarak anlamlılığının incelendiği bu bölümde, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine katkı sağlaması amacıyla tasarlanan ders planlarının etkisini nicel anlamda yorumlamak için öğretmen adaylarına öğretime başlamadan önce (öntest) ve öğretim sonunda (sontest) EDE ölçeği uygulanmıştır.

Ön test ile öğretmen adaylarının hâlihazırdaki eleştirel düşünme eğilimlerini tespit etmek ve son test ile karşılaştırma yapabilmek amaçlanmıştır. Tablo 6' da öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanan EDE ölçeğinden elde edilen verilere yer verilmiştir.

Tablo 6

Ön testten elde edilen EDE ölçeği verileri

Ölçek Alt Boyutları	n	Ortalama	Standart Sapma
Üst biliş	49	52,78	4,959
Esneklik	49	42,29	3,571
Sistematiklik	49	47,90	5,030
Azim ve Sabır	49	28,59	4,203
Açık fikirlilik	49	11,35	1,751
Ölçek Toplam	49	182,90	14,738

Tablo 6'da görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının öğretime başlamadan önce üst biliş ($\bar{X}$ =52,78), esneklik ($\bar{X}$ =42,29), sistematiklik ($\bar{X}$ =47,90), azim ve sabır ($\bar{X}$ =28,59) ve açık

fikirlilik ($\bar{X}$ =11,35) düzeyleri yüksek seviyededir. Çalışma grubunun almış olduğu puan ortalamasına ($\bar{X}$ =182,90) göre öğretmen adaylarının öğretim öncesi mevcut eleştirel düşünme eğilim düzeylerinin yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarına öğretimin bitmesiyle 9. hafta son test olarak EDE ölçeği tekrar uygulanmıştır. Tablo 7' de, öğretmen adaylarının son testten elde ettikleri verilere yer verilmiştir.

Tablo 7

Son testten elde edilen EDE ölçeği verileri

Ölçek Alt Boyutları	n	Ortalama	Standart Sapma
Üst biliş	49	55,59	5,919
Esneklik	49	44,02	4,121
Sistematiklik	49	50,69	5,417
Azim ve Sabır	49	30,55	5,264
Açık fikirlilik	49	12,04	1,457
Ölçek Toplam	49	192,90	19,269

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının öğretim sonunda üst biliş ($\bar{X}$=55,59), esneklik ($\bar{X}$ =44,02), sistematiklik ($\bar{X}$ =50,69), azim ve sabır ($\bar{X}$ =30,55) ve açık fikirlilik ($\bar{X}$ =12,04) düzeyleri yüksek seviyededir. Çalışma grubunun almış olduğu puan ortalamasına ($\bar{X}$ =192,90) göre öğretmen adaylarının öğretim sonrasında eleştirel düşünme eğilim düzeylerinin yüksek seviyede olduğu ifade edilebilir. Ön test verileri ile son test verileri incelendiğinde, ölçeğin bütün alt boyutlarındaki puan ortalamalarında artış görülmektedir. Puan ortalamalarındaki artış Tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8

Puan ortalamalarının artış tablosu

Ölçek alt boyutları	Ön test puan ort.	Son test puan ort.	Puan artışı
Üst biliş	52,78	55,59	+ 2,81

Esneklik	42,29	44,02	+ 1,73
Sistematiklik	47,90	50,69	+ 2,79
Azim ve Sabır	28,59	30,55	+ 1,96
Açık fikirlilik	11,35	12,04	+ 0,69
Ölçek Toplam	182,90	192,90	+ 10

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarına verilen öğretim, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine katkı sağlamış ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim toplam puanları ve alt boyut puanları ortalamalarında artış meydana getirmiştir. Bu artışların istatistiksel manada anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklemler için t testi uygulanmıştır. Bu testin uygulanabilmesi için kıyaslanacak verilerin farklarının oluşturduğu verilerin normal dağılım özellikleri göstermesi gerekmektedir.

Çarpıklık katsayısının çarpıklık standart hatasına, basıklık katsayısının basıklık katsayısına oranı -1,96 ile 1,96 arasında kalıyorsa dağılım normal dağılım kabul edilebilir (Can, 2016, s.85). Tablo 9 'da verilerin normalliğini tespit edebilmek için, öğretmen adaylarının ön teste ve son teste ait toplam ortalama puanlarının farkı ile ön teste ve son teste ait EDE ölçeği alt boyut puanları ortalamaları farklarının çarpıklık, basıklık, çarpıklık standart hatası, basıklık standart hatası, çarpıklık katsayısının çarpıklık standart hatasına oranı ve basıklık katsayısının basıklık standart hatasına oranı yer almaktadır.

Tablo 9

EDE ölçeği fark puan dizisinin normalliği

Ölçek alt boyutları farkı	Çarpıklık (Skewness)	Çarpıklık Standart Hatası (Std. Error of Skewness)	Çarpıklık / Çarpıklık Standart Hatası	Kurtosis (Basıklık)	Basıklık Standart Hatası (Std. Error of Kurtosis)	Basıklık / Basıklık Standart Hatası
Üst biliş	-,193	,340	**- 0,567**	-,083	,668	**-0,124**
Esneklik	,107	,340	**0,314**	-,610	,668	**-0,913**
Sistematiklik	-,344	,340	**- 1,011**	,929	,668	**1,390**

Azim ve Sabır	,454	,340	**1,335**	-,298	,668	**- 0,446**
Açık Fikirlilik	-,140	,340	**- 0,411**	-,501	,668	**- 0,75**
Ölçek toplam Sontest-Öntest	,036	,340	**0,105**	,325	,668	**0,486**

Tablo 9 incelendiğinde elde edilen fark verilerinin tamamının, çarpıklık katsayısının çarpıklık standart hatasına, basıklık katsayısının basıklık standart hatasına oranı -1,96 ile 1,96 değerleri arasında kaldığından normal dağılım özellikleri gösterdikleri söylenebilir.

Veriler normal dağılım özellikleri sergilediğinden, ön test ve son test ölçüm sonucu elde edilen veri değerleri ortalamaları arasında, Tablo 10'da ifade edilen artışın, istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit edebilmek için bağımlı örneklem t testi uygulanmıştır. Tablo 10 'da elde edilen verilere ait bağımlı örneklem t testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 10

Öntest_Sontest bağımlı örneklem t testi sonuçları

		n	$\bar{X}$	SS	t	p*
Pair 1	Öntest - Sontest	49	-10,000	25,641	-2,730	**,009**
Pair 2	Üstbiliş_Öntest-Üstbiliş_Sontest	49	-2,816	8,298	-2,376	**,022**
Pair 3	Esneklik_Öntest-Esneklik_Sontest	49	-1,734	5,604	-2,167	**,035**
Pair 4	Sistematiklik_Öntest-Sistematiklik_Sontest	49	-2,795	7,615	-2,570	**,013**
Pair 5	Azim ve Sabır_Öntest-Azim ve Sabir_Sontest	49	-1,959	6,834	-2,007	**,050**
Pair 6	Açikfikirlilik_Öntest-Açikfikirlilik_Sontest	49	-,693	2,247	-2,161	**,036**

*p < 0,05

EDE ölçeği verileri kapsamında, Tablo 10'a göre, tasarlanan öğretim modelinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisi p=0,05 anlamlılık düzeyinde manidardır. Öğretmen adaylarına verilen öğretim, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine katkı sağlamıştır. Yine EDE ölçeği verileri kapsamında ve Tablo 10'a göre, tasarlanan öğretim modelinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi alt boyutları üzerine etkisi p=0,05 anlamlılık düzeyinde manidardır. Öğretmen adaylarına verilen öğretim öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğiliminin bütün alt boyutlarına katkı sağlamıştır.

4.2. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Uygulama Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Çalışma kağıtlarındaki İfadelerinden Ve Ders İçindeki Etkileşimlerinden Faydalanılarak Eleştirel Düşünme Çerçevesinde Değerlendirilmesi Neleri İçermektedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Bulguların bu bölümünde alt probleme cevap bulmaya yönelik çalışma kağıtlarının içeriğinde yer alan soru ve GeoGebra uygulamaları analizi ve derslerden elde edilen video kayıt verilerinin analizine yer verilmiştir.

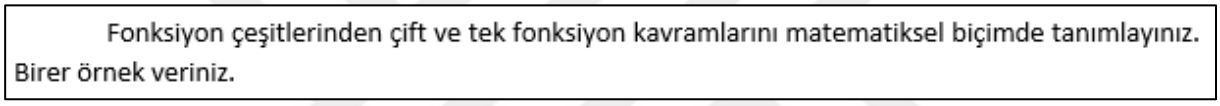
4.2.1.Çalışma kağıtlarının içeriğinde yer alan soru ve GeoGebra uygulamaları analizi. Ortaöğretim matematik dersi dönüşüm geometrisi kazanımlarını eleştirel düşünme becerileri çerçevesinde öğretebilmek için hazırlanan çalışma kâğıtları (Ek 3), öğretim boyunca derslerden önce öğretmen adaylarına dağıtılmış, dersin tamamlanmasıyla öğretmen adaylarından geri toplanmıştır. Toplamda beş hafta için çalışma kâğıdı hazırlanmıştır. Her bir çalışma kâğıdı farklı bir kazanıma yönelik tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarına dağıtılan çalışma kâğıtlarında yer alan soru ve uygulamalara öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar içerik analiz tekniğine uygun olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları eleştirel düşünme alt becerileri açısından değerlendirilmesinde ise betimsel analiz kullanılmıştır.

Örnek soru ve uygulamalara ait öğretmen adaylarının cevapları ve işlem basamaklarının analizi detaylı bir şekilde incelenmiştir.

4.2.1.1. Birinci çalışma kâğıdından örnek soru ve analizi. Bu çalışma kâğıdının uygulandığı derse aşağıdaki Şekil 8' deki sorusuyla başlanarak tek ve çift fonksiyonlara yönelik öğretmen adaylarının hazırbulunuşluklarını tespit etmek, aynı zamanda unutulmuş olan bilgileri hatırlatmak ve yanlış bilgileri düzeltmek hedeflenmiştir. Çalışma kâğıdının Şekil 8 ile gösterilen bölümüyle öğretmen adaylarının, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama ve açıklama becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Şekil 8

Birinci çalışma kâğıdından örnek soru


Fonksiyon çeşitlerinden çift ve tek fonksiyon kavramlarını matematiksel biçimde tanımlayınız. Birer örnek veriniz.

Bu soruya öğretmen adaylarının cevaplaması için yeterli süre verilmiştir. Soruya ait cevaplar incelendiğinde 4 öğretmen adayı doğru cevap, 4 öğretmen adayı yanlış cevap ve 30 öğretmen adayı ise eksik cevap vermiştir. Öğretmen adayları kendi cevaplarını verdikten sonra formal matematiksel tanım öğretmen adaylarıyla paylaşılmıştır.

" $f: R \to R$, $y = f(x)$ fonksiyonu verilmiş olsun.

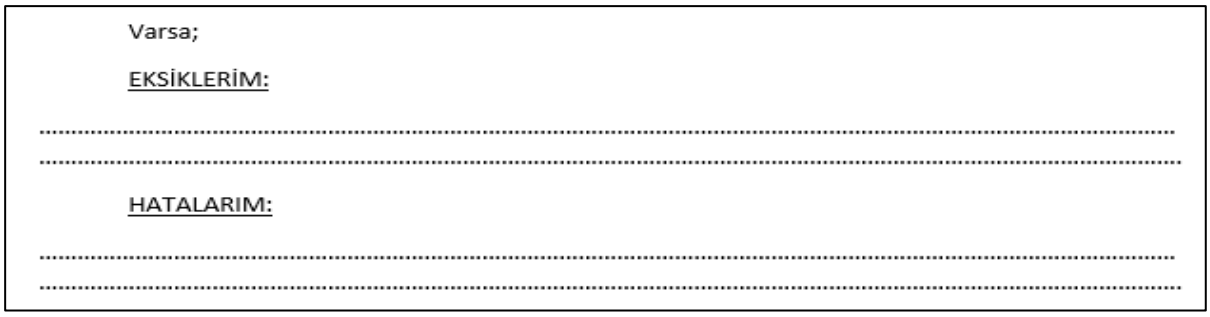
Çift fonksiyon: $\forall x \in R$ *için* $f(-x) = f(x)$ *ise* f *fonksiyonu çift fonksiyondur.*

Tek Fonksiyon: $\forall x \in R$ *için* $f(-x) = -f(x)$ *ise* f *fonksiyonu tek fonksiyondur."*

Bu aşamadan sonra öğretmen adaylarından kendi cevaplarına yönelik öz değerlendirmeler yapmaları istenmiş ve formal tanıma göre varsa eksiklerini/ hatalarını Şekil 9'de verilen çalışma kâğıdının eksiklerim/hatalarım bölümüne yazmaları istenmiştir.

Şekil 9

Birinci çalışma kâğıdından örnek soru (devamı)


Varsa;

EKSİKLERİM:

.....

.....

HATALARIM:

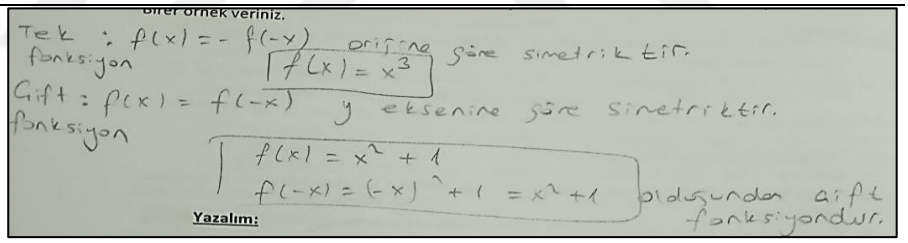
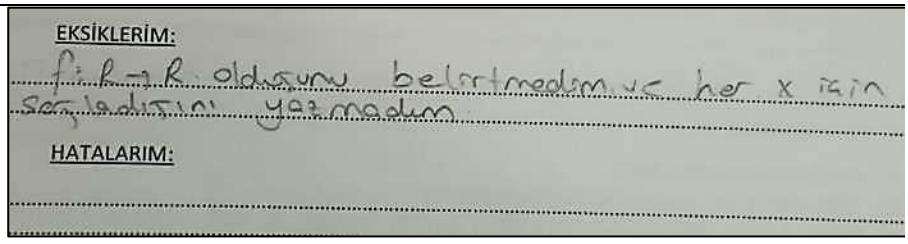
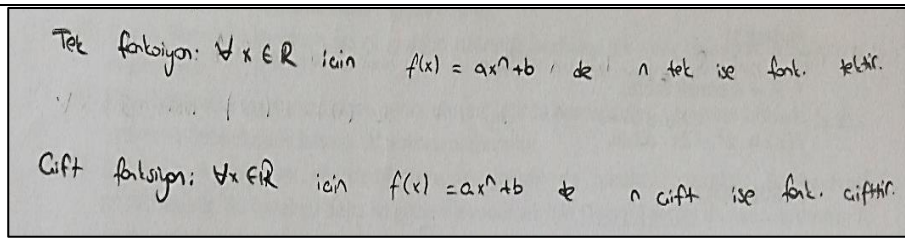
.....

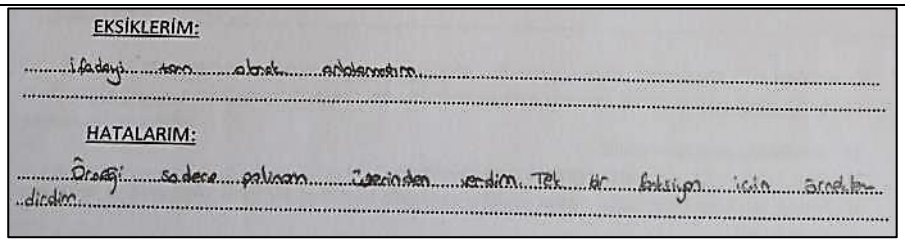
.....

Şekil 9 verilen Eksiklerim/Hatalarım bölümü, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisine yönelik tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarından yanlış cevap verenlerden sadece biri hatasını Şekil 9'da verilen bölüme yazmıştır. Eksik cevap veren 30 öğretmen adayından ise 26'sı ise Şekil 9'u doldurarak eksiklerini ifade etmişlerdir. Tablo 11'de öğretmen adaylarının ilk cevapları ile hatalarım/ eksiklerim bölümüne yazdıkları örneklere yer verilmiştir.

Tablo 11

Birinci çalışma kâğıdından öğretmen adaylarının cevap örnekleri

Örnek 1) Öğretmen adayının ilk cevabı	 bir örnek veriniz. Tek fonksiyon : $f(x) = -f(-x)$ orijine göre simetriktir. $f(x) = x^3$ Çift fonksiyon : $f(x) = f(-x)$ y eksenine göre simetriktir. $f(x) = x^2 + 1$ $f(-x) = (-x)^2 + 1 = x^2 + 1$ olduğundan çift fonksiyondur. Yazalım:
Hatalarım/eksikleri m şablonu cevabı	 EKSİKLERİM: $f: R \to R$ olduğunu belirtmedim ve her x için sağladığını yazmadım HATALARIM:
Örnek 2) Öğretmen adayının ilk cevabı	 Tek fonksiyon: $\forall x \in R$ için $f(x) = ax^n + b$ de n tek ise fonk. tektir. Çift fonksiyon: $\forall x \in R$ için $f(x) = ax^n + b$ de n çift ise fonk. çifttir.

Hatalarım / eksiklerim şablonu cevabı	 EKSİKLERİM: ifadeyi tam olarak anlamadım. HATALARIM: Örneği sadece polinom üzerinden verdim. Tek bir fonksiyon için örnekler dirdim.

Tablo 11' de öğretmen adaylarının eksiklerini veya hatalarını tespit ederek kendi yargılarını sorgulayabildikleri, öz inceleme ve öz düzenleme yapabildikleri görülmektedir.

4.2.1.2. İkinci çalışma kâğıdından örnek GeoGebra uygulaması. İkinci çalışma kâğıdının uygulandığı derste Şekil 10'daki GeoGebra etkinliği uygulamıştır. Bu uygulama ile amaç, öğretmen adaylarının $y = f(k.x)$ dönüşüm kuralını GeoGebra'yı kullanarak elde edebilmelerini sağlayacakları ortamı oluşturmaktır.

Şekil 10

İkinci çalışma kâğıdından örnek GeoGebra uygulaması

UYGULAMA 4) $y = f(k.x)$ dönüşümü

- $f(x) = x^2$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden Grafik Çizme seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** aracını seçiniz. Açılan pencerede **k** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına x^2 yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına $(k.x)$^2 yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

6) Özel olarak $k = 2$ ve $k = 1/2$ seçiniz ve $y = x$^2 , $y = (2x)$^2 ve $y = (\frac{1}{2}x)$^2 grafiklerini çizdiriniz.

7) $A(-4,4), B(-2,4), C(-1,4), D(1,4), E(2,4)$ ve $F(4,4)$ noktalarının yerlerini işaretleyerek gözlemleyiniz.

Şekil 10'daki GeoGebra uygulaması, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama, analiz, çıkarım yapma, değerlendirme ve analiz becerilerine yönelik tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarına uygulamayı tamamlamaları ve bir sonuç elde edebilmeleri için yeterli süre verilmiştir. Öğretmen adayları elde ettikleri sonuçları uygulamanın altında yer alan Şekil 11'deki bölüme yazmışlardır.

Şekil 11

İkinci çalışma kâğıdından örnek GeoGebra uygulaması (devamı)

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Kendi sonuçlarını elde ettikten sonra formal matematiksel tanım öğretmen adaylarıyla paylaşılmıştır.

"$y = f(k.x)$ fonksiyonunun grafiği, $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiğinin k katı kadar yatay yönde x ekseni boyunca daralmasıyla oluşan grafiktir."

Uygulamadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde 8 öğretmen adayı formal sonuca ulaşmıştır. 22 öğretmen adayı elde ettikleri sonuçlarda eksik bilgiler sunmuşlardır. Bu durum eksik sonuç olarak değerlendirilmiştir. 9 öğretmen adayı ise geçerli sonuca ulaşamamış ve yanlış sonuçlar elde etmişlerdir.

Bu aşamadan sonra öğretmen adaylarından kendi sonuçları ile formal sonucu karşılaştırarak varsa eksiklerini/hatalarını Şekil 12'deki çalışma kâğıdının bölümüne ifade etmeleri istenmiştir.

Şekil 12

İkinci çalışma kâğıdından örnek GeoGebra uygulaması (devamı)

Varsa;

EKSİKLERİM:

.....
.....

HATALARIM:

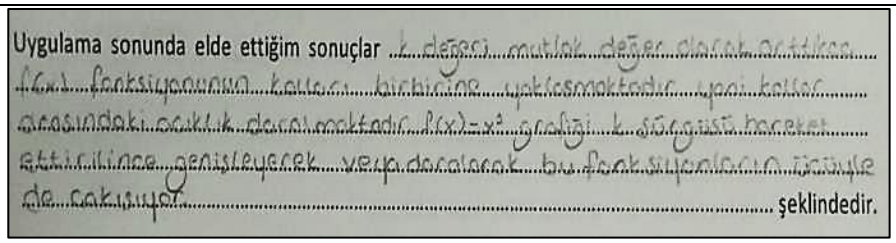
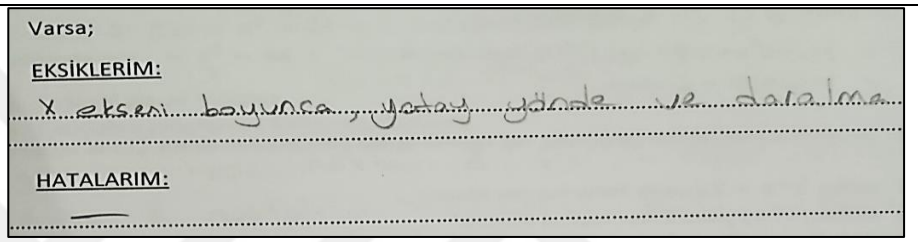
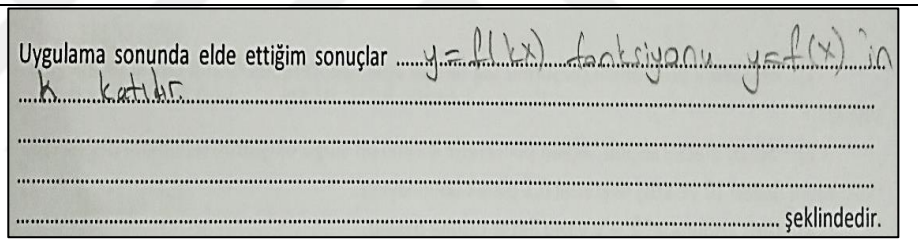
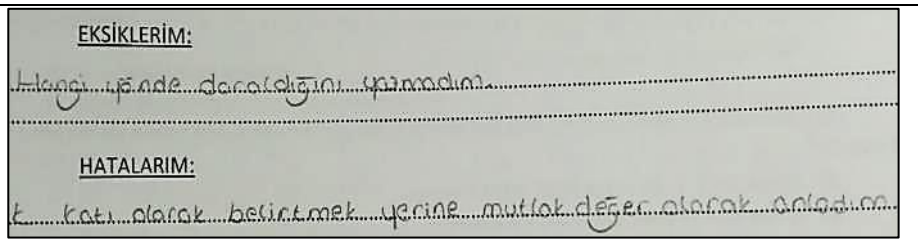
.....
.....

Şekil 12'deki bölüm, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisine yönelik tasarlanmıştır. Yanlış (9 öğretmen adayı) ve eksik (22 öğretmen adayı) sonuç elde eden öğretmen adaylarının hepsi Şekil 12'de verilen bölüme

eksiklerini/hatalarını yazmışlardır. Tablo 12'de öğretmen adaylarının elde ettikleri sonuçlara ve hatalarım/eksiklerim bölümüne yazdıkları örneklere yer verilmiştir.

Tablo 12

İkinci çalışma kâğıdından elde edilen sonuç örnekleri

Örnek 1) Öğretmen adayının sonucu	
Hatalarım/ eksiklerim şablonu	
Örnek2) Öğretmen adayının sonucu	
Hatalarım / eksiklerim şablonu	

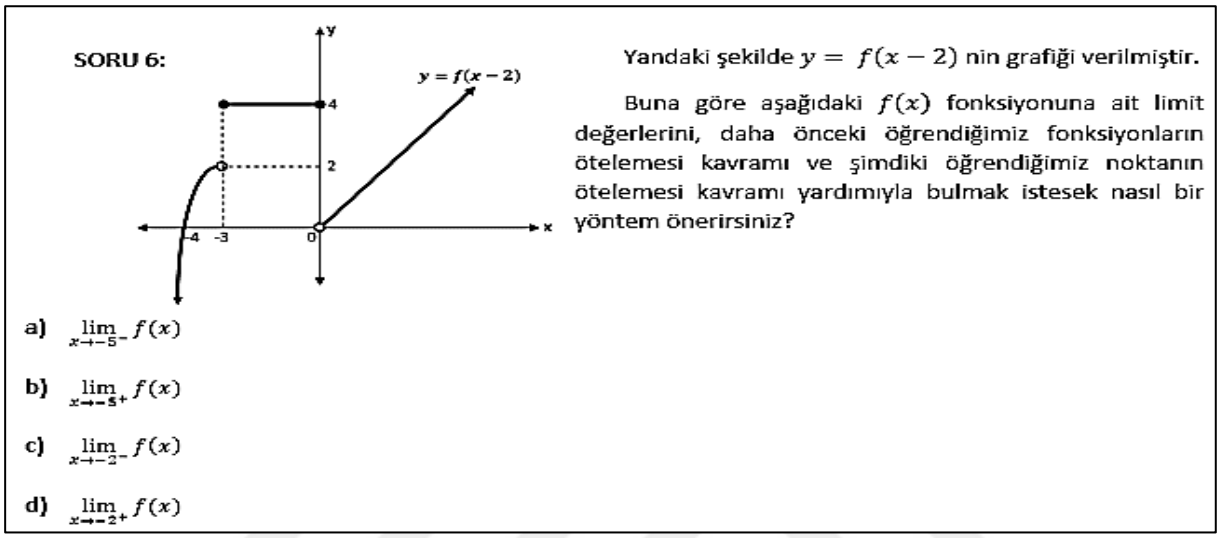
Tablo 12' de öğretmen adaylarının eksiklerini veya hatalarını tespit ederek kendi yargılarını sorgulayabildikleri, öz inceleme ve öz düzenleme yapabildikleri görülmektedir.

4.2.1.3. Üçüncü çalışma kâğıdından örnek soru ve analizi. Bu çalışma kâğıdında öğretmen adaylarına Şekil 13'deki soru yöneltilmiştir ve cevaplamaları için yeterli süre verilmiştir. Bu soruda öğretmen adaylarından öteleme dönüşümü ile limit konusu arasında bağlantı kurmaları istenmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarını sorunun çözümünde farklı bir

bakış açısıyla düşünmeye yönlendirmek amaçlanmıştır. Şekil 13 ile Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma ve açıklama becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Şekil 13

Üçüncü çalışma kâğıdından örnek soru



Şekil 13'deki sorunun *a, b, c* ve *d* şıklarında sorulan limit değerleri tüm öğretmen adayları tarafından doğru cevaplanmıştır. Ancak sorunun ana metninde belirtildiği üzere öteleme kavramı kullanılarak nasıl çözülebileceğine yönelik 27 öğretmen adayı yöntem önermiştir. Tablo 13'de öğretmen adaylarının çözümlerinin içerik analizine yer verilmiştir.

Tablo 13

Üçüncü çalışma kâğıdından örnek soru çözüm analizi

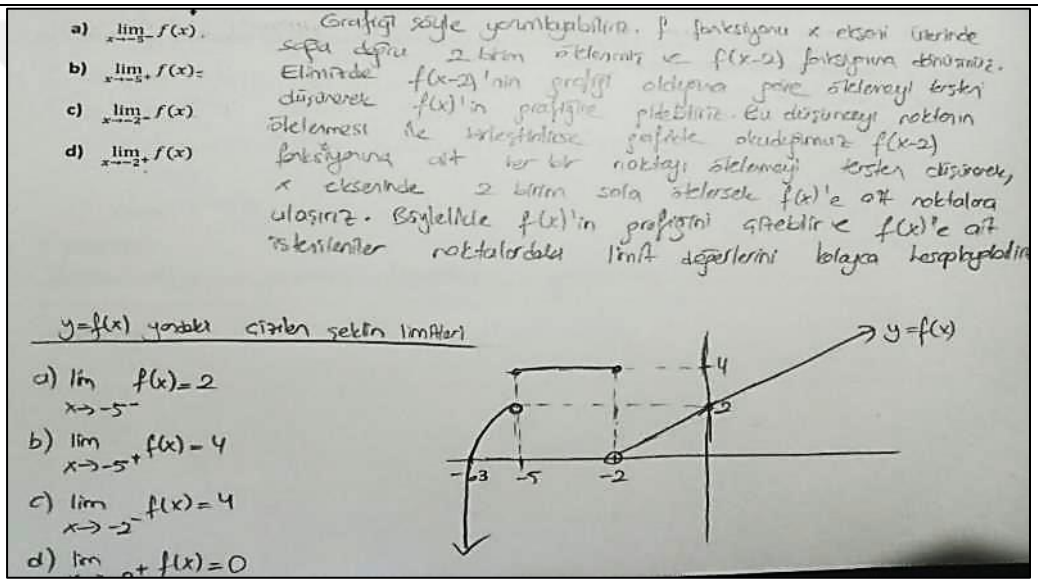
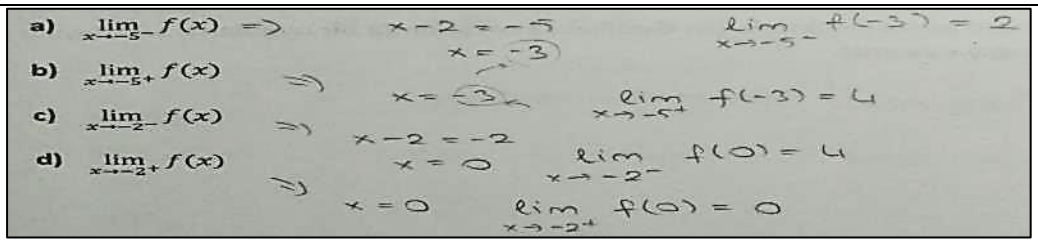
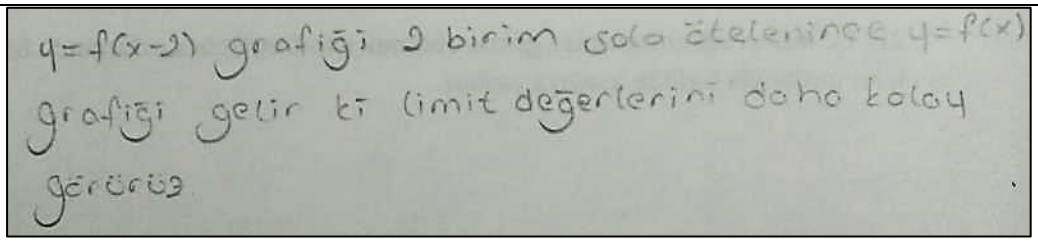
Tema	Kod	f
6.soru	*1. İki birim sola öteleme ve f(x)'in grafiğini çizme yöntemi*	17
	2. Yöntem belirtilmeden sadece çözüm	13
	3. İki birim sola öteleme yöntemi (f(x)'in grafiği çizilmemiş)	10

Üçüncü çalışma kâğıdı örnek sorusu olarak incelenen yukarıda Şekil 13'deki 6. sorunun cevabı için öğretmen adayları yöntem olarak, en fazla $f(x-2)$ fonksiyonunu 2

birim sola ötelemeyi daha sonrada ve bu öteleme ile oluşan $f(x)$'in grafiğini çizmeyi önermişlerdir (17 öğretmen adayı). 13 öğretmen adayı ise sorunun asıl istediği ifadeye yani yöntem belirtmeye yer vermeden sadece sorunun istediği limit değerlerinin çözümünü yapmışlardır. Üçüncü çalışma kâğıdından örnek soruya ait kodlara yönelik öğretmen adaylarının çözümlerinden örneklere Tablo 14'de yer verilmiştir.

Tablo 14

Üçüncü çalışma kâğıdından örnek soru çözümleri

Kod	Öğretmen adayının çözümü
Kod1	
Kod2	
Kod3	

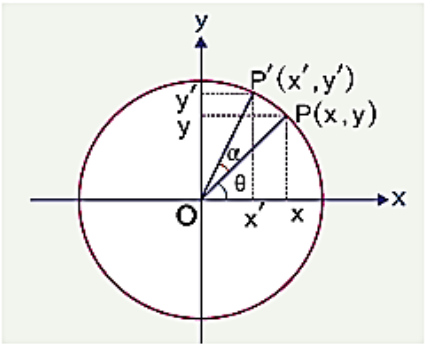
4.2.1.4. Dördüncü çalışma kâğıdından örnek soru ve analizi. Dördüncü çalışma kâğıdının uygulandığı derse Şekil 14'de verilen sorusuyla başlanarak, öğretmen adaylarından

P noktasının, O (orijin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatlarını veren kuralı bulup, ispatlamaları istenmiştir.

Şekil 14

Dördüncü çalışma kâğıdından örnek soru

Yandaki şekilde olduğu gibi P noktasının, O (orijin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatları $P'(x', y')$ olsun. Bu bilgiler ışığında P' noktasının apsis ve ordinatını x, y ve α cinsinden bulunuz.



Öğretmen adaylarının formülü bulup ispatını yapmaları için yeterli süre verilmiştir. Soruda istenilen formül ve ispatı Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma ve açıklama becerilerine yöneliktir. İspatlar incelendiğinde 12 öğretmen adayı doğru ispata ulaşabilmişlerdir. 1 öğretmen adayı yanlış ispat ve 23 öğretmen adayı ise eksik ispat yapmışlardır. 5 öğretmen adayı ise soruyu boş bırakmıştır. Öğretmen adayları kendi çözümlerini yaptıktan sonra formal matematiksel formül ve ispat öğretmen adaylarıyla paylaşılmıştır.

" $\frac{x'}{r} = cos(\alpha + \theta) \rightarrow x' = r.cos(\alpha + \theta)$

Benzer şekilde $y' = r.sin(\alpha + \theta)$

$$x' = r.cos(\alpha + \theta) = r(cos\alpha.cos\theta - sin\alpha.sin\theta) = r.cos\alpha.cos\theta - r.sin\alpha.sin\theta$$

$$= x.cos\alpha - y.sin\alpha$$

$$y' = r.si\,n(\alpha + \theta) = r(sin\alpha.cos\theta + sin\theta.cos\alpha) = rsin\alpha.cos\theta + rsin\theta.cos\alpha$$

$$= x.sin\alpha + y.cos\alpha$$

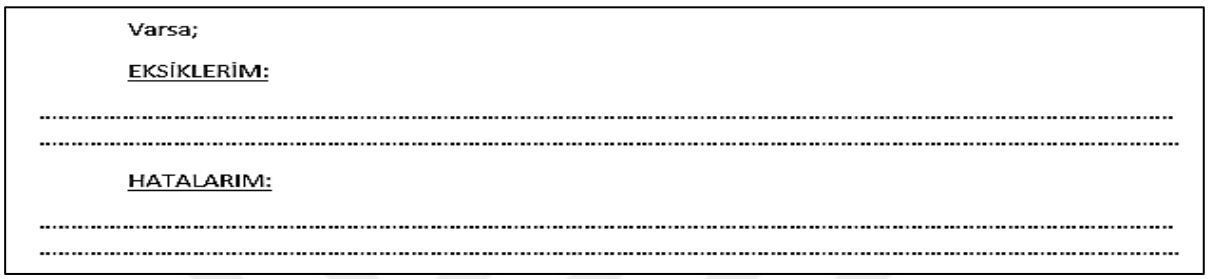
P noktasının orijin etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen P' noktası;

$P'(x', y') = (x.cos\alpha - y.sin\alpha, x.sin\alpha + y.cos\alpha)$ ”

Bu aşamadan sonra öğretmen adaylarından kendi cevaplarına yönelik öz değerlendirmeler yapmaları istenmiş ve formal cevaba göre varsa eksiklerini/hatalarını Şekil 15’deki bölüme yazmaları istenmiştir.

Şekil 15

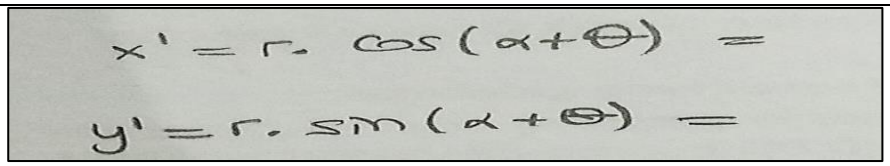
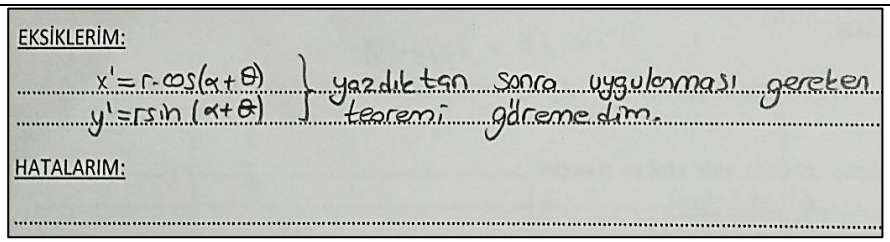
Dördüncü çalışma kâğıdından örnek soru (devamı)

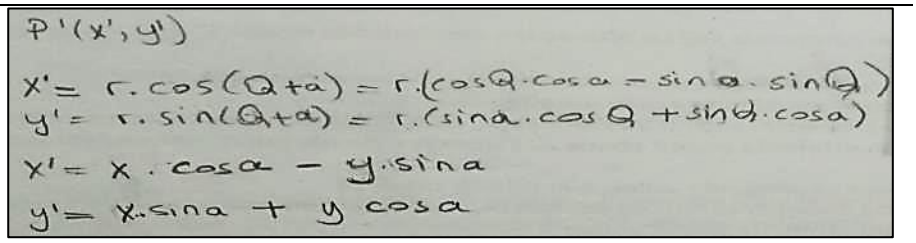
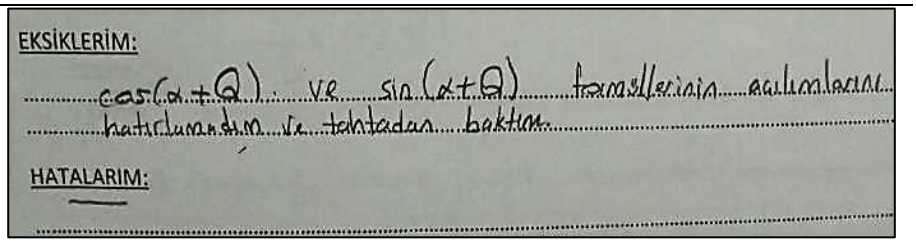


Şekil 15’deki bölüm, Facione’nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisine yönelik tasarlanmıştır. Öğretmen adaylarından yanlış cevap verenler hatasını Şekil 15’de verilen bölüme yazmışlardır. Eksik cevap veren 23 öğretmen adayından ise 21’i Şekil 15’i doldurarak eksiklerini ifade etmişlerdir. Tablo 15’de öğretmen adaylarının ilk cevapları ile hatalarım/eksiklerim bölümüne yazdıkları örneklere yer verilmiştir.

Tablo 15

Dördüncü çalışma kâğıdından çözüm örnekleri

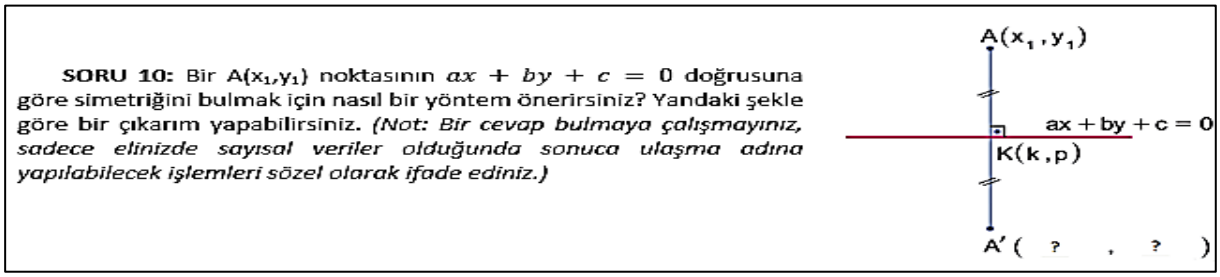
Örnek1) Öğretmen adayının cevabı	
Hatalarım/ eksiklerim şablonu cevabı	

Örnek 2) Öğretmen adayının cevabı	
Hatalarım/ eksiklerim şablonu cevabı	

4.2.1.5.Beşinci çalışma kâğıdından örnek soru ve analizi. Beşinci çalışma kâğıdında öğretmen adaylarına Şekil 16'daki soru yöneltilmiştir ve cevaplamaları için yeterli süre verilmiştir. Bu soru Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama, analiz, çıkarım yapma, değerlendirme ve açıklama alt becerilerine yönelik hazırlanmıştır. Soruda öğretmen adaylarından bir noktanın doğruya göre simetrisini bulmak için nasıl bir yöntem uygulanabileceğini düşünmeleri istenmiştir.

Şekil 16

Beşinci çalışma kâğıdından örnek soru

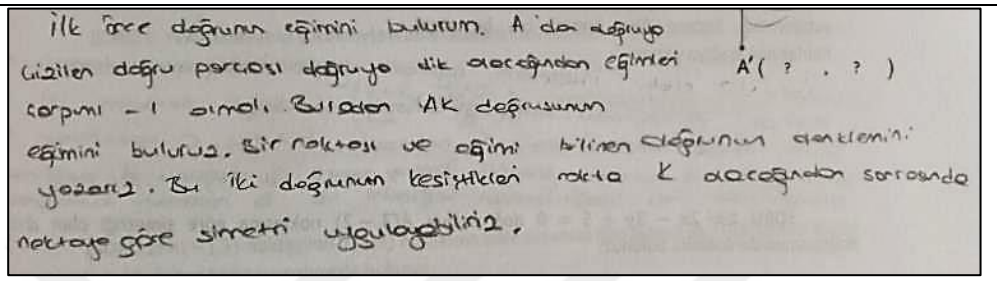
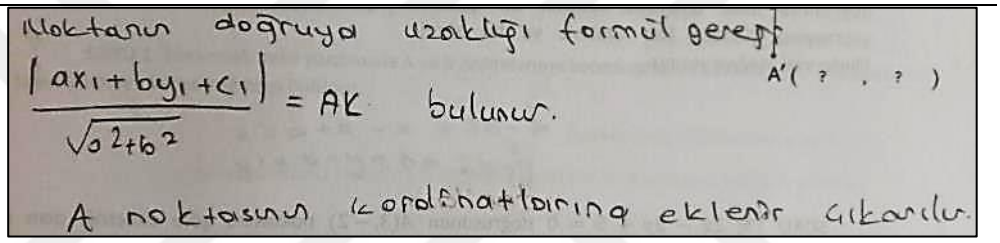
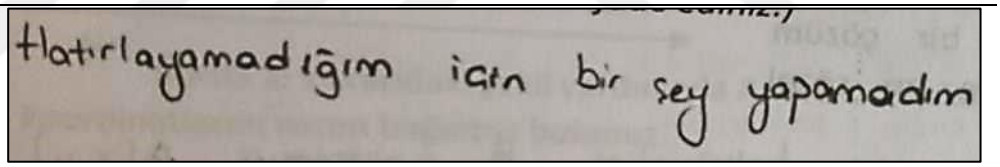


Şekil 16'daki soruya 29 öğretmen adayı doğru, 6'sı ise yanlış bir çözüm yöntemi önermiştir. 7 öğretmen adayı ise soruyu boş bırakmışlardır. Doğru cevap veren öğretmen adayları verilen denklemin eğimini bulup ona dik olan ve A noktasından geçen doğru denklemini bulmuşlardır. Elde edilen denklem ile verilen denklem ortak çözülerek $K(k,p)$ noktasını hesaplamışlardır. Son olarak ise A noktasının $K(k,p)$ ye göre simetriği alınarak bulunması istenilen noktanın hesaplanabileceğini belirtmişlerdir. Yanlış cevap verenlerin

tamamı ise cevabın noktanın doğruya olan uzaklığı hesaplanarak bulunabileceğini yönünde fikir belirtmişlerdir. Tablo 16'da öğretmen adaylarının çözümlerine yönelik örneklere yer verilmiştir.

Tablo 16

Beşinci çalışma kâğıdından çözüm örnekleri

Doğru çözüm	
Yanlış çözüm	
Boş	

4.2.2. Video kayıt verilerinin analizi. Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu kapsamda öğretim modeli sürecinin öğretmen adaylarının diyaloglarını ve davranışlarını içeren video verileri betimsel analiz yöntemi ile incelenerek, öğretim modeli uygulama sürecinin eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkilerine dair bulgulara yer verilmiştir.

4.2.2.1. Birinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi. Aşağıda birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, üçüncü gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Şekil 17

Birinci çalışma kağıdı uygulama 1

ÖRNEK 1)

$f: R \to R$ olmak üzere;

$f(x) = x^3 - 2x$ olsun.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programı açınız.
2) **Giriş** 'e $x^3 - 2x$ yazılarak **Enter** tuşuna basınız.
3) **Nokta** ikonuna tıkladıktan sonra grafiğin üzerinde herhangi bir yere tıklayarak A noktasını oluşturunuz.
4) **Giriş** bölümüne **yansıt** yazdıktan sonra oluşan satırda **nesne, nokta** yerlerine sırasıyla **A,(0,0)** yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. **A'** noktası oluşacaktır.
5) **İmleç** ile A noktasını sürüklediğinizde **A'** noktası da hareket edecektir. Bu hareketi gözlemleyiniz. Bu hareketi daha iyi gözlemleyebilmek için **Doğru Parçası** ikonuna, ardından A ve A' noktalarına tıklayarak doğru parçasını çiziniz. **İmleç** ile A noktasını sürükleyerek doğru parçasının hareketini gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Ö1: "Nasıl yaparız biliyor musun? x yerine –x yaparız. $(-x)^3 + 2x$ yazarız, grafiğini çizeriz. İki tane grafik çizeriz…"

Ö1 f(x) fonksiyonunda x yerine –x yazarak g(x)'i elde etmiştir. Daha sonra g(x)'i GeoGebra'da çizdirmiştir.

- Bir tane nesne üzerinde random nokta alalım… Bunu yansıtmamız lazım. Bunu nasıl yansıtacağız?

Ö2: "Önce x' e sonra y' ye göre yansıtsak olmaz mı? "Yansıt A" noktası diyeceksin."

Ö1: "(0,0)' a göre yansıtılmamış mıydı?"

Ö2: "Demi öyle oldu sanki."

Ö1: "Orijine göre yansıtması olmuyor mu yani?"

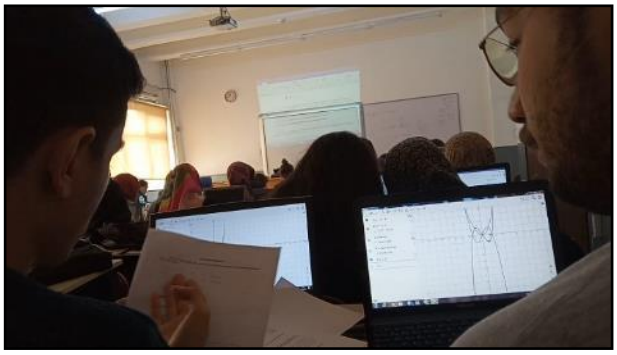
Ö2: "Doğru."

GeoGebra' da grafik üzerinde bir nokta seçip orijine göre yansıtmışlar, ancak elde ettikleri sonucu anlamlandıramamışlardır. Bundan dolayı Ö2 çalışma kâğıdına dönüp soruyu tekrar okumuştur.(bkz. Resim 1)

Ö2: "Nasıl fonksiyondur? Tek fonksiyondur dedik."

Resim 1

Öğretmen adaylarının çalışma kâğıdına başvurması



Ö1, GeoGebra ekranını göstererek,

- Bak ama buradan incelememiz lazım.

Daha sonra Ö1 çalışma kağıdına yönelerek,

- x yerine –x ver. $(-x)^3 + 2x$ demi. Evet.

Ö2: "Evet."

Ö1: "Tamam sıkıntı yok tek fonksiyon."

Ö1 GeoGebra ekranına dönerek, seçtiği noktayı hareket ettirerek,

- Tek fonksiyon demek böyle oluyormuş. Anladın mı?

Ö2: "Bildiğin fonksiyonun x eksenine göre yansıması."

Ö1: "Gibi."

Ö2: "Öyle öyle."

Ö1: "y'ye göre mi x'e göre mi?"

Ö2: "A noktasını x veya y' ye göre yansıt."

Ö1: "x ve y' ye göre yansıt. Orijine göre yansıması."

Ö2: "Orijine göre değil."

Ö1: "Orijine göre."

Ö2: "Tek fonksiyonlarda x' e göre yansıma var. Çift fonksiyonlarda y'ye göre var."

Ö1: "Anladım anladım."

Ö1 yan masadaki arkadaşının "tek fonksiyonlar orijine göre simetriktir" dediğini duymuştur.

Ö1: “Oradan yanlış bir şey geldi. Tek fonksiyon orijine göre diyor. Değil ki. Eksilisi.”

Kısa bir duraksamadan sonra,

- Doğru orijine göre.

Ö1 GeoGebra ekranını Ö2’ye göstererek,

- Bak orijine göre yansıyor.

Ö2 yanda onları dinleyen Ö3’e dönerek,

- x’e göre değil mi?

Ö1 yeniden fikrini değiştirerek,

- Orijine göre yansımadı ki. Gel bak. Orijine göre yansıma yok x’ e göre yansıma var.

Ö3: “Tek de orijine göre, çiftte”

Ö2, Ö3’ün konuşması bölerek GeoGebra ekranını göstererek,

- Çizdik çizdik.

Ö1 kendinden emin bir şekilde GeoGebra’ da farklı bir örnek denemeye başlamıştır.

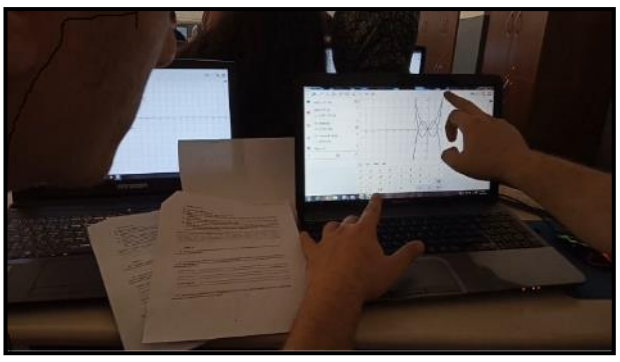
Ö1: “$y = x^2$ yazdım. (Ö2’e hitaben) Dur bak bekle. Anlayacak. $y = x^2$ bu. x yerine – x yazalım. Eksilisini aldık yine $y = x^2$.”

GeoGebra ekranını Ö2’e göstererek, (bkz. Resim 2)

- Yine aynı grafik çıkacak. Yani y eksenine göre. Çift fonksiyonda y eksenine göre, tek fonksiyonda x eksenine göre.

Resim 2

Ö1’in Ö2’ye ekranda oluşan grafiği göstermesi



Ö2: “Tamam.”

Ö1: “Ö3 kafamı karıştırdı.”

Ö3: “x’e göre yansıyan tek şey fonksiyonun tersidir.”

Ö1: “Gel bak.”

Ö2 GeoGebra ekranını Ö1’e göstererek,

- x’e göre yansıyor.

Ö1: “Tamam biz anlaştık boşver O’nu.”

…

Ö3’ün Ö2’yi ikna çabaları sırasında Ö2 tekrar Ö1’e dönerek GeoGebra üzerinde düşünmeye devam etmişlerdir.(bkz. Resim 3)

Ö1: “Kafam karıştı.”

Resim 3

Öğretmen adaylarının GeoGebra ekranında fikir yürütmeleri



Ö2 çalışma kağıdı kâğıdına tekrar bakarak,

- Fonksiyonun tanımında ekside (-) var.

Ö1: “Tamam işte f(x)’in eksilisi bu.”

Ö2: “Eksi eksi f(x) “(-f(-x))””

Ö1: “Evet.”

Ö2 GeoGebra ekranında çizdirdikleri fonksiyonun denklemini kastederek,

- Burada eksi yok.

Ö1 GeoGebra'da hatayı düzelterek tekrardan grafiği çizdirir. Daha sonra, rastgele aldıkları A noktasının orijine göre simetrisi olan A' noktasından bahsederek,

- Üzerinden geçti.

Ö2: "Orijine göre yansıma oldu."

Ö1: "Anladım. Anladım. Grafiği yanlış çizmişiz. Doğru."

Yukarıdaki diyaloglar Facione (1990) tarafından belirlenen eleştirel düşünme alt becerileri anahtar kavramlar açısından incelenmiştir. Ö1'ın, "Nasıl yaparız biliyor musun? x yerine –x yaparız. $(-x)^3 + 2x$ yazarız, grafiğini çizeriz. İki tane grafik çizeriz. "cümlesi ile Ö2'nin "Yine aynı grafik çıkacak. Yani y eksenine göre. Çift fonksiyonda y eksenine göre, tek fonksiyonda x eksenine göre." cümlesi, öğretmen adaylarının problemin farkında olduklarının, eldeki verileri yorumlayabildiklerinin ve fikirlerini kendi cümleleriyle ifade edebildiklerinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu göstergeler Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "yorumlama" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17' deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden yorumlama becerisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ö1'un "Oradan yanlış bir şey geldi. Tek fonksiyon orijine göre diyor. Değil ki. Eksilisi." cümlesi bir problemin çözümü olarak verilen farklı iki yaklaşım arasındaki farklılıkları tespit edebildiği düşünülebilir. Bu ise Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "analiz" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden analiz becerisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ö1'un "Bak ama buradan incelememiz lazım." ve yine Ö1'un kısa bir duraksamadan sonra "Doğru orijine göre." cümleleriyle var olan iddianın eldeki durumla ilgisini değerlendirdiği söylenebilir. Bu durum ise Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "değerlendirme" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer

alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden değerlendirme becerisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ö1 GeoGebra' da ki çizimlerin ardından Ö2'ye elde ettiği sonucu söylediği "Tek fonksiyon demek böyle oluyormuş. Anladın mı?" cümlesiyle elde ettikleri verilerden bir sonuç çıkardığı ifade edilebilir. Bu ise Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "çıkarım yapma" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden çıkarım yapma becerisine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Ö2'nin "Tek fonksiyonlarda x' e göre yansıma var. Çift fonksiyonlarda y'ye göre var." ve Ö1'in "$y = x^2$ yazdım. (Ö2'ye hitaben) Dur bak bekle. Anlayacak. $y = x^2$ bu. x yerine –x yazalım. Eksilisini aldık yine $y = x^2$." ifadeleri sonuçları tanımladıklarını ve bir şeyin sebebini inandırıcı sonuçlar şeklinde sunduklarını belirtebiliriz. Bu ise Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "açıklama" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden açıklama becerisine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Ö2 ve Ö1 fonksiyondaki işlem hatasını düzelttikten sonra çizdirdikleri grafik ile doğru sonuca ulaşmışlardır. Ö1, "Anladım. Anladım. Grafiği yanlış çizmişiz. Doğru." cümlesiyle kendi yargısını sorgulayabilmiş, öz inceleme ve öz düzeltme yapabilmiştir. Bu ise Facione (1990)'nin belirlediği alt becerilerden "öz düzenleme" becerisinin anahtar kelimelerini içerdiğinden, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, öğretmen adaylarında eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

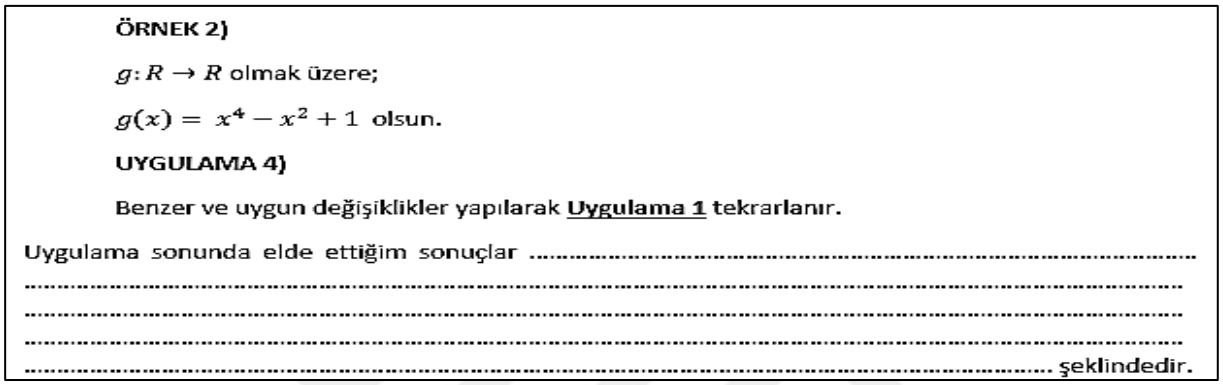
Diyaloğun tamamı göz önüne alındığında birinci çalışma kâğıdında yer alan Şekil 17'deki uygulama 1'in, eleştirel düşünme alt becerilerinin tamamına katkı sağladığı

düşünülmektedir.

4.2.2.2. İkinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi. Aşağıda birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 18'deki uygulama 4'ün, birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Şekil 18

Birinci çalışma kağıdı uygulama 4



ÖRNEK 2)

$g: R \to R$ olmak üzere;

$g(x) = x^4 - x^2 + 1$ olsun.

UYGULAMA 4)

Benzer ve uygun değişiklikler yapılarak **Uygulama 1** tekrarlanır.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Ö4: "Ben anlamıyorum."

Ö5 GeoGebra ekranına yönelerek,

- Uygulama 4'ü açıyorum. Bak şimdi orijine göre simetri değil şuan.

Ö4: "Orijine göre simetrik değilse tek fonksiyon değildir. Bu o zaman çift fonksiyon. Anladım."

Ö5: "Orijine göre simetrik aldığımızda A' noktası fonksiyonun üzerine gelmediği için bu fonksiyon orijine göre simetrik değil. Orijine göre simetrik olmadığı içinde tek fonksiyon değil."

Ö4: "Nasıl orijine göre simetrik değil bu."

Ö5: "Şimdi A noktasını aldığımızda (0,0)' a göre yansıttığımızda A' noktası oluştu. Ama şuan fonksiyon üzerinde değil A' noktası."

Ö4: "Eee"

Ö5: "Eğer fonksiyon üzerinde olsaydı orijine göre simetrik olacaktı. Fonksiyon üzerinde olmadığı için bu fonksiyon orijine göre simetrik değil."

Ö4: “Anladım. Bu sefer hepsini anladım.”

Birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 18’deki uygulama 4’ün diyaloğu incelendiğinde, Ö4’ün “Orijine göre simetrik değilse tek fonksiyon değildir. Bu o zaman çift fonksiyon. Anladım.” cümlesinin uygulamanın eleştirel düşünme alt becerilerinden çıkarım yapma becerisine, Ö5’in, “Orijine göre simetrik aldığımızda A’ noktası fonksiyonun üzerine gelmediği için bu fonksiyon orijine göre simetrik değil. Orijine göre simetrik olmadığı içinde tek fonksiyon değil.” cümlesinin uygulamanın açıklama becerisine, Ö5’in, “Şimdi A noktasını aldığımızda (0,0)’ a göre yansıttığımızda A’ noktası oluştu. Ama şuan fonksiyon üzerinde değil A’ noktası.” cümlesinin uygulamanın yorumlama becerisine ve Ö4’ün, “Anladım. Bu sefer hepsini anladım.” cümlesinin uygulamanın öz değerlendirme becerisine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 19’daki soru 6’ da verilen fonksiyonlardan r(x)’in, birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 19

Birinci çalışma kâğıdı soru 6

SORU 6:

- $k(x) = \frac{sin^2x}{cosx+1}$
- $m(x) = -x^3 + 3x + sinx$
- $n(x) = \frac{\sqrt[4]{x^2+1}}{x^8-5x}$
- $p(x) = \frac{lnx}{2^x-3x}$
- $r(x) = 5x^2 - 3x + 2$
- $s(x) = \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^4}$

Yukarıda verilen fonksiyonların teklik-çiftlik durumlarını GeoGebra kullanarak belirleyiniz ve elde ettiğiniz sonuçları not ediniz.

Ö5, GeoGebra ’da çizdirdikleri r(x) fonksiyonunun grafiği üzerinde bir nokta seçmek istemiştir.

- Bir nokta seç.

Ö4: “Ama görünüyor zaten.”

Ö5: “Bence görünüyor.”

Ö4: “Bence de”

Ö5: “O zaman?”

Ö4: “y eksenine göre simetrik değil.”Çalışma kağıdına bu bilgiyi yazmışlardır.

Ö5: “Orijine göre simetrik.” Ö4 yazdığını silip Ö5’in cümlesini yazar,

- Öylede diyebiliriz.

Diyaloğu incelendiğinde, Ö4 ve Ö5 grafik üzerinde nokta işaretlemeden anlam çıkarmışlardır. Bu durum, birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 19’daki soru 6’nın eleştirel düşünme alt becerilerinden çıkarım yapma becerisine katkı sağladığı söylenebilir.

İkinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 20’ deki uygulama 1’in birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda ifade edilmiştir.

Şekil 20

İkinci çalışma kağıdı Uygulama 1

UYGULAMA 1) $y = f(x) + b$ **dönüşümü**

➢ $f(x) = x^4$ **olsun.**

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** 

aracını seçiniz. Açılan pencerede **b** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına **x^4** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına **x^4+b** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Uygulama 1 sonunda eğiticinin elde edilmesi gereken sonucu tahtaya yansıtmasından sonra, Ö5 kendi sonuçlarıyla yansıdaki sonucu karşılaştırmıştır.

- Evet, doğru ama biz pozitiflerde yapmışız.

Ö4: “Nasıl yapacaktık?”

Ö5: “Yani |a| dememişiz.”

Ö4: “Hmm. Onu yazalım.”

Diyalogda Ö4 ve Ö5 eksiklerini tespit etmişler ve yazarak bu durumu görmezden gelmemişlerdir. Kendi yargılarını sorgulayıp öz düzeltme yapmışlardır. Bu davranış, ikinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 20’deki uygulama 1’in eleştirel düşünme alt becerilerinden öz düzenleme becerisine katkı sağladığı ifade edilebilir.

Birinci çalışma kâğıdının uygulamaları esnasında etkinliğini erken bitiren ikinci gruptaki öğretmen adayları çalışma kağıdı dışında başka bir uygulamaya yönelmişlerdir. Bu uygulamanın çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglar aşağıda ifade edilmiştir.

Ö6: “Tanjant çift mi acaba? Bakmak istiyorum. Sorularda hep çıkıyor karşımıza. Buradan görmüş oluruz.”

Ö6 GeoGebra’da tanjant grafiğini çizerek,

- Tek bu orijine göre simetrik.

Ö7: “Evet.”

Ö6: “Tamam şuanda kafamda çok büyük bir soruyu çözmüş olduk.”

Ö7: “Sinüs çift.”

Ö6: “Hayır kosinüs çift.”

Ö7: “Bir dakika.”

Ö6: “Yapalım görelim.”

Ö6 GeoGebra’ da kosinüsün grafiğini çizdirir ve çizim sonrasında ekrandaki grafiği yorumlayan Ö7,

- y’ye göre simetri. Kosinüs çift.

Yukarıdaki diyaloga göre GeoGebra uygulamalarının, Ö6’nın, “Tamam şuanda kafamda çok büyük bir soruyu çözmüş olduk.” cümlesiyle öz düzenleme becerisine ve Ö7’nin

grafiği yorumlayıp kategorileştirebilmesi ve sonrasında kurduğu "y'ye göre simetri. Kosinüs çift." cümlesiyle yorumlama becerisine katkı sağladığı ifade edilebilir.

Birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 21' deki soru 6' da verilen fonksiyonlardan k(x)'in, ikinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 21

Birinci çalışma kağıdı soru 6

SORU 6:

- $k(x) = \frac{sin^2x}{cosx+1}$
- $m(x) = -x^3 + 3x + sinx$
- $n(x) = \frac{\sqrt[4]{x^2+1}}{x^3-5x}$
- $p(x) = \frac{lnx}{2^x-3x}$
- $r(x) = 5x^2 - 3x + 2$
- $s(x) = \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^4}$

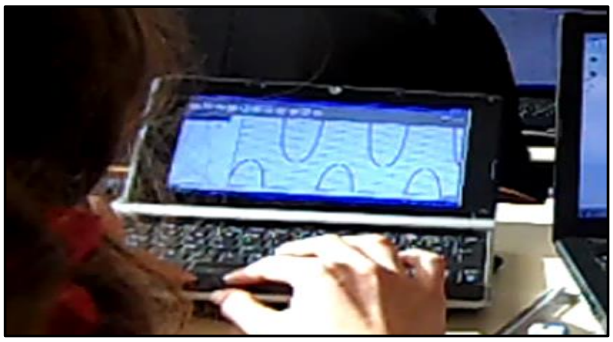
Yukarıda verilen fonksiyonların teklik-çiftlik durumlarını GeoGebra kullanarak belirleyiniz ve elde ettiğiniz sonuçları not ediniz.

Ö6 GeoGebra ekranında yazdıkları fonksiyonun grafiğini göstererek, (bkz. Resim 4)

- Bu mu?

Resim 4

Ö6'nın çizdiği grafik



Ö7 k(x) fonksiyonunu yazdıkları GeoGebra fonksiyon yazma satırını göstererek,

- Şöyle değil mi? Aşağıyı paranteze alman lazım.

Ö6, Ö7'nin söylediği değişikliği yaptıktan sonra GeoGebra ekranında oluşan grafiklere bakarak, (bkz. Resim 5)

- Bir paranteze almamak nasıl etkiliyor ya.

- Tamam, bu sefer oldu.

Resim 5

Ö6'nın Ö7'nin uyarısı sonrası çizdiği grafik



Ö7'nin "Şöyle değil mi? Aşağıyı paranteze alman lazım." cümlesi problemin farkına varıp yorumlayabildiğini, Ö6'nın ise arkadaşının uyarılarını dikkate alıp grafiği yeniden çizdirmesi ve sonrasında kurduğu "Tamam, bu sefer oldu." cümlesiyle öz düzenleme yapabildiği söylenebilir. Bundan dolayı birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 21'deki soru 6'nın yorumlama ve öz değerlendirme becerilerine katkı sağladığı ifade edilebilir.

Birinci çalışma kağıdında yer alan yukarıda Şekil 21'de belirtilen, soru 6' da verilen fonksiyonlardan r(x)'in, ikinci gruptaki öğretmen adayları tarafından GeoGebra üzerinde çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda ifade edilmiştir.

Ö7: "Ama şu çok garip. Aslında çift olması lazım. Çiftmiş gibi. Ama değil. y eksenine göre simetrik olsaydı…"

Ö6: "Aaa çok enteresan. Niye öyle oldu? Aslında çift gibi."

Ö7: "Çok garip bu."

Ö6 içindeki şüphe üzerine çift fonksiyon olma formülünü denemiştir.

- Aaa x yerine –x yazdığında olmuyor. Sağlamıyor.

Ö6'nın çift fonksiyon olma formülünü denemesi ve "Aaa x yerine –x yazdığında olmuyor. Sağlamıyor. "cümlesiyle ifade etmesi, Şekil 21'de belirtilen soru 6'nın analiz becerisine katkı sağladığı şeklinde düşünülebilir.

Birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 22'deki soru 7' nin çözümüne dair, ikinci grupta yer alan Ö6'nın düşüncelerine aşağıda yer verilmiştir

Şekil 22

Birinci çalışma kağıdı soru 7

SORU 7: Siz de ne tek ne de çift olan bir fonksiyon örneği veriniz. Nedenini Geogebra kullanarak gösteriniz.

Ö7, cosx +sinx fonksiyonunu GeoGebra 'da çizdirdikten sonra oluşan grafik ile alakalı, "Aslında çok düzenli duruyor. Sanki böyle simetrik gibi. Ama orijine göre düşündüğünde yok. Öğrenci kandırma taktikleri." şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

Şekil 22'deki soru 7'ye Ö7'nin yaptığı yorum ile iddianın mantıksal gücünü yargılaması ve var olan iddianın eldeki durumla ilgisini ifade etmesi, Şekil 22'deki soru 7'nin eleştirel düşünme alt becerilerinden değerlendirme becerisine katkı sağladığı düşünülebilir.

Birinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 23'deki soru 6' nın, üçüncü gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 23

Birinci çalışma kağıdı soru 6

SORU 6:

- $k(x) = \frac{sin^2x}{cosx+1}$
- $m(x) = -x^3 + 3x + sinx$
- $n(x) = \frac{\sqrt[4]{x^5+1}}{x^3-5x}$
- $p(x) = \frac{lnx}{2^x-3x}$
- $r(x) = 5x^2 - 3x + 2$
- $s(x) = \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^4}$

Yukarıda verilen fonksiyonların teklik-çiftlik durumlarını GeoGebra kullanarak belirleyiniz ve elde ettiğiniz sonuçları not ediniz.

Ö1 GeoGebra ekranda çizdirdikleri grafikleri göstererek,

- Bak gördün mü şu fonksiyonlar orijine göre yansıdı.

Ö2: "Aynen."

Ö1: "Direkt orijin."

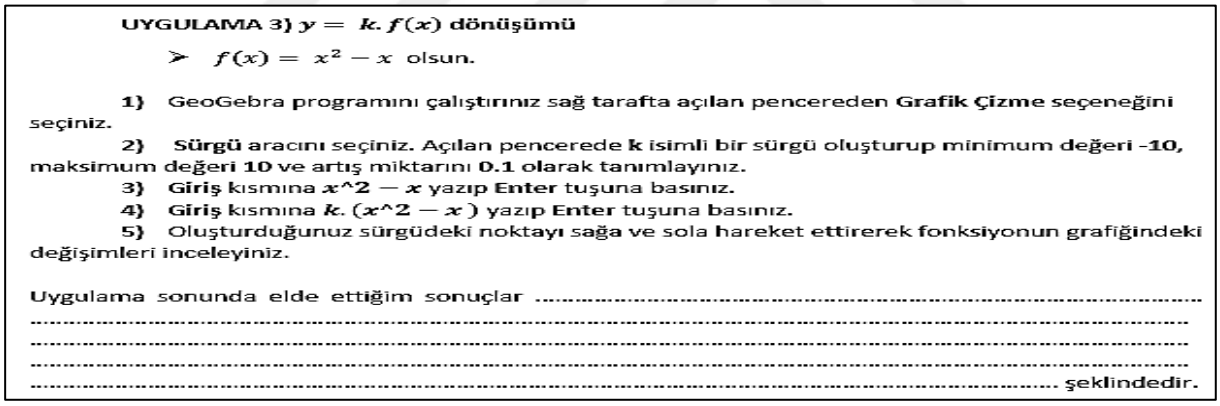
Ö2: "Normalde mesela ben bunu göremezdim açıkçası."

Ö2'nin, "Normalde mesela ben bunu göremezdim açıkçası." ifadesi Şekil 23'deki soru 6'nın, öz düzenleme becerisine katkı sağladığı şeklinde düşünülebilir.

İkinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 24'deki uygulama 3'ün, üçüncü gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda ifade edilmiştir.

Şekil 24

İkinci çalışma kağıdı uygulama 3



UYGULAMA 3) $y = k.f(x)$ **dönüşümü**

➢ $f(x) = x^2 - x$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.
2) **Sürgü** aracını seçiniz. Açılan pencerede **k** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10,** maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.
3) **Giriş** kısmına $x^2 - x$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
4) **Giriş** kısmına $k.(x^2 - x)$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar .....
.....
.....
.....
..... şeklindedir.

Öğretmen adayları Uygulama 3'ün sonunda elde ettikleri sonuca yönelik**,**

Ö1: "Ben bunu cümleye aktaramam."

Ö2: "Bende şuan aktaramam."

Ö1: "Yapamadık." Eğitmen tarafından uygulama sonunda elde edilmesi gereken sonuç tahtaya yansıtıldıktan sonra;

Ö1: "Hatalarım/ eksiklerim kısmına yazacağım ama."

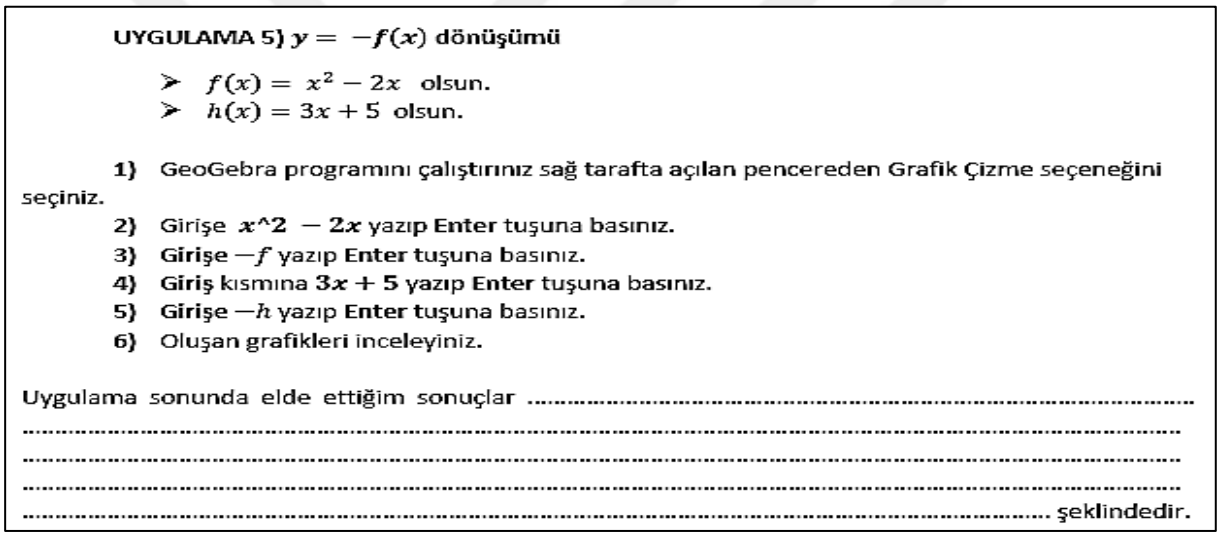
İkinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 25'deki uygulama 3'ün diyaloğu

incelendiğinde, öğretmen adaylarının "yapamadık", "Hatalarım/ eksiklerim kısmına yazacağım." diyebilmeleri, uygulamanın öz düzenleme becerisine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2.2.3. Üçüncü hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi. İkinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 26'daki uygulama 5 ' in sonuç bölümünün, üçüncü gruptaki öğretmen adayları tarafından tartışılması esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 25

İkinci çalışma kağıdı uygulama 5



UYGULAMA 5) $y = -f(x)$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^2 - 2x$ olsun.
- $h(x) = 3x + 5$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden Grafik Çizme seçeneğini seçiniz.
2) Girişe $x\text{^}2 - 2x$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
3) **Girişe** $-f$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
4) **Giriş** kısmına $3x + 5$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
5) **Girişe** $-h$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.
6) Oluşan grafikleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar ……
……
……
……
…… şeklindedir.

Ö2: "Bence (0,0)'a göre bir yansıma var mı acaba yine?"

Ö1: "Yok. Çünkü 3x + 5 ne tek ne de çift fonksiyon."

Ö2: "Katılıyorum."

Ö1: "O yüzden başına eksi "-" yazdığında herhangi bir eksene göre yansıma söz konusu değil. $x^2 + 2x$ 'e gelelim. Bakalım. O x'e göre yansımış."

Ö2: "Evet."

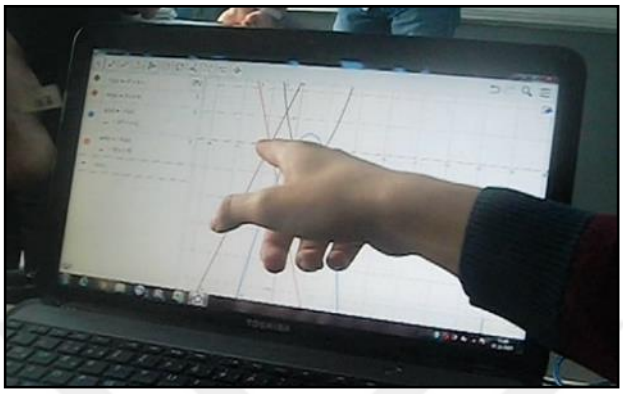
Ö1: "Yansımış mı?"

Ö2: "Evet."

Ö1: “Orijine göre yansımış. Ne x’i.”Ö2 GeoGebra ekranında 3x+5 fonksiyonunun grafiğini göstererek, (bkz. Resim 6)

Resim 6

GeoGebra ekranında oluşan grafikler



Ö2: “Burada da x’e göre bir yansıma var.”

Ö1: “Öyle mi diyorsun? Tabiki de öyle. Fonksiyonu negatif yazınca noluyor y’ler ters dönüyor.”

Ö2: “Yani dolayısıyla x’e göre yansıma.”

Ö1: “Aynen.”

Ö2: “Fonksiyonu eksi ile çarptığımızda x’ e göre bir yansıma elde ettik.”

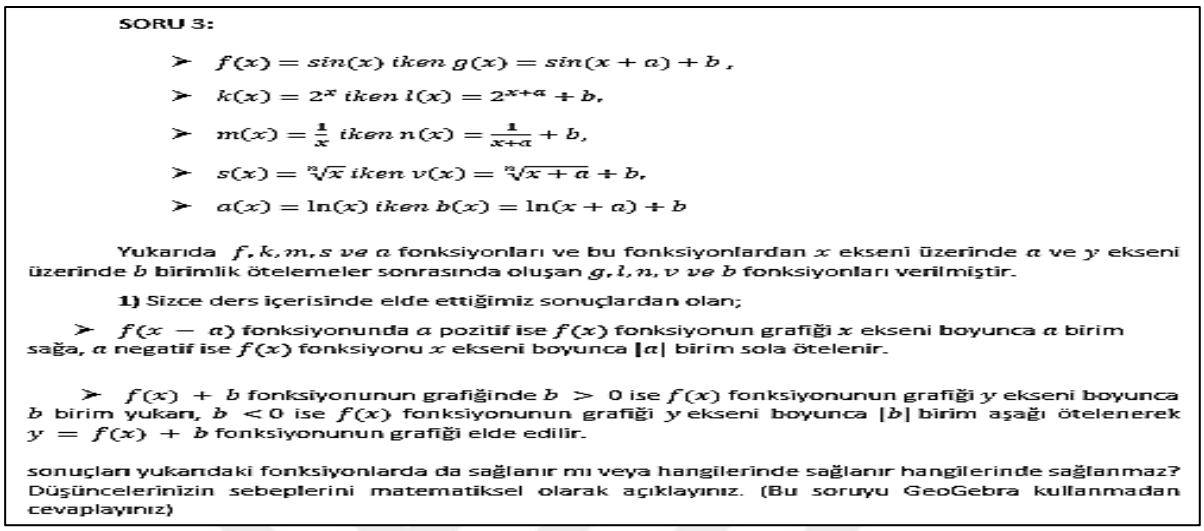
Ö1’ın “Yok. Çünkü 3x + 5 ne tek ne de çift fonksiyon.” cümlesi çift ve tek fonksiyonları kategorize edebildiğini yorumlayabildiğini, “O yüzden başına eksi “-” yazdığında herhangi bir eksene göre yansıma söz konusu değil.” cümlesi bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunabildiğini ve “Öyle mi diyorsun? Tabiki de öyle. Fonksiyonu negatif yazınca ne oluyor y’ler ters dönüyor. ”cümlesi ile verilerden sonuç ve anlam çıkarabildiğini göstermektedir. Bunlardan dolayı ikinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 25’deki uygulama 5’in yorumlama, açıklama ve çıkarım yapma becerilerine katkı sağladığı söylenebilir.

İkinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 26’daki soru 3 ’ün, üçüncü gruptaki öğretmen

adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglar aşağıda ifade edilmiştir.

Şekil 26

İkinci çalışma kağıdı soru 3



SORU 3:

- $f(x) = sin(x)$ *iken* $g(x) = sin(x + a) + b$,
- $k(x) = 2^x$ *iken* $l(x) = 2^{x+a} + b$,
- $m(x) = \frac{1}{x}$ *iken* $n(x) = \frac{1}{x+a} + b$,
- $s(x) = \sqrt[n]{x}$ *iken* $v(x) = \sqrt[n]{x+a} + b$,
- $a(x) = \ln(x)$ *iken* $b(x) = \ln(x + a) + b$

Yukarıda f, k, m, s *ve* a fonksiyonları ve bu fonksiyonlardan x ekseni üzerinde a ve y ekseni üzerinde b birimlik ötelemeler sonrasında oluşan g, l, n, v *ve* b fonksiyonları verilmiştir.

1) Sizce ders içerisinde elde ettiğimiz sonuçlardan olan;

➢ $f(x - a)$ fonksiyonunda a pozitif ise $f(x)$ fonksiyonun grafiği x ekseni boyunca a birim sağa, a negatif ise $f(x)$ fonksiyonu x ekseni boyunca $|a|$ birim sola ötelenir.

➢ $f(x) + b$ fonksiyonunun grafiğinde $b > 0$ ise $f(x)$ fonksiyonunun grafiği y ekseni boyunca b birim yukarı, $b < 0$ ise $f(x)$ fonksiyonunun grafiği y ekseni boyunca $|b|$ birim aşağı ötelenerek $y = f(x) + b$ fonksiyonunun grafiği elde edilir.

sonuçları yukarıdaki fonksiyonlarda da sağlanır mı veya hangilerinde sağlanır hangilerinde sağlanmaz? Düşüncelerinizin sebeplerini matematiksel olarak açıklayınız. (Bu soruyu GeoGebra kullanmadan cevaplayınız)

Ö1: "Şimdi sin(x) için geçerli mi bu? sin(x+a). Mesela x=20 olsun. Artı 3. Bu durumda bu iptal. Burada olmuyor. Çünkü sin23 oluyor. b birim olur ama. Çünkü fonksiyondan bağımsız bir şekilde. Mesela sin30 +5. sin30=1/2 sorunun b kısmı tamam. Bunda sıkıntı yok."

Ö2: "Şimdi f(x) fonksiyonu için sen neden olmaz dedin?"

Ö1: "Çünkü bak şimdi. sin(x) mesela x=20 olsun."

Ö2: "Tamam."

Ö1: "a=3 verdiğim zaman sin 20 ile sin23 arasında 3 birim sağa ötelenmesi lazım ama yok öyle bir şey."

Ö2: "Aynen"

Ö1: "0,01 birim belki. Ama b birim için doğru. b fonksiyondan bağımsız olduğu için yani b değeri sağlıyor. a için sağlamıyor." Diyaloğun devamında aynı sorunun $k(x) = 2^x$ iken $l(x) = 2^{x+a} + b$, fonksiyonuna devam edilir,

Ö1: "2^x iken a yine olmaz, b olur."

Ö2: "b tamam ama a niçin olmuyor?"

Ö1: Bak şimdi x=2 olsun. 4 oluyor. a'ya 1 ver 2^3 oluyor 8. 4 birim atıyor.

Ö2: "Ama grafikte aşağı yukarı sağa sola gitme durumu var ya. Grafikte olacak bence. Çiz grafikte. (GeoGebra'dan bahsederek) Görelim yani uygulamayla."

Şekil 26'daki soru 3 'ün diyaloğunda geçen ifadelerden soru 3'ün, "… b birim olur ama. Çünkü fonksiyondan bağımsız bir şekilde." cümlesiyle yorumlama becerisine, "Ama grafikte aşağı yukarı sağa sola gitme durumu var ya. Grafikte olacak bence. Çiz grafikte…" cümlesiyle analiz becerisine katkı sağladığı düşünülebilir.

4.2.2.4. Dördüncü hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi. Aşağıda üçüncü çalışma kağıdında yer alan Şekil 27'deki uygulama 1'in sonucu tahtaya yansıtıldıktan sonra, bu sonucun birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi esnasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Şekil 27

Üçüncü çalışma kağıdı uygulama 1

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.
2) Giriş çubuğuna **(2,4)** yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.
3) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(A,(3,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının ötelenmesi ile oluşan A' noktası ekrana gelecektir.
4) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(A',(0,-2))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A' noktasının ötelenmesi ile oluşan A'' noktası ekrana gelecektir.
5) Giriş çubuğuna **(-3,1)** yazarak **Enter** tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.
6) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(B,(-2,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. B noktasının ötelenmesi ile oluşan B' noktası ekrana gelecektir.
7) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(B',(0,4))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. B' noktasının ötelenmesi ile oluşan B'' noktası ekrana gelecektir.
8) Ekranda oluşan A, A'' ve B, B'' noktalarını inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar ……
……
……
……
…… şeklindedir.

Ö4: "Biz çıkarma falan yapmadık. Biz direkt toplanmasından bahsettik. Negatif olduğunu düşünmemişiz."

Ö5: "Evet."

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö4 ve Ö5in eksiklerini fark edip ifade etmelerinden, üçüncü çalışma kâğıdında yer alan Şekil 27'deki uygulama 1'in öz düzenleme

becerisine katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

Üçüncü çalışma kâğıdında yer alan Şekil 28'da soru 3'ün, birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 28

Üçüncü çalışma kağıdı soru 3

SORU 3: Yukarıda elde edilen sonucu matematiksel olarak ifade ediniz. Öğrencilerinize noktanın öteleme hareketinin formülünü yazacak olsanız nasıl ifade edersiniz?

Ö5: "Yani şöyle yaparım. x eksenindeyse."

Ö4: "x eksenindeyse, y eksenindeyse yok bence."

Ö5: "Ama ya x'leri topluyorsun ya y'leri topluyorsun."

Ö4 GeoGebra ekranındaki çizimi göstererek,

- Ama mesela ikisini de topluyorduk burada.

Ö5: "O zaman tamam. Nasıl yazalım?"

Ö4: "Bir dakika."

Ö5: "(GeoGebra ekranında) Bu x eksenindeki değişiklik. Yani -5, 1 olan y eksenindeki değişiklik. O yüzden x ile x'i, y ile y'yi topluyorum."

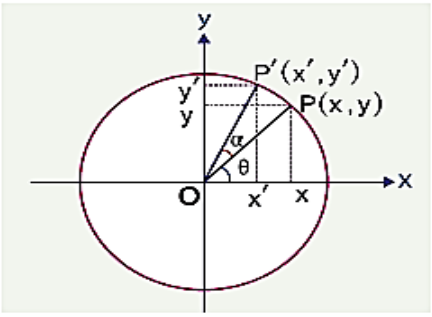
Ö5'ün "Bu x eksenindeki değişiklik. Yani -5, 1 olan y eksenindeki değişiklik. O yüzden x ile x'i, y ile y'yi topluyorum." şeklindeki ifadesi Şekil 28'de verilen soru 3'ün çıkarım yapma becerisine katkı sağladığı düşüncesini destekleyebilir.

Dördüncü çalışma kağıdında yer alan Şekil 329da belirtilen dönme dönüşümü formülünün ispatının istendiği soruda, birinci gruptaki öğretmen adayları kendi ispatlarını yaptıktan sonra tahtada yansıtılan ispata bakarak aralarında aşağıda ifade edilen diyalog gerçekleşmiştir.

Şekil 29

Dördüncü çalışma kağıdı dönme dönüşümü formülü

Yandaki şekilde olduğu gibi P noktasının, O (orijin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatları $P'(x', y')$ olsun. Bu bilgiler ışığında P' noktasının apsis ve ordinatını x, y ve α cinsinden bulunuz.



Ö4: "Var mı bizim hatamız eksiğimiz?"

Ö5: "Aynısını yazdık. Ama ilk başta biz bunu anlamadık."

Ö4: "Anlamadık."

Ö5: "Eksik olarak mı yazalım biz bunu?"

Formülün ispatı ile kendi ispatlarını karşılaştırdıkları diyalogda "ilk başta biz bunu anlamadık" demeleri ve devamında bunun bir eksik olup olmadığını sorgulamaları düşünüldüğünde, Şekil 30'da verilen formül ispatı sorusunun öz düzenleme becerisine katkı sağladığı belirtilebilir.

Üçüncü çalışma kağıdında yer alan Şekil 30'de soru 3'ün, ikinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 30

Üçüncü çalışma kağıdı soru 3

SORU 3: Yukarıda elde edilen sonucu matematiksel olarak ifade ediniz. Öğrencilerinize noktanın öteleme hareketinin formülünü yazacak olsanız nasıl ifade edersiniz?

Ö6 sorunun çözümünü çalışma kağıdına yazdıktan sonra kendi isteğiyle çözümünün doğruluğunu görebilmek için GeoGebra 'ya yönelmiştir.

Ö7: "Ben bunu yapacağım."

diyerek çizimini yapmıştır.

Üçüncü çalışma kağıdında yer alan Şekil 31'de soru 5'in, ikinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 31

Üçüncü çalışma kağıdı soru 5

SORU 5: $f(x) = x^2 - x - 6$ parabolünü x ekseni boyunca pozitif yönde 4 birim, y ekseni boyunca negatif yönde 2 birim olacak şekilde öteleyiniz. *(Çözümünüzde noktanın ötelemesini kullanınız.)*

1) Çözümünüzü önce cebirsel olarak yapınız ve çiziniz.

2) Cebirsel çözümden elde ettiğiniz verileri kullanarak GeoGebra yardımıyla çözünüz.

Ö6'da Ö7'nin soru 3' de davrandığı gibi, soru 5' e verdiği cevabın doğruluğunu teyit etmek için GeoGebra' da çizmek istemiştir. "Koordinat çizelim Ö7 doğru mu düşünmüşüz?"

Yukarıda ifade edilen Şekil 30 ve Şekil 3'e yönelik diyaloglar incelendiğinde, Ö7'nin ve Ö6' nın GeoGebra 'ya yönelerek, Ö7'nin "Ben bunu yapacağım." , Ö6'nın "…doğru mu düşünmüşüz?" demelerini, elde ettiği sonucun mantıksal gücünü yargılamaları ve uygulanabilirliğini test etmeleri şeklinde düşünüldüğünde, üçüncü çalışma kağıdı Şekil 30'daki soru 3'ün, Şekil 31'deki soru 5'in değerlendirme becerisine katkı sağladığı ifade edilebilir.

İkinci grubu video kaydına alan öğretmen adayı dördüncü çalışma kağıdı Şekil 32'deki uygulama 1'in sonuçlarının yansıtılmasından sonra aşağıda belirtilen düşünceleri ifade etmiştir.

Şekil 32

Dördüncü çalışma kağıdı uygulama 1

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna (2,3) yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, π/2,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde π/2 dönmesiyle oluşan A' noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, π,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde π dönmesiyle oluşan A_1' noktası ekrana gelecektir.

5) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, 3π/2,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde 3π/2 dönmesiyle oluşan A_2' noktası ekrana gelecektir.

6) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, 2π,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde 2π dönmesiyle oluşan A_3' noktası ekrana gelecektir.

7) Ekranda oluşan A, A', A_1', A_2', A_3' noktalarını inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar ……
……
……
……
…… şeklindedir.

Ö8: “Hocam ben bir şey düşünüyorum. Biz gördüğümüzde genel formatını göremiyoruz. Biraz daha özelleştiriyoruz onu. Dışardan bakamıyoruz. Elde edilen sonucu düşünüyoruz ama tahtadaki gibi algılayamıyoruz.”

Öğretmen adayının ifadeleri her ne kadar Şekil 34’deki uygulama 1’in sonucuna yönelik söylenmiş olsa da öğretmen adayının genel düşüncelerini ifade ettiği ve kendi yargılarını sorguladığı söylenebilir. Özelinde Şekil 32 uygulama 1 değerlendirildiğinde bu uygulamanın öz düzenleme becerisine katkı sağladığı söylenebilir.

İkinci grupta yer alan Ö7, dördüncü çalışma kağıdı Şekil 33’deki soru 4’ün çözümünü yaptıktan sonra aşağıda belirtilen cümleleri kurmuştur.

Şekil 33

Dördüncü çalışma kağıdı soru 4

SORU 4: Öğretmeni olduğunuz sınıfta ders işlerken ders kitabında şöyle bir soru ile karşılaştığınızı düşününüz:

“Saat yönünün tersi yönde dönen, çapı 6 m, yere en yakın noktasında yerden yüksekliği 50 cm olan bir dönme dolaba Betül tek başına binmiştir. Betül dönme dolabın tam tepesindeyken dönme dolap arızalanır ve merkez noktası etrafında 60° daha dönerek durur. Duran dönme dolaptan Betül’ü kurtarmak için en kısa uzunlukta olacak şekilde kaç metre merdivene ihtiyaç vardır? “

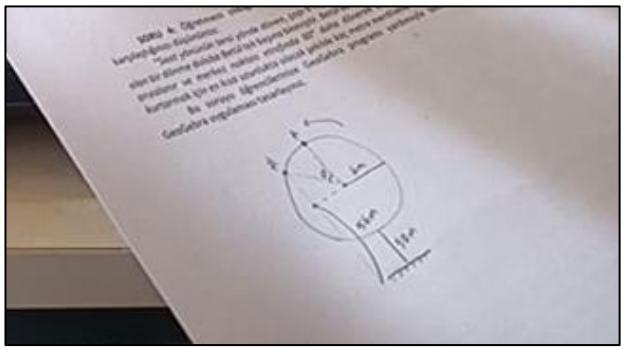
Bu soruyu öğrencilerinize GeoGebra programı yardımıyla somutlaştırıp çözeceğiniz bir GeoGebra uygulaması tasarlayınız.

Ö7 soru 4 ü kendi çizimi ile görselleştirdikten sonra,(bkz. Resim 7)

- Çizdim. Ben çizmeden anlamıyorum soruları.

Resim 7

Ö7’nin soru 4’ü çizimi



Soru 4’ün Ö7’nin kendi bilişsel durumunun farkında olmasına imkan sağladığı

düşünüldüğünde, soru 4'ün öz düzenleme becerisine katkı sağladığı söylenebilir.

4.2.2.5. Beşinci hafta elde edilen video kayıt verilerinin incelenmesi. Aşağıda beşinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 34'daki soru 6'nın, birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Şekil 34

Beşinci çalışma kağıdı soru 6

Daha önceki bilgi birikimlerinizi kullanarak aşağıdaki örnekleri cevaplandırınız.

SORU 6: $A(2,3)$, $B(-1,4)$ ve $C(3,-5)$ noktalarının

a) x eksenine göre simetriği olan noktayı bulunuz.
b) y eksenine göre simetriği olan noktayı bulunuz.

Ö4: "x'ler hiç değişmiyor x'e göre yansıttığımızda."

Ö5: "Nasıl yani?"

Ö4: "Burada da x=-1, burada da x=-1. y değerleri değişiyor."

Ö5: "x eksenine göre yansıttığımızda x değerleri değişmiyor. y'ler pozitifse negatif, negatifse pozitif oluyor."

Ö4: "Evet."

Ö4'ün "x'ler hiç değişmiyor x'e göre yansıttığımızda." ifadesi Şekil 34'deki soru 6'nın yorumlama becerisine, Ö5'in" x eksenine göre yansıttığımızda x değerleri değişmiyor. y'ler pozitifse negatif, negatifse pozitif oluyor." ifadesi ise soru 6'nın çıkarım yapma becerisine katkı sağladığı ifade edilebilir.

Aşağıda beşinci çalışma kağıdında yer alan Şekil 35'deki soru 4'nın, birinci gruptaki öğretmen adayları tarafından çözümü esnasında gerçekleşen diyaloglara yer verilmiştir.

Şekil 35

Beşinci çalışma kağıdı soru 4

SORU 4: Analitik düzlemde, $A(x,y)$ noktasının $P(1,5)$ noktasına göre simetri dönüşümü altındaki görüntüsü $A'(5,-2)$ noktasıdır. Buna göre x ve y değerlerini GeoGebra programı yardımıyla bulunuz.

Ö1 soruyu okuduktan sonra el hareketlerini kullanarak, “Bir noktanın bir noktaya göre yansıması bu nokta ise o noktanın o noktaya göre yansıması bu noktadır.”

Ö2: “Aynen öyle. A noktasının B noktasına göre yansıması C noktası ise, C noktasının B noktasına göre yansıması A noktasıdır.”

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, Ö1 ve Ö2’nin anlam çıkarmış olmaları ve bunu kendi cümleleriyle ifade ettikleri düşünüldüğünde, Şekil 35’de belirtilen soru 4’ün yorumlama becerisine katkı sağladığı söylenebilir.

4.3. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione’nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Uygulama Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini (Yorumlama, Analiz, Değerlendirme, Çıkarım Yapma, Açıklama, Öz Düzenleme) Kavramsal Boyutta Ayırt Edebilme Durumlarına Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Alt probleme cevap bulabilmek için amacıyla öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini değerlendirme soruları 1 ve 2 de yer alan fıkralar ve anekdotlar ile kavramsal boyutta ayırt edebilme durumları incelenmiştir.

Değerlendirme soruları (DS) birinci bölüm (1. ve 2. sorular) birinci soruda öğretmen adaylarına Didin ve Yaralı (2017)’nın “Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Desteklenmesinde Eğitimde Bir Araç Olarak Fıkralar” adlı araştırmalarında yer alan fıkralar verilmiş (5 fıkra) ve bu fıkraların hangi eleştirel düşünme alt becerisine örnek olabileceği sorulmuştur. İkinci soruda ise öğretmen adaylarına Yaralı (2019)’nın “ Okul Öncesi Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerine Öyküleştirme Yöntemine Dayalı Eğitim Programının Etkisi ” adlı doktora tezinde kullanılan anekdotlar verilmiş (3 anekdot) ve bu anekdotlardaki olayları eleştirel düşünme alt becerileri açısından incelemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarının içerik analizi bulguları aşağıda ifade edilmiştir.

Soru1: Birinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 36'daki soru verilmiştir. Bu soru verilen fıkraların Facione (1990) tarafından belirlenen eleştirel düşünme alt becerileri açısından incelemeleri istenmiştir.

Şekil 36

DS soru 1

Soru 1: Didin ve Yaralı (2017)'nın "Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Desteklenmesinde Eğitimde Bir Araç Olarak Fıkralar" adlı araştırmalarında Nasreddin Hoca fıkralarının, eleştirel düşünmenin alt becerileri ile ilişkisini incelemişlerdir. Eleştirel düşünme alt becerileri (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) kapsamında Nasreddin Hoca fıkraları incelenmiş ve eleştirel düşünmenin her alt becerisi fıkralar ile örneklendirilmiştir.

Aşağıda bu çalışmada belirlenen fıkralar yer almaktadır. Fıkraların hangi eleştirel düşünme alt becerisine örnek olabileceğini belirleyiniz. Cevabınızın nedenlerini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Cevaplarınızı her bir fıkranın altındaki boşluğa yazınız. *(Her bir fıkra sadece bir alt beceriye örnektir Aşağıdaki örnek gibi fıkraları yorumlayabilirsiniz.)*

Öğretmen adaylarına bu soru ile alakalı 5 fıkra verilmiştir. Öğretmen adaylarının fıkralara verdiği doğru cevap sayıları Tablo 17'de belirtilmiştir.

Tablo 17

DS soru 1 fıkralara verilen doğru cevap sayıları

Doğru fıkra sayısı	5	4	3	2	1	0
Öğrenci sayısı	0	0	4	16	20	16

Birinci soruda verilen fıkraların tamamına ve dördüne doğru cevap verebilen öğretmen adayı bulunmamaktadır. Üçüne doğru cevap veren 4, ikisine doğru cevap veren 16 ve sadece birine doğru cevap veren 20 öğretmen adayı bulunmaktadır. 16 öğretmen adayı ise hiçbir fıkraya doğru cevap verememiştir. Verilen doğru cevapların eleştirel düşünme alt becerilerine göre dağılımlarına Tablo 18'de yer verilmiştir.

Tablo 18

DS soru 1 doğru cevapların eleştirel düşünme alt becerilerine göre dağılımları

E.D. alt becerileri	Doğru cevap sayısı	Toplam	Doğru cevaplama yüzdesi
Yorumlama	11	56	%20
Analiz	13	56	%23

Değerlendirme	-	-	-
Çıkarım yapma	21	56	%38
Açıklama	14	56	%25
Öz Düzenleme	4	56	%7

Soruya verilen cevaplar incelendiğinde yorumlama becerisine örnek olabilecek fıkrayı doğru belirleyen 11, analiz becerisi için 13, çıkarım yapma becerisi için 21, açıklama becerisi için 14 ve öz değerlendirme becerisi için doğru olan fıkrayı tespit edebilen 4 öğretmen adayı bulunmaktadır. En fazla doğru tespitin yapıldığı alt beceri çıkarım yapma (%38) olurken, en az doğru tespit öz düzenleme (%4) alt becerisinde yapılmıştır. Birinci soruda verilen fıkralar arasında değerlendirme becerisine yönelik fıkra yer almamaktadır.

Öğretmen adaylarının fıkraların hangi ED alt becerisine örnek olduğuna dair verdikleri cevaplara yönelik belirttikleri sebeplerin betimsel analizi aşağıda belirtilmiştir.

Fıkra1: Öğretmen adaylarının Şekil 37'de verilen birinci fıkra ED alt becerilerinden açıklamaya örnektir.

Şekil 37

Fıkra 1

Fıkra 1: "El Elin Eşeğini Böyle Arar"
Bir gün Nasreddin Hoca tarlasına giderken karşısına çıkıp: "Efendi! Subaşı'nın eşeği ortada yok. Biz hepimiz sağa sola dağılıp arayacağız, sen de sizin oralara bakıver" demişler. Hoca türkü mani bahçelere girip çıkarak dolaşır, bir yandan da yemişlerin tadına bakarken, karşılaştığı tanıdığı sormuş: "Hoca böyle ne dolaşıyorsun?" "Subaşı'nın eşeğini arıyorum." Adam gülmüş: "Bu ne biçim eşek arayış"" Hoca da gülmüş: "El elin eşeğini böyle arar!"

Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde, birinci fıkranın *açıklama* becerisine örnek olmasının sebebi iki kod altında toplanmıştır.

Tablo 19

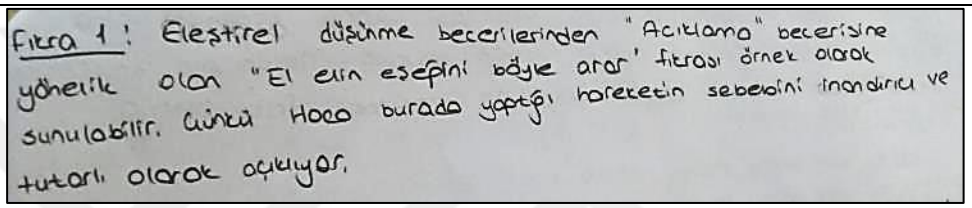
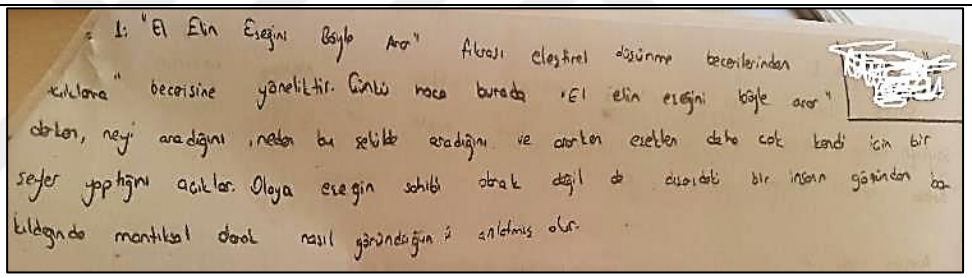
Fıkra 1'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

Tema	Kod	f
Açıklama	*1. Davranışın nedeninin ifade edilmesi*	9
	2. İnandırıcı ve tutarlı davranış sergilenmesi	5

Tablo 19'da öğretmen adayları Fıkra1'in açıklama alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan ilk kodda, Nasreddin Hoca'nın davranışının nedenini ifade etmesini belirtmişlerdir. Sonraki kodda ise Nasreddin Hoca'nın inandırıcı ve tutarlı davranmasını sebep olarak sunmuşlardır. Fıkra1'e ait kodlara yönelik öğretmen adaylarının cevaplarından örneklere Tablo 20'de yer verilmiştir.

Tablo 20

Fıkra1 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	
Kod2	

Fıkra2: Öğretmen adaylarına Şekil 38'de verilen ikinci fıkra ED alt becerilerinden çıkarım yapmaya örnektir.

Şekil 38

Fıkra 2

Fıkra 2: "Ver Bakalım On Günlük Yevmiyemi"

Bir gün Nasreddin Hoca pazarda aldıklarını bir hamalın küfesine yüklemiş. Hoca önde hamal arkada eve yollanmışlar. Ama evin kapısına geldiğinde Hoca dönüp arkasına bakmış ki, hamal ortada yok. Her yeri aramış, aynı yoldan pazara kadar gidip gelmiş, hiçbir yerde yok... On gün kadar sonra Hoca dostlarıyla gezerken, aralarından biri heyecanla: "İşte senin aradığın hamal!" diye fısıldamış. Hoca adamı görünce ortadan yok olmuş. Tekrar bir araya geldiklerinde dostları: "Hoca! Hamalı gördüğün halde niye yakalamadın da, ortadan yok oldun?" diye sormuşlar. "Ben bu hamalı yitireli on gün oldu" demiş Hoca. "Adam: 'On gündür senin yükünü taşıyorum, haydi ver bakalım on günlük yevmiyemi', dese, ben ne yapardım?"

Cevaplar incelendiğinde, ikinci fıkranın *çıkarım yapma* becerisine örnek olmasının sebebi üç kod altında toplanmıştır.

Tablo 21

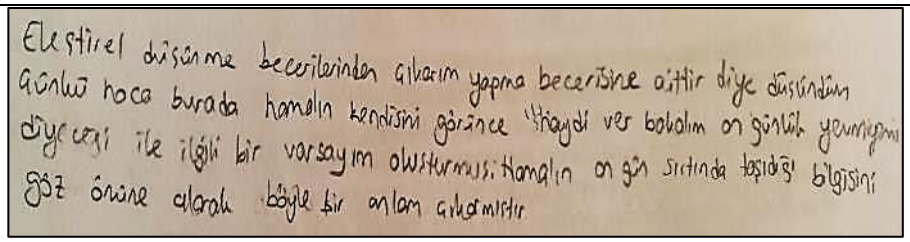
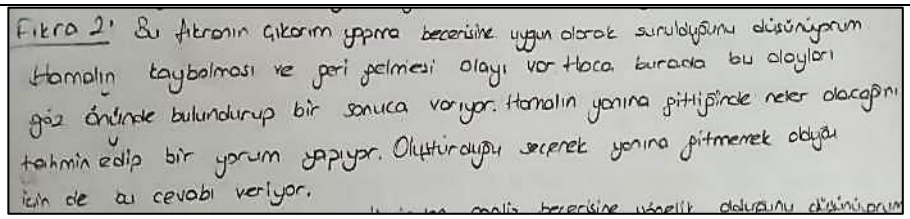
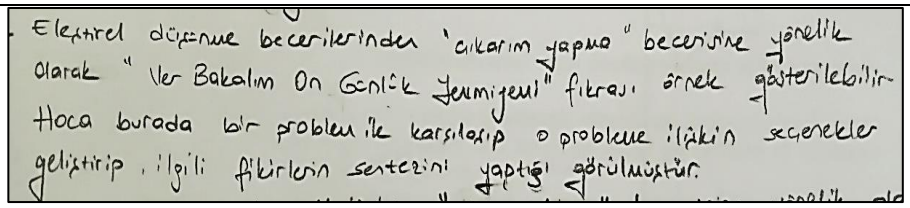
Fıkra 2'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

Tema	Kod	f
Çıkarım yapma	1. İhtimalleri düşünme	10
	2. Verilerden, yargılardan sonuç elde etme	7
	3. Probleme ilişkin seçenekler geliştirme	2

Tablo 21'de öğretmen adayları Fıkra2'in çıkarım yapma alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Nasreddin Hoca'nın bütün ihtimalleri düşünerek hareket etmesini ifade etmişlerdir. İkinci kodda ise Nasreddin Hoca'nın verilerden bir sonuç elde etmesini sebep olarak sunmuşlardır. Fıkra2'e ait kodlara yönelik öğretmen adaylarının cevaplarından örneklere Tablo 22'da yer verilmiştir.

Tablo 22

Fıkra2 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	 Eleştirel düşünme becerilerinden çıkarım yapma becerisine aittir diye düşündüm Günlü hoca burada hamalın kendisini görünce 'Haydi ver bakalım on günlük yevmiyemi diyeceği ile ilgili bir varsayım oluşturmuş. Hamalın on gün sırtında taşıdığı bilgisini göz önüne alarak böyle bir anlam çıkarmıştır
Kod2	 Fıkra 2' Bu fıkranın çıkarım yapma becerisine uygun olarak sunulduğunu düşünüyorum Hamalın kaybolması ve geri gelmesi olayı var Hoca burada bu olayları göz önünde bulundurup bir sonuca varıyor. Hamalın yanına gittiğinde neler olacağını tahmin edip bir yorum yapıyor. Oluşturduğu seçenek yanına gitmemek olduğu için de bu cevabı veriyor.
Kod3	 Eleştirel düşünme becerilerinden 'çıkarım yapma" becerisine yönelik olarak " Ver Bakalım On Günlük Yevmiyemi" fıkrası örnek gösterilebilir. Hoca burada bir problem ile karşılaşıp o probleme ilişkin seçenekler geliştirip, ilgili fikirlerin sentezini yaptığı görülmüştür.

Fıkra 3: Öğretmen adaylarına Şekil 39'da verilen ikinci fıkra ED alt becerilerinden yorumlamaya örnektir.

Şekil 39

Fıkra 3

Fıkra 3: "Pınar Başında Uyumuştum"
Bir gün Nasreddin Hoca bir köy imamına konuk olmuş. Ev sahibi: "Efendi, uykusuz musun, susuz musun" diye sormuş. Açlıktan tokluktan söz eden yok… Hoca buruk: "Buraya gelmezden önce bir pınar başında uyumuştum" demiş.

Cevaplar incelendiğinde, üçüncü fıkranın *yorumlama* becerisine örnek olmasının sebebi üç kod altında toplanmıştır.

Tablo 23

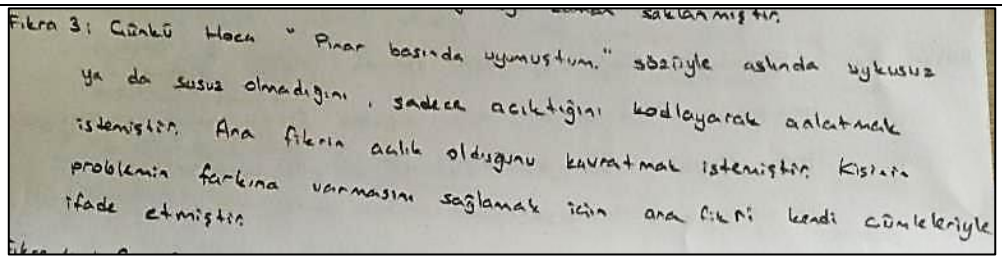
Fıkra 3'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

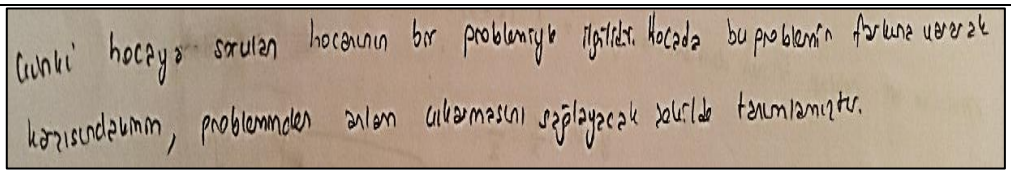
Tema	Kod	f
Yorumlama	*1. Söylenenden farklı olarak kastedileni düşündürme*	5
	2. Problemden anlam çıkartma	3
	3. Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme	1

Tablo 23'de öğretmen adayları fıkra3'in yorumlama alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Nasreddin Hoca'nın açlığını aç olduğunu direkt söylemeden üstü kapalı ifade etmeye çalışmasını belirtmişlerdir. Fıkra 3'e ait kodlara yönelik öğretmen adaylarının cevaplarından örneklere Tablo 24'de yer verilmiştir.

Tablo 24

Fıkra3 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	

Kod2	

Fıkra 4: Öğretmen adaylarına Şekil 40'da verilen ikinci fıkra ED alt becerilerinden öz düzenlemeye örnektir.

Şekil 40

Fıkra 4

Fıkra 4: "Ya Tutarsa"
Bir gün Nasreddin Hoca'nın göl kıyısında elindeki bir çanaktan kaşık kaşık yoğurt alıp suya bıraktığını gören dostları: "Hoca! Ne yapıyorsun? Balıklara yoğurt mu yediriyorsun?" diye sormuşlar. "Yok!" demiş. "Göle maya çalıyorum." Gülmüşler: "Efendi! Sen sapıttın mı? Koca göl maya tutar mı?" Hoca şöyle bir bakmış yüzlerine: "Ya tutarsa!..."

Cevaplar incelendiğinde, dördüncü fıkranın *öz düzenleme* becerisine örnek olmasının sebebi iki kod altında toplanmıştır.

Tablo 25

Fıkra 4'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

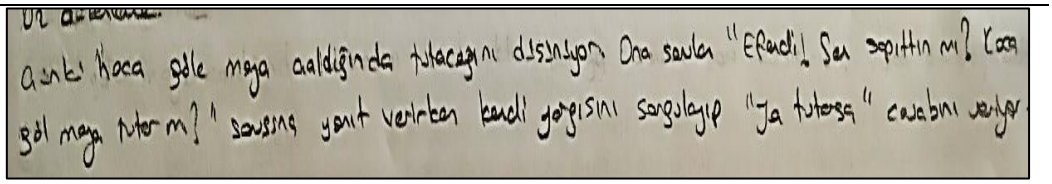
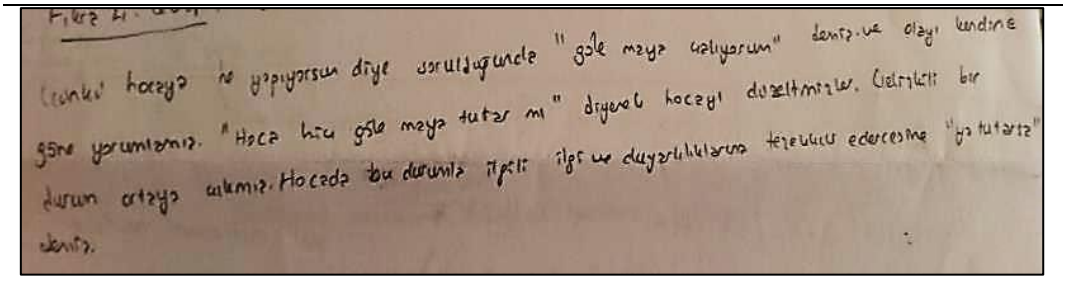
Tema	Kod	f
Öz düzenleme	1. Kendi yargılarını sorgulama	3
	2. Çelişkili durum oluşturma	1

Tablo 25'de öğretmen adayları Fıkra 4'ün öz düzenleme alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Nasreddin Hoca'nın kendi yargılarını sorgulamasını belirtmişlerdir. İkinci koda ise oluşan çelişki durumu sebep olarak ifade etmişlerdir. Fıkra 4'e ait kodlara yönelik cevaplarından örneklere Tablo 26'da yer verilmiştir.

Tablo 26

Fıkra 4 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı

Kod1	
Kod2	

Fıkra 5: Öğretmen adaylarına Şekil 41'de verilen beşinci fıkra ED alt becerilerinden analize örnektir.

Şekil 41

Fıkra 5

Fıkra 5: "Kovasına Bakar"
Bir gün Nasreddin Hoca bir arkadaşıyla göl kıyısında dolaşıyormuş. Arkadaşı sormuş: "Hoca! Sence bu gölde kaç kova su vardır?" "Kovasına bakar" demiş Hoca. "Nasıl?" "Bu göl büyüklüğünde bir kova bulabilirsen, sorunun yanıtı bir kova olur."

Cevaplar incelendiğinde, beşinci fıkranın *analiz* becerisine örnek olmasının sebebi üç kod altında toplanmıştır.

Tablo 27

Fıkra 5'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

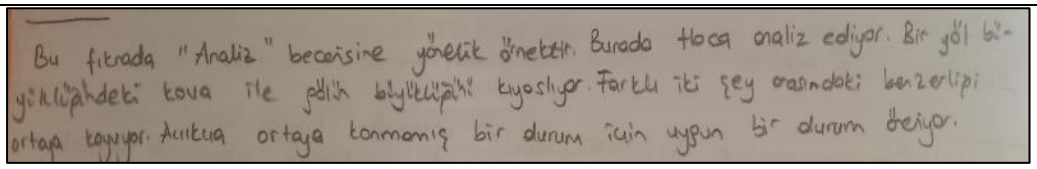
Tema	Kod	f
Analiz	1. Farklılıklar arasındaki benzerlikleri ortaya koyma	5
	2. Alternatifleri düşünme, önemli olana karar verme	3
	3. Fikir üretme	3

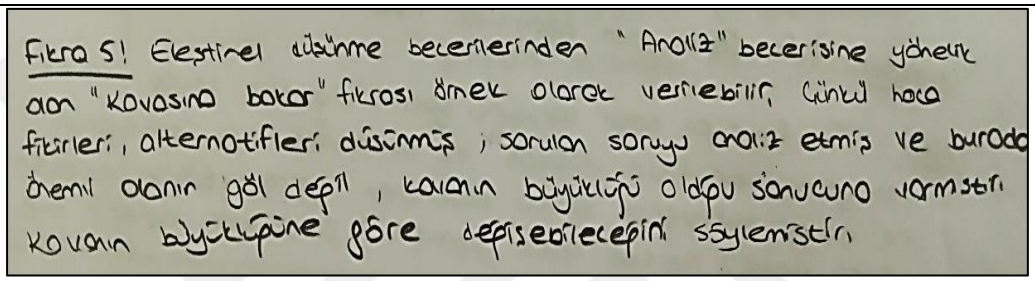
Tablo 27'de öğretmen adayları fıkra5'in analiz alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Nasreddin Hoca'nın kova ile göl büyüklüğü ile ilgili sözlerinden farklılıklar arasındaki benzerlikleri tespit ettiğini belirtmişlerdir. İkinci kodda önemli olana karar verme ve üçüncü kodda fikir üretme

durumlarını Fıkra 5'de analiz alt becerisine hitap ettiğine dair sebep olarak ifade etmişlerdir. Fıkra5'e ait kodlara yönelik cevaplarından örneklere Tablo 28'de yer verilmiştir.

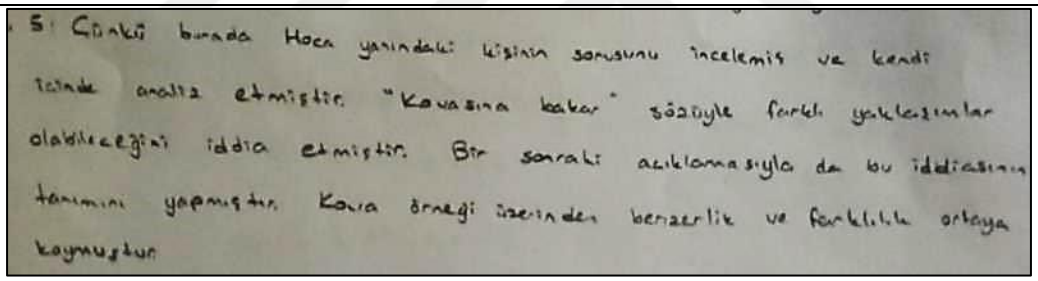
Tablo 28

Fıkra 5 cevaplarına örnekler





Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	Bu fıkrada "Analiz" becerisine yönelik örnektir. Burada Hoca analiz ediyor. Bir göl büyüklüğündeki kova ile gölün büyüklüğünü kıyaslıyor. Farklı iki şey arasındaki benzerliği ortaya koyuyor. Açıkça ortaya konmamış bir durum için uygun bir durum öneriyor.
Kod2	Fıkra 5! Eleştirel düşünme becerilerinden "Analiz" becerisine yönelik olan "Kovasına bakar" fıkrası örnek olarak verilebilir. Çünkü hoca fikirleri, alternatifleri düşünmüş; sorulan soruyu analiz etmiş ve burada önemli olanın göl değil, kovanın büyüklüğü olduğu sonucuna varmıştır. Kovanın büyüklüğüne göre değişebileceğini söylemiştir.
Kod3	5. Çünkü burada Hoca yanındaki kişinin sorusunu incelemiş ve kendi içinde analiz etmiştir. "Kovasına bakar" sözüyle farklı yaklaşımlar olabileceğini iddia etmiştir. Bir sonraki açıklamasıyla da bu iddiasının tanımını yapmıştır. Kova örneği üzerinden benzerlik ve farklılık ortaya koymuştur.



Soru2: İkinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 42'deki soru verilmiştir. Bu soru verilen anekdotların, Facione (1990) tarafından belirlenen eleştirel düşünme alt becerileri açısından incelemeleri istenmiştir.

Şekil 42

DS soru 2

Soru 2: Yaralı " Okul Öncesi Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerine Öyküleştirme Yöntemine Dayalı Eğitim Programının Etkisi " adlı doktora tezinde, öyküleştirme yöntemine dayalı olarak uygulanan eğitim programının beş yaş çocuklarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Tezde gözlem tekniği kullanılarak çocukların eleştirel düşünme becerilerine yönelik anekdot kaydı tutulmuştur. Gözlem kayıtları Facione (1990)'nin eleştirel düşünme becerileri olarak belirttiği yorumlama, açıklama, değerlendirme, çıkarım yapma, analiz ve öz düzenleme alt boyutlarına göre betimsel analiz yapılarak yorumlanmıştır.

Aşağıda bu çalışmada elde edilen anekdotlar yer almaktadır. Bu anekdotlardaki olayları eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız. Cevabınızın nedenlerini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Cevaplarınızı her bir anekdot kaydının altındaki boşluğa yazınız. *(Aşağıdaki örnek gibi olayları yorumlayabilirsiniz)*

Bu soru ile alakalı 3 anekdot verilmiştir. Öğretmen adaylarının anekdotlara verdiği doğru cevap sayıları Tablo 29'da belirtilmiştir.

Tablo 29

DS soru 2 anekdotlara *verilen doğru cevap sayıları*

Doğru anekdot sayısı	3	2	1	0
Öğretmen adayı sayısı	2	14	22	18

Birinci soruda verilen anekdotların tamamına doğru cevap verebilen 2, ikisine doğru cevap veren 14 ve sadece birine doğru cevap veren 22 öğretmen adayı bulunmaktadır. 18 öğretmen adayı ise hiçbir anekdota doğru cevap verememiştir. Verilen doğru cevapların eleştirel düşünme alt becerilerine göre dağılımlarına Tablo 30'de yer verilmiştir.

Tablo 30

DS soru 2 doğru cevapların eleştirel düşünme alt becerilerine göre dağılımları

E.D. alt becerileri	Doğru cevap sayısı	Toplam	Doğru cevaplama yüzdesi
Yorumlama	-	-	-
Analiz	3	56	%5
Değerlendirme	25	56	%45
Çıkarım yapma	26	56	%46
Açıklama	-	-	-
Öz Değerlendirme	-	-	-

Soruya verilen cevaplar incelendiğinde, analiz becerisine örnek olabilecek anekdotu doğru belirleyen 3, değerlendirme becerisi için 25, çıkarım yapma becerisi için 26 öğretmen adayı bulunmaktadır. En fazla doğru tespitin yapıldığı alt beceri çıkarım yapma (%46) olurken, en az doğru tespit analiz (%5) alt becerisinde yapılmıştır. İkinci soruda verilen anekdotlar arasında yorumlama, açıklama ve öz değerlendirme becerisine yönelik anekdot yer almamaktadır.

Öğretmen adaylarının anekdotların hangi ED alt becerisine örnek olduğuna dair verdikleri cevaplara yönelik belirttikleri sebeplerin betimsel analizi aşağıda belirtilmiştir.

Anekdot1: Öğretmen adaylarına Şekil 43'de verilen birinci anekdot ED alt becerilerinden değerlendirme 'ye örnektir.

Şekil 43

Anekdot 1

Anekdot kaydı 1:
OLAY 1
Melda evcilik merkezinde oynarken "Ben Van kedisiyim" dedi, Kollarını açıp uçma hareketi yaparak "Miyavvv" dedi. Evin büyük ablası rolündeki Defne "Ama kediler uçamaz, kedi böyle olmaz ki" dedi.

Defne'nin cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız.

Cevaplar incelendiğinde, birinci anekdot değerlendirme becerisine örnek olmasının sebebi iki kod altında toplanmıştır.

Tablo 31

Anekdot 1'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

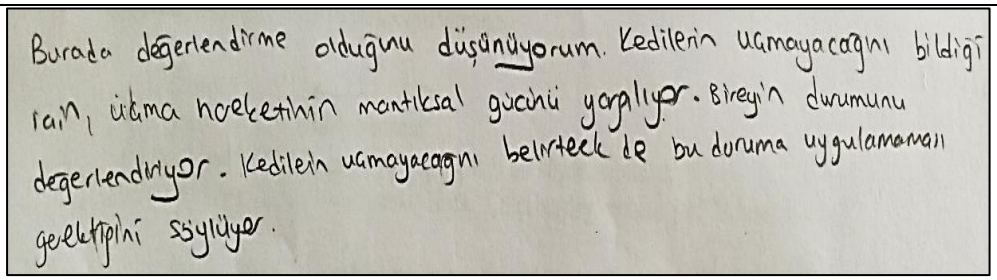
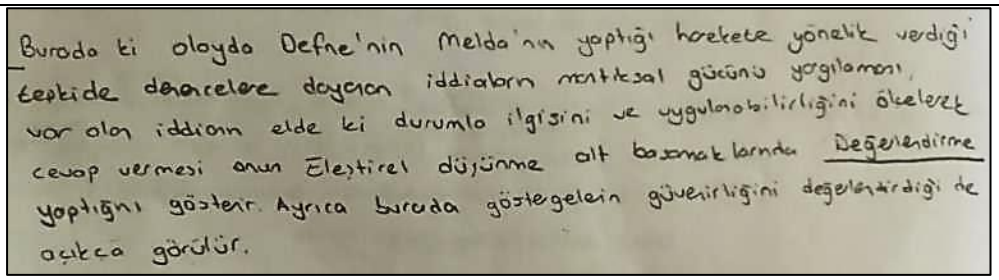
Tema	Kod	f
Değerlendirme	1. Davranışın mantıksal olarak irdelemesi	13
	2. Davranışın olağandan ilgisiz olması	12

Tablo 31'de öğretmen adayları Anekdot1'in değerlendirme alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Melda'nın davranışının mantığını irdelenmesini belirtmişlerdir. İkinci koda ise Melda'nın davranışının olağanla ilgisiz olmasını sebep olarak ifade etmişlerdir. Anekdot1'e ait kodlara yönelik cevaplarından örneklere Tablo 32'de yer verilmiştir.

Tablo 32

Anekdot1 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı

Kod1	 Burada değerlendirme olduğunu düşünüyorum. Kedilerin uçmayacağını bildiği için, uçma hareketinin mantıksal gücünü yargılıyor. Bireyin durumunu değerlendiriyor. Kedilerin uçmayacağını belirterek de bu duruma uygulamamalı gerektiğini söylüyor.
Kod2	 Burada ki olayda Defne'nin Melda'nın yaptığı harekete yönelik verdiği tepkide deneylere dayalı iddiaların mantıksal gücünü yargılaması, var olan iddianın elde ki durumla ilgisini ve uygulanabilirliğini ölçerek cevap vermesi onun Eleştirel düşünme alt basamaklarında Değerlendirme yaptığını gösterir. Ayrıca burada göstergelerin güvenirliğini değerlendirdiği de açıkça görülür.

Anekdot 2: Öğretmen adaylarının Şekil 44'de verilen ikinci anekdot ED alt becerilerinden analize örnektir.

Şekil 44

Anekdot 2

Anekdot kaydı 2:
OLAY 2
Öğretmen, stajyer öğretmene maskeler ve boyalar vererek onları çocuklar için boyamasını istedi. Stajyer öğretmen çocukların masasına oturdu maskeleri boyamaya başladı. Merak eden çocuklar stajyer öğretmenin yanına geldiler. Seda "Bu boyalar kimin? Biz de bu boyalarla boyama yapabilir miyiz?" diye sordu. Stajyer öğretmen "Bu boyalar öğretmeninizin, sizin kendi boyanız yok mu?" dedi. Duygu "Bizde olsaydı istemezdik. Bizde olmayan bir şeyi isteriz genelde" dedi. Stajyer öğretmen de "O zaman öğretmeninizden izin almalısınız" dedi.

Duygu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız.

Cevaplar incelendiğinde, ikinci anekdot analiz becerisine örnek olmasının sebebi iki kod altında toplanmıştır.

Tablo 33

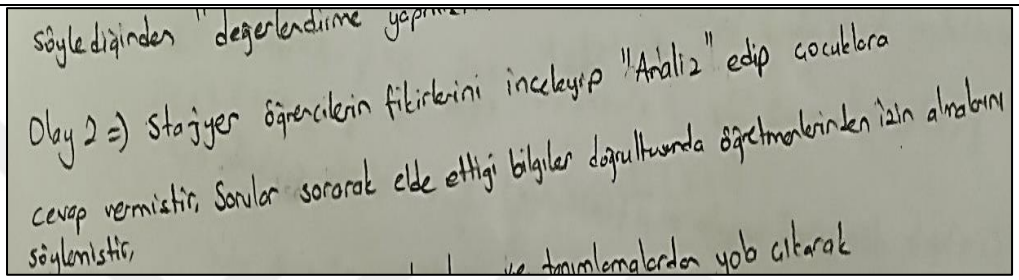
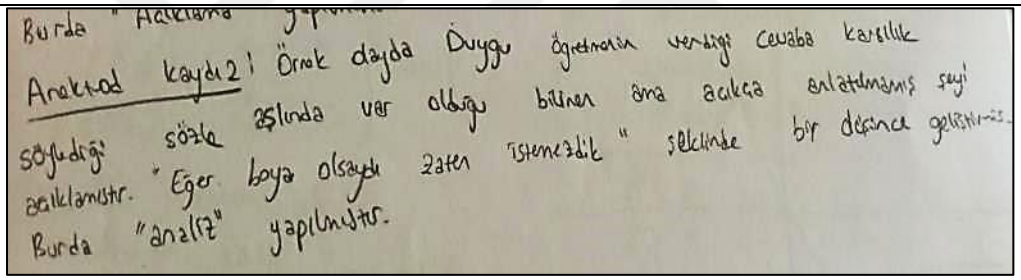
Anekdot 2'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

Tema	Kod	f
Analiz	1. Fikirlerin incelenmesi	2
	2. Düşünce geliştirme	1

Tablo 33'de öğretmen adayları Anekdot 2'nin analiz alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, fikirlerin incelenmesi durumunu belirtmişlerdir. Anekdot 2'e ait kodlara yönelik öğretmen adaylarının cevaplarından örneklere Tablo 34'de yer verilmiştir.

Tablo 34

Anekdot 2 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	
Kod2	

Anekdot3: Öğretmen adaylarına Şekil 45'de verilen üçüncü anekdot ED alt becerilerinden çıkarım yapmaya örnektir.

Şekil 45

Anekdot 3

Anekdot kaydı 3:
OLAY 3
Öğretmen beslenme saatinde gürültü artınca ayağa kalktı ve "Çocuklar uyumlu olmak ne demektir?" diye sordu. Çocuklar:
- Mert: "Aynı olmaktır. Yani arkadaşlarımızla aynı davranmaktır."
- Defne: "Uslu durmaktır, başkasını rahatsız etmemektir."
- Melda: "Mesela sevdiğin bir şey getirip paylaşmazsan uyumlu olmazsın"
- Batu: "Uyumlu olmazsak 'huysuz' oluruz" dedi.

Batu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız

Cevaplar incelendiğinde, üçüncü anekdot çıkarım yapma becerisine örnek olmasının

sebebi iki kod altında toplanmıştır.

Tablo 35

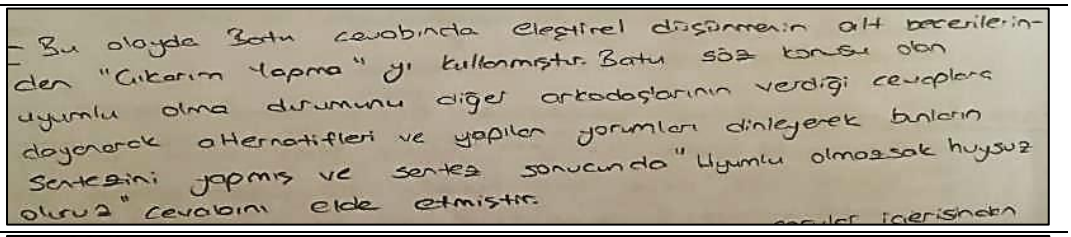
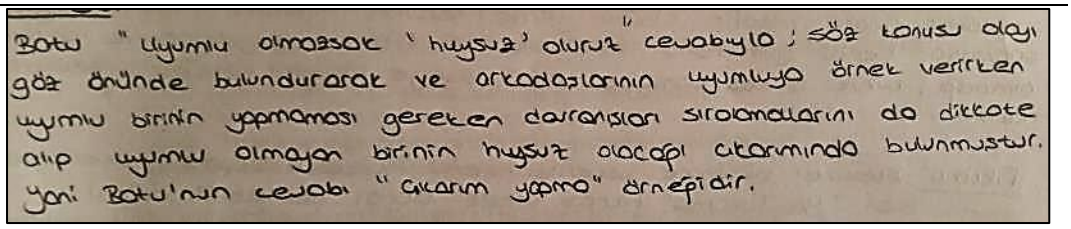
Anekdot 3'e yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

Tema	Kod	f
Çıkarım yapma	1. Bilgilerden sonuca ulaşma	15
	2. Var olandan yola çıkıp tahminde bulunma	10

Tablo 35'de öğretmen adayları anekdot3'ün çıkarım yapma alt becerisine örnek olduğunu belirtirken sebep olarak, en fazla sıklığa sahip olan birinci kodda, Batu'nun bilgisi sayesinde doğru cevabı verdiğini ifade etmişlerdir. İkinci kodda ise Batu'nun var olan bilgilerinden yola çıkarak tahminde bulunmasını cevaplarına sebep olarak belirtmişlerdir. Anekdot3'e ait kodlara yönelik cevaplardan örneklere Tablo 36'de yer verilmiştir.

Tablo 36

Anekdot 3 cevaplarına örnekler

Kod	Öğretmen adayının cevabı
Kod1	
Kod2	

4.4. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; GeoGebra'nın Eleştirel Düşünme Alt Becerileri Gelişimine Katkısının Öğretmen Adayları Tarafından Değerlendirilmesi Nasıldır? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

DS ikinci bölümde yer alan 4. soruda, öğretmen adaylarına Şekil 46'daki soru yöneltilerek, öğretmen adaylarından tasarlanan öğretim modelinin önemli bir parçasını oluşturan GeoGebra etkinliklerinin eleştirel düşünme alt becerileri gelişimine katkısını değerlendirmeleri istenmiştir.

Şekil 46

DS soru 4

Soru 4: Sizce GeoGebra programı eleştirel düşünme alt becerilerinden hangisinin ya da hangilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Düşüncelerinizi gerekçeleriyle ve mümkünse somut örnekler vererek anlatınız.

DS 4. soruda, öğretmen adaylarından GeoGebra uygulamalarının hangi eleştirel düşünme alt becerilerinin gelişimine katkı sağladığını düşündüklerini ifade etmeleri istenmiştir. Seçilen alt becerinin, beceriyi seçen öğretmen adayı sayısına göre durumu Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

Eleştirel düşünme alt becerilerinin seçilme sıklığı

	Yorumlama	Analiz	Değerlendirme	Çıkarım yapma	Açıklama	Öz düzenleme
f	24	40	39	41	35	34

Tablo 36 incelendiğinde öğretmen adayları, GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerinden en fazla *çıkarım yapma* becerisinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir (41 öğretmen adayı). GeoGebra uygulamalarının en az etki ettiğini düşündükleri eleştirel düşünme alt becerisi ise *yorumlama* becerisi olmuştur (24 öğretmen adayı). Cevaplar incelendiğinde, bazı öğretmen adaylarının seçtikleri alt beceriye GeoGebra uygulamalarının sağladığı katkının gerekçelerinin ne olduğunu belirtmedikleri görülmüştür. Bu duruma ait veriler şu şekildedir: Yorumlama 8, analiz 6, değerlendirme 8, çıkarım yapma 9, açıklama 5 ve öz değerlendirme 6 öğretmen adayı tarafından seçim gerekçesi belirtilmeden bu becerilere GeoGebra uygulamalarının katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının cevaplarında yer alan, GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerine sağladığı katkıların gerekçeleri, betimsel analiz ile incelenmiştir. İncelemeden elde edilen kodlar ve kodların frekansları Tablo 38'de belirtilmiştir.

Tablo 38

GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerine katkısı

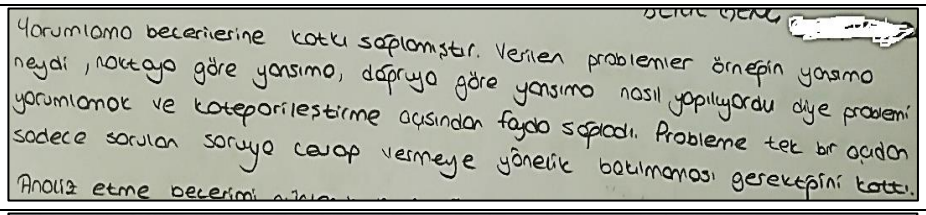
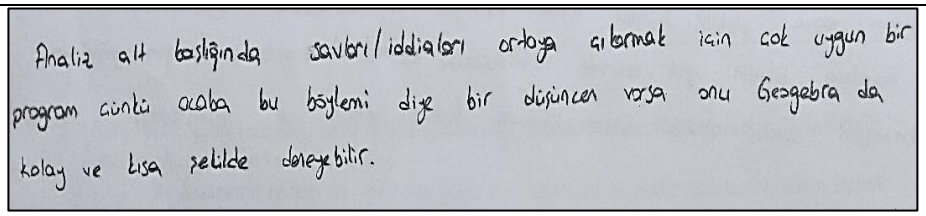
Tema	Kategori	Kod	f
Eleştirel Düşünme Alt Becerileri	Yorumlama	1. Kavramlar ve fikirler arasında bağlantı kurabilme	2
		2. Problemin farkına varabilme	2
	Analiz	1.Yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirebilme	11
		2. Durumların birbirinden ayrıldığı yerleri görebilme	2
		3. Bilgileri kanıtlayabilme	2
		4. Matematiksel ifadeleri somutlaştırabilme	2
		5.Yaparak yaşayarak öğrenebilme	1
	Değerlendirme	1.İddiaların güvenilirliğini değerlendirebilme	8
		2.Mantıklı genellemelere ulaştırabilme	3
		3.İddiaların nedenselliğini araştırabilme	2
		4. Tüm durumları göz önünde bulundurabilme	2
	Çıkarım Yapma	1.Kavramlar arasında ilişki kurabilme	5
		2.Verilerin sebeplerinden bir sonuca varabilme	4
		3.İfadeleri görselleştirebilme	4
		4.Olasılıkları görebilme	3
	Açıklama	1.Bir durumun sebebiyle ilgili inandırıcı örnekler sunabilme	8
		2.Sonucu sağlam temellere dayandırarak açıklamayabilme	5

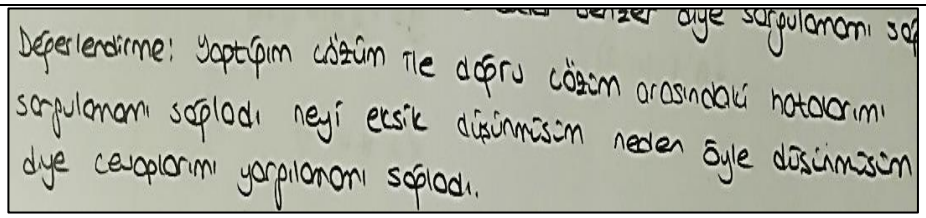
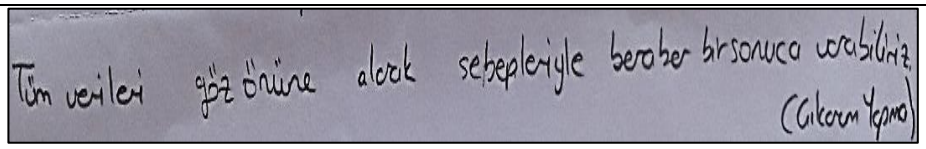
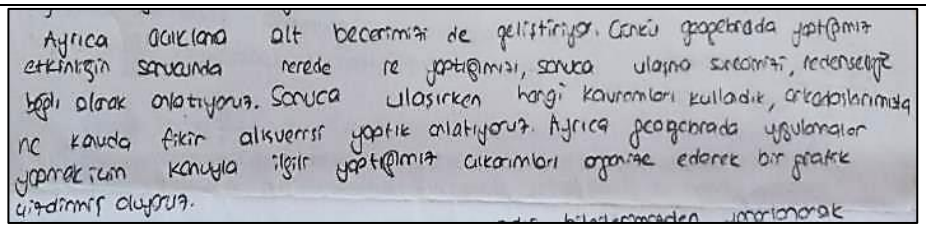
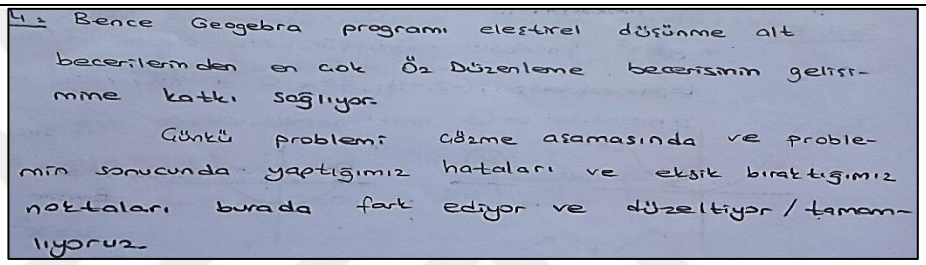
Öz düzenleme	1.Hataları fark edebilme	8
	2.Düşünceleri sorgulayabilme	3
	3.Fikirleri ortaya koyabilme	1

Tablo 38'de, GeoGebra uygulamalarının yorumlama alt becerisinin gelişimine katkıyı en fazla, kavramlar ve fikirler arasında bağlantı kurmayı (2 kişi) ve problemin farkına varmayı (2 kişi) sağlaması ile analiz becerisinin gelişimine katkıyı en fazla yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirebilme (11 kişi) imkanı oluşturmasıyla, değerlendirme becerisinin gelişimine en fazla katkıyı iddiaların güvenilirliğini değerlendirebilmeyi (8 kişi) mümkün kılmasıyla, çıkarım yapma alt becerisine katkıyı en fazla, kavramlar arasında ilişki kurabilmeyi (5 kişi) kolaylaştırmasıyla, açıklama alt becerisine en fazla katkıyı bir durumun sebebiyle ilgili inandırıcı örnekler sunabilmesiyle (8 kişi) ve son olarak öz düzenleme alt becerisinin gelişimine katkıyı en fazla, hataları fark edebilmeyi (8 kişi) tespit edecek ortam oluşturması ile sağlandığını ifade etmişlerdir. Yukarıda ifade edilen kodların oluşmasında kullanılan öğretmen adaylarının cevaplarına dair örnekler Tablo 39'de sunulmuştur.

Tablo 39

GeoGebra'nın ED alt becerilerine katkısına yönelik cevaplardan örnekler

ED alt becerileri	Öğretmen adayının cevapları
Yorumlama	
Analiz	

Değerlendirme	
Çıkarım yapma	
Açıklama	
Öz düzenleme	

4.5. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Dönüşüm Geometri Kazanımlarına Yönelik Başarı Durumlarına Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Alt probleme yönelik öğretim sonunda uygulanan değerlendirme sorularına öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenerek, dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik kavram ve genellemeleri öğrenme düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Değerlendirme soruları (DS) üçüncü bölümde yer alan 5., 6., 7., 8. ve 9. sorularda öğretmen adaylarına yöneltilen cebirsel problemlerle, öğretim sonunda öğretmen adaylarında, dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik kavram ve genellemeleri öğrenme düzeylerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Soruların puanlaması;

- Sorunun çözümü tamamen doğru. 2 puan

- Sorunun çözümü kısmen doğru. 1 puan
- Sorunun çözümü yanlış. 0 puan
- Soru boş bırakılmıştır. 0 puan

şeklindedir. Bu puanlamaya göre bir öğrencinin DS üçüncü bölümden alabileceği en yüksek puan 10'dur.

Tablo 40

Çalışma grubu DS üçüncü bölüm ortalamaları

	n	$\overline{X}$
Çalışma grubu	56	6,107

Tablo 40'a göre deney grubunu oluşturan 56 öğretmen adayının DS üçüncü bölüme ait sorulardan (5., 6., 7. , 8. ve 9. sorular) elde edilen ortalama notu $\overline{X} = 6{,}107$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 41

Çalışma grubu sorulara göre puan ortalamaları

Soru	Alınabilecek puan	Çalışma grubu $\overline{X}$
5	2	1,678
6	2	1,625
7	2	1,196
8	2	0,910
9	2	0,696
Toplam	10	6,107

Tablo 41'a göre, öğretmen adayları 5. soruda en fazla puan ortalamasına ulaşmıştır. 9. soru ise öğretmen adaylarının ortalamalarının en düşük olduğu soru olmuştur.

Tablo 42

Cevap durum tablosu

Soru	Tam puan alan öğrenci sayısı	Eksik puan alan öğrenci	İlgisiz çözüm yapan öğrenci	Boş bırakan öğrenci sayısı	Top.
5.soru	47	-	5	4	56
6.soru	43	5	6	2	56
7.soru	26	15	10	5	56
8.soru	20	11	22	3	56
9.soru	19	1	26	10	56

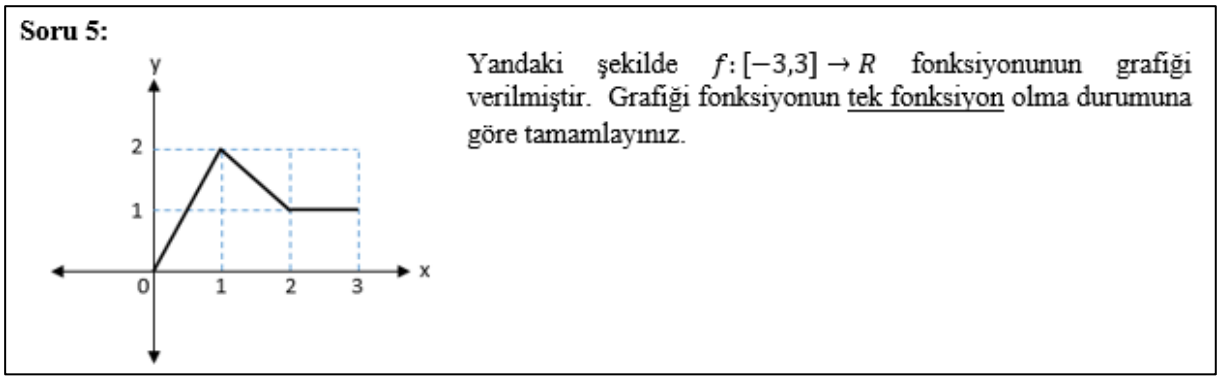
Tablo 42'ye göre, en fazla tam puan alınan soru 5.soru, en az tam puan alınan soru 9. sorudur. En fazla eksik puan alınan soru 7.soru, en fazla ilgisiz çözüm yapılan soru 9.soru ve en fazla boş bırakılan soru 9.soru olmuştur.

Öğretmen adaylarının cevaplarının içerik analizi bulguları aşağıda ifade edilmiştir.

Soru 5: Beşinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 47'deki soru verilmiştir. Bu soru "tek ve çift fonksiyonların grafiğinin simetri özellikleri üzerinde durulur." kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Şekil 47

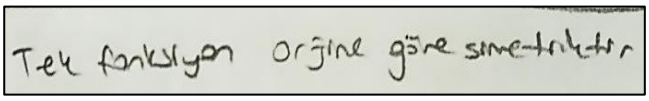
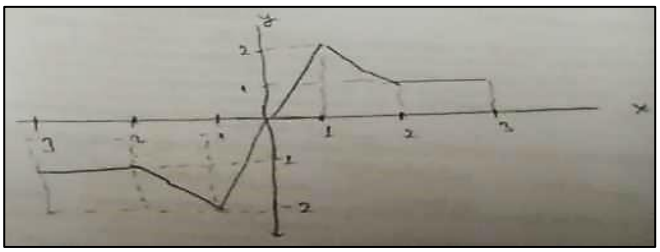
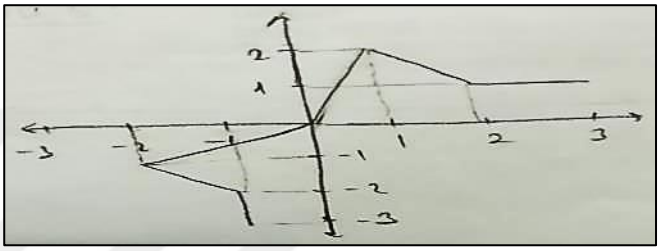
DS soru 5



Çalışma grubunda bu sorudan 47 öğretmen adayı tam puan alırken, 5'i ilgisiz çözüm yapmıştır. 4'ü ise soruyu boş bırakmıştır. Çözüm aşamalarını içeren basamaklar, verilebilecek puanlar ve cevaplar Tablo 43'de yer almaktadır.

Tablo 43

DS soru 5 cevap örnekleri

İşlem basamakları	Puan	Öğretmen adaylarının cevapları
1.Tek fonksiyonunun orijine göre simetrik olduğu bilgisini belirtmek	1	
2.Doğru grafiği çizmek	1	
3. İlgisiz çözüm	0	
4. Boş	0	-

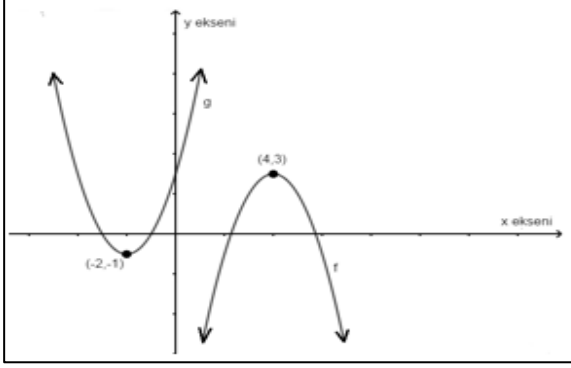
Tablo 42'ye göre, birinci çözüm basamağında öğretmen adaylarının tek fonksiyonların grafiği orijine göre simetriktir ifadesi doğru olarak kabul edilerek 1 puan verilmiştir. İkinci basamakta, doğru grafiğin çizimine yine 1 puan verilmiştir. Öğretmen adaylarından 5'i soruya ilgisiz cevap vermiştir. İlgisiz cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının grafiği oluştururken orijine göre simetri çizimini hatalı çizdikleri (4 kişi) ve y eksenine göre simetri ile grafiği tamamladıkları (1 kişi) gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarından 4'ü ise soruyu boş bırakmıştır.

Soru 6: Altıncı soruda öğretmen adaylarına Şekil 49'daki soru verilmiştir. Bu soru "$y=f(x)+b$, $y=f(x-a)$, $y=kf(x)$, $y=f(kx)$, $y=-f(x)$, $y=f(-x)$ dönüşümlerinin grafikleri bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak verilir." kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Şekil 48

DS soru 6

Soru 6:



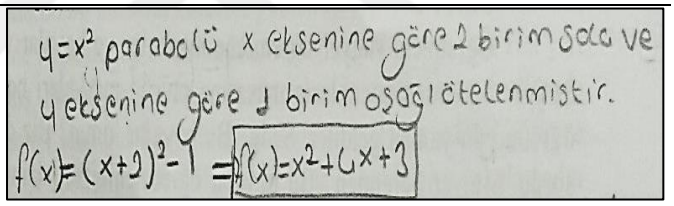
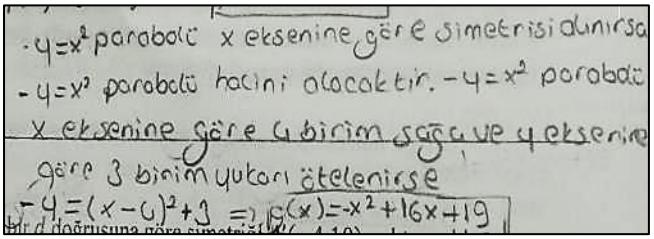
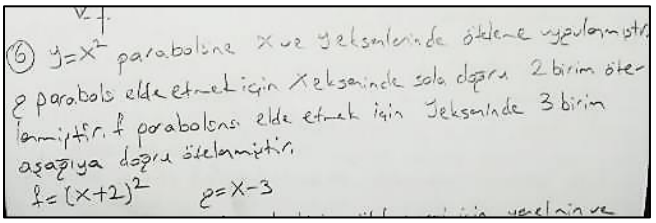
Yandaki şekilde $y = x^2$ parabolü dönüştürülerek tepe noktası $(-2,-1)$ olan f ve tepe noktası $(4,3)$ olan g parabolleri elde edilmiştir.

$y = x^2$ parabolüne uygulanan dönüşümleri açıklayarak bu f ve g parabollerinin denklemlerini elde ediniz.

Çalışma grubunda bu sorudan 43 öğretmen adayı tam puan alırken, 5'i eksik çözüm, 6'sı ilgisiz çözüm yapmıştır. 2'si ise soruyu boş bırakmıştır. Çözüm aşamalarını içeren basamaklar, verilebilecek puanlar ve cevaplar Tablo 44'de yer almaktadır.

Tablo 44

DS soru 6 cevap örnekleri

İşlem basamakları	Puan	Öğretmen adaylarının cevapları
1.f parabolünün denklemini doğru yazma.	1	
2. g parabolünün denklemini doğru yazma.	1	
3. İlgisiz çözüm.	0	
4. Boş	-	

Tablo 44'e göre, birinci çözüm basamağında öğretmen adaylarının f parabolünün denklemini doğru yazmaları 1 puan, ikinci basamakta ise g parabolünün denklemini doğru

yazmaları yine 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından 6'sı soruya ilgisiz cevap vermiştir. İlgisiz cevaplar incelendiğinde öteleme denklemlerini yazamama (5 kişi) ve soruyu yanlış yorumlama (1 kişi) şeklinde çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarından 5'i soruya eksik cevap vermiştir. Eksik cevaplar incelendiğinde, sadece g fonksiyonunun denklemini bulma (1 kişi), basit işlem hatası yapma (2 kişi) ve çözümü sadece cümlelerle ifade edip işlemleri yapmama (2 kişi) şeklinde cevaplar tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından 2'si ise soruyu boş bırakmıştır.

Soru 7: Yedinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 49'daki soru verilmiştir. Bu soru "Noktanın; noktaya, eksenlere, y=x doğrusuna, bir doğruya göre simetrileri ve doğrunun noktaya göre simetrileri vurgulanır." kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Şekil 49

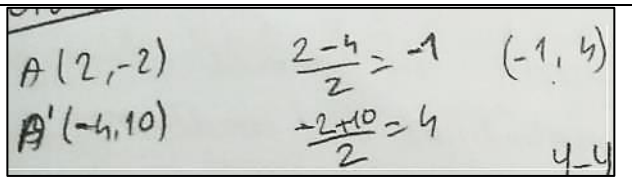
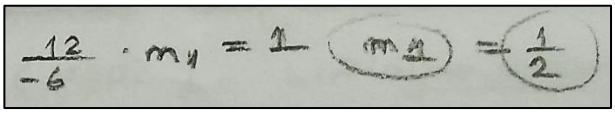
DS soru 7

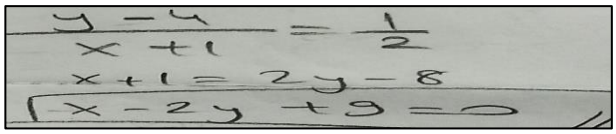
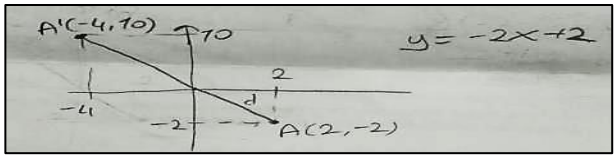
Soru 7: Analitik düzlemde $A(2,-2)$ noktasının bir d doğrusuna göre simetriği $A'(-4,10)$ noktası olduğuna göre d doğrusunun denklemini bulunuz.

Bu sorudan 26 öğretmen adayı tam puan alırken, 15'i eksik çözüm, 10' u ise ilgisiz çözüm yapmıştır.5 öğretmen adayı ise soruyu boş bırakmıştır. Çözüm aşamalarını içeren basamaklar, verilebilecek puanlar ve cevaplar Tablo 45'de yer almaktadır.

Tablo 45

DS soru 7 cevap örnekleri

İşlem basamakları	Puan	Öğretmen adaylarının cevapları
1. Verilen noktaların orta noktasını bulma.	0,5	
2. d doğrusunun eğimini hesaplama.	0,5	

3. d doğrusunun denklemini yazma.	1	
4. İlgisiz çözüm	0	
5. Boş	0	-

Tablo 45'e göre, birinci çözüm basamağında öğretmen adaylarının verilen noktaların orta noktasını bulması 0,5 puan, ikinci basamakta d doğrusunun eğimini hesaplaması 0,5 puan ve d doğrusunun denklemini yazması 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından 10'u soruya ilgisiz cevap vermiştir. İlgisiz cevaplar incelendiğinde verilen noktalar arasındaki uzaklığı bulma (3 kişi), orta noktayı yanlış bulma (4 kişi), d doğrusunun genel denklemini yazamama (2 kişi) ve son olarak çözüme yönelik olmaya işlemler yapma (1 kişi) şeklinde çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarından 5'i soruya eksik cevap vermiştir. Eksik cevaplar incelendiğinde sadece orta noktayı bulma (9 kişi), sadece eğimi bulma (3 kişi) ve sadece orta noktayı ve eğimi bulma (3 kişi) şeklinde cevaplar yer almaktadır. Öğretmen adaylarından 5'si ise soruyu boş bırakmıştır.

Soru 8: Yedinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 50'deki soru verilmiştir. Bu soru, "Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın öteleme dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur." kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Şekil 50

DS soru 8

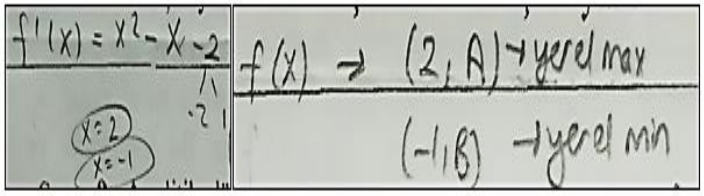
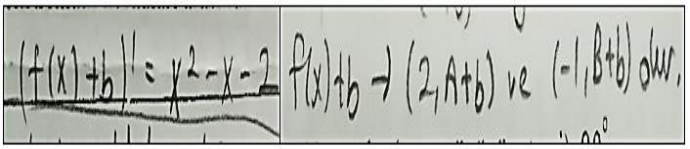
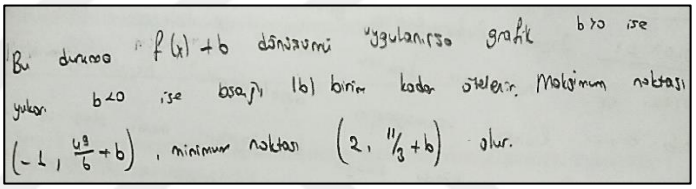
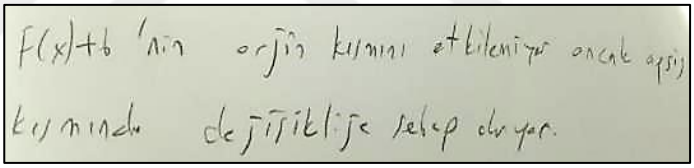
Soru 8: $f(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 2x + 7$ olarak verilsin. $f(x)$ fonksiyonuna, $f(x) + b$ dönüşümü uygulansın. $f(x)$ fonksiyonunun yerel ekstremum noktaları (yerel minimum ve yerel maksimum noktaları) ile bu dönüşüm sonucunda oluşan yeni yerel ekstremum noktaları arasında b' ye bağlı nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Bu sorudan 20 öğretmen adayı tam puan alırken, 11'i eksik çözüm, 22'si ise ilgisiz çözüm yapmıştır.3 öğretmen adayı ise soruyu boş bırakmıştır. Çözüm aşamalarını içeren

basamaklar, verilebilecek puanlar ve cevaplar Tablo 45'de yer almaktadır.

Tablo 46

DS soru 8 cevap örnekleri

İşlem basamakları	Puan	Öğretmen adaylarının cevapları
1.f(x) fonksiyonunun yerel extremum noktaları hesaplanır.	0,5	
2.f(x)+b fonksiyonunun yerel ekstremum noktaları hesaplanır.	0,5	
3.b'ye bağlı ilişki açıklanır.	1	
5. İlgisiz çözüm	0	
4. Boş	0	-

Tablo 46'ya göre, birinci çözüm basamağında f(x) fonksiyonunun yerel extremum noktalarını hesaplaması 0,5 puan, ikinci basamakta f(x)+b fonksiyonunun yerel extremum noktalarını hesaplaması 0,5 puan ve b'ye bağlı ilişkiyi açıklaması 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından 22'si soruya ilgisiz cevap vermiştir. İlgisiz cevaplar incelendiğinde yerel extremum noktaları hesaplayamama (11 kişi), yerel extremum noktanın ordinatını hesaplayamama (9 kişi) ve birinci türevi hesaplayamama (2 kişi) şeklinde çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarından 11'i soruya eksik cevap vermiştir. Eksik cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları, soruya sezgisel cevap verme (2 kişi), f(x)+b fonksiyonunun yerel extremum noktalarını hesaplayamama (5 kişi) ve b'ye bağlı

ilişkiyi açıklayamama (4 kişi) şeklinde cevaplar dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarından 5'si ise soruyu boş bırakmıştır.

Soru 9: Yedinci soruda öğretmen adaylarına Şekil 51'deki soru verilmiştir. Bu soru "Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın dönme dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur." kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Şekil 51

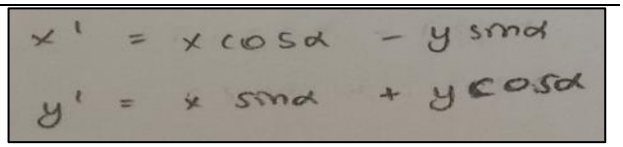
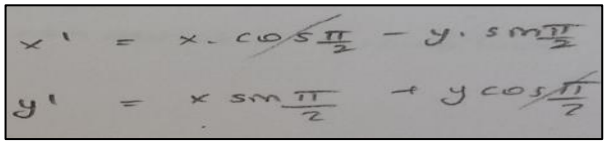
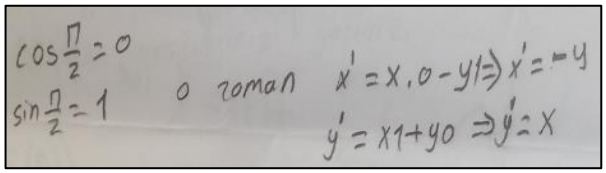
DS soru 9

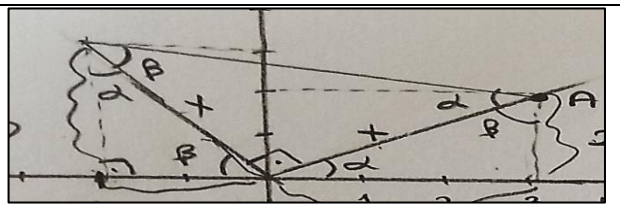
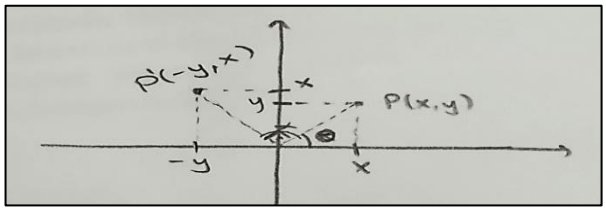
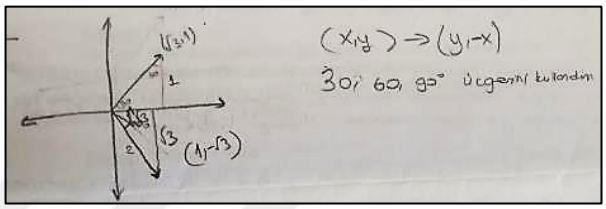
Soru 9: Analitik düzlemde $P(x, y)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde (saat yönünün tersi) 90° döndürülmesi ile oluşan yeni noktanın koordinatlarını bulunuz. İspatını yapınız.

Bu sorudan 19 öğretmen adayı tam puan alırken, 1'i eksik çözüm, 26'sı ise ilgisiz çözüm yapmıştır. 10'u ise soruyu boş bırakmıştır. Öğretmen adayları bu soruda iki farklı çözüm yöntemi kullanılmıştır. Çözüm aşamalarını içeren basamaklar, verilebilecek puanlar ve cevaplar Tablo 47'de yer almaktadır.

Tablo 47

DS soru 9 cevap örnekleri

	İşlem basamakları	Puan	Öğretmen adaylarının cevapları
1. yöntem	1. $x' = x.cos\alpha - y.sin\alpha$ $y' = x.sin\alpha + y.cos\alpha$	0,5	
	2. $\alpha = \frac{\pi}{2}$ değerini yerine yazma	0,5	
	3. $x' = -y, \quad y' = x$ eşitliğini bulma	1	

2. yöntem	1. Analitik düzlemde benzer üçgenleri oluşturma	1	
	2. $P'(-y,x)$ noktasını tespit etme	1	
	İlgisiz çözüm	0	
	Boş	0	-

Tablo 47'ye göre, birinci yöntem birinci çözüm basamağında $x' = x.\cos\alpha - y.\sin\alpha$, $y' = x.\sin\alpha + y.\cos\alpha$ formülünü yazması 0,5 puan, ikinci basamakta $\alpha = \frac{\pi}{2}$ değerini yerine yazması 0,5 puan ve üçüncü basamakta işlemlerin sonunda $x' = -y,\ y' = x$ eşitliğini bulması 1 puan olarak, ikinci yöntem birinci çözüm basamağında analitik düzlemde benzer üçgenleri oluşturması 1 puan, ikinci basamakta ise $P'(-y, x)$ noktasını tespit etmesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarından 26'si soruya ilgisiz cevap vermiştir. İlgisiz cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının dönme dönüşümü formülünü uygulayamama (4 kişi) ve benzer üçgenleri oluşturamama (22 kişi) şeklinde çözümler yaptıkları gözlemlenmiştir. 1 öğretmen adayı ise soruya eksik cevap vermiştir. Eksik cevap incelendiğinde, benzer üçgenleri oluşturmuş ancak $P'(-y, x)$ noktasını tespit edememiştir. Öğretmen adaylarından 5'si ise soruyu boş bırakmıştır.

4.6. GeoGebra Uygulamalı Etkinlikler İçeren, Facione'nin Belirlediği Eleştirel Düşünme Alt Becerilerini Geliştirmeyi Merkeze Alan Dönüşüm Geometri Ders Planları İle Gerçekleştirilen Öğretim Modeli Sürecinin; Öğretmen Adaylarının Kendi Tasarlayacakları GeoGebra Entegrasyonu İle Öğrencilerin Eleştirel Düşünme

Becerilerini Geliştirme Amaçlı Ders Planlarını Oluşturabilmelerine Etkisi Nedir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Öğretim modeli uygulamaları sonunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders planlarını oluşturabilme durumları incelenmiştir. GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi amaçlayan uygulamalar sonunda uygulanan değerlendirme sorularında aşağıda Şekil 52'de belirtilen son soru ödev olarak verilmiştir. Öğretmen adaylarından ödevi iki hafta içinde teslim etmeleri istenmiştir.

Şekil 52

DS soru10

Soru 10: GeoGebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini düşündüğünüz ortaokul düzeyinde bir kazanımı yazınız.
Bu kazanımın işlenişi ile ilgili ders planı, ders senaryosu ve analiz raporlarınızı teslim etmeyi unutmayınız.

Öğretmen adaylarının mail yoluyla teslim ettikleri proje ödevleri üç başlık altında (ders planı, ders senaryosu ve analiz raporu) incelenip değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonunda ödevler başarılı, normal ve vasat olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Bu durum tablo 48'de ifade edilmiştir.

Tablo 48

DS soru 10 (proje ödevi) değerlendirme, ölçütler ve sonuçlar

	Ölçüt	Değerlendirme	f	Yüzde
10.Soru	Öğretmen adayı ödevinde ders planı, ders senaryosu ve analiz raporunu eksiksiz hazırlamıştır.	Başarılı	49	88
	Öğretmen adayı ödevinde ders planını hazırlamış ancak, ders senaryosu veya analiz raporunu hazırlayamamıştır.	Normal	5	8

Öğretmen adayı ödevinde sadece ders planını hazırlamıştır.	Vasat	2	4

Öğretmen adayları ödevlerinde yüksek oranda istenilenleri tamamlayabilmişlerdir (%88). Seçtikleri kazanımı GeoGebra uygulamaları ile destekleyerek eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkinliklere yer vermişlerdir. Facione (1990), eleştirel düşünme becerisi ölçütlerini altı temel başlık altında toplamıştır ve her kategoriyle ilgili anahtar kavramları;

1) Yorumlama: Problemin farkına varma, yorumlama, elde edeceği verilerden bir anlam çıkarma ve fikirlerini kendi cümleleriyle ifade etme,

2) Analiz: Fikirleri inceleme, iddiaları ortaya çıkarma ve analiz etme, açıkça ortaya konmamış iddiaların tanımını yapma,

3) Değerlendirme: Denencelere dayanan iddiaların mantıksal gücünü yargılama, var olan iddianın eldeki durumlarla ilgisini ve bu duruma uygulanabilirliğini ortaya çıkarma,

4) Çıkarım yapma: Verilerden, yargılardan, kavramlardan, sorulardan sonuç veya anlam çıkarma, kanıtları sorgulama, alternatifleri tahmin etme ve yorumlar yapma, probleme ilişkin seçenekler geliştirme,

5) Açıklama: Yöntemleri ve sonuçları tanımlama, süreçleri yargılama, bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şeklinde sunma,

6) Öz düzenleme: Bir bireyin kendi bilişsel etkinliklerini, bu etkinliklerde kullanılan bileşenleri ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izleme, özellikle analiz aşamasındaki becerileri kullanarak kendi yargılarını sorgulama, öz inceleme ve öz düzeltme yapma, çelişkili bir durumda düşünceleri, kişisel yanlılık ve ilgi gibi konuları duyarlılıkla inceleme şeklinde ifade etmiştir.

Aşağıda öğretmen adaylarının hazırladıkları ödevlerde yer alan, eleştirel düşünme alt becerilerine yönelik uygulamalara, etkinliklere ve ifadelere yer verilmiştir.

Ö9, matematik dersi öğretim programı “M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar

dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer. a) Açı, kenar ve köşegen özellikleri üzerinde durulur.” kazanımına yönelik hazırladığı GeoGebra uygulaması şu şekildedir:

“UYGULAMA 1)

1) Giriş çubuğuna (2,2) yazarak Enter tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

2) Giriş çubuğuna (6,2) yazarak Enter tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.

3) Üst sekmede yer alan doğru komutunu seçiniz. Önce A noktasını daha sonra B noktasını seçtiğinizde A ve B noktalarından geçen doğru elde edilecektir.

4) Üst sekmede yer alan paralel doğru komutunu seçiniz. A ve B noktalarından geçen doğruyu seçtiğinizde bu doğruya paralel bir doğru gelecektir.

5) Doğru komutunu seçiniz. Önce A ve B noktalarından geçen doğruya paralel olan bu doğru üzerindeki C noktasını daha sonra B noktasını seçtiğinizde B ve C noktalarından geçen doğru elde edilecektir.

6) Paralel doğru komutunu seçiniz. Önce B ve C noktalarından geçen doğruyu daha sonra A noktasını seçtiğinizde bu doğruya paralel bir doğru gelecektir.

7) Kesiştir komutunu seçiniz. A ve B noktalarından geçen doğruya paralel olan doğru ile B ve C noktalarından geçen doğruya paralel olan doğrunun kesişimini seçtiğinizde D noktası gelecektir.

8) Çokgen komutunu seçiniz. A,B,C,D noktalarını sırasıyla seçtiğinizde çokgen oluşacaktır.

→ Çokgeni A noktasından tutarak hareketini sağlayarak kenarların durumunu gözlemleyiniz.

→ Uzaklık veya uzunluk komutunu seçerek çokgenin kenar uzunluklarını gözlemleyiniz.

→ Açı komutunu seçerek çokgenin açılarını gözlemleyiniz.

9) Doğru parçası komutunu seçiniz. A ve C noktalarını seçtiğinizde birinci köşegen oluşacaktır. B ve D doğru parçalarını seçtiğinizde ikinci köşegen oluşacaktır. Kesiştir

komutunu seçiniz. Köşegenlerin kesişimini seçiniz. Kesişim noktası E gelecektir.

→ Köşegen uzunluklarını gözlemleyiniz. E noktasının köşelere uzaklıklarını gözlemleyiniz.

→ Köşegenler arası açıyı gözlemleyiniz.

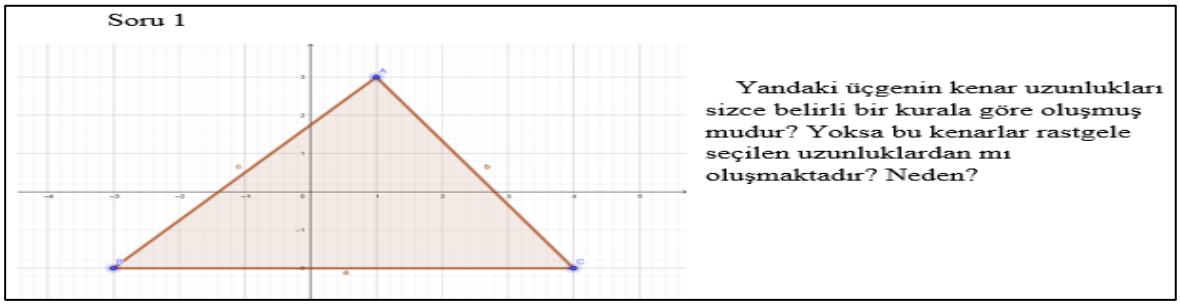
→ Köşegenlerin ait olduğu köşelerdeki açıları hangi oranda böldüğünü gözlemleyiniz."

Ö9, bu GeoGebra uygulamasının sonunda yönelttiği sorularla öğrencileri paralel kenarın kenar, açı, köşegen kavramlarına yönelik özellikleri buldurmayı amaçlamıştır. Öğrenciler GeoGebra üzerinde gözlemlere yönlendirilmiş ve paralel kenara ait sonuçları kendilerinin elde etmeleri için düşünme ortamı oluşturulmuştur.

Ö8, "M.8.3.1.2:Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir." kazanımına yönelik hazırladığı ders planında konuya aşağıda Şekil 53'de belirtilen bir soruyla başlamıştır.

Şekil 53

Ö8'in ders planından örnek

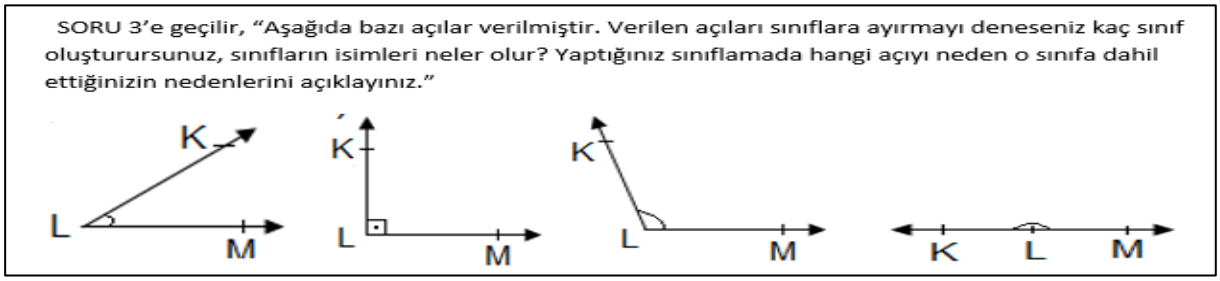


Ö8, tasarladığı derse Şekil 53'deki soruyla başlamıştır. Öğrencileri bu soruyla düşünmeye sevk ederek, üçgeni oluşturan kenarların uzunluklarının önemli olup olmadığına yönelik öğrencilerde farkındalık oluşmayı hedeflemiştir.

Ö10, "M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur." kazanımını öğretmeyi hedeflediği ders planında öğrencilere Şekil 54'deki soruyu yöneltmiştir.

Şekil 54

Ö10'un ders planından örnek

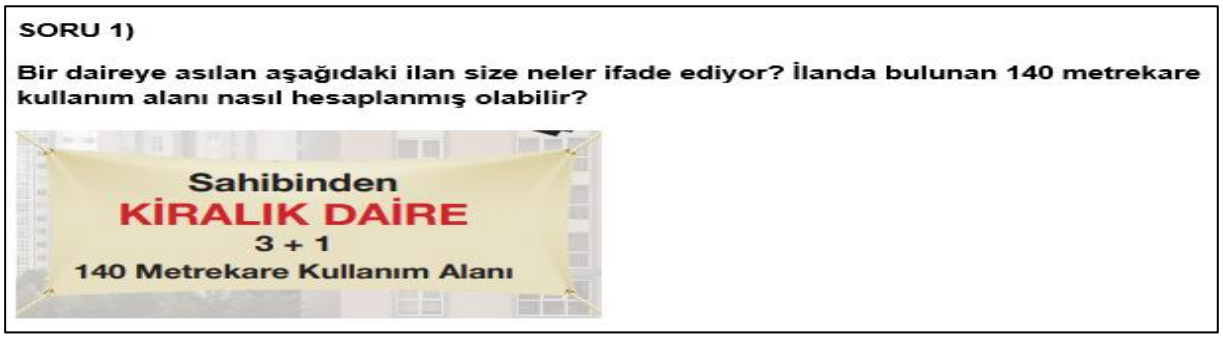


Ö10, Şekil 55'deki soruyla kavrama yönelik herhangi bir kısıtlama olmaksızın öğrencileri geniş bir perspektifte açıları sınıflandırmaya yönelik düşünme ortamı oluşturmuştur.

Ö5, öğrencilerine "5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar santimetrekare ve metrekare kullanır. a) Alan nedir, nasıl hesaplanır üzerinde durulur." kazanımına yönelik günlük hayatta karşılaşabilecekleri Şekil 55'de belirtilen soruyu yöneltmiştir.

Şekil 55

Ö5'in ders planından örnek



Ö5, Şekil 55'deki soruda öğrencilerini günlük hayatta karşılaşabilecekleri bir örnek üzerinden düşünmeye yönlendirmiştir. Bir dairenin kullanım alanını hesaplayabilme adına fikir üretmeleri istenmiştir.

Ö11, "M.8.3.1.2. Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu ilişkilendirilir." kazanımına yönelik tasarladığı ders planına Şekil 56'daki soru ile başlamıştır.

Şekil 56

Ö11'in ders planından örnek

SORU 1: Herhangi uzunluklarda alınan üç doğru parçası uç uca eklendiğinde her zaman bir üçgen oluşturur mu? Geogebra kullanarak gösteriniz.

Ö11, Şekil 56'daki soruda Ö8 gibi bir üçgeni çizebilmek için kenarlarının uzunluğunun bir öneminin olup olmadığını düşünmeye sevk etmiştir.

Ö12, "M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer." kazanımını öğretmeyi amaçladığı dersinde Uygulama 1 ve Uygulama 2'yi tamamladıktan sonra öğrencilere Şekil 57'deki soruyu yöneltmiştir.

Şekil 57

Ö12'nin ders planından örnek

SORU 3

Uygulama 1 ve Uygulama 2 sonunda elde edilen yargıları göz önüne aldığınızda ulaşacağınız matematiksel sonuç neler olur?

(Uygulamalar sonunda elde edilmesi gereken matematiksel yargı açıklanır.)

Yazalım:
Sonuç:

Toplamları 90 derece olan iki açıya **tümler açılar** denir. Tümler olan açılar aynı zamanda komşu iseler **komşu tümler açılar** olarak adlandırılırlar.

Toplamları 180 derece olan iki açıya **bütünler açılar** denir. Bütünler açılar aynı zamanda komşu olurlarsa **komşu bütünler açılar** olarak adlandırılırlar.

(Bu sonuçla kendi sonuçlarını karşılaştırmaları istenir. Eksik/hatalı olduğunu düşündükleri yerler varsa tespit edip aşağıdaki boşluğu doldurmaları istenir.)

Varsa;

EKSİKLERİM:

Ö12, Şekil 58'de öğrencilerden uygulamalar sonucunda elde edilen verileri kullanarak bir yargıya ulaşmalarını ve kendi cümleleriyle ifade etmelerini istemiştir. Daha sonra kendisi sonucu ifade etmiş ve kendi ifadeleri ile bu sonucu karşılaştırıp varsa eksikleri hataları yeniden düşünüp düzeltmeleri istenmiştir.

4.7. Öğretmen Adaylarının, Araştırma İçin Tasarlanan Öğretim Modeli Uygulamaları İle İlgili Görüşleri Nelerdir? Alt Problemine İlişkin Bulgular.

Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden ve günlüklerinden elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

4.7.1. Öğretmen adaylarının görüşleri. Görüşme formunun uygulanmasından elde edilen veriler betimsel analiz ile incelenmiştir. Analiz sonucunda tasarlanan öğretim süreci uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının, (1) Öğretim yöntemine ilişkin değerlendirmeleri, (2) Aşamalandırılmış ders içeriğinin düşünme ortamına etkisine ilişkin görüşleri, (3) GeoGebra programının düşünme ortamına etkisine ilişkin görüşleri, (4) Ders planlarına ilişkin değerlendirmeleri ve (5) Uygulama sürecinin eleştirel düşünme üzerine etkisine ilişkin görüşleri 5 tema altında toplanmıştır. Temalar, olumlu ve olumsuz iki kategori olacak şekilde 40 koddan oluşmuştur. Ayrıca her bir koda ait frekans değeri tablolarda belirtilmiştir. Üçüncü alt probleme yönelik yapılan betimsel analiz sonunda oluşturulan kodlar, kategoriler ve temalar aşağıda tablolar halinde ifade edilmiştir.

4.7.1.1.Öğretmen adaylarının derste uygulanan öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri. Öğretmen adaylarına yöneltilen "Derslerde uyguladığımız yöntem hakkında düşüncelerinizi açıklar mısınız? Sizin hoşunuza giden sizi etkileyen kısımları oldu mu? Cevabınız evet ise sizi etkileyen, aklınızda kalan şeyler nelerdi? Hayır, ise hoşunuza gitmeyen yönler nelerdi, örnek verebilir misiniz?" birinci görüşme sorusuna verdikleri cevapların analizi ilgili kodlar ve frekans değerleriyle birlikte Tablo 49'de sunulmuştur.

Tablo 49

Birinci yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevaplara ait kodlar ve frekans tablosu

Tema 1	Kategori	Kod	Kodun adı	f
Öğretim yöntemi	Olumlu	T_1Kod_1	Bilginin hazır verilmemesi	3
		T_1Kod_2	Bilgilerin yorumlamaya yöneltmesi	3
		T_1Kod_3	Bilgilerin kaynağını öğretmesi	3

	T_1Kod_4	Bilgilerin kalıcılığını sağlaması	3
	T_1Kod_5	Öğrenilmiş bilgileri kullandırması	2
	T_1Kod_6	Düşünceleri ifade edebilme imkânı sağlaması	2
	T_1Kod_7	Eksiklerin görülmesini ve düzeltilmesini sağlaması	2
	T_1Kod_8	Akademik dili öğretmesi	1
	T_1Kod_9	Meslek hayatına yönelik fikir vermesi	1
Olumsuz	T_1Kod_{10}	Düşük seviyeli öğrencileri zorlaması	2
	T_1Kod_{11}	Uygulamaların adım adım verilmesi	1
	T_1Kod_{12}	Uygulayabilmek için zamanın yetmeyecek olması	1

Tablo 49'da en fazla sıklığa sahip olan ilk dört kodda, öğretmen adaylarının öğretim yönteminde bilginin hazır verilmemesini, bilgilerin kaynağını öğretmesini, bilgilerin kalıcılığını sağlamasını ve bilgilerin yorumlamaya yöneltmesini olumlu, ancak böyle bir öğretim yönteminin düşük seviyeli öğrencileri zorlanacağını, uygulamaların adım adım verilmesinin gereksiz olduğunu ve uygulanabilmesi için zamanın yetmeyecek olmasını olumsuz görüş olarak bildirmişlerdir.

Elde edilen kodlar Facione tarafından belirlenen eleştirel düşünme becerisi alt boyutlarının açıklamaları kapsamında değerlendirildiğinde, bilginin hazır verilmemesi ve yorumlamaya yöneltmesi kodları eleştirel düşünme becerilerinden yorumlama becerisiyle, bilginin kaynağını öğretmesi kodu analiz becerisiyle, düşünceleri ifade edebilme imkânı sağlamasını kodu değerlendirme becerisiyle, eksiklerin görülmesini ve düzeltilmesini sağlamasını kodu ise öz düzenleme becerisiyle örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara göre olumlu kategoride; ($Ö_1$-T_1Kod_1ve T_1Kod_2) "…direkt bilginin verilmemesi ilk önce bizim önceki bilgilerimizi kullanarak istenileni yorumlamamız geçmiş bilgilerimizi analiz etmemiz hoşuma giden yönüydü…" biçiminde görüş belirtmiştir. T_1Kod_3 için $Ö_2$ 'in görüşleri; "…Bize ezberletilen

bilginin burada derste bazı uygulamalarla onun çıkış kaynağının nasıl olduğunu, neresi olduğunu öğrendik…" şeklindedir. $Ö_3$ ise T_1Kod_4 için; "Eskiden görüp unuttuğum formülleri kendi uğraşımla buldum. Eğitimde bunun daha kalıcı olduğunu düşünüyorum." ifadelerine yer vermiştir. Olumsuz kategoride ise $Ö_4$ T_1Kod_1 için; "Öğrencileri tam anlamıyla kapsayan bir uygulama değil. Bilgi seviyesi düşük olan bir öğrenciye tam olarak hitap etmeyebilir." $Ö_5$ ise Kod_2 için; "…O programda yaptığımız şeyleri adım adım kendimizin yapması bence gereksizdi… Hazır bir taslak gelse onun üzerinde yapsak mesela daha iyi olabileceğini düşünüyorum." şeklinde görüş bildirmişlerdir.

4.7.1.2.Öğretmen adaylarının dersin içeriği hakkındaki görüşleri. Öğretmen adaylarına yöneltilen "Dersin içeriğinin aşamalandırılmış (aşamalar: örnek, çözüm, GeoGebra'da çözüm, sonuç çıkarma, sonucun sınıfta ortak çözümü, kendi çözümü ile ortak çözümü karşılaştırma) olarak verilmesi sizce düşünme ortamına katkı sağladı mı? Hayır, ise açıklar mısınız? Evet, ise bu katkının nasıl olduğunu anlatabilir misiniz? Bir örnek verebilir misiniz?" ikinci görüşme sorusuna verdikleri cevapların analizi ilgili kodlar ve frekans değerleriyle birlikte Tablo 50'de sunulmuştur.

Tablo 50

İkinci yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevaplara ait kodlar ve frekans tablosu

Tema 2	Kategori	Kod	Kodun adı	f
Ders içeriği	Olumlu	T_2Kod_1	Bilgiyi zihinde netleştirmesi	7
		T_2Kod_2	Bilginin sınanması	4
		T_2Kod_3	Bilginin tartışılması	4
		T_2Kod_4	Bilgiye ulaştırması	2
	Olumsuz	-	-	

Tablo 50'ye göre, öğretmen adaylarının dersin içeriğinin bilgiyi zihinde netleştirmesini, bilginin sınanmasını, bilginin tartışılmasını ve bilgiye ulaştırmasını yararlı bulmuş ve olumlu görüş ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları dersin içeriğine yönelik olumsuz görüş bildirmemişlerdir. Elde edilen kodlar eleştirel düşünme becerisi alt boyutlarının açıklamaları kapsamında değerlendirildiğinde, bilgiyi zihinde netleştirmesi, bilginin sınanması ve bilginin tartışılması kodları, ders içeriğinin eleştirel düşünme becerilerinden analiz ve değerlendirme becerisi kavramları ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara göre olumlu kategoride; ($Ö_6$ – T_2Kod_1ve T_2Kod_2) "İlk olarak başladık ne olabilir diye? Düşündük. Kendimizce bir yorum yaptık. Sonrasında uygulamayla bunu destekledik. Daha iyi gördük GeoGebra ile. Sonrasında sınıfça bir karara vararak eksiklerimizi fazlalıklarımızı yanlışlarımızı tespit etmiş olduk." biçiminde ifade etmiştir. $Ö_7$ ise T_2Kod_3için; "Mesela ben yanımdaki arkamdaki arkadaşlarımla bilemediğim şeyleri beraber düşündük. Ben onunla düşüncelerimi paylaştım o benimle düşüncelerini paylaştı…" şeklinde düşüncelerini iletmiştir.

4.7.1.3. Öğretmen adaylarının GeoGebra'nın düşünme ortamına etkileri hakkındaki görüşleri. Öğretmen adaylarına yöneltilen "Dersin işlenişinin bazı bölümlerinde GeoGebra programına başvurmamız sizce düşünme ortamına katkı sağladı mı? Hayır, ise açıklar mısınız? Evet, ise bu katkının nasıl olduğunu anlatabilir misiniz? Bir örnek verebilir misiniz?" üçüncü yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verdikleri cevapların analizi ilgili kodlar ve frekans değerleriyle birlikte Tablo 51'de sunulmuştur.

Tablo 51

Üçüncü yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevaplara ait kodlar ve frekans tablosu

Tema 3	Kategori	Kod	Kodun adı	f
GeoGebra	Olumlu	T_3Kod_1	Bilgiyi güvenilirleştirmesi	3

	T_3Kod_2	Düşünceleri somutlaştırması	2
	T_3Kod_3	Keşfetmeyi sağlaması	2
	T_3Kod_4	Düşünmeyi kolaylaştırması	2
	T_3Kod_5	Yorumlamayı kolaylaştırması	1
	T_3Kod_6	Farklı açıdan düşündürebilmesi	1
	T_3Kod_7	Çıkarım yaptırması	1
	T_3Kod_8	Kalıcılığı sağlaması	1
Olumsuz	T_3Kod_9	Öğrencilere programı öğretme	1

Tablo 51'de, en fazla sıklığa sahip olan ilk dört kodda, öğretmen adayları GeoGebra'nın bilgiyi güvenilir hale getirmesini, düşünceleri somutlaştırmasını, keşfetmeyi sağlamasını ve düşünmeyi kolaylaştırmasını olumlu, ancak derslerde kullanabilmek için her öğrenciye programı kullanabilmeyi öğretme gerekliliğini olumsuz görüş olarak bildirmişlerdir. GeoGebra teması altında oluşturulan kodlar eleştirel düşünme becerisi alt boyutlarının açıklamaları kapsamında değerlendirildiğinde, bilgiyi güvenilirleştirmesi kodu analiz ve değerlendirme becerileriyle, düşünceleri somutlaştırması ve keşfetmeyi sağlaması kodları ise açıklama ve çıkarım yapma becerileriyle örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara göre olumlu kategoride; ($Ö_8$ – Kod_1) "Bir sonuca varırken onun programda kesinliğini gördü ve bu böyledir diyerek ona daha çok güvenilir bir sonuç oluşturmasına katkı sağladı." şeklinde ifade etmiştir.

$Ö_9$, T_3Kod_2 için; "Düşündüğümüz şeyleri somutlaştırmamıza yardımı oldu." şeklinde açıklaması olmuştur. $Ö_4$ T_3Kod_3 için; "Düşünme ortamında kendi keşfettiği için GeoGebra programı önemli. Görerek yaptığı için daha etkili." biçiminde görüş bildirmiştir. Olumsuz kategoride ise $Ö_3$ T_3Kod_1için; "…ama bunun tersi içinse uygulama yapabilmemiz için ya öğrenciye göstereceğiz kendi yaptığımızı ya da GeoGebra' yı basit dilde kullanmalarını öğretmemiz gerekiyor." şeklinde ifadeleri bulunmaktadır.

4.7.1.4. Öğretmen adaylarının uygulamanın ders planı hakkındaki görüşleri.

Öğretmen adaylarına yöneltilen "Siz de öğretmen olarak çalışmaya başladığınızda öğrencileriniz için kendi ders planlarınızı hazırlarken size uygulanan ders içeriğinden sizi etkileyen, örnek alacağınız kısımlar oldu mu? Evet, ise bu kısımların ne olduğunu nedeniyle paylaşır mısınız? Hayır, ise siz planlarınızı nerelerden etkilenerek ya da kim veya neyi örnek alarak hazırlardınız?" dördüncü yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verdikleri cevapların analizi ilgili kodlar ve frekans değerleriyle birlikte Tablo 52'de sunulmuştur.

Tablo 52

Dördüncü yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevaplara ait kodlar ve frekans tablosu

Tema 4	Kategori	Kod	Kodun adı	f
Ders planı	Olumlu	T_4Kod_1	Öğrenci fikrine başvurma	3
		T_4Kod_2	GeoGebra kullanımı	3
		T_4Kod_3	Deneyerek öğretmesi	3
		T_4Kod_4	Neden? sorusuna yöneltme	2
		T_4Kod_5	Uygulama basamakları	1
	Olumsuz	T_4Kod_6	Uygulama basamakları	1

Tablo 52'de en fazla sıklığa sahip olan ilk üç kodda, öğretmen adayları ders planlarının öğrencinin fikrine başvurarak ilerlemesini, GeoGebra uygulamalarının yer almasını ve bilgiyi deneyerek öğretmesini olumlu, ancak GeoGebra uygulamalarının basamaklardan oluşmasının zaman kaybı olduğunu olumsuz görüş olarak ifade etmişlerdir. Ders planı teması altında oluşturulan kodlar eleştirel düşünme becerisi alt boyutlarının açıklamaları kapsamında değerlendirildiğinde, öğrenci fikrine başvurması kodu yorumlama becerisiyle, deneyerek öğretmesi ve Neden? sorusuna yöneltme kodu ise değerlendirme ve çıkarım yapma becerileriyle örtüşmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan

alıntılara göre olumlu kategoride, $Ö_8$ T_4Kod_1için; "İlk olarak bir şeyi direkt vermek yerine mesela öğrenciye ilk fikrini sorarım çünkü biz derslerde eleştirel düşünmeye yönelik ilk çocuğun fikrini sorduk." ifadelerine yer vermiştir. $Ö_6$ ise T_4Kod_2'ye yönelik olarak; "GeoGebra çocuğun deneyerek öğrendiği bir ortam. Bunu sağladığı için ben ilerde ders planı yaparken tabi ki ortam koşulları sağlandığında GeoGebra'yı kullanmayı düşünüyorum." biçiminde görüşünü açıklamıştır. Olumsuz kategoride ise $Ö_5$ T_4Kod_1 için; "Programı kullandırırım ama bunu öğrencilere adım adım yaptırmaktansa bunu kendim hazır bir şekilde verip gözlemlemesini kendisine bırakırım. Uygulama basamaklarını öğrencinin yapması hem zaman kaybı hem de biraz konuyla bağımsızmış gibi geldi bana." şeklinde fikir beyan etmiştir.

4.7.1.5. Öğretmen adaylarının uygulamanın eleştirel düşünme becerilerine etkisi hakkındaki görüşleri. Öğretmen adaylarına yöneltilen ""Bir eleştirel düşünür etkili soru sorma, bir soru veya probleme odaklanma, düşündüğü bilgi birimine dair temel kavramları özümseme, çıkarımlar yapma ve bunları değerlendirme, etkili gözlem yapma, varsayımlara karşı dikkatli olma gibi çok farklı türden becerilere sahiptir" Bu tanıma göre, işlediğimiz dersler sizde eleştirel düşünme becerilerinize etki yaptı mı? Yaptı ise hangilerine etki yaptı ayrıntılı olarak açıklayınız." beşinci görüşme sorusuna verdikleri cevapların analizi ilgili kodlar ve frekans değerleriyle birlikte Tablo 53'de sunulmuştur.

Tablo 53

Beşinci yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevaplara ait kodlar ve frekans tablosu

Tema 5	Kategori	Kod	Kodun adı	f
Eleştirel düşünme	Olumlu	T_5Kod_1	Çıkarım yapma	7
		T_5Kod_2	Değerlendirme	3

becerisi		T_5Kod_3	Olası durumları düşünme	3
		T_5Kod_4	Etkili soru sorma	2
		T_5Kod_5	Yüzleşme	1
		T_5Kod_6	Neden sonuç	1
		T_5Kod_7	Yorumlama	1
		T_5Kod_8	Analiz	1
		T_5Kod_9	Gözlemleme	1
	Olumsuz	T_5Kod_{10}	Somutlaşmama	1

Tablo 53'de en fazla sıklığa sahip olan ilk dört kodda, öğretmen adayları işlenilen derslerin eleştirel düşünme becerilerinden çıkarım yapma, değerlendirme, olası durumları düşünme ve etkili soru sorma becerilerini artırdığı yönünde olumlu görüş bildirirken, bir öğretmen adayı derslerin eleştirel düşünme becerilerine fayda sağladığını ancak somut olarak kendisinde bir beceri değişikliği oluşturmadığını düşünmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara göre olumlu kategoride; $Ö_{10}$ T_5Kod_1ile ilgili;

> İlk başta problem veriyordunuz probleme odaklanıyorduk. Onun üzerinde düşünüyoruz. Ama ortada GeoGebra yok. Sadece düşünme ve odaklanma var soruya dair. Sonra GeoGebra kısmına giriyoruz. Kendi aramızda düşünüyoruz. Hepimiz farklı fikirler ortaya koyuyor. Ortada bir beyin fırtınası oluyor. Sonra birimiz acaba böyle olsa olur mu diyor sonra ben diyorum ki deneyelim. Deniyor bir çıkarımda bulunuyor. Deniyor olmuyor. Sonra başka bir şey deniyoruz tutuyor. Sonra diyoruz ki neden tuttu? Bunu düşünüyoruz kendi aramızda. Neden bu oldu? …

biçiminde görüşlerini ifade etmiştir. $Ö_4$ T_5Kod_1 ve T_5Kod_2ile ilgili; "Yaptığımız uygulamalar sonucu bu uygulamayı değerlendirme aşamasında kendimiz eksiklerimizi hatalarımızı kendimiz bulduk çıkarımlar yaptık. Daha sonra son olarak da o konuya yönelik

değerlendirmeler yaptıktan sonra doğru bilgiyle yanlış bilgiler harmanlanarak bir özümseme sürecimiz gerçekleşti." biçiminde görüşünü açıklamıştır. $Ö_6$ T_5Kod_3'e dair "Bu eğitim benim bakış açımı değiştirdi. Farklı yönlerden bakabilmeyi sağladı." ifadelerine yer vermiştir. Olumsuz kategoride ise $Ö_9$ T_5Kod_1 için; "Eleştirel düşünme becerilerime etki yaptı deyip şurada şöyle yaptı diyemem ama yapmıştır çünkü bir deneyim idi sonuçta ve biz bunu yaşadık bir şekilde yer edinmiştir ve bir yerde uygulayacağımdır ama somut olarak şurada etkisi gördüm diyemem." şeklinde görüşlerini bildirmiştir.

4.7.2. Öğrenci günlükleri. Araştırmanın uygulama sürecinde, eleştirel düşünme becerilerini artırmaya yönelik tasarlanan öğretim modeli derslerinin öğretiminin başladığı andan itibaren öğretmen adaylarından günlük tutmaları istenmiştir. Öğretim sonunda toplanan günlükler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Kategoriler, alt kategoriler ve alt kategorilerde yer alan öğretmen adaylarının ifadelerinin sayısı Tablo 54'de ifade edilmiştir.

Tablo 54

Günlüklerin kategorileri, alt kategorileri ve alt kategori frekansları

Kategori	Alt kategori	f
Yorumlama	Anlam çıkarma, kodlama	12
	Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme	4
	Problemin farkına varma	1
Analiz	Problemin çözümüne yönelik verilen farklı yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleme	2
Değerlendirme	Algıyı, inancı veya yargıyı tanımlama	7
	Var olan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarma	2
Çıkarım yapma	Verilerden, yargılardan, sorulardan, kavramlardan tanımlardan sonuç veya anlam çıkarma	12
	Alternatifleri tahmin etme	3

Açıklama	Yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurma	2
	Bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunma	1
Öz düzenleme	Öz inceleme ve öz düzeltme yapma	9
	Analiz aşamasındaki becerileri kullanarak yargıları sorgulama	5
	Kendi bilişsel etkinliklerini ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izleme	3

Betimsel analiz sonunda "Yorumlama" kategorisi altında yer alan "Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme" alt kategorisi altında 4 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda belirtilmiştir.

- Ö17: "GeoGebra da kendimiz uğraşarak, deneyerek ulaştığımız ve gördüğümüz için bilgilerin zihnimizde daha kalıcı hale geldiğini düşünüyorum." (11.10.2019-2. Hafta uygulamaları)
- Ö10: "Etkinlik 1'in tüm şıkları için genel bir yorum yapacak olursam öğrencilerin bu etkinliği programda yapmasının çizim yapmalarını kolaylaştıracağını ve daha kalıcı öğrenmelerini sağlayacağını düşünüyorum. Ayrıca çizimleri yaparken de keyif alacaklarını umuyorum." (15.10.2019 - 2. Hafta uygulamaları)
- Ö18: "Fonksiyonları grafik üzerinde gösterdiğimizde daha kalıcı öğrenmeler olacağını düşünüyorum." (25.10.2019- 4. Hafta uygulamaları)
- Ö19: "Yansımalar daha net görünüyor, ezberlemek yerine yorumlama açısından önümüzde bulunuyor." (15.11.2019- 7. Hafta uygulamaları)

"Yorumlama" kategorisi altında yer alan diğer bir alt kategori ise "Anlam çıkarma, kodlama" olup, bu alt kategori altında 12 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda belirtilmiştir.

- Ö10: "Yuvarlanan kareler etkinliği öğrencileri matematiğin büyülü dünyasını keşfetmeye çekebilecek güzel bir etkinlikti." (11.10.2019-2. Hafta uygulamaları)
- Ö20: "Bu tarz etkinlikler (GeoGebra uygulamaları) yapmak bence daha kalıcı

oluyor. Aynı etkinliği kâğıda çizmeye oranla." (16.10.2019-2. Hafta uygulamaları)

- Ö21: "Bu program (GeoGebra) bence öğretmenlik hayatımızda öğrencilere soru hazırlarken geometrik şekiller, grafikler vb. şeyleri kolaylıkla elde etmemizi sağlayacak." (11.10.2019-2. Hafta uygulamaları)
- Ö22: "GeoGebra kullanımı kolay, kullanışlı ve derste anladığım kadarıyla öğretmenlik hayatımızda bize yardımcı olacak." (11.10.2019-2. Hafta uygulamaları)
- Ö20: "Öğrencilerim için ileride bu programı kullanmayı hedefliyorum. Özellikle grafiklerin şekilleri ve parabol konusunda katsayıya göre parabolün kollarındaki değişim çok açıklayıcı ve akıllarda soru işareti bırakmıyor."(24.10.2019-3. Hafta uygulamaları)
- Ö7: "GeoGebra karmaşık fonksiyonların çiziminde çok iyi bir seçenek." (25.10.2019-4. Hafta uygulamaları)
- Ö21: "GeoGebra soruları kolayca yazıp grafik üzerinde değişimleri rahatça takip edebildiğimiz güzel bir uygulama." (01.11.2019-5. Hafta uygulamaları)
- Ö22: "GeoGebra soruları kolayca yazıp grafik üzerinde incelememize yardımcı bir uygulama." (01.11.2019-5. Hafta uygulamaları)
- Ö23: "GeoGebra 'da öğrenmek gerçekten zamandan büyük tasarruf ve konunun anlaşılmasında fayda sağlıyor." (15.11.2019-7. Hafta uygulamaları)
- Ö1: "GeoGebra ile dönmeyi gözlemlemek formül ezberlemeye göre çok daha pratik ve akılda kalıcı." (15.11.2019-7. Hafta uygulamaları)
- Ö20: "Son derste doğruya göre, noktaya göre yansıma örnekleri görmüştük. Bu programın en çok sevdiğim kısmı özellikle geometri dersine ait kazanımları çok iyi öğretiyor olmasıdır." (16.11.2019-7. Hafta uygulamaları)
- Ö19: "GeoGebra 'da bunu göstermek (y=x' e simetri) daha anlaşılır. Ezbere formül kullanmak yerine GeoGebra kullanmak benim için çok daha yararlı oldu. Görsel anlamda anlamamı kolaylaştırdı." (15.11.2019-7. Hafta uygulamaları)

"Yorumlama" kategorisi altında yer alan son alt kategori ise "Problemin farkına varma" dır. Bu alt kategoride ise 1 öğretmen adayının yer almaktadır. Bu görüş doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda belirtilmiştir.

- Ö10: (Etkinlik 1c de) "Bir ihtimal dış açıortayı nasıl çizebilecekleri ya da hangi iki dış açıyı alacakları konusunda soru sorabilirler diye düşünüyorum." (15.10.2019-*2. Hafta uygulamaları*)

"Analiz" kategorisi altında yer alan tek alt kategori "Problemin çözümüne yönelik verilen farklı yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleme" dir. Bu alt kategoride ise 2 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö9: "Soru 6 (3.çalışma kağıdı) ile fonksiyona birim eklemek ile değişkenden birim çıkarma arasındaki farkları gördüm. Fonksiyonun k katı ile değişkenin k katı arasındaki ayrımı gördüm." (25.10.2019-4. Hafta uygulamaları)
- Ö24: "Soru 7'de (3. çalışma kağıdı) eski bilgilerimizi soruya uyarladık. Bazı yerleri hocamızın yaptığı yerlere göre yeniden düzenledik. Bizim yolumuzdansa o yol daha mantıklı geldi." (08.11.2019-6. Hafta uygulamaları)

"Değerlendirme" kategorisi altında yer alan "Algıyı, inancı veya yargıyı tanımlama" alt kategorisi altında 7 öğrenci görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö25: "GeoGebra da üçgen çizimi soruları öğrencilerin çok etkileyici olacağını düşünüyorum. Kenarların ne yapılırsa yapılsın (üçgen eşitsizliği)kavuşamayacağını animasyon olarak göstermek harika. Ödevi yaparken en dikkatimi çeken nokta buydu." (9.10.2019-1. Hafta uygulamaları)
- Ö11: "Bu uygulamayı (GeoGebra) en güzel şekilde kullanabilmeyi ve ondan faydalanabilmeyi meslek hayatım için istiyorum. Bu tarz uygulamaların matematik dersine

olan faydalarının, katkılarının farkındayım.” (04.10.2019-1.hafta uygulamaları)

- Ö17: “Bu gibi programlar (Cabri, GeoGebra) güzeller, faydalılar, pratikler. Bu yıl stajlarım olduğu için aklıma geldi aslında okulda kullansam nasıl olur diye.” (07.10.2019-1.hafta uygulamaları)

- Ö20: “Etkinlik 2 yi tekrar düşündüm. Kafamda bir şeyler kurguluyorum. Ancak bunu programa yansıtamıyorum.” (16.10.2019-2.hafta uygulamaları)

- Ö26: “Etkinlik 1f de aynı üçgen üzerinde bu üç elemanı göstermek mi daha iyi olur, yoksa kenar uzunlukları aynı olan üç ayrı eşkenar üçgen çizip göstersek mi karar veremedim.” (15.10.2019-2.hafta uygulamaları)

- Ö27: “Tek ve çift fonksiyonun bu şekilde GeoGebra üzerinden incelenmesi hem ikna edici hem de daha çok kalıcı bir yöntem. ….özgür düşünme ortamı sağlıyor. GeoGebra programı belirli kalıptaki matematik tanımlarının dışına çıkarak ezber yerine daha kalıcı, öğretici ve eğlenceli biçimde matematik kavramlarının öğretilmesini sağlıyor.” (18.10.2019-3.hafta uygulamaları)

- Ö11: “Tek ve çift fonksiyonlarla ilgili yaptığımız çalışmayı sonlandırdık. Güzel bir çalışma olduğunu düşünüyorum. GeoGebra destekli olduğu için kavrama düzeyini artıran bir çalışma. Bu öğretim tarzını beğendim ve ileride kullanmayı düşünüyorum.” (25.10.2019-4.hafta uygulamaları)

“Değerlendirme” kategorisi altında yer alan diğer alt kategori ise “Var olan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarma” olup 2 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö25: “Grafikler üzerinde oynamak, acaba değiştirsem nasıl olur deyip muhakeme becerilerinin gelişmesinde oldukça önemli olduğunu düşünüyorum.” (12.10.2019-2. Hafta uygulamaları)

- Ö9: “Bir noktanın bir doğruya olan uzaklığı formülünü kullanarak A’ noktasını bulabileceğimizi düşünsek de değerleri bilmediğimizden bu formülü kullanamayacağımızı fark ettik.” (15.11.2019-7.hafta uygulamaları)

“Çıkarım Yapma” kategorisi altında yer alan “Verilerden, yargılardan, sorulardan, kavramlardan tanımlardan sonuç veya anlam çıkarma” alt kategorisi altında 12 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö21: “…buradan şu sonucu çıkardım ki bir dikdörtgenin çizerken bile belirli bir düzene ve sıraya uymam gerekiyor.” (09.10.2019-1.hafta uygulamaları)
- Ö10: “Etkinlik2b de öğrencilerin yapabilmesi için üçgen çizimlerini iyi bilmesi ve hatırlaması gerekiyor.” (15.10.2019-2.hafta uygulamaları)
- Ö19: “Bana bu etkinlik güzel geldi. Çünkü çocuğa direkt yansıma kavramını vermek yerine ya da tek fonksiyonun orijine göre simetrik olduğunu söylemek yerine kendisinin ortaya koyması daha iyi olur. Kalıcılığı ve yorumu açısından güzeldi.” (18.10.2019 - 3.hafta uygulamaları)
- Ö19: “GeoGebra ile elle çizebilecek zor grafikler kolayca çizilebildi. Bu açıdan çok kolaylık sağladı. Bu tarz grafiklerin çiziminde (tek-çift fonk.) çocuklara öğretmek için kullanmak faydalı olur.” (25.10.2019 -4. Hafta uygulamaları)
- Ö20: (ödevi hk.) “Öğrenciler için ayrı ayrı pay ve payda sürgüsü yaptım. Sayı büyüdüğünde ne olacak, sayı küçüldüğünde ne olacak önce akıl yürütüp daha sonra da bunu uygulamada destekleyeceklerdir.” (30.11.2019-4.hafta uygulamaları)
- Ö23: “Eğer bu fonksiyonları kağıt üzerinde çizmeye çalışsaydık, birçok fonksiyon çizmemiz gerekecekti ve hata payı oldukça yüksek olabilirdi.” (25.10.2019-4.hafta uygulamaları)
- Ö10: “Grafiklerin ötelemesi ile ilgili yaptığımız etkinlikler hoşuma gitti. Örneğin

$y = x^2$, $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 5x^2$ grafiklerini kağıda kendimiz çizmemizdense programda çizerek çıkarımda bulunmamız hem daha kolay hem daha akılda kalıcı." (30.10.2019-4.hafta uygulamaları)

- Ö22: "Türev bilgimizi kullanarak sorunun cebirsel olarak ifade ettik. Bu ilişkiyi gösterebilmek için GeoGebra ortamında tasarlanacak en mantıklı ve kolay olan düzenek a ve b sürgülerinden yararlanmak olduğunu fark ettik." (08.11.2019-6.hafta uygulamaları)
- Ö20: "Bu uygulamanın bir yararı da öğrencilerin gözünde soyut kavramları somutlaştırarak hem daha çok örnek görmelerinin de etkisiyle daha kalıcı bilgiler edinmelerini sağlayacak hem de farklı durumlarla karşılaştıklarında izleyecekleri adımları hızlandıracaktır." (16.11.2019-7.hafta uygulamaları)
- Ö24: "…aklıma geçen sene analitik geometri dersinde öğrendiğimiz bir yöntem geldi. ax+by+c=0 denklemine paralel denklemlerde ax+by sabit kalıyor c'de sabit bir şekilde artıyor ya da azalıyordu. Nokta ve eğimden yararlanarak diğer doğrunun denklemini buldum." (15.11.2019-7.hafta uygulamaları)
- Ö10: "Bir doğrunun noktaya göre simetriğiyle ilgili kısımda ise ax+by+c=0 doğrusuna göre simetriğiyle ilgili kısımdaki gibi eğimden yola çıkmam gerektiğini anladım." (20.11.2019-7.hafta uygulamaları)
- Ö1: "Derslerde hocanın istediği direkt formülleri yazmamız değil, etkinlikleri yaptıktan sonra geometri becerimizle aralarında bir bağıntı yakalamaktı." (20.11.2019-7.hafta uygulamaları)

"Çıkarım Yapma" kategorisi altında yer alan diğer alt kategori ise "Alternatifleri tahmin etme"'dir. Bu alt kategori altında 3 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö9: "Öğrencilere bu tür etkinlikler (GeoGebra uygulamaları) verildiğinde adımlarında görsel zekaya da hitap edecek maddeler konulabilir." (10.10.2019-1.hafta

uygulamaları)

- Ö10: "(Pisagor teoremi etkinliği) düşündüğüm tek şey öğrenciler nasıl doğrulayacaklarını kendileri mi bulacak yoksa Pisagor teoremini o şekilde öğrenip, öğrendiklerini mi hatırlayacaklar?" (15.10.2019-2.hafta uygulamaları)
- Ö1: "Etkinlikleri yapmadan önce baktığımda ötelemeyi, simetriği tahmin edebildim." (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)

"Açıklama" kategorisi altında yer alan "Bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunma" alt kategorisi altında 1 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö24: "f (x) fonksiyonunun k katını yani k.f(x) ile f(x) fonksiyonunun x değişkeninin k katı yani f(x.k) yı çizerken aynı çizim yaptığımı fark ettim ama orada bir fark olması gerektiğini düşünüyordum. Bu yüzden bir f(x) fonksiyonu ele aldım. f(x)=x+1 için 2.f(x)=2x+2 oluyordu. İki doğruyu da değerler vererek çizdim. Ardından f(x)=x+1 f(2x)=2x+1 doğrularını x'e değerler vererek çizdim. Bu şekilde iki fonksiyon arasındaki farkı görebildim." (26.10.2019-4.hafta uygulamaları)

"Açıklama" kategorisi altında yer alan diğer alt boyut ise "Yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurma" alt kategorisi olup altında 2 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüş doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö28: "Geometrideki kuralları söylemek yerine çizimle bu kuralları keşfettirmek daha güzel. Çocuk için yaparak yaşayarak öğrendiği için unutma olasılığını en aza indirmiş oluruz. Kuralları kendisi çizerek keşfedebilir. Çizimin neden olmadığı üzerinde düşünebilir." (17.10.2019-2. Hafta uygulamaları)
- Ö26: "Eşkenar üçgende kenarortay, açıortay, yükseklik aynı doğru parçasıdır. Bunu nasıl göreceğime ilk başta karar veremedim ama sonra kenarortay olduğunu göstermek için uzunluk ölçümü, yükseklik olduğunu göstermek için açı ölçümü yine aynı şekilde

açıortay olduğunu göstermek için açı ölçümü yaptım.” (11.10.2019-2.hafta uygulamaları)

“Öz düzenleme” kategorisi altında yer alan “Öz inceleme ve öz düzeltme yapma” alt kategorisi altında 9 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö25: “Bu hafta tek ve çift fonksiyonları gördük. Ben çift ve tek fonksiyonları ezber olarak yapıyordum. Ama GeoGebra’ da grafik çizimlerine bakıp tek mi çift mi olduğuna karar vermede zorlanmıştım. O an aslında anladım ki tek ve çift fonksiyonların nasıl davrandığını, ne ifade ettiğini kavrayamamışım… Böylelikle tek ve çift fonksiyonların mantığını anlamış oldum.” (18.10.2019-3. Hafta uygulamaları)
- Ö9: “Çift ve tek fonksiyon grafiklerini bilmekle beraber GeoGebra uygulaması bunun mantığını görmemi sağladı.” (18.10.2019-3.hafta uygulamaları)
- Ö24: “Tek ve çift fonksiyonlarda uygulama 1’i yaparken nesne, nokta kısmı zor geldi. Bire türlü anlayamadım neyi nasıl yerleştireceğimizi. Ardından hocamız açıklayınca basit bir şey olduğunu fark ettim.” (20.10.2019-3.hafta uygulamaları)
- Ö21: “Tek ve çift fonksiyonu daha kapsamlı öğrendim GeoGebra sayesinde. Daha önceden sadece ezber olarak biliyordum. Hatta karıştırıyordum bile denebilir.” (25.10.2019-4.hafta uygulamaları)
- Ö14: “Fonksiyonların ötelemesiyle ilgili elde ettiğim sonucu öğretmenin sonucuyla karşılaştırdım. Bu sayede eksiklerimi ve yanlışı mı gördüm.” (26.10.2019-4.hafta uygulamaları)
- Ö1: “Bugün geçen haftalara göre GeoGebra’ ya daha hakim olmaya başladığımı farkettim.” (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö14: “Uygulamaları yaparken zorlandım. Sonrasında anlayınca kolay bir şekilde yaptım. Sonuçlarla kendi fikirlerimi karşılaştırdığımda % 80 uyumlu çıktı.” (02.11.2019-5.hafta uygulamaları)

- Ö24: “Uygulama 4 teki 6. maddeyi anlamakta zorlandım. Ama biraz kurcalayınca maddeyi anladım. Ve bu grafikleri yorumlamak eğlenceli hale geldi. Burada eksiklerim vardı.” (02.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö22: “Verilen etkinliklerde bize yöneltilen sorular dahilinde fonksiyonlara tek taraflı olan bakış açımı yaptığımız etkinliklerle birlikte daha da genişledi.” (15.11.2019-7.hafta uygulamaları)

“Öz düzenleme” kategorisi altında yer alan diğer alt kategori “Analiz aşamasındaki becerileri kullanarak yargıları sorgulama” dir. Bu alt kategori altında 5 öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö1: “Altın dörtgen için en başta hata yaptığımı fark ettim. Göz kararı dört noktadan kare yaptım fakat yanlış olabilirdi. Bunun yerine düzgün çokgen sekmesi yardımıyla kare çizmem daha sağlıklı olurdu.” (10.10.2019-1.hafta uygulamaları)
- Ö26: “Sağa kaydıracaksak (x-a) diye çıkarıyoruz. Sola kaydıracaksak (x+a) yazıyoruz grafikte gördüğümüz yere. Bu fark önceden ilginç geliyordu bana ama grafikler üzerinde çalışmalar yapınca bu fark daha kolay anlaşıldı.” (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö28: “GeoGebra’ da verilen uygulamada grafikteki daralmayı fark ettim ama katı göremedim.” (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö7: “Bu konularda fark ettim ki bir şeyi düşünürken hep doğal sayıları düşünüyorum. Örneğin f(mx) dönüşümünde m’nin negatif olma durumunu değerlendirmek aklıma gelmiyor.” (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö24: “Soru 6 (3. çalışma kağıdı) yı hiç bir şekilde yapamadım. f(x) fonksiyonunun sola doğru ötelenmiş halini f(x-2) olarak düşündüğüm için sonuca ulaşamadım. Öğretmenin açıklamasından sonra hatamı anladım.” (08.11.2019-6.hafta uygulamaları)

“Öz düzenleme” kategorisi altında yer alan son alt kategori ise “Kendi bilişsel etkinliklerini ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izleme” dir. Bu alt kategori altında 3

öğretmen adayının görüşü yer almaktadır. Bu görüşler doğrudan alıntı yöntemiyle aşağıda ifade edilmiştir.

- Ö22: "Fonksiyonların tekliği çiftliğini lise yıllarında öğrenirken sebeplerini araştırmadan ezberlemiştim. Bu derste neden tek olduğunu çift olduğunu keşfetme şansım oldu." (25.10.2019-4.hafta uygulamaları)
- Ö9: "Burada soru 6 (3. çalışma kağıdı) beni zorladı limit grafiği çok kompleks şeyler düşündürdü. Ama hocamız açıklayınca anladım." (01.11.2019-5.hafta uygulamaları)
- Ö25: "Derste ötelemeyi gördük. x ekseninde 4 br ötelendi deyince x-4 mü x+4 mü yazacağımı hep karıştırırdım. GeoGebra kullanarak çizmek x-4 yazınca grafiğe ne olduğunu görmek benim için daha kalıcı oldu." (02.11.2019-5.hafta uygulamaları)

4.8. Bulguların Sentezi

Bu bölümde araştırmadan elde edilen verilerin sentezine tablolar halinde yer verilmiştir.

4.8.1.EDE ölçeği verileri sentezi. EDE ölçeğinden elde edilen verilerin sentezine aşağıdaki Tablo 55'de yer verilmiştir.

Tablo 55

EDE ölçeği verileri sentezi

Ölçek Alt Boyutları	n	Ortalama (ön test)	Ortalama (son test)	Puan artışı	p
Üst biliş	49	52,78	55,59	+ 2,81	**,022**
Esneklik	49	42,29	44,02	+ 1,73	**,035**
Sistematiklik	49	47,90	50,69	+ 2,79	**,013**
Azim ve Sabır	49	28,59	30,55	+ 1,96	**,050**
Açık fikirlilik	49	11,35	12,04	+ 0,69	**,036**
Ölçek Toplam	49	182,90	192,90	+ 10	**,009**

Öğretmen adaylarının ön test ve son test olarak uygulanan EDE ölçeği verilerine göre, tasarlanan öğretim modeli uygulamaları sonunda öğretmen adaylarının ön test eleştirel düşünme eğilimleri ve alt boyutları puan ortalamalarında artış meydana gelmiştir. Bu puan

artışları istatistiksel anlamda değerlendirildiğinde 0,05 anlamlılık düzeyinde manidar bulunmuştur. Öğretim modeli uygulamaları öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ve alt boyutlarına katkı sağlamıştır.

4.8.2. Çalışma kağıdı verileri sentezi. Tasarlanan ders planlarını oluşturan çalışma kağıtlarından seçilen örnek soru ve uygulamalara ait öğretmen adaylarının cevapları işlem basamaklarının analizinden elde edilen verilerin sentezi aşağıdaki Tablo 56'da sunulmuştur.

Tablo 56

Çalışma kâğıtları verileri sentezi

Birinci çalışma kağıdından örnek soru analizi	Fonksiyon çeşitlerinden tek ve çift fonksiyon kavramlarını matematiksel biçimde tanımlayınız. Birer örnek veriniz.	4 doğru cevap	-	-
		4 yanlış cevap	Hatasını düzelten	1 kişi
			Hatasını düzeltmeyen	3 kişi
		30 eksik cevap	Eksiğini tamamlayan	26 kişi
			Eksiğini tamamlamayan	4 kişi
İkinci çalışma kağıdından örnek GeoGebra uygulaması analizi	Uygulama 4) y=f(k.x) dönüşümü	8 doğru cevap	-	-
		9 yanlış cevap	Hatasını düzelten	9 kişi
			Hatasını düzeltmeyen	-
		22 eksik cevap	Eksiğini tamamlayan	22 kişi
			Eksiğini tamamlamayan	-

Üçüncü çalışma kağıdı örnek soru analizi	Soru 6	27 doğru cevap	*İki birim sola öteleme ve f(x)'in grafiğini çizme*	17 kişi
			İki birim sola öteleme (f(x)'in grafiği çizilmemiş)	10 kişi
		13 eksik cevap	*Yöntem belirtilmeden çözüm*	13 kişi
		0 yanlış cevap	-	
Dördüncü çalışma kağıdı örnek soru analizi	P noktasının, O (orijin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatlarını veren kuralın bulunması ve ispatı	27 doğru cevap	*İki birim sola öteleme ve f(x)'in grafiğini çizme*	17 kişi
			İki birim sola öteleme (f(x)'in grafiği çizilmemiş)	10 kişi
		13 eksik cevap	*Yöntem belirtilmeden çözüm*	13 kişi
		0 yanlış cevap	-	
Beşinci çalışma kağıdından örnek soru analizi	Soru 10	29 doğru cevap	Eğim, denklem ve simetri kullanılmıştır.	
		6 yanlış cevap	Cevabın noktanın doğruya olan uzaklığı hesaplanarak bulunabileceğini ifade edilmiştir.	

	7 boş	Çözüm yapılmamıştır.

4.8.3.Video Kayıtlarından elde edilen verilerinin sentezi. Video kayıt verileri betimsel analiz yöntemi ile incelenerek, tasarlanan öğretim modeli sürecinin eleştirel düşünme becerilerine etkilerine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bulguların sentezi aşağıdaki tablolarda ifade edilmiştir.

Tablo 57

Birinci haftaya ait video kayıt verilerinin sentezi

	Öğretmen adaylarının diyalogları	E.D. alt becerisi
Birinci çalışma kağıdı Uygulama 1	Ö1:*Nasıl yaparız biliyor musun? x yerine –x yaparız.* $(-x)^3 + 2x$ *yazarız, grafiğini çizeriz. İki tane grafik çizeriz.* Ö1:*Yine aynı grafik çıkacak. Yani y eksenine göre. Çift fonksiyonda y eksenine göre, tek fonksiyonda x eksenine göre.*	Yorumlama
	Ö1:*Oradan yanlış bir şey geldi. Tek fonksiyon orijine göre diyor. Değil ki. Eksilisi.*	Analiz
	Ö1:Bak ama buradan incelememiz lazım."… Doğru orijine göre.	Değerlendirme
	Ö1:*Tek fonksiyon demek böyle oluyormuş. Anladın mı?"*	Çıkarım Yapma
	Ö2:*Tek fonksiyonlarda x' e göre yansıma var. Çift fonksiyonlarda y'ye göre var* … Ö1:*"*$y = x^2$ *yazdım. Dur bak bekle. Anlayacak.*	Açıklama
	Ö1:*Anladım. Anladım. Grafiği yanlış çizmişiz. Doğru."*	Öz düzenleme

Tablo 58

İkinci haftaya ait video kayıt verilerinin sentezi

	Öğretmen adaylarının diyalogları	E.D. Alt Becerisi
Birinci çalışma kağıdı Uygulama 4	*Ö4:Orijine göre simetrik değilse tek fonksiyon değildir. Bu o zaman çift fonksiyon. Anladım.*	Yorumlama
	Ö4: *Orijine göre simetrik değilse tek fonksiyon değildir. Bu o zaman çift fonksiyon. Anladım."*	Çıkarım Yapma
	Ö5: *Orijine göre simetrik aldığımızda A' noktası fonksiyonun üzerine gelmediği için bu fonksiyon orijine göre simetrik değil. Orijine göre simetrik olmadığı içinde tek fonksiyon değil."*	Açıklama
	Ö4: *Anladım. Bu sefer hepsini anladım."*	Öz düzenleme
Birinci çalışma kağıdı soru 6	*Ö4: Ama görünüyor zaten.* *Ö5: Bence görünüyor.* *Ö4: Bence de* *Ö5: O zaman?* *Ö4: y eksenine göre simetrik değil.*	Çıkarım Yapma
	Ö7: Şöyle değil mi? Aşağıyı paranteze alman lazım.	Yorumlama
	Ö6: Aaa x yerine –x yazdığında olmuyor. Sağlamıyor.	Analiz
	Ö2: *Normalde mesela ben bunu göremezdim açıkçası.*	Öz düzenleme
Birinci çalışma kağıdı soru 7	*Ö7: Aslında çok düzenli duruyor. Sanki böyle simetrik gibi. Ama orijine göre düşündüğünde yok.*	Değerlendirme
	Ö5: Evet, doğru ama biz pozitiflerde yapmışız. *Ö4: Nasıl yapacaktık?*	Öz düzenleme

İkinci çalışma kağıdı uygulama 1	Ö6: *Tamam şuanda kafamda çok büyük bir soruyu çözmüş olduk.*	Öz düzenleme
	Ö5: y'ye göre simetri. Kosinüs çift.	Yorumlama
İkinci çalışma kağıdı uygulama 3	*Ö1: Yapamadık… Hatalarım/ eksiklerim kısmına yazacağım ama.*	Öz düzenleme

Tablo 59

Üçüncü haftaya ait video kayıt verilerinin sentezi

	Öğretmen adaylarının diyalogları	E.D. alt becerisi
İkinci çalışma kağıdı Uygulama 5	Ö1: *Yok. Çünkü* $3x + 5$ *ne tek ne de çift fonksiyon.*	Yorumlama
	Ö1: *Öyle mi diyorsun? Tabiki de öyle. Fonksiyonu negatif yazınca noluyor y'ler ters dönüyor.*	Çıkarım Yapma
	Ö1: *O yüzden başına eksi "-" yazdığında herhangi bir eksene göre yansıma söz konusu değil*	Açıklama
İkinci çalışma kağıdı soru 3	Ö1: *… b birim olur ama. Çünkü fonksiyondan bağımsız bir şekilde.*	Yorumlama
	Ö2: Ama grafikte aşağı yukarı sağa sola gitme durumu var ya. Grafikte olacak bence. Çiz grafikte…	Analiz

Tablo 60

Dördüncü haftaya ait video kayıt verilerinin sentezi

	Öğretmen adaylarının diyalogları	E.D. alt becerisi
Üçüncü çalışma kağıdı Uygulama 1	*Ö5: Biz çıkarma falan yapmadık. Biz direkt toplanmasından bahsettik. Negatif olduğunu düşünmemişiz.*	Öz Düzenleme

Üçüncü çalışma kağıdı soru 3	Ö5: *Bu x eksenindeki değişiklik. Yani -5, 1 olan y eksenindeki değişiklik. O yüzden x ile x'i, y ile y'yi topluyorum*	Çıkarım Yapma
	Ö2: Ama grafikte aşağı yukarı sağa sola gitme durumu var ya. Grafikte olacak bence. Çiz grafikte…	Analiz
	Ö5: *Ben bunu yapacağım*	Değerlendirme
Üçüncü çalışma kağıdı soru 5	*Ö6:…doğru mu düşünmüşüz?*	Değerlendirme
Dördüncü çalışma kağıdı dönme dönüşümü formülü	*Ö5: Aynısını yazdık. Ama ilk başta biz bunu anlamadık.*	Öz Düzenleme
Dördüncü çalışma kağıdı Uygulama 1	*Ö8: Hocam ben bir şey düşünüyorum. Biz gördüğümüzde genel formatını göremiyoruz. Biraz daha özelleştiriyoruz onu. Dışardan bakamıyoruz. Elde edilen sonucu düşünüyoruz ama tahtadaki gibi algılayamıyoruz.*	Öz düzenleme
Dördüncü çalışma kağıdı Soru 4	*Ö7:Çizdim. Ben çizmeden anlamıyorum soruları.*	Öz düzenleme

Tablo 61

Beşinci haftaya ait video kayıt verilerinin sentezi

	Öğretmen adaylarının diyalogları	E.D. Alt Becerisi
Beşinci çalışma kağıdı soru 4	*Ö1: Bir noktanın bir noktaya göre yansıması bu nokta ise o noktanın o noktaya göre yansıması bu noktadır.* *Ö2: Aynen öyle. A noktasının B noktasına göre*	Yorumlama

Beşinci çalışma kağıdı soru 6	Ö4: *x'ler hiç değişmiyor x'e göre yansıttığımızda.*	Yorumlama
	Ö5: *x eksenine göre yansıttığımızda x değerleri değişmiyor. y'ler pozitifse negatif, negatifse pozitif oluyor."*	Çıkarım Yapma
	Ö1: *O yüzden başına eksi "-" yazdığında herhangi bir eksene göre yansıma söz konusu değil*	Açıklama

4.8.4.Değerlendirme soruları verileri sentezi. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini kavramsal boyutta ayırt edebilme durumlarının incelenmek amacıyla sorulan değerlendirme soruları 1. ve 2. sorulardan elde edilen verilerin sentezine aşağıdaki tablolarda değinilmiştir.

Tablo 62

Değerlendirme soruları 1. soruya ait verilerin sentezi

Fıkra no	E.D. alt becerileri (Tema)	Kod	f	Top.	Doğru cevaplama yüzdesi
Fıkra 1	Açıklama	*1. Davranışın nedeninin ifade edilmesi*	9	56	
		2. İnandırıcı ve tutarlı davranış sergilenmesi	5		%25
Fıkra 2	Çıkarım yapma	*1. İhtimalleri düşünme*	10		
		2. Verilerden, yargılardan sonuç elde etme	7	56	%38
		3. Probleme ilişkin seçenekler geliştirme	2		
Fıkra 3	Yorumlama	*1. Söylenenden farklı olarak kastedileni düşündürme*	5	56	%20
		2. Problemden anlam çıkartma	3		
		3. Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme	1		
Fıkra 4	Öz düzenleme	*1. Kendi yargılarını sorgulama*	3	56	%7
		2. Çelişkili durum oluşturma	1		

Fıkra 5	Analiz	*1. Farklılıklar arasındaki benzerlikleri ortaya koyma*	5	56	%23
		2. Alternatifleri düşünme, önemli olana karar verme	3		
		3. Fikir üretme	3		

Tablo 63

Değerlendirme soruları 2. soruya ait verilerin sentezi

Anekdot	E.D. alt becerileri (Tema)	Kod	f	Top.	Doğru cevaplama yüzdesi
Anekdot 1	Değer-lendirme	*1. Davranışın mantıksal olarak irdelemesi*	13	56	%45
		2. Davranışın olağandan ilgisiz olması	12		
Anekdot 2	Çıkarım yapma	*1. Bilgilerden sonuca ulaşma*	15	56	%46
		2. Var olandan yola çıkıp tahminde bulunma	10		
Anekdot 3	Analiz	*1. Fikirlerin incelenmesi*	2	56	%5
		2. Düşünce geliştirme	1		

Öğretmen adaylarının GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerine katkısına yönelik fikirlerinin sorulduğu değerlendirme soruları 4. sorudan elde edilen verilerin sentezine aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 64

Değerlendirme soruları 4. soruya ait verilerin sentezi

Tema	Kategori	Kod	f
Eleştirel Düşünme	Yorumlama	1. Kavramlar ve fikirler arasında bağlantı kurabilme	2
		2. Problemin farkına varabilme	2

Alt Becerileri		1.Yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirebilme	11
	Analiz	2. Durumların birbirinden ayrıldığı yerleri görebilme	2
		3. Bilgileri kanıtlayabilme	2
		4. Matematiksel ifadeleri somutlaştırabilme	2
		5.Yaparak yaşayarak öğrenebilme	1
	Değer-lendirme	1.İddiaların güvenilirliğini değerlendirebilme	8
		2.Mantıklı genellemelere ulaştırabilme	3
		3.İddiaların nedenselliğini araştırabilme	2
		4. Tüm durumları göz önünde bulundurabilme	2
	Çıkarım Yapma	1.Kavramlar arasında ilişki kurabilme	5
		2.Verilerin sebeplerinden bir sonuca varabilme	4
		3.İfadeleri görselleştirebilme	4
		4.Olasılıkları görebilme	3
	Açıklama	1.Bir durumun sebebiyle ilgili inandırıcı örnekler sunabilme	8
		2.Sonucu sağlam temellere dayandırarak açıklamayabilme	5
		3.Düşünceyi sorgulamayabilme	1
	Öz düzenleme	1.Hataları fark edebilme	8
		2.Düşünceleri sorgulayabilme	3
		3.Fikirleri ortaya koyabilme	1

Değerlendirme soruları 5., 6., 7., 8. ve 9. sorularda öğretmen adaylarına yöneltilen cebirsel problemlerle, öğretim sonunda öğretmen adaylarında, dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik kavram ve genellemeleri öğrenme düzeylerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda elde edilen verilerin sentezi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 65

Değerlendirme soruları 5., 6., 7., 8. ve 9. sorulara ait verilerin sentezi

Soru	Top. öğr. sayısı	Tam puan (2 puan) alan öğr.	Eksik puan (1 puan) alan öğr.	İlgisiz çözüm (0 puan) yapan öğr.	Boş (0 puan) bırakan öğr. sayısı	Puan ort.
5.soru	56	47	-	5	4	1,678
6.soru	56	43	5	6	2	1,625
7.soru	56	26	15	10	5	1,196
8.soru	56	20	11	22	3	0,910
9.soru	56	19	1	26	10	0,696

Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları sonunda öğretmen adaylarının kendi derslerinde eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders planlarını oluşturabilme durumlarını tespit edebilmek için değerlendirme soruları soru 10 kapsamında ödev verilmiştir. Bu ödevlerden elde edilen verilerin sentezi aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 66

Değerlendirme soruları 10. soruya ait verilerin sentezi

	Ölçüt	Değerlendirme	f	Yüzde
10.Soru	Öğretmen adayı ödevinde ders planı, ders senaryosu ve analiz raporunu eksiksiz hazırlamıştır.	Başarılı	49	88
	Öğretmen adayı ödevinde ders planını hazırlamış ancak, ders senaryosu veya analiz raporunu hazırlayamamıştır.	Normal	5	8
	Öğretmen adayı ödevinde sadece ders planını hazırlamıştır.	Vasat	2	4

4.8.5. Öğretmen adaylarının görüşlerinin veri sentezi. Tasarlanan öğretim modeli uygulamaları ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen bulguların sentezine bu bölümde yer verilmiştir.

Tablo 67

Öğretmen adaylarının görüşleri veri sentezi

Tema	Kategori	Kod	f
Öğretim yöntemi	Olumlu	Bilginin hazır verilmemesi	3
		Bilgilerin yorumlamaya yöneltmesi	3
		Bilgilerin kaynağını öğretmesi	3
		Bilgilerin kalıcılığını sağlaması	3
		Öğrenilmiş bilgileri kullandırması	2
		Düşünceleri ifade edebilme imkânı sağlaması	2
		Eksiklerin görülmesini ve düzeltilmesini sağlaması	2
		Akademik dili öğretmesi	1
		Meslek hayatına yönelik fikir vermesi	1
	Olumsuz	Düşük seviyeli öğrencileri zorlaması	2
		Uygulamaların adım adım verilmesi	1
		Uygulayabilmek için zamanın yetmeyecek olması	1
Ders içeriği	Olumlu	Bilgiyi zihinde netleştirmesi	7
		Bilginin sınanması	4
		Bilginin tartışılması	4
		Bilgiye ulaştırması	2
	Olumsuz	-	
GeoGebra	Olumlu	Bilgiyi güvenilirleştirmesi	3
		Düşünceleri somutlaştırması	2
		Keşfetmeyi sağlaması	2
		Düşünmeyi kolaylaştırması	2
		Yorumlamayı kolaylaştırması	1

		Farklı açıdan düşündürebilmesi	1
		Çıkarım yaptırması	1
		Kalıcılığı sağlaması	1
	Olumsuz	Öğrencilere programı öğretme	1
Ders planı	Olumlu	Öğrenci fikrine başvurma	3
		GeoGebra kullanımı	3
		Deneyerek öğretmesi	3
		Neden? sorusu	2
		Uygulama basamakları	1
	Olumsuz	Uygulama basamakları	1
E.D. Becerisi	Olumlu	Çıkarım yapma	7
		Değerlendirme	3
		Olası durumları düşünme	3
		Etkili soru sorma	2
		Yüzleşme	1
		Neden sonuç	1
		Yorumlama	1
		Analiz	1
		Gözlemleme	1
	Olumsuz	Somutlaşmama	1
E.D. Alt Becerileri	Yorumlama	Anlam çıkarma, kodlama	12
		Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme	4
		Problemin farkına varma	1
	Analiz	Problemin çözümüne yönelik verilen farklı yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleme	2

Değerlendirme	Algıyı, inancı veya yargıyı tanımlama	7
	Var olan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarma	2
Çıkarım yapma	Verilerden, yargılardan, sorulardan, kavramlardan tanımlardan sonuç veya anlam çıkarma	12
	Alternatifleri tahmin etme	2
Açıklama	Bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunma	2
	Yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurma	1
Öz düzenleme	Öz inceleme ve öz düzeltme yapma	9
	Analiz aşamasındaki becerileri kullanarak yargıları sorgulama	5
	Kendi bilişsel etkinliklerini ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izleme	3

4.8.6. Günlük verileri sentezi. Günlüklerin betimsel analizi sonucunda elde edilen verilerin sentezi tabloda belirtilmiştir.

Tablo 68

Günlük verileri sentezi

Kategori	Alt kategori	f
Yorumlama	Anlam çıkarma, kodlama	12
	Fikirleri kendi cümleleriyle ifade etme	4
	Problemin farkına varma	1
Analiz	Problemin çözümüne yönelik verilen farklı yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleme	2
Değerlendirme	Algıyı, inancı veya yargıyı tanımlama	7

	Var olan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarma	2
Çıkarım yapma	Verilerden, yargılardan, sorulardan, kavramlardan tanımlardan sonuç veya anlam çıkarma	12
	Alternatifleri tahmin etme	3
Açıklama	Yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurma	2
	Bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunma	1
Öz düzenleme	Öz inceleme ve öz düzeltme yapma	9
	Analiz aşamasındaki becerileri kullanarak yargıları sorgulama	5
	Kendi bilişsel etkinliklerini ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izleme	3

5. Bölüm

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine yönelik yapılan uygulamalardan elde edilen bulgulara göre ulaşılan sonuçlara değinilmiş, bulgular yorumlanarak tartışılmış ve alanda yapılacak çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. ***Öğrencilerin, tek gruplu ön test –son test deneysel desende, ön test – son test verilerine göre, uygulanan dönüşüm geometrisi dersinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*** **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.** Ön test ve son test olarak uygulanan EDE ölçeğinden elde edilen ölçek toplam puan ortalaması ve alt boyutlarındaki üst biliş, esneklik, sistematiklik, azim ve sabır ve açık fikirlilik puan ortalamaları, EDE ölçeği derecelendirmesi kapsamında değerlendirildiğinde, eğitimden önce ve eğitim sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bu sonuç, Türnüklü ve Yeşildere (2005)'nin matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin pozitif yönde fakat yeterince yüksek olmadığı sonucu, Güneş (2012)'in ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu ve Yüksel, Uzun ve Dost (2013)'un çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük düzeyde olduğu sonucu ile farklılık göstermektedir. Eleştirel düşünmenin bireyin düşünmesini analiz edip, değerlendirmesi ve yeniden düzenleyerek geliştirmesi (Paul ve Elder, 2013) tanımını ele alırsak, araştırmada sonuç 5.1.2' de detaylı olarak değinilen gözlemlerin (derse aktif bir şekilde katılmaları, çalışma kağıtlarındaki soruları özenle çözmeleri, GeoGebra uygulamalarını sonuna tamamlamaları …) oluşmasında öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin yüksek olması etkili olmuş olabilir.

Birinci alt probleme yönelik ön test ve son test verileri IBM SPSS 22 programı ile incelendiğinde, ölçeğin ölçek toplam puan ortalamasında ve bütün alt boyutlarındaki puan ortalamalarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu artışın anlamlılığını araştırmak için öncelikle verilerin normal dağıldığı belirlenmiştir. Sonra ön test ve son testten elde edilen veriler bağımlı gruplar t testi ile yorumlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ön test verileri ile son test verileri arasında anlamlı bir fark olduğu, yani tasarlanan dönüşüm geometrisi dersinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine istatistiksel anlamda katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırma, Budiman (2013)'ın öğrencilerin düşüncelerini geliştirmeye yönelik, öğrenmede dinamik geometri yazılımlarını kullandığı, teknoloji uygulamalarının önemine vurgu yaptığı ve eleştirel düşünmeyi ölçmek için nicel verileri kullandığı çalışmasının sonuçlarıyla, Maričić, Špijunović ve Lazić (2015)'in çözümü için eleştirel düşünme becerisi gerektiren içerikler (görevler) tasarlandığında, bu içeriklerle eleştirel düşünmenin geliştirilip geliştirilemeyeceği, geliştirdikleri testlerle nicel anlamda değerlendirdikleri çalışmalarının sonuçlarıyla, Doğan-Dolapçıoğlu (2015)' nun otantik öğrenme standartlarına dayalı uygulamaların, beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde, eleştirel düşünme becerisinin nasıl geliştirilebileceğini araştırdıkları çalışmanın nicel sonuçlarıyla, Hidayati ve Kurniati (2018)'nin GeoGebra destekli 3 boyutlu şekilleri öğretme etkinliklerinin yer aldığı, öz-denetimli öğrenme ve matematiksel eleştirel düşünme yeteneği arasında bir ilişki olup olmadığını ölçekler yardımıyla araştırdıkları çalışmalarının sonuçlarıyla, Munandar, Usman ve Saminan (2020)'ın GeoGebra yazılımının desteklediği matematik öğreniminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini analiz ettikleri çalışmalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

5.1.2. *GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile*

gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin çalışma kağıtlarındaki ifadelerinden ve ders içindeki etkileşimlerinden faydalanılarak eleştirel düşünme çerçevesinde değerlendirilmesi neleri içermektedir? **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.** Araştırmada öğretim boyunca ders içi faaliyetlere yönelik gözlemlerde bulunulmuştur. Öğrenciler aktif bir şekilde derse katılmışlardır. Kendilerine dağıtılan çalışma kağıdılarındaki soruları özenle çözmüş ve GeoGebra uygulamalarını sonuna tamamlamışlardır. Anlayamadıkları veya hatırlayamadıkları durumlarla karşılaştıklarında bu durumu giderebilmek için araştırmacıya soru sormaktan çekinmemişlerdir.

Çalışma kâğıdında ilgili kazanıma ait sonuçlar, formüller ve tanımlar hazır olarak verilmemiş öğrencilerin kendilerinin keşfetmesi için yönlendirilmiştir. Çalışma kağıdında verilen sorular ve GeoGebra uygulamalarıyla, kendileri bu sonuçlara ulaşmak için gayret göstermişler ve elde ettikleri sonuçları kendi cümleleriyle matematiksel olarak ifade etmişlerdir. Bu sonuçları araştırmacı tarafından uygulama sonunda paylaşılan sonuçlarla kıyaslamış ve eksikleri veya hataları varsa bunları düzeltmişlerdir.

Gözlem bulgularıyla tutarlı olarak, tasarlanan ders planları çalışma kağıtlarında yer alan öğrenci cevap bulguları ve video kayıt verilerinden elde edilen ders içi öğrenci diyalog bulguları açısından değerlendirildiğinde, ders planlarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya yönelik faaliyetler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak, çalışma kağıtlarındaki ifadelerinden ve ders içindeki etkileşimler göz önüne alındığında, öğretim sürecinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Ayrıca her ne kadar grup olarak çalışmaları konusunda yönlendirilmiş olmasalar da ders içi uygulamaların, öğrencileri sıra arkadaşıyla, önlerindeki veya arkalarındaki arkadaşlarıyla iletişime geçmeye, fikrini sormaya ve tartışmaya yönlendirdiği gözlemlenmiştir. Buradan tasarlanan ders planlarının grup çalışmasına daha uygun olduğu

sonucuna ulaşılabilir.

Elde edilen sonuçlar açısından bu araştırma, Basri ve As'ari (2018)'nin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için öğrencilere özel olarak tasarlanmış görevler (sorular) içeren ve bu görevlere verdikleri yazılı ve sözlü cevapların betimsel analiz yoluyla eleştirel düşünme becerileri (değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama ve öz düzenleme) açısından yorumlandığı çalışmanın sonuçlarıyla, Suh (2010)'un öğrencilerin teknoloji desteğiyle matematik alanında eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi için uygun ortamlar oluştuğunu tespit ettiği çalışmanın sonuçlarıyla, Peter (2012)'in öğrencilerin eleştirel düşünme gelişimini sağlamak için eğitmenlerin düşünme sürecini modellemeleri, etkili sorgulama tekniklerini kullanmaları ve öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini yönlendirmeleri gerektiğine dikkat çektiği çalışmasının sonuçlarıyla, Obay (2009)' ın eleştirel düşünme öğretiminde problem çözmeyi bir yöntem olarak kullandığı nitel araştırmasının sonuçlarıyla, Doğan-Dolapçıoğlu (2015)' nun otantik öğrenme standartlarına dayalı uygulamaların, beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde, eleştirel düşünme becerisinin nasıl geliştirilebileceğini araştırdıkları çalışmanın nitel sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırma her ne kadar benzerlik gösterdiği araştırmalar çoğunlukta olsa da farklılık gösterdiği çalışmalar da mevcuttur. Araştırmada yer alan dördüncü çalışma kağıdında, öğrencilerden P noktasının, O (orijin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatlarını veren kuralı bulup, ispatlamaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde 12 öğrenci doğru 1 öğrenci yanlış ispat yapmıştır. 23 öğrenci eksik cevap vermiş ve 5 öğrenci de soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilerin % 29 oranında tam olarak ispatı yapabildikleri düşünüldüğünde öğrencilerin ispat yapabilme başarılarının düşük olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuç, Ceylan (2012)'ın GeoGebra yazılımının öğretmen adaylarının varsayım yapmalarına yardımcı olduğu ve onları ispat yapmaya motive ettiği sonucuyla tutarsızlık göstermektedir. Öğretim sürecinde GeoGebra ile ispat yapmaya yönelik

uygulamalara yer verilmemiş olması, öğrencilerin Ceylan (2012)'ın çalışmasındaki gelişimi gösterememiş olmalarına sebep olmuş olabilir.

5.1.3. ***GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin eleştirel düşünme alt becerilerini (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) kavramsal boyutta ayırt edebilme durumlarına etkisi nedir?*** **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.** Öğrencilerin eleştirel düşünme alt becerilerini kavramsal olarak yorumlayabilme durumlarını tespit edebilmek için değerlendirme soruları birinci soruda beş fıkra ve üç anekdot verilmiş ve bu fıkra ve anekdotlarda verilen olayları E.D. alt becerileri açısından sınıflandırıp yorumlamaları ve verdikleri cevabın nedenlerini açıklamaları istenmiştir.

Birinci fıkra olarak;

El Elin Eşeğini Böyle Arar: Bir gün Nasreddin Hoca tarlasına giderken karşısına çıkıp: "Efendi! Subaşı'nın eşeği ortada yok. Biz hepimiz sağa sola dağılıp arayacağız, sen de sizin oralara bakıver" demişler. Hoca türkü mani bahçelere girip çıkarak dolaşır, bir yandan da yemişlerin tadına bakarken, karşılaştığı tanıdığı sormuş: "Hoca böyle ne dolaşıyorsun?" "Subaşı'nın eşeğini arıyorum." Adam gülmüş: "Bu ne biçim eşek arayış'" Hoca da gülmüş: "El elin eşeğini böyle arar!" fıkrası verilmiştir.

Bu fıkranın doğru cevabı olan açıklama alt becerisi öğrencilerin %25'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk "*davranışın nedeninin ifade edilmesi"* olduğunu belirtmişlerdir.

İkinci fıkra olarak;

Ver Bakalım On Günlük Yevmiyemi: Bir gün Nasreddin Hoca pazarda aldıklarını bir hamalın küfesine yüklemiş. Hoca önde hamal arkada eve yollanmışlar. Ama evin kapısına geldiğinde Hoca dönüp arkasına bakmış ki, hamal ortada yok. Her yeri aramış, aynı yoldan

pazara kadar gidip gelmiş, hiçbir yerde yok… On gün kadar sonra Hoca dostlarıyla gezerken, aralarından biri heyecanla: "İşte senin aradığın hamal!" diye fısıldamış. Hoca adamı görünce ortadan yok olmuş. Tekrar bir araya geldiklerinde dostları: "Hoca! Hamalı gördüğün halde niye yakalamadın da, ortadan yok oldun?" diye sormuşlar. "Ben bu hamalı yitireli on gün oldu" demiş Hoca. "Adam: 'On gündür senin yükünü taşıyorum, haydi ver bakalım on günlük yevmiyemi', dese, ben ne yapardım?" fıkrası verilmiştir.

Bu fıkranın doğru cevabı olan çıkarım yapma alt becerisi öğrencilerin %38'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk "*ihtimalleri düşünme"* durumuna dikkat çekmişlerdir.

Üçüncü fıkra olarak;

Pınar Başında Uyumuştum: Bir gün Nasreddin Hoca bir köy imamına konuk olmuş. Ev sahibi: "Efendi, uykusuz musun, susuz musun" diye sormuş. Açlıktan tokluktan söz eden yok… Hoca buruk: "Buraya gelmezden önce bir pınar başında uyumuştum" demiş. fıkrası verilmiştir.

Bu fıkranın doğru cevabı olan yorumlama alt becerisi öğrencilerin %20'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk "*söylenenden farklı olarak kastedileni düşündürme"* durumu olduğunu belirtmişlerdir.

Dördüncü fıkra olarak;

Ya Tutarsa: Bir gün Nasreddin Hoca'nın göl kıyısında elindeki bir çanaktan kaşık kaşık yoğurt alıp suya bıraktığını gören dostları: "Hoca! Ne yapıyorsun? Balıklara yoğurt mu yediriyorsun?" diye sormuşlar. "Yok!" demiş. "Göle maya çalıyorum." Gülmüşler: "Efendi! Sen sapıttın mı? Koca göl maya tutar mı?" Hoca şöyle bir bakmış yüzlerine: "Ya tutarsa!.." fıkrası verilmiştir.

Bu fıkranın doğru cevabı olan öz düzenleme alt becerisi öğrencilerin %7'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak öğrencilerin çoğunluğu "*kendi yargılarını*

sorgulama" durumu olduğunu ifade etmişlerdir.

Beşinci fıkra olarak;

Kovasına Bakar: Bir gün Nasreddin Hoca bir arkadaşıyla göl kıyısında dolaşıyormuş. Arkadaşı sormuş: "Hoca! Sence bu gölde kaç kova su vardır?" "Kovasına bakar" demiş Hoca. "Nasıl?" "Bu göl büyüklüğünde bir kova bulabilirsen, sorunun yanıtı bir kova olur." fıkrası verilmiştir.

Bu fıkranın doğru cevabı olan analiz alt becerisi öğrencilerin %23'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk "*farklılıklar arasındaki benzerlikleri ortaya koyma"* durumuna değinmiştir.

Birinci anekdot olarak;

Melda evcilik merkezinde oynarken "Ben Van kedisiyim" dedi, Kollarını açıp uçma hareketi yaparak "Miyavvv" dedi. Evin büyük ablası rolündeki Defne "Ama kediler uçamaz, kedi böyle olmaz ki" dedi. olayı verilmiş ve Defne'nin cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlamaları istenmiştir.

Bu anekdotun doğru cevabı olan değerlendirme alt becerisi öğrencilerin %45'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak öğrencilerin çoğunluğu " *davranışın mantıksal olarak irdelemesi* ve *davranışın olağandan ilgisiz olması farklılıklar arasındaki benzerlikleri ortaya koyması"* olduğunu ifade etmişlerdir.

İkinci anekdot olarak;

Öğretmen, stajyer öğretmene maskeler ve boyalar vererek onları çocuklar için boyamasını istedi. Stajyer öğretmen çocukların masasına oturdu maskeleri boyamaya başladı. Merak eden çocuklar stajyer öğretmenin yanına geldiler. Seda "Bu boyalar kimin? Biz de bu boyalarla boyama yapabilir miyiz?" diye sordu. Stajyer öğretmen "Bu boyalar öğretmeninizin sizin kendi boyanız yok mu?" dedi. Duygu "Bizde olsaydı istemezdik. Bizde olmayan bir şeyi isteriz genelde" dedi. Stajyer öğretmen de "O zaman öğretmeninizden izin almalısınız" dedi.

olayı verilmiş ve Duygu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlamaları istenmiştir.

Bu anekdotun doğru cevabı olan çıkarım yapma alt becerisi öğrencilerin %46'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk " *bilgilerden sonuca ulaşma"* olduğunu ifade etmişlerdir.

Üçüncü anekdot olarak;

Öğretmen beslenme saatinde gürültü artınca ayağa kalktı ve "Çocuklar uyumlu olmak ne demektir?" diye sordu. Çocuklar:

- Mert: "Aynı olmaktır. Yani arkadaşlarımızla aynı davranmaktır."

- Defne: "Uslu durmaktır, başkasını rahatsız etmemektir."

- Melda: "Mesela sevdiğin bir şey getirip paylaşmazsan uyumlu olmazsın"

- Batu: "Uyumlu olmazsak 'huysuz' oluruz" dedi. olayı verilmiş ve Batu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlamaları istenmiştir.

Bu anekdotun doğru cevabı olan değerlendirme alt becerisi öğrencilerin %5'i tarafından cevaplanmıştır. Cevaplarının nedeni olarak çoğunluk " *fikirlerin incelenmesi"* durumunun olduğunu ifade etmiştir.

Yukarıda verilen fıkralar ve anekdotların doğru cevaplanma yüzdelerine göre, öğrencilerin kavramsal boyutta en iyi anlamlandırabildikleri alt becerinin çıkarım yapma olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat öğrencilerin bütün cevapları göz önüne alındığında %26 oranında doğru cevaba ulaştıkları tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin E.D. alt becerilerini kavramsal olarak öğrenme durumlarının düşük olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada elde edilen sonuç, Obay (2009)'un öğretmenlerin matematik dersini işlerken eleştirel düşünme sorgu yöntemlerini kullanmaları durumunda öğrencilerde kavramsal düzeyde gelişmelerin olabileceği sonucuyla örtüşmemektedir. Bunun sebebi olarak bu araştırmada eleştirel düşünme alt becerilerinin kavramsal olarak doğrudan

yorumlanmasına yönelik etkinliklerin olmaması, daha çok konunun içeriğinde dolaylı olarak öğretilmeye çalışılması sebep olarak söylenebilir.

5.1.4. ***GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; GeoGebra'nın eleştirel düşünme alt becerileri gelişimine katkısının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi nasıldır?*** **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.** Öğrencilere GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerine katkısına yönelik fikirlerinin sorulduğu değerlendirme soruları 4. sorudan elde edilen bulgulara göre, her bir alt beceriye yönelik en fazla sıklıkta ifade edilen katkılar,

- Yorumlama becerisi için "kavramlar ve fikirler arasında bağlantı kurabilme" ve "problemin farkına varabilme",
- Analiz becerisi için "yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları değerlendirebilme",
- Değerlendirme becerisi için "iddiaların güvenilirliğini değerlendirebilme",
- Çıkarım yapma becerisi için "kavramlar arasında ilişki kurabilme",
- Açıklama becerisi için "bir durumun sebebiyle ilgili inandırıcı örnekler sunabilme" ve
- Öz düzenleme becerisi için ise "hataları fark edebilme" olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca öğrenci ifadelerinden, öğrencilerin seçme sıklığı ölçüt olarak alındığında, GeoGebra uygulamalarının eleştirel düşünme alt becerilerinden en fazla *çıkarım yapma* becerisinin (41 öğrenci), en az ise *yorumlama* becerisinin (24 öğrenci) gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları, Munandar, Usman ve Saminan (2020)'nın GeoGebra'nın problem çözme adımlarını keşfetmeye rehberlik ettiği sonucuyla, Suh (2010)' un matematikte

gelişen teknoloji, öğretmenlerin ve öğrencilerin yalnızca gösterilmesi genellikle zor olan soyut matematik kavramlarını kolayca temsil etmelerine olanak sağlamakla kalmadığı, aynı zamanda zengin öğrenme deneyimleri ve anlamlı sınıf söylemi için fırsatlara erişim sağladığı sonucuyla, Hidayati ve Kurniati (2018)'ın GeoGebra sayesinde öğrencilerin doğru şeklin nasıl çizileceğini tahmin edebilecekleri sonucuyla, Ceylan (2012)' ın GeoGebra' nın öğretmen adaylarının varsayım yapmalarına yardımcı olduğu ve onları ispat yapmaya motive ettiği sonuçlarıyla, Çörekçioğlu (2019)'nun GeoGebra yazılımının kavramları görselleştirdiği, soyut kavramları somutlaştırdığı, konuların akılda kalıcı olmasını sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı bu sebeple derslerde daha fazla kullanılması gerektiği sonucuyla, Shadaan ve Leong (2013)'un GeoGebra'nın öğrencileri öğrenmeye daha fazla dahil ettiğini ve öğrencilerin daha yüksek seviyelerde düşünmelerini sağladığı sonuçlarıyla, Bu, Mumba ,Henson, Wright ve Alghazo (2010)'nun GeoGebra ile öğretmen adaylarının matematikle ilgili fikirleri daha iyi anlamalarını sağladığı sonucuyla ve Sigler, Stupel ve Flores (2017)'in GeoGebra eşliğinde tasarlanan derslerle öğretmen adaylarına özellikle sayılardan geometrik sonuçlar çıkarmada fayda sağladığı sonucuyla tutarlılık göstermektedir.

Öğrencilerin GeoGebra'yı aktif olarak kullanmalarının derse olan motivasyonlarını arttırdığı, konuyu görsel olarak zihinlerinde daha iyi canlandırmalarından dolayı zevkli bir şekilde dersleri tamamladıkları, GeoGebra ile geometrik kavramları kolaylıkla oluşturabildikleri ve buna bağlı olarak GeoGebra'nın öğrencilerin kavramları daha kolay özümsemelerini sağladığı düşünülmektedir.

5.1.5. ***GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik başarı durumlarına etkisi nedir?*** **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.**

Değerlendirme soruları 5., 6., 7., 8. ve 9. sorularda öğrencilere yöneltilen cebirsel

problemlerle, öğretim sonunda öğrencilerde, dönüşüm geometri kazanımlarına yönelik kavram ve genellemeleri öğrenme düzeylerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Tam doğru cevabın 2 puan, eksik cevabın 1 puan ve yanlış olan ve boş bırakılan sorunun 0 puan olduğu açık uçlu sorulardan öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması 1,22 ve başarı ortalaması %61' dir. Elde edilen bu bulgulardan yola çıkarak, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin orta seviye olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Bu sonuç, Obay (2009)'ın matematik dersini işlerken eleştirel düşünme sorgu yöntemleri kullanmanın öğrencilerde işlemsel düzeyde gelişmeler sağlayabileceği sonucuyla benzerlik göstermektedir

Sorular arasında en az tam puan alınan, en fazla ilgisiz çözüm yapılan ve en fazla boş bırakılan soru 9.soru olmuştur. 9. soru aşağıdaki gibidir:

Soru 9) Analitik düzlemde $P(x, y)$ *noktasının orijin etrafında pozitif yönde (saat yönünün tersi)* 90° *döndürülmesi ile oluşan yeni noktanın koordinatlarını bulunuz. İspatını yapınız.*

Öğrenciler 9. soruda 0,696 puan ortalamasına ulaşmışlardır. Bu puan ortalaması %35 oranında bir başarıya denk gelmektedir. Bu verilere göre, öğrencilerin 9. sorudaki başarı seviyelerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılabilir. Elde edilen bu sonuç, 6.1.2' de elde edilen öğrencilerin ispat yapabilme başarılarının düşük olduğu sonucu ile örtüşmektedir. DGY'nin öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somutlaştırabilmelerine imkan sağladığı ve böylelikle öğrencilerin hesaplama, varsayımda bulunma, ispat yapma ve genelleme gibi soyut işlemleri etkin bir şekilde ortaya koyabilecekleri (Baki, 2002) düşünüldüğünde, bu araştırmada ispata yönelik GeoGebra uygulamalarının eksikliği dikkat çekmektedir.

5.1.6. ***GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze alan dönüşüm geometri ders planları ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin; öğrencilerin kendi tasarlayacakları GeoGebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders***

planlarını oluşturabilmelerine etkisi nedir? **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.** Değerlendirme soruları soru 10 kapsamında öğrencilerden kendi belirleyecekleri ortaokul düzeyinde bir kazanıma yönelik eleştirel düşünme becerilerini geliştirme amaçlı ders planlarını oluşturmaları istenmiştir. Bunun için öğrencilere iki hafta süre verilmiş ve iki hafta sonunda ders planları ödev olarak teslim alınmıştır. Öğrencilerin tasarladıkları ders planları incelendiğinde, öğrenciler ders planlarını % 88 oranında kendilerinden istenilen formatta (ders planı, ders senaryosu ve analiz raporunu eksiksiz hazırlamak) tasarlayabildikleri, seçtikleri kazanımı GeoGebra uygulamaları ile destekleyerek eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkinliklere yer verebildikleri belirlenmiştir. Bu bulgular sonucunda, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine yönelik ders planları tasarlayabilmeleri konusunda başarılı oldukları söylenebilir.

Bu araştırma, Hacıömeroğlu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009)'nun ortaokul matematik öğretmen adaylarından GeoGebra'yı kullanarak ortaokul matematiğinin çeşitli alanlarını öğretmek için dersler geliştirmelerini istedikleri çalışmanın, GeoGebra ile dersler geliştirmenin ve sunmanın öğretmen adaylarının teknolojiyle matematik öğretimi ve öğrenmesi hakkındaki görüşlerini olumlu etkilediğini ve ortaokul matematiğinin çeşitli içerik alanlarında derslerin etkili bir şekilde gelişmesini sağladığı sonucuyla tutarlı olduğu söylenebilir.

Ennis (1991) eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesinde en önemli faktörün öğretmen olduğunu benzer şekilde Norris'de (akt. Sezer, 2008) öğretmenlerin öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kazandırması gereken kişiler olduğunu belirtmişlerdir. Bu kapsamda düşünüldüğünde öğretmen adaylarının %88 gibi yüksek bir oranda E.D. becerilerini geliştirmeye yönelik ders planları oluşturabiliyor olmaları, eleştirel düşünmenin eğitim sistemimizde yerini alabilmesi ve eleştirel düşünen bireylerin oluşturduğu eleştirel bir topluma ulaşabilmek açısından önemli olduğu değerlendirilmektedir.

5.1.7. ***Öğrencilerin, araştırma için tasarlanan ders planlarıyla gerçekleştirilen öğretim ile ilgili görüşleri nelerdir?*** **alt problemine yönelik sonuç ve tartışmalar.**

GeoGebra uygulamalı etkinliklerin yer aldığı, Facione 'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmenin merkeze alındığı çalışmada, derslerde uygulanan yöntem, derslerin içeriği, GeoGebra kullanımının ders ortamına etkisi ve derslerin mesleki gelişimlerine etkisi ile ilgili öğrenci görüşlerinden ve öğrenci günlüklerinden bulgular elde edilmiştir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde temalarda en fazla sıklıkta ifade edilen kodlardan yola çıkarak;

- Öğrencilerin öğretim yöntemine ilişkin değerlendirmelerinin; bilginin hazır verilmemesi, bilgilerin yorumlamaya yöneltmesi, kaynağını öğretmesi ve kalıcılığını sağlaması olduğu,
- Aşamalandırılmış ders içeriğinin düşünme ortamına etkisine ilişkin görüşlerinin; bilgiyi zihinde netleştirmesi olduğu,
- Öğrencilerin GeoGebra programının düşünme ortamına etkisine ilişkin görüşlerinin; bilgiyi güvenilirleştirmesi, düşünceleri somutlaştırması, keşfetmeyi sağlaması ve düşünmeyi kolaylaştırması olduğu,
- Öğrencilerin ders planına ilişkin görüşlerinin; öğrenci fikrine başvurması, GeoGebra kullanımı ve deneyerek öğretmesi olduğu,
- Öğrencilerin uygulama sürecinin eleştirel düşünme üzerine etkisine ilişkin görüşlerinin; çıkarım yaptırması, değerlendirmeyi, olası durumları düşünebilmeyi ve etkili soru sorabilmeyi sağlaması olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci günlükleri ise betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Öğrencilerin günlüklerine yazdıkları düşünceler eleştirel düşünme alt becerileri açısından değerlendirilerek kategorilere ve alt kategorilere ayrılmıştır. Alt kategorilerde yer alan öğrenci ifadelerinden en fazla sıklıkta kullanılan kodlara göre;

Öğretmen adayları günlüklerini yazarken;

- Yorumlamada "anlam çıkarma, kodlama" yı,
- Analizde "problemin çözümüne yönelik verilen farklı yaklaşımlar arasındaki farklılıkları belirleme" yi,
- Değerlendirmede "algıyı, inancı veya yargıyı tanımlama" yı,
- Çıkarım yapmada "verilerden, yargılardan, sorulardan, kavramlardan tanımlardan sonuç veya anlam çıkarma" yı,
- Açıklamada "bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şekilde sunma" yı,
- Öz düzenlemede ise "öz inceleme ve öz düzeltme yapma" yı kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmada öğrenci görüşlerinden elde edilen sonuçlar ile Obay (2009)'ın eleştirel düşünme öğretiminde problem çözmeyi bir yöntem olarak kullanıldığı çalışmada verilerin toplanması için görüşmeler ve öğrenci davranışlarına yönelik gözlemler yapıldığı, öğrencilerden dönütler almak için yazılı belgeler kullanıldığı çalışmanın sonuçlarıyla, Doğan-Dolapçıoğlu (2015)'nun araştırma verilerini kamera kayıtları, eleştirel düşünme becerileri değerlendirme rubriği, günlükler ve yazılı dokümanlar ile elde ettiği çalışmasının sonuçlarıyla, Ceylan (2012)'ın GeoGebra yazılımı yardımıyla geometriye yönelik ispat yapma becerilerinin incelediği ve veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme kullandığı çalışmasının sonuçlarıyla, Çörekçioğlu (2019)'nun GeoGebra'yı kullanan öğretmenlerin ve yazılımın kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin yazılım hakkındaki görüşleri değerlendirdiği çalışmanın sonuçlarıyla, Shadaan ve Leong (2013)'ın öğrencilerin çevrelerin öğrenilmesinde GeoGebra hakkındaki algılarının ne olduğunu araştırdıkları çalışmalarının sonuçlarıyla, Hacıömeroğlu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009)'ın öğretmen adaylarından GeoGebra ile ders planları geliştirme deneyimleri hakkında düşüncelerinin yazmalarının istediği çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmada günlükler ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen sonuçlar,

öğretmen adaylarının uygulama sürecinin eleştirel düşünme üzerine etkisine ilişkin görüşlerinin; çıkarım yaptırması, değerlendirmeyi, olası durumları düşünebilmeyi ve etkili soru sorabilmeyi sağlaması olduğudur. Eleştirel düşünme becerisi teması altında tespit edilen çıkarım yapma, değerlendirme, yorumlama, analiz kodlarının, ders planlarının hazırlanışı esnasında kullanılan Facione tarafından belirlenen eleştirel düşünme becerileri (yorumlama, analiz, çıkarım yapma, değerlendirme, açıklama ve öz düzenleme) ile büyük oranda eşleşmektedir. Buradan tasarlanan ders modelinin, geliştirilmek istenilen eleştirel düşünme becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılabilir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve günlüklerden elde edilen sonuçlar, günümüzde gelişen teknolojiyle saniyeler içinde bilgiye ulaşmanın mümkün olduğu düşünüldüğünde oldukça önemli olduğu değerlendirilmektedir. Çünkü bilgi bolluğu içinden doğru seçimi yapabilecek donanıma sahip olan bireyler olmak, yanlış yönlendirilmelere karşı donanımlı olmak eleştirel düşünebilmekten geçmektedir. Öğretmen adaylarının görüşlerinde yer alan ifadelerden hareketle öğretmen adaylarının, eleştirel düşünebilen bireylerin sahip olması gereken düşünce yapısına uygun fikirler üretebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar Obay (2009)'ın eleştirel düşünme öğretiminde problem çözmeyi bir yöntem olarak kullanıldığı çalışmasında da görülmektedir. Çalışmada matematik dersini işlerken bir takım eleştirel düşünme sorgu yöntemlerinin kullanılması halinde öğretmen adaylarında eleştirel düşünmeye uygun bazı davranış değişiklikleri ve becerilerde gelişmelerin olduğu aynı zamanda öğretmen adaylarında gerek kavramsal düzeyde gerekse de işlemsel düzeyde gelişmelerin olabileceği ifade edilmiştir.

Araştırmada öğretmen adaylarından elde edilen sonuçlar sentezlendiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının günümüz modern öğretim planlarında öğretmenlerin sahip olması istenilen "eleştirel düşünme becerisi'' ve ''bilgi ve iletişim teknolojileri kullanabilme becerisi" (MEB,2018)'ne yönelik olumlu görüşler belirtmeleri, tasarlanan

öğretim modeli uygulamalarının matematik eğitimi açısından önemli olduğu sonucuna ulaşılabilir.

5.2. Öneriler

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi kazanımlarına yönelik, GeoGebra uygulamalı etkinlikler içeren, Facione (1990)'nin belirlediği eleştirel düşünme alt becerilerini geliştirmeyi merkeze olan ders planlarını kullanarak verilen eğitimin, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ve becerilerine katkısının incelendiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre belirlenen öneriler aşağıda belirtilmiştir.

5.2.1. Öğretmen eğitimine yönelik öneriler.

1. Eleştirel Düşünme Eğilimi ölçeğinden elde edilen ön test ve son test verilerinin IBM SPSS 22 ile yorumlanması sonucu, GeoGebra destekli tasarlanan dönüşüm geometrisi derslerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi gelişimlerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak eleştirel düşünme eğilimini geliştirmek için içerik olarak uygun olan konuların ders içi etkinliklerinde GeoGebra kullanılabilir.

2. Değerlendirme soruları 1. ve 2. soru bulguları sonucunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme alt becerilerini kavramsal olarak öğrenme durumlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun lehe dönüşmesi için öğretmen adaylarına eleştirel düşünme alt becerilerini tanıtıcı ve öğretici derslere, ünitelere veya konulara yer verilebilir.

3. Derslerdeki gözlemlerden yola çıkarak eleştirel düşünmenin gelişiminde katkı sağlamak amacıyla sınıf ortamında küçük gruplar oluşturularak grup çalışmalarının yapılması öğrencilerin derse katılımını, arkadaşları ile daha fazla diyalog kurmalarını, diğer arkadaşlarının düşüncelerinden haberdar olmalarını, tartışma ortamının oluşmasını sağlamada etkili olduğu için kullanılması faydalı olabilir.

4. Eleştirel düşünmeyi geliştirme amaçlı tasarlanan ders planlarında uygulama süresinin iyi planlanması, zamana yayılmış olması ve fazla sayıda uygulama içermesi tavsiye edilebilir.

5. Öğrencilerin ispat yapma seviyelerinin düşük olduğu sonucundan yola çıkarak, araştırma için tasarlanan ders planları, içeriğine GeoGebra kullanılan ispat yapma problemleri/uygulamaları eklenerek revize edilebilir.

6. Eleştirel düşünme becerilerinin küçük yaşlardan itibaren gelişmesinin önemi düşünüldüğünde, bu gelişimin hızlanması için görev yapan öğretmenlere eleştirel düşünmenin tanıtıldığı, öneminin ifade edildiği, derslerde uygulanmasına yönelik yöntemlerin tartışıldığı seminer gibi hizmet içi eğitim çalışmaları planlanabilir.

5.2.2. Akademik çalışmalara yönelik öneriler.

1. Öğrencilerden değerlendirme soruları (soru 10) kapsamında proje ödevi olarak istenilen, kendi sınıflarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarladıkları ders planlarını, staj derslerinde uygulamalarının sağlandığı ve bu uygulamadan elde edilecek verilerin değerlendirildiği bir araştırma yapılabilir.

2. Tasarlanan ders planlarının eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu değerlendirildiğinde bu ve benzeri uygulamaların matematik alanında problem çözme, yaratıcı düşünme gibi farklı üst düzey düşünme becerilerine etkisine yönelik araştırmalar yapılabilir.

3. Araştırma 3. ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sadece bu öğrenci grubu için geçerlidir. Bundan dolayı aynı araştırma, farklı araştırmacılar tarafından, farklı eğitim ortamlarında ve farklı örneklemler ile tekrarlanabilir.

4. Araştırma GeoGebra programı ile gerçekleştirilmiştir. Benzer araştırmalarda diğer dinamik geometri yazılımları (Geometer‟s Skecthpad, Cabri gibi) kullanılarak eleştirel

düşünme eğilim ve becerilerinin gelişimine yönelik farklı bulgulara ve sonuçlara ulaşılabilir.

5. Bu araştırmada dönüşüm geometri konusunda çalışılmıştır. Araştırmacılar matematiğin başka bir konusu üzerinde çalışıp, GeoGebra'nın bu alanlardaki eleştirel düşünme alt becerileri ve eğilimleri üzerindeki etkililiğini ortaya çıkarabilirler.

Kaynakça

Agoestanto, A., Sukestiyarno, Y. & L., Rochmad (2017). Analysis of Mathematics Critical Thinking Students in Junior High School Based on Cognitive Style. *The 3rd International Conference on Mathematics, Science and Education. Series 824.* doi:10.1088/1742-6596/824/1/012052.

Aini N., R., Syafril S., Netriwati, N., Pahrudin, A., Rahayu T. & Puspasari, V. (2018). Problem-based learning for critical thinking skills in mathematics. *Journal of Physics: Conf. Series 1155*. doi:10.1088/1742-6596/1155/1/012026

Akbıyık, C. & Seferoğlu, S., S. (2002). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(32)*,90 – 99.

Alkan, V., Şimşek, S. & Erbil, B., A. (2019). Karma yöntem deseni: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 7(2*), 559-582. doi: 10.14689/issn. 2148-2624.1.7c.2s.5m

Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(1),* 1-9.

Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 149*, 26-31.

Baki, A., Güven, B. & Karataş, İ. (2001). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile yapısalcı öğrenme ortamlarının tasarımı, *1. Uluslararası Öğretim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı*, Sakarya.

Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19,* 186-193.

Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik.* Ceren Yayın Dağıtım.

Baydaş, Ö. (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı* (Yayın No. 269698) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Basri, H. & As'ari A.,R. (2018). Improving the critical thinking ability of students to solve mathematical task. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika) 7(1),* 13-21.

Beyer, B., K. (1988). Developing a scope and sequence for thinking skills instruction. *Educationel Leadership. 45(7),* 26-30.

Beyer, B., K. (1995). *Critical thinking*. Phi Delta Kappa Educational Foundation.

Bintaş, J. & Akıllı, B. (2008). *Bilgisayar destekli geometri.* Pegem Yayınevi.

Borazan, A. (2019). *11. sınıf dönüşümler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğretmen ve öğrenci merkezli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yayın No. 545312) [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Bu, L., Mumba, F., Henson, H., Wright, M. & Alghazo Y. (2010). GeoGebra-ıntegrated professıonal development: the experıence of rural ınservıce elementary (k-8) teachers. *Proceedıngs of the First North American GeoGebra Conference*.

Budiman, H. (2013). Problem-based learning approach using dynamic geometry software to enhance mathematics critical and creative thinking abilities. https://researchgate.net/ Erişim tarihi:03.05.2019

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26. Baskı). Pegem Akademi.

Can, C. (2017). *Türkçe öğretiminde ders günlüğü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ile yazma becerileri üzerine etkisi* (Yayın No. 488719) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Ceylan, T. (2012). *GeoGebra yazılımı ortamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerinin incelenmesi* (Yayın No. 302918) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Cüceloğlu D. (1995). *İyi düşün doğru karar ver: Etkili yaşamın temel boyutları üzerine Yakup bey'le söyleşiler* (10. Baskı). Sistem yayıncılık.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6.baskı). Yazarın kendisi.

Çörekçioğlu, M. S. (2019). *Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerin GeoGebra yazılımının kullanılması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* (Yayın No. 583893) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Decaroli, J. (1973). Critical Thinking. *Social Education, 37*, 67–69.

Demir Ö. & Kurtuluş A. (2019). Dönüşüm geometrisi öğretiminde 5E öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20 (Özel Sayı),* doi:10.17494/ogusbd

Demircioğlu, E. (2012). *Eleştirel düşünme eğilimi ölçeğinin uyarlama çalışması ve faktör yapısının farklı değişkenlere göre incelenmesi* (Yayın No. 319988) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Doğan Dolapçıoğlu, S. (2015). *Matematik dersinde otantik öğrenme yoluyla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Yayın No. 417576) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Duğan, Ö. & Aydın, B., O. (2018). Halkla ilişkiler lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma. *Selçuk İletişim, 11(2)*, 179-195.

Edwards, J., A. & Jones, K. (2006). Linking geometry and algebra with geogebra. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath. 194*, 28-30.

Eğmir, E. (2016). *Eleştirel düşünme becerisi öğretim programının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayın No. 447711) [Doktora tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Eğmir, E. (2018). *Eleştirel düşünme becerisi öğretimi: Ortaokul öğrencileri için bir program tasarısı.* Pegem Akademi.

Ennis, R. (1985). Goals for critical thinking curriculum. A. Costa (Ed.), Developing Minds (s 54-57). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Ennis, R., H. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal Logic,18,* 165-182.

Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of Educational assesment and instruction-executive summary-The Delphi Report. https://researchgate.net/ Erişim tarihi:03.06.2020

Facione, P. (2015).Critical thinking: What ıt ıs and why ıt counts. https://researchgate.net/ Erişim tarihi:13.05.2020

Firdaus, Kailani, I., Bakar, N., B. & Bakry. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. *Journal of Education and Learning, 9(3),* 226-236.

Güneş, S. (2012). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını yordamada eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde/Türkiye.*

Güven, B. & Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(2),* 67-78.

Glazer, E. (2001). *Using ınternet primary sources to teach critical thinking skills in mathematics*. Greenwood press.

Gonzalez, G. & Herbst, P., G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamic geometry software. *Int J Comput Math Learning, 14, 153–182.* doi: 10.1007/ s10758-009-9152-z.

Hacıömeroğlu, S. E., Bu, L., Schoen, R.,C., & Hohenwarter M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with Geogebra. *MSOR Connections 9(2),* 24-26.

Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.

Hangül, T. (2019). *Öğretmen eğitimcilerinin öğretimin matematiksel kalitesine yönelik değerlendirmeleri üzerine bir inceleme.* (Yayın No. 537772) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Hidayati, D., W. & Kurniati, L. (2018). The ınfluence of self regulated learning to mathematics critical thinking ability on 3d-shapes geometry learning using Geogebra. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika) 7(1*), 40-48.

Huang, H., F., Su, A., Ricci, F., A. & Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *Journal of Research in Education and Science (IJRES), 2 (1),* 190-200.

https://www.geogebra.org/about

https://sozluk.gov.tr/

İnce, H. (2012). *Kırsal bölgelerde ve şehir merkezindeki öğrencilerin dönüşüm geometrisi anlama düzeylerinin ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin incelenmesi* (Yayın No. 323480) [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme* (Yayın No. 127649) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Kökdemir, D. (2012). Üniversite eğitimi ve eleştirel düşünme. *Pivolka, 21,* 16-19.

Kloppers, M. & Grosser, M. (2014). The critical thinking dispositions of prospective mathematics teachers at a south african university: New directions for teacher training. *Int J Edu Sci, 7(3),* 413-427.

Koç, C. & Yıldız, H. (2012). Öğretmenlik uygulamasının yansıtıcıları: Günlükler. *Eğitim ve Bilim, 37(164),* 223-236.

Korkmaz, Z. S. (2018).*Eleştirel düşünme becerileri eğitiminin öğretmenlerin ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayın No. 526276) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Kurnaz, A. (2013). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri* (2.baskı). Eğitim Yayınevi.

Kürüm D. (2002). *Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü.* (Yayın No. 117321) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Köse, N., Y. & Özdaş, A. (2009). How do the fifth grade primary school students determine the line of symmetry in various geometrical shapes using Cabri Geometry software? *İlköğretim Online, 8(1),* 159-175.

Maden, S. (2013). Temel dil becerileri eğitiminde kullanılabilecek aktif öğrenme öğretimsel iş/taktikleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi, 1(2),* 20-35.

Maričić,S., Špijunović, K. & Lazić, B. (2015). The ınfluence of content on the development of students' critical thinking in the ınitial teaching of mathematics. *Croatian Journal of Education Vol.18,* 11-40. doi: 10.15516/cje.v18i1.1325.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Öğretmen strateji belgesi.* http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmen-strateji-belgesi/icerik/406. Erişim tarihi: 25.04.2020.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı.* http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101OGM%20MATEMAT%C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf . Erişim tarihi: 24.04.2020.

Milli Eğitim Temel Kanunu (1973). T.C. Resmi Gazete, 1739. 24 Haziran 1973.

Munandar, Usman & Saminan (2020). Analisys of the impact of mathematical learning with GeoGebra asistance on critical thinking ability. *The 6th Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education.* doi:10.1088/1742-6596/1462/1/012033.

Obay, M**.** (2009). *Problem çözme yoluyla eleştirel düşünme becerilerinin gelişim sürecinin incelenmesi* (Yayın No. 278295) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Palinussa, A.,L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: experiments for junior high school students through realistic mathematics education culture-based. *IndoMS. J.M.E, 4(1),* 75-94.

Paul, R. & Elder, L. (2013). *Kritik düşünce* (Çev. Esra Aslan& Gamze Sart). Nobel Yayınları.

Peter, E., E. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research Vol. 5(3),* 39-43,

Rasiman, (2015). Leveling of crıtıcal thınkıng abılıtıes of students of mathematıcs educatıon ın mathematıcal problem solvıng. *Journal on Mathematics Education 6(1),* 40-52. doi: 10.22342/jme.6.1.1941.40-52.

Ramasamy, S. (2011). An analysis of ınformal reasoning fallacy and critical thinking dispositions among malaysian undergraduates. *Other. ERIC.*

Renan, S. (2008). Integration of critical thinking skills ınto elementary schoolteacher education courses ın mathematics. *Education 128 (3),* 349-362.

Seferoğlu, S., S. & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi,30,* 93-200.

Semerci, Ç. (2003). Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Eğilim ve Bilim, 28(127),* 64-70.

Shadaan, P. & Leong K., E. (2013). Effectiveness of using geogebra on students' understanding in learning circles. *The Malaysian Online Journal of Educational Technology, 1(4), 1-11*.

Sigler, A., Stupel, M. & Flores, A. (2017). Relations among five radii of circles in a triangle, its sides and other segments. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *48(5)*, 782-793. doi: 10.1080/0020739X.2016.1276227

Suh, J., M. (2010). Leveraging cognitive technology tools to expand opportunities for critical thinking on data analysis and probability in elementary classrooms. *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching 29(3)*, 289-302.

Şahinel, S. (2007). *Eleştirel düşünme* (2. Baskı). Pegem Yayıncılık.

Tapan-Broutin, M. S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri öğretimi: Cabri geometri ile dinamik geometri etkinlikleri.* Ezgi Kitabevi.

Tatar, E. (2013). The effect of dynamic software on prospective mathematics teachers' perceptions regarding ınformation and communication technology. *Australian Journal of Teacher Education, 38(12).*

Türnüklü, E., B. & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3),*107-123.

Türnüklü, E., B. & Yeşildere, S. (2005). Türkiye'den bir profil: 11-13 yaş gurubu matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim ve becerileri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 38(2),* 167-185.

Tozduman Yaralı, K. (2019). *Okul öncesi çocukların eleştirel düşünme becerilerine öyküleştirme yöntemine dayalı eğitim programının etkisi* (Yayın No. 543699) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK. https://tez.yok.gov.tr

Tozduman Yaralı, K., Didin, E., (2019). Çocukların eleştirel düşünme becerilerinin desteklenmesinde eğitimde bir araç olarak fıkralar. *IV. Uluslararası Çocuk ve Gençlik*

Edebiyatı Sempozyumu İstanbul/Türkiye, 205-215. https://researchgate.net/ Erişim tarihi:12.03.2019

Yüksel, N., S., Sarı Uzun, M. & Dost, Ş. (2013). Matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) Özel Sayı (1),* 393-403.

Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). The ımpact of stem activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards science. *GEFAD / GUJGEF 34(2),* 249-265.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Ekler

Ek 1. Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayı;

Aşağıdaki ölçekte Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği yer almaktadır. Bu ölçekle İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının eleştirel düşünme eğilimini ölçme amaçlanmaktadır.

Bu ölçekte sizden istenen, ölçekte yer alan ifadeleri dikkatle okuyarak size en uygun seçeneği işaretlemenizdir. Lütfen, ölçekte yer alan ifadelerin tümünü yanıtlayınız. Vereceğiniz yanıtlar sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak ve toplu değerlendirilecektir. Bu nedenle adınızı ve soyadınızı yazmanıza gerek yoktur.

Araştırmaya sağlayacağınız katkı için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Serkan GÜRSAN

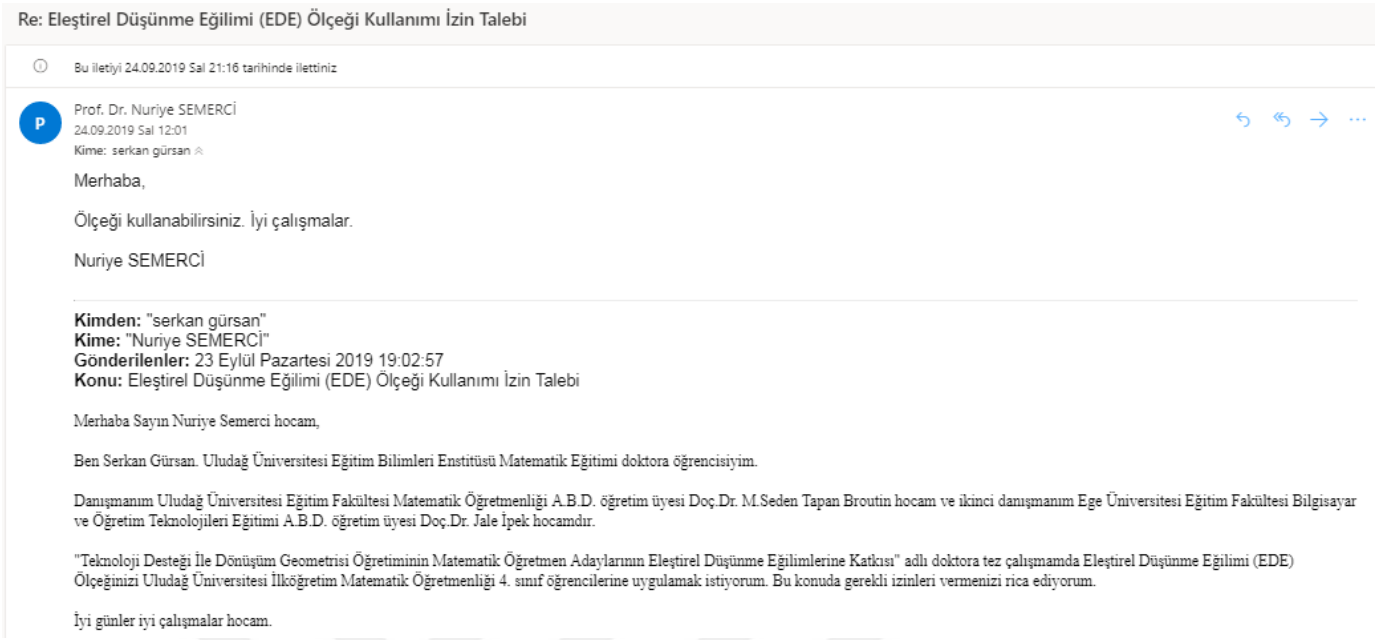
Matematik Öğretmeni

	Hiç katılmıyorum	Çoğunlukla katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Çoğunlukla katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Yaptığım işlerde ya da herhangi bir konuda zayıf olduğum noktalar varsa gidermeye çalışırım.					
2. Davranışlarımın diğer kişileri nasıl etkilediğinin farkındayım.					
3. Anlatılanlarda ya da okuduklarımda bilgiler arasındaki zıtlıkları bulabilirim.					
4. Alanımla ilgili bilgileri genişletmek için uğraşırım.					
5. Problemin nasıl çözüleceğine karar verdikten sonra mutlaka o çözümü denerim.					
6. Benim için anlamlı olan bilgileri ve fikirleri düzenli bir şekilde organize edebilirim.					
7. Herhangi bir konuda düşündüğüm zaman bir kalıba bağlı kaldığımı fark edersem bunu aşmaya çalışırım.					
8. Duygularımın nasıl ve ne zaman beni etkilediğinin farkındayım.					
9. Herhangi bir konuda çalışma yaparken karşıma çıkan belirsizlikleri gidermeye çalışırım.					
10. Çalışmalarımda uygun kriterleri, modelleri ya da kuralları uygularım.					

11. Sözlü anlatımları kurallarına uygun olarak yapabilirim.					
12. Herhangi bir şey hakkındaki düşüncelerimi açıkça ifade ederim.					
13. Yaşamın diğer alanlarına ve farklı düşüncelerine karşı merak duyarım.					
14. Problemleri çözerken orijinal çözüm yolları kullanırım.					
15. Fikirlerin ve düşüncelerin güvenilir olup olmadığını kontrol ederim.					
16. Bir ödev hazırlarken gerekli olan tüm bilgilere ulaşmaya çalışırım.					
17. Problemin çözümü için birden fazla farklı çözüm yolu önerebilirim.					
18. Herhangi bir çalışmaya başlamadan önce verdiğim kararların beni nereye götüreceğini düşünürüm.					
19. Çalışmalarımı değerlendirirken mutlaka ölçütlerden yararlanırım.					
20. Herhangi bir konuda ihtiyacım olan bilgiye nasıl ulaşacağımı bilirim.					
21. Olayları ya da bilgileri karşılaştırırken ayrıntılara inebilirim.					
22. Öğrendiklerimi diğer alanlara uygulayabilirim.					
23. Diğer insanların fikirlerini dikkatli bir şekilde dinlerim.					
24. İlgilendiğim konu ile ilgili olmayan bilgilerin farkında olur ve onları ayıklarım.					
25. Fikirlerini dinlediğim ya da okuduğum kişinin ne anlatmak istediğini anlayabilirim.					
26. Herhangi bir yazı okuduğumda anafikri çabucak bulabilirim.					
27. Kararlarımı vermeden düşüncelerimi kontrol ederim.					
28. Derslerde tartışmalara katılmaktan zevk alıyorum.					
29. Herhangi bir işe başlamadan ya da karar vermeden önce nasıl yapacağımı düşünür ve planlarım.					
30. Problemi çözmeden önce değişik açılardan görmek için uğraşırım.					
31. Karşıma çıkan zorlukları kolayca tanıyabilirim.					
32. Düşünmeden önce konuşmam ve yazmam.					
33. Herhangi bir olayın ardında yatan nedenleri araştırırım.					
34. Bilgileri analiz ederken değişiklikleri göz önüne alırım.					
35. Kararlarımdan önce uygun verileri toplarım.					
36. Derslerime ve çalışmalarıma karşı dikkatimi yoğunlaştırabilirim.					
37. Neden ve sonuçlarıyla problemleri objektif olarak analiz edebilirim.					
38. Bilgi, düşünce ve fikirleri daha iyi anlamak için sorular sorabilirim.					
39. Yaptığım ödevlere ya da işlere dört elle sarılırım.					

40. Yaptığım işlerin ne olduğunu daha iyi anlayabilmek için onu önce parçalara ayırır sonra tekrar birleştiririm.					
41. Kendime güvenirim.					
42. Derslerimle ve derslerimin gerekleriyle sürekli ilgilenirim.					
43. Herhangi bir işle uğraşırken bir engelle karşılaştığımda pes etmem.					
44. Bir ödevi, projeyi ya da işi bitirdikten sonra onu değerlendiririm.					
45. Yaptıklarımı genelde kusursuz ve tam yaparım.					
46. Çalışmalarımda kendi kendimi motive edebiliyorum.					
47. Hiçbir şeyi dış görünüşüne göre değerlendirmem.					
48. Karar vermeden önce yeterli veri toplarım.					
49. Gerektiğinde esnek davranmasını bilirim.					

Ek 2. Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği Kullanım İzni



Re: Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği Kullanımı İzin Talebi

Bu iletiyi 24.09.2019 Sal 21:16 tarihinde iletiniz

Prof. Dr. Nuriye SEMERCİ
24.09.2019 Sal 12:01
Kime: serkan gürsan

Merhaba,

Ölçeği kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar.

Nuriye SEMERCİ

Kimden: "serkan gürsan"
Kime: "Nuriye SEMERCİ"
Gönderilenler: 23 Eylül Pazartesi 2019 19:02:57
Konu: Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeği Kullanımı İzin Talebi

Merhaba Sayın Nuriye Semerci hocam,

Ben Serkan Gürsan. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi doktora öğrencisiyim.

Danışmanım Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği A.B.D. öğretim üyesi Doç.Dr. M.Seden Tapan Broutin hocam ve ikinci danışmanım Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi A.B.D. öğretim üyesi Doç.Dr. Jale İpek hocamdır.

"Teknoloji Desteği İle Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin Matematik Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Katkısı" adlı doktora tez çalışmamda Eleştirel Düşünme Eğilimi (EDE) Ölçeğinizi Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerine uygulamak istiyorum. Bu konuda gerekli izinleri vermenizi rica ediyorum.

İyi günler iyi çalışmalar hocam.

Ek 3. Ders Planları

Birinci Çalışma Kâğıdı:

ÇİFT VE TEK FONKSİYON

Fonksiyon çeşitlerinden çift ve tek fonksiyon kavramlarını matematiksel biçimde tanımlayınız. Birer örnek veriniz.

Yazalım:

Çift fonksiyon:

Tek Fonksiyon:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 1: Bir fonksiyon mutlaka tek veya çift fonksiyon olmak zorunda mıdır? Neden? Düşüncelerinizi birkaç cümle ile ifade ediniz.

TEK VE ÇİFT FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİNİN SİMETRİ ÖZELLİKLERİ

GeoGebra ile uygulamalar:

ÖRNEK 1)

$f: R \to R$ olmak üzere;

$f(x) = x^3 - 2x$ olsun.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programı açınız.
2) **Giriş** ‘e $\mathbf{x^3 - 2x}$ yazılarak **Enter** tuşuna basınız.
3) **Nokta** ikonuna tıkladıktan sonra grafiğin üzerinde herhangi bir yere tıklayarak **A** noktasını oluşturunuz.
4) **Giriş** bölümüne **yansıt** yazdıktan sonra oluşan satırda **nesne,nokta** yerlerine sırasıyla **A,(0,0)** yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. **A’** noktası oluşacaktır.
5) **İmleç** ile **A** noktasını sürüklediğinizde **A’** noktası da hareket edecektir. Bu hareketi gözlemleyiniz. Bu hareketi daha iyi gözlemleyebilmek için **Doğru Parçası** ikonuna, ardından **A** ve **A’** noktalarına tıklayarak doğru parçasını çiziniz. **İmleç** ile **A** noktasını sürükleyerek doğru parçasının hareketini gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

UYGULAMA 2)

1) **GeoGebra** programı açınız.
2) **Giriş** ‘e $\mathbf{x^3 - 2x}$ yazılarak **Enter** tuşuna basınız.
3) **Nokta** ikonuna tıkladıktan sonra grafiğin üzerinde herhangi bir yere tıklayarak **A** noktasını oluşturunuz.

4) **Giriş** bölümüne **yansıt** yazdıktan sonra oluşan satırda **nesne,doğru** yerlerine sırasıyla **A, x=0** yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. **A'** noktası oluşacaktır.
5) **İmleç** ile **A** noktasını sürüklediğinizde **A'** noktası da hareket edecektir. Bu hareketi gözlemleyiniz. Bu hareketi daha iyi gözlemleyebilmek için **Doğru Parçası** ikonuna, ardından **A** ve **A'** noktalarına tıklayarak doğru parçasını çiziniz. **İmleç** ile **A** noktasını sürükleyerek doğru parçasının hareketini gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

UYGULAMA 3)

1) **GeoGebra** programı açınız.
2) **Giriş** 'e $\boldsymbol{x^3 - 2x}$ yazılarak **Enter** tuşuna basınız.
3) **Nokta** ikonuna tıkladıktan sonra grafiğin üzerinde herhangi bir yere tıklayarak **A** noktasını oluşturunuz.
4) **Giriş** bölümüne **yansıt** yazdıktan sonra oluşan satırda **nesne,doğru** yerlerine sırasıyla **A, y=0** yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. **A'** noktası oluşacaktır.
5) **İmleç** ile **A** noktasını sürüklediğinizde **A'** noktası da hareket edecektir. Bu hareketi gözlemleyiniz. Bu hareketi daha iyi gözlemleyebilmek için **Doğru Parçası** ikonuna, ardından **A** ve **A'** noktalarına tıklayarak doğru parçasını çiziniz. **İmleç** ile **A** noktasını sürükleyerek doğru parçasının hareketini gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

SORU 2:

1) Yukarıda uygulamalarda incelediğimiz $f(x) = x^3 - 2x$ fonksiyonunun çeşidini belirleyiniz. f nasıl bir fonksiyondur?

2) Sizce GeoGebra programında Uygulama 1 de kullanılan ***A,(0,0)*** , Uygulama 2 de kullanılan ***A, x=0*** ve Uygulama 3 de kullanılan ***A, y=0*** komutlarıyla yapılan işlemler hangi matematiksel kavramlara karşılık gelmektedir?

A,(0,0)komutu:……

……

A,x=0komutu:……

……

A,y=0komutu:……

……

3) Uygulama 1, Uygulama 2 ve Uygulama 3 sonunda elde edilen yargıları göz önüne aldığınızda ulaşacağınız matematiksel sonuç ne olur?

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 3: Sizde tek fonksiyon şartını sağlayan bir fonksiyon yazınız. Neden tek fonksiyon olduğunu GeoGebra kullanarak gösteriniz.

ÖRNEK 2)

$g: R \to R$ olmak üzere;

$g(x) = x^4 - x^2 + 1$ olsun.

UYGULAMA 4)

Benzer ve uygun değişiklikler yapılarak **Uygulama 1** tekrarlanır.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

UYGULAMA 5)

Benzer ve uygun değişiklikler yapılarak **Uygulama 2** tekrarlanır.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

UYGULAMA 6)

Benzer ve uygun değişiklikler yapılarak **Uygulama 3** tekrarlanır.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

……..……şeklindedir.

SORU 4:

1) Yukarıdaki $g(x) = x^4 - x^2 + 1$ fonksiyonunun çeşidini belirleyiniz. g nasıl bir fonksiyondur?

2) Uygulama 4, Uygulama 5 ve Uygulama 6 sonunda elde edilen sonuçları göz önüne aldığınızda ulaşacağınız matematiksel yargı ne olur?

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 5: Sizde çift fonksiyon şartını sağlayan bir fonksiyon yazınız. Neden çift fonksiyon olduğunu GeoGebra kullanarak gösteriniz.

SORU 6:

- $k(x) = \frac{sin^2 x}{cosx+1}$
- $m(x) = -x^3 + 3x + sinx$
- $n(x) = \frac{\sqrt[4]{x^2+1}}{x^3-5x}$
- $p(x) = \frac{lnx}{2^x-3x}$
- $r(x) = 5x^2 - 3x + 2$
- $s(x) = \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^4}$

Yukarıda verilen fonksiyonların teklik-çiftlik durumlarını GeoGebra kullanarak belirleyiniz ve elde ettiğiniz sonuçları not ediniz.

Yazalım:

CEVAP 6:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 7: Siz de ne tek ne de çift olan bir fonksiyon örneği veriniz. Nedenini GeoGebra kullanarak gösteriniz.

SORU 8: Hem tek hem de çift olan fonksiyon var mıdır? Varsa bir örnek veriniz. Yoksa sizce neden olamayacağının sebebini açıklayınız.

İkinci Çalışma Kâğıdı:

FONKSİYONLARIN DÖNÜŞÜMLERİ

Zihninizde grafiğini analitik düzlemde çizebileceğiniz herhangi bir $f(x)$ fonksiyonu belirleyiniz.

1) $f(x)$ fonksiyonuna $\boldsymbol{b}$ birim eklersek yani $\boldsymbol{f(x)+b}$ 'ye dönüştürürsek ne olur? $f(x)$ ile $f(x)+b$ fonksiyonlarının kabaca grafiklerini koordinat düzlemine çizerek fikirlerinizi ve bu fikirlerinizi ilişkilendirdiğiniz sonuçlarınızı yazınız.

2) $f(x)$ fonksiyonunun x değişkeninden $\boldsymbol{a}$ birim çıkarılırsak yani $\boldsymbol{f(x-a)}$ 'ya dönüştürürsek ne olur? $f(x)$ ile $f(x-a)$ fonksiyonlarının kabaca grafiklerini koordinat düzlemine çizerek fikirlerinizi ve bu fikirlerinizi ilişkilendirdiğiniz sonuçlarınızı yazınız.

3) $f(x)$ fonksiyonunun $\boldsymbol{k}$ katını alırsak yani $\boldsymbol{k.f(x)}$ 'e dönüştürürsek ne olur? $f(x)$ ile $k.f(x)$ fonksiyonlarının kabaca grafiklerini koordinat düzlemine çizerek fikirlerinizi ve bu fikirlerinizi ilişkilendirdiğiniz sonuçlarınızı yazınız.

4) $f(x)$ fonksiyonunun x değişkeninin $\boldsymbol{k}$ katını alırsak yani $\boldsymbol{f(k.x)}$ 'e dönüştürürsek ne olur? $f(x)$ ile $f(k.x)$ fonksiyonlarının kabaca grafiklerini koordinat düzlemine çizerek fikirlerinizi ve bu fikirlerinizi ilişkilendirdiğiniz sonuçlarınızı yazınız.

Şimdi yukarıdaki sezgisel yargılarımızı GeoGebra programı kullanarak gerçek matematiksel yargılara dönüştürelim. Fikirlerimizin doğruluğunu test edelim.

UYGULAMA 1) $\boldsymbol{y=f(x)+b}$ **dönüşümü**

- $f(x)=x^4$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** 

aracını seçiniz. Açılan pencerede **b** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına **x^4** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına **x^4+b** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

UYGULAMA 2) $\boldsymbol{y = f(x-a)}$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^3 + x + 2$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** aracını seçiniz. Açılan pencerede **a** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{x\text{^}3 + x + 2}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{(x - a)\text{^}3 + (x - a) + 2}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….... şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

…….

HATALARIM:

……

……

UYGULAMA 3) $\boldsymbol{y = k.f(x)}$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^2 - x$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** aracını seçiniz. Açılan pencerede **k** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{x\text{^}2 - x}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{k.(x\text{^}2 - x)}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

UYGULAMA 4) $\boldsymbol{y = f(k.x)}$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^2$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden Grafik Çizme seçeneğini seçiniz.

2) **Sürgü** aracını seçiniz. Açılan pencerede **k** isimli bir sürgü oluşturup minimum değeri **-10**, maksimum değeri **10** ve artış miktarını **0.1** olarak tanımlayınız.

3) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{x}$**^2** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına $(\boldsymbol{k}.\boldsymbol{x})$**^2** yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Oluşturduğunuz sürgüdeki noktayı sağa ve sola hareket ettirerek fonksiyonun grafiğindeki değişimleri inceleyiniz.

6) Özel olarak $k = 2$ ve $k = 1/2$ seçiniz ve $y = x\text{^}2$, $y = (2x)\text{^}2$ ve $y = (\frac{1}{2}x)\text{^}2$ grafiklerini çizdiriniz.

7) $A(-4,4), B(-2,4), C(-1,4), D(1,4), E(2,4)$ ve $F(4,4)$ noktalarının yerlerini işaretleyerek gözlemleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……

…….. şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

…….

UYGULAMA 5) $\boldsymbol{y = -f(x)}$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^2 - 2x$ olsun.
- $h(x) = 3x + 5$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden Grafik Çizme

seçeneğini seçiniz.

2) Girişe $\boldsymbol{x\text{^}2\ -\ 2x}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

3) **Girişe** $-f$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) **Giriş** kısmına $\boldsymbol{3x + 5}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) **Girişe** $-h$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

6) Oluşan grafikleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….... şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……..

HATALARIM:

……

……

UYGULAMA 5) $\boldsymbol{y = f(-x)}$ **dönüşümü**

- $f(x) = x^2 + 2x$ olsun.
- $h(x) = 3x - 5$ olsun.

1) GeoGebra programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden Grafik Çizme seçeneğini seçiniz.

2) Girişe $\boldsymbol{x\text{^}2\ +\ 2x}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

3) Girişe $f(-x)$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

4) Giriş kısmına $\mathbf{3x - 5}$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

5) Girişe $h(-x)$ yazıp **Enter** tuşuna basınız.

6) Oluşan grafikleri inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….... şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 1: $f : R \to R, y = f(x) = x^2$ fonksiyonunun grafiğinin x ekseninin negatif yönünde 2 birim, y ekseninin pozitif yönünde 7 birim ötelenmesiyle oluşan fonksiyonun kuralını yazınız. Cevabınızı GeoGebra programını kullanarak doğrulayınız.

SORU 2: $f(x) = x^2 + 2x + 1$ fonksiyonunun grafiği a birim sağa, b birim yukarı ötelendiğinde $g(x) = x^2 - 4x + 10$ fonksiyonunun grafiği elde ediliyor. Buna göre a ve b değerini,

a) Cebirsel olarak bulunuz.

b) GeoGebra programını kullanarak bulunuz.

SORU 3:

- $f(x) = sin(x)\ iken\ g(x) = sin(x + a) + b$,
- $k(x) = 2^x\ iken\ l(x) = 2^{x+a} + b$,
- $m(x) = \frac{1}{x}\ iken\ n(x) = \frac{1}{x+a} + b$,
- $s(x) = \sqrt[n]{x}\ iken\ v(x) = \sqrt[n]{x + a} + b$,
- $a(x) = \ln(x)\ iken\ b(x) = \ln(x + a) + b$

Yukarıda $f, k, m, s\ ve\ a$ fonksiyonları ve bu fonksiyonlardan x ekseni üzerinde a ve y ekseni üzerinde b birimlik ötelemeler sonrasında oluşan $g, l, n, v\ ve\ b$ fonksiyonları verilmiştir.

1) Sizce ders içerisinde elde ettiğimiz sonuçlardan olan;

- $f(x - a)$ fonksiyonunda a pozitif ise $f(x)$ fonksiyonun grafiği x ekseni boyunca a birim sağa, a negatif ise $f(x)$ fonksiyonu x ekseni boyunca $|a|$ birim sola ötelenir.
- $f(x) + b$ fonksiyonunun grafiğinde $b > 0$ ise $f(x)$ fonksiyonunun grafiği y ekseni boyunca b birim yukarı, $b < 0$ ise $f(x)$ fonksiyonunun grafiği y ekseni boyunca $|b|$ birim aşağı ötelenerek $y = f(x) + b$ fonksiyonunun grafiği elde edilir.

Sonuçları yukarıdaki fonksiyonlarda da sağlanır mı veya hangilerinde sağlanır hangilerinde sağlanmaz? Düşüncelerinizin sebeplerini matematiksel olarak açıklayınız. (Bu soruyu GeoGebra kullanmadan cevaplayınız)

2) Yukarıdaki fonksiyonlardan kendine has bir sonucu olan varsa bu sonuç nasıldır? Bu sonucu yazınız.

3) Yukarıdaki fonksiyon ve ötelemesi örneklerinden herhangi birini seçip, Geogebra yardımıyla öğrencilerinize anlatacak şekilde bir uygulama tasarlayınız.

Üçüncü Çalışma Kâğıdı:

Analitik Düzlemde Bir Noktanın Öteleme Dönüşümü Altındaki Görüntüsünün Koordinatları

Kendi bilgi birikimlerinizi kullanarak;

SORU 1: Analitik düzlemde, $A(2,4)$ noktası 3 br sağa ve 2 br aşağı öteleniyor. A noktasının bu öteleme dönüşümü altındaki görüntüsü olan A' noktasının koordinatlarını bulunuz.

SORU 2: Analitik düzlemde, $B(-3,1)$ noktası 2 br sola ve 4 br yukarı öteleniyor. B noktasının bu öteleme dönüşümü altındaki görüntüsü olan B' noktasının koordinatlarını bulunuz.

Şimdi ise aynı örnekleri GeoGebra yardımıyla cevaplandıralım.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna (2,4) yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve Ötele(A,(3,0)) biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının ötelenmesi ile oluşan A' noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve Ötele(A',(0,-2)) biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A' noktasının ötelenmesi ile oluşan A'' noktası ekrana gelecektir.

5) Giriş çubuğuna (-3,1) yazarak **Enter** tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.

6) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(B,(-2,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. B noktasının ötelenmesi ile oluşan B' noktası ekrana gelecektir.

7) Giriş çubuğuna **ötele** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Ötele (<Nesne>,<Vektör>)** ifadesini seçiniz ve **Ötele(B',(0,4))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. B' noktasının ötelenmesi ile oluşan B'' noktası ekrana gelecektir.

8) Ekranda oluşan A, A'' ve B, B'' noktalarını inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

Yazalım:

Sonuçlar:

1)

2)

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 3: Yukarıda elde edilen sonucu matematiksel olarak ifade ediniz. Öğrencilerinize noktanın öteleme hareketinin formülünü yazacak olsanız nasıl ifade edersiniz?

Yazalım:

CEVAP 3:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

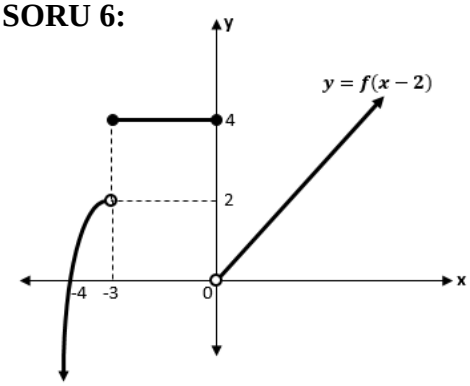
SORU 4: Bir $A(x, y)$ noktasının x ekseni boyunca negatif yönde 7 birim ve y ekseni boyunca pozitif yönde 4 birim ötelenmesiyle oluşan $A'(5, -1)$ noktası verilmiştir. A noktasının koordinatlarını Geogebra programını kullanarak nasıl bulursunuz? Nasıl bir yöntem izlersiniz? Bunu daha önceki uygulamalarda yaptığımız gibi komutlarıyla birlikte detaylı bir şekilde yazınız.

SORU 5: $f(x) = x^2 - x - 6$ parabolünü x ekseni boyunca pozitif yönde 4 birim, y ekseni boyunca negatif yönde 2 birim olacak şekilde öteleyiniz. *(Çözümünüzde noktanın ötelemesini kullanınız.)*

1) Çözümünüzü önce cebirsel olarak yapınız ve çiziniz.

2) Cebirsel çözümden elde ettiğiniz verileri kullanarak GeoGebra yardımıyla çözünüz.

SORU 6:



Yandaki şekilde $y = f(x-2)$ nin grafiği verilmiştir. Buna göre aşağıdaki $f(x)$ fonksiyonuna ait limit değerlerini, daha önceki öğrendiğimiz fonksiyonların ötelemesi kavramı ve şimdiki öğrendiğimiz noktanın ötelemesi kavramı yardımıyla bulmak istesek nasıl bir yöntem önerirsiniz?

a) $\lim_{x\to -5^-} f(x)$

b) $\lim_{x\to -5^+} f(x)$

c) $\lim_{x\to -2^-} f(x)$

d) $\lim_{x\to -2^+} f(x)$

SORU 7: $f(x) = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + 1$ olarak verilsin. $f(x)$ fonksiyonuna,

- $f(x+a)$
- $f(x) + b$ dönüşümleri uygulansın. $(a, b \geq 0)$

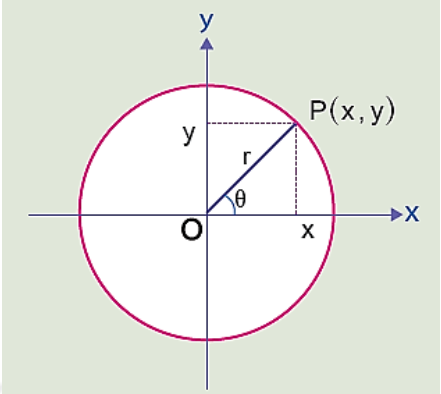
1) $f(x)$ fonksiyonunun yerel ekstremum noktaları (yerel minimum ve yerel maksimum noktaları) ile bu dönüşüm sonucunda oluşan yeni yerel ekstremum noktaları arasında a ve b ye bağlı nasıl bir ilişki kurulabilir? Düşünceleriniz, tahminleriniz nelerdir? Türev bilgilerinizi kullanarak cebirsel olarak gösteriniz.

2) Bu ilişkiyi öğrencilerinize gösterebilmek için GeoGebra ortamında bir uygulama tasarlayınız ve bunu komutlarıyla birlikte aşağıya yazınız.

Dördüncü Çalışma Kâğıdı:

Analitik Düzlemde Bir Noktanın Dönme Dönüşümü Altındaki Görüntüsünün Koordinatları

Yandaki şekilde görüldüğü gibi düzlemde $P(x,y)$ noktası, $[OP]$ nin x ekseni ile pozitif yönde yapmış olduğu açı ve $[OP] = r$ birim olarak verilsin. Bu bilgiler ışığında;

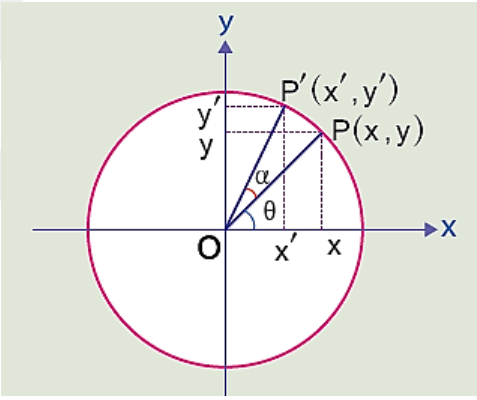


- P noktasının apsis ve ordinatını r ve θ cinsinden yazınız.

$x =$……

$y =$……..

Yandaki şekilde olduğu gibi P noktasının, O (origin) etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesiyle oluşan P' noktasının koordinatları $P'(x',y')$ olsun. Bu bilgiler ışığında P' noktasının apsis ve ordinatını $\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y}$ **ve** $\boldsymbol{\alpha}$ cinsinden bulunuz.



Yazalım:

$P'(x',y') =$

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 1: Analitik düzlemde $P(4,6)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde 30° döndürülmesi ile oluşan yeni noktanın koordinatlarını yukarıdaki bağıntı yardımıyla bulunuz.

SORU 2: Analitik düzlemde $A(x,y)$, noktasının orijin etrafında pozitif yönde 120° döndürülmesi ile oluşan nokta $A'(-1,\sqrt{3})$ noktası olduğuna göre x ve y değerlerini yukarıdaki bağıntı yardımıyla bulunuz.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna $(2,3)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür (<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, π/2,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde π/2 dönmesiyle oluşan A' noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür (<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür (A, π,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde π dönmesiyle oluşan A_1' noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, 3π/2,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde 3π/2 dönmesiyle oluşan A_2' noktası ekrana gelecektir.

5) Giriş çubuğuna **döndür** yazıldığında açılan menüde ilk sıradaki **Döndür(<Nesne>,<Açı>,<Nokta>)** ifadesini seçiniz ve **Döndür(A, 2π,(0,0))** biçiminde yazınız ve **Enter** tuşuna basınız. A noktasının orijin etrafında pozitif yönde 2π dönmesiyle oluşan A_3' noktası ekrana gelecektir.

6) Ekranda oluşan A, A' , A_1' , A_2', A_3' noktalarını inceleyiniz.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

Yazalım:

Sonuçlar:

Koordinatları $A(x, y)$ olan bir noktayı,

1)

2)

3)

4)

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 3: Öğretmeni olduğunuz sınıfta *" Düzlemde köşe koordinatları A(1,2) , B(-1,2) ve C(0,-4) olan üçgenin orijin etrafında pozitif yönde π/2 döndürüldüğünde oluşan yeni üçgeni bulunuz."* Şeklindeki bir soruyu öğrencilerinize cebirsel olarak nasıl çözersiniz ve bu cevabınızı GeoGebra ile nasıl doğrulardınız? GeoGebra uygulamanızı komutlarıyla planlayınız.

SORU 4: Öğretmeni olduğunuz sınıfta ders işlerken ders kitabında şöyle bir soru ile karşılaştığınızı düşününüz:

"Saat yönünün tersi yönde dönen, çapı 6 m, yere en yakın noktasında yerden yüksekliği 50 cm olan bir dönme dolaba Betül tek başına binmiştir. Betül dönme dolabın tam tepesindeyken dönme dolap arızalanır ve merkez noktası etrafında 60° daha dönerek durur. Duran dönme dolaptan Betül'ü kurtarmak için en kısa uzunlukta olacak şekilde kaç metre merdivene ihtiyaç vardır? "

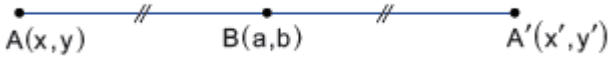
Bu soruyu öğrencilerinize GeoGebra programı yardımıyla somutlaştırıp çözeceğiniz bir GeoGebra uygulaması tasarlayınız.

Beşinci Çalışma Kağıdı:

Analitik Düzlemde Bir Noktanın Simetri Dönüşümü Altındaki Görüntüsünün Koordinatları

- **Noktanın noktaya göre simetrisi**

Aşağıdaki şekilde $A(x,y)$ noktasının, $B(a,b)$ noktasına göre simetriği olan $A'(x',y')$ noktası verilmiştir.



SORU 1: Yukarıdaki şekil yardımıyla A ve B noktalarının koordinatlarını kullanarak A' noktasının koordinatlarını veren bağıntıyı bulunuz.

SORU 2: $A(-1,5)$ noktasının $B(1,3)$ noktasına göre simetrisi dönüşümü altındaki görüntüsünü yukarıda bulduğunuz bağıntı yardımıyla bulunuz.

SORU 3: $C(4,3)$ noktasının $D(-2,5)$ noktasına göre simetri dönüşümü altındaki görüntüsünün koordinatlarını bağıntı yardımıyla bulunuz.

Şimdi ise aynı örnekleri GeoGebra yardımıyla cevaplandıralım.

UYGULAMA 1)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna $(-1,5)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna $(1,3)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.

4) Üst sekmede yer alan  ikonuna basarak **Noktada Yansıt** seçeneğini seçiniz.

Önce A noktasını daha sonra B noktasını seçiniz. Bu işlemden sonra A noktasının B noktasına göre simetriği olan A' noktası oluşacaktır.

5) Giriş çubuğuna $(4,3)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. C noktası ekrana gelecektir.

6) Giriş çubuğuna $(-2,5)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. D noktası ekrana gelecektir.

7) Üst sekmede yer alan  ikonuna basarak **Noktada Yansıt** seçeneğini seçiniz. Önce C noktasını daha sonra D noktasını seçiniz. Bu işlemden sonra C noktasının D noktasına göre simetriği olan C' noktası oluşacaktır.

8) Uygulama ile elde edilen C' ve D' noktalarını *soru2* ve *soru3* de kendi bulduğunuz sonuçlarla karşılaştırınız.

SORU 4: Analitik düzlemde, $A(x,y)$ noktasının $P(1,5)$ noktasına göre simetri dönüşümü altındaki görüntüsü $A'(5,-2)$ noktasıdır. Buna göre x ve y değerlerini GeoGebra programı yardımıyla bulunuz.

SORU 5: Analitik düzlemde verilen bir ABC üçgeninin köşe noktalarının koordinatları $A(5,4)$, $B(2,3)$ ve $C(5,1)$ dir. Bu ABC üçgeninin $D(-2,2)$ noktasına göre simetrisi olan $A'B'C'$ üçgenini Geogebra programı yardımıyla çiziniz.

- **x ve y eksenlerine göre simetri**

Daha önceki bilgi birikimlerinizi kullanarak aşağıdaki örnekleri cevaplandırınız.

SORU 6: $A(2,3), B(-1,4)$ ve $C(3,-5)$ noktalarının

a) x eksenine göre simetriği olan noktayı bulunuz.

b) y eksenine göre simetriği olan noktayı bulunuz.

Şimdi ise aynı örneği GeoGebra yardımıyla cevaplandıralım.

UYGULAMA 2)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna $(2,3)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna $(-1,4)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna $(3,-5)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. C noktası ekrana gelecektir

5) Üst sekmede yer alan  ikonuna basarak **Doğruda Yansıt** seçeneğini seçiniz. Önce A noktasını daha sonra x eksenini seçiniz. Bu işlemden sonra A noktasının x eksenine göre simetriği olan A' noktası oluşacaktır.

6) Yine üst sekmede yer alan  ikonuna basarak **Doğruda Yansıt** seçeneğini seçiniz. Önce A noktasını daha sonra y eksenini seçiniz. Bu işlemden sonra A noktasının y eksenine göre simetriği olan A'_1 noktası oluşacaktır.

7) Aynı işlemleri B ve C noktaları için tekrarlayınız.

8) Uygulama ile elde edilen $A', B', C', A'_1, B'_1, C'_1$ noktalarının koordinatlarını A, B ve C noktalarının koordinatlarıyla karşılaştırınız.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….. şeklindedir.

<u>Yazalım:</u>

Sonuçlar:

1)

2)

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

……

SORU 7: Analitik düzlemde verilen bir ABC üçgeninin köşe noktalarının koordinatları $A(4,5), B(3,2)$ ve $C(1,5)$ dir. Bu ABC üçgeninin x eksenine göre simetrisi olan $A'B'C'$ üçgenini ile y eksenine göre simetrisi olan $A'_1B'_1C'_1$ GeoGebra programı yardımıyla çiziniz.

- **Bir Noktanın y = x Doğrusuna Göre Simetriği**

UYGULAMA 3)

1) **GeoGebra** programını çalıştırınız sağ tarafta açılan pencereden **Grafik Çizme** seçeneğini seçiniz.

2) Giriş çubuğuna $(2,1)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. A noktası ekrana gelecektir.

3) Giriş çubuğuna $(-1,5)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. B noktası ekrana gelecektir.

4) Giriş çubuğuna $(-3,-4)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. C noktası ekrana gelecektir.

5) Giriş çubuğuna $(5,-7)$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. D noktası ekrana gelecektir.

6) Giriş çubuğuna $y = x$ yazarak **Enter** tuşuna basınız. $y = x$ doğrusu ekrana gelecektir.

7) Üst sekmede yer alan  ikonuna basarak **Doğruda Yansıt** seçeneğini seçiniz. Önce A noktasını daha sonra $y = x$ doğrusunu seçiniz. Bu işlemden sonra A noktasının $y = x$ doğrusuna göre simetriği olan A' noktası oluşacaktır.

8) Aynı işlemleri B, C ve D noktaları için tekrarlayınız.

9) Uygulama ile elde edilen A', B', C', D' noktalarının koordinatlarını A, B ve C noktalarının koordinatlarıyla karşılaştırınız.

Uygulama sonunda elde ettiğim sonuçlar……

……..……...……

…….... şeklindedir.

Yazalım:

Sonuç:

Varsa;

EKSİKLERİM:

……

……

HATALARIM:

……

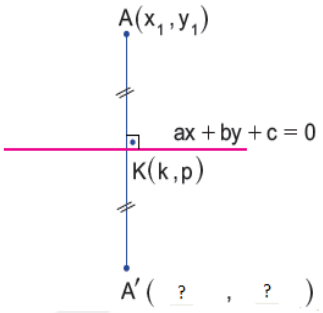
……

SORU 8: Yukarıda GeoGebra programı yardımıyla ulaştığımız *" $A(x, y)$ noktasının $y = x$ eksenine göre simetriği $A'(y, x)$ dir."* sonucunu analitik düzlem yardımıyla gösteriniz?

SORU 9: Bir noktanın $y = -x$ doğrusuna göre simetrisi hakkında ne düşünüyorsunuz? Elde edilecek sonuçlar neler olabilir? Açıklayınız.

- **Bir Noktanın $ax + by + c = 0$ Doğrusuna Göre Simetriği**

SORU 10: Bir $A(x_1,y_1)$ noktasının $ax + by + c = 0$ doğrusuna göre simetriğini bulmak için nasıl bir yöntem önerirsiniz? Yandaki şekle göre bir çıkarım yapabilirsiniz. *(Not: Bir cevap bulmaya çalışmayınız, sadece elinizde sayısal veriler olduğunda sonuca ulaşma adına yapılabilecek işlemleri sözel olarak ifade ediniz.)*

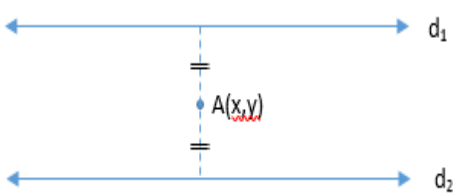


SORU 11: $A(2,-3)$ noktasının $x + 2y + 9 = 0$ doğrusuna göre simetriği olan noktanın koordinatlarını analitik geometri bilgileriniz yardımıyla bulunuz.

SORU 12: $A(2,1)$ noktasının $3x + 2y + 5 = 0$ doğrusuna göre simetriği olan noktayı GeoGebra yardımıyla bulunuz. (Bir Noktanın $y = x$ Doğrusuna Göre Simetriği uygulamasını örnek alınız.)

- **Bir Doğrunun Bir Noktaya Göre Simetriği**

Yandaki şekilde görüldüğü gibi d_1 doğrusunun A noktasına göre simetriği d_2 doğrusu olsun. d_1 doğrusu ve A noktası verildiğinde d_2 doğrusunu nasıl buluruz? Cebirsel bir çözüm yapmayınız. Sadece fikir üretiniz ve bu sözel fikirlerinizi aşağıya yazınız.



SORU 13: $2x - 3y + 5 = 0$ doğrusunun $A(3, -2)$ noktasına göre simetriği olan d doğrusunun denklemini bulunuz.

SORU 14: Soru 15'de sorulan d doğrusunu işlem yapmadan GeoGebra programı yardımıyla nasıl çizebiliriz? Yönteminizi açıklayınız ve Geogebra'da uygulayınız.

Ek 4. Değerlendirme Soruları

Adı Soyadı:

No:

Aşağıda sizlere birinci ve ikinci sorularda yardımcı olması için eleştirel düşünme alt becerilerine yönelik kısa tanımlayıcı bilgiler yer almaktadır.

Facione (1990), eleştirel düşünme becerisi ölçütlerini altı temel başlık altında toplamıştır ve her kategoriyle ilgili anahtar kavramları şu şekilde ifade etmiştir:

1. Yorumlama**:** Problemin farkına varmak, yansız şekilde tanımlamak; yorumlamak, kategorileştirmek, anlam çıkarmak ve kodlamak; bir kişinin fikirlerini kendi cümleleriyle ifade etmek; bir metnin ana fikirlerini alt fikirlerden ayırt etmek; yazarın amacını, temayı ve bakış açısını belirlemektir.

2. Analiz: Fikirleri incelemek, savları/iddiaları ortaya çıkarmak ve analiz etmek; bir problemin çözümü olarak verilen farklı iki yaklaşım arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarmak; cümleler ya da paragraflar arasındaki ilişkiler ile bir metnin ana fikrini ortaya çıkarmak; açıkça ortaya konmamış iddiaların tanımını yapmak ve bir kompozisyonu kendince grafiksel olarak düzenlemektir.

3. Değerlendirme: Denencelere dayanan iddiaların mantıksal gücünü yargılamak; varolan iddianın eldeki durumla ilgisini, bu duruma uygulanabilirliğini veya bu durumdaki etkilerini ortaya çıkarmak; bireyin algısını, deneyimini, durumunu, inancını veya yargısını tanımlamak ve göstergelerin güvenilirliğini değerlendirmektir.

4. Çıkarım Yapma: Varsayım ve denenceler oluşturmak; söz konusu bilgiyi göz önünde bulundurmak, verilerden, yargılardan, ilkelerden, kavramlardan, sorulardan, tanımlardan sonuç veya anlam çıkarmak; kanıtları sorgulamak, alternatifleri tahmin etmek ve yorumlar yapmak; bir problemle karşılaştığında o probleme ilişkin seçenekler geliştirmek; ilgili fikirlerin sentezini yapmaktır.

5. Açıklama: Yöntemleri ve sonuçları tanımlamak, süreçleri yargılamak; bir şeyin sebebini inandırıcı ve tutarlı sonuçlar şeklinde sunmak; yargıların gerekçelerini oluşturan ölçütlere başvurmak; konuyla ilgili bulguları organize eden şemalar oluşturmak; kavramlar ve fikirler arasındaki bağlantıları gösteren grafikler oluşturmak; araştırma sonuçlarını ve bu sonuçlara ulaşırken kullanılan ölçütleri ortaya koymak; olayların veya bakış açılarının nedensel ve kavramsal açıklamalarına ilişkin iyi sebepler önermek ve bunları savunmak; bir konuyla ilgili yazarın bulunduğu durumu kabul veya reddetmeye neden olan kanıtı işaret etmektir.

6. Öz düzenleme: Bir bireyin kendi bilişsel etkinliklerini, bu etkinliklerde kullanılan bileşenleri ve ulaşılan sonuçları farkındalıkla izlemek; özellikle analiz aşamasındaki becerileri kullanarak kendi yargılarını sorgulamak; öz inceleme ve öz düzeltme yapmak; çelişkili bir durumda düşünceleri, kişisel yanlılık ve ilgi gibi konuları duyarlılıkla incelemek; bir metnin ya da paragrafın yazarının fikirleri ile kendi fikirlerini ayrı tutması gerektiğini kendine hatırlatmaktır.

SORULAR

(5 puan) **Soru 1:** Didin ve Yaralı (2017)'nın "Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Desteklenmesinde Eğitimde Bir Araç Olarak Fıkralar" adlı araştırmalarında Nasreddin Hoca fıkralarının, eleştirel düşünmenin alt becerileri ile ilişkisini incelemişlerdir. Eleştirel düşünme alt becerileri (yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama, öz düzenleme) kapsamında Nasreddin Hoca fıkraları incelenmiş ve eleştirel düşünmenin her alt becerisi fıkralar ile örneklendirilmiştir.

Aşağıda bu çalışmada belirlenen fıkralar yer almaktadır. Fıkraların hangi eleştirel düşünme alt becerisine örnek olabileceğini belirleyiniz. Cevabınızın nedenlerini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Cevaplarınızı her bir fıkranın altındaki boşluğa yazınız. *(Her bir fıkra sadece bir alt beceriye örnektir Aşağıdaki örnek gibi fıkraları yorumlayabilirsiniz.)*

Örnek:

Fıkra1: "Çiftçi Buğday Vermese"

Bir gün Nasreddin Hoca'ya konuk gittiği bir köyde sormuşlar: "Efendi! Padişah mı büyük, yoksa çiftçi mi?" "Elbette çiftçi büyük" demiş Hoca. "Çiftçi buğday vermese, padişah acından ölür."

Cevap: Eleştirel düşünme becerilerinden "değerlendirme" becerisine yönelik olarak "Çiftçi buğday vermese" fıkrası örnek olarak sunulabilir. Çünkü Hoca, burada "Çiftçi buğday vermese, padişah acından ölür" sözüyle olaya farklı bir açıdan yaklaşmış ve olayın nedenine inerek mantıksal çıkarımda bulunmuştur. Fıkrada iddiaların kabul edilebilirliğin değerlendirildiği, mantıklı ve temelsiz çıkarımlar arasında yargılama yapıldığı, bilginin durumsal ilgisinin değerlendirildiği görülmektedir.

Fıkra2: "El Elin Eşeğini Böyle Arar"

Bir gün Nasreddin Hoca tarlasına giderken karşısına çıkıp: "Efendi! Subaşı'nın eşeği ortada yok. Biz hepimiz sağa sola dağılıp arayacağız, sen de sizin oralara bakıver" demişler. Hoca türkü mani bahçelere girip çıkarak dolaşır, bir yandan da yemişlerin tadına bakarken, karşılaştığı tanıdığı sormuş: "Hoca böyle ne dolaşıyorsun?" "Subaşı'nın eşeğini arıyorum." Adam gülmüş: "Bu ne biçim eşek arayış'" Hoca da gülmüş: "El elin eşeğini böyle arar!"

Fıkra3: "Ver Bakalım On Günlük Yevmiyemi"

Bir gün Nasreddin Hoca pazarda aldıklarını bir hamalın küfesine yüklemiş. Hoca önde hamal arkada eve yollanmışlar. Ama evin kapısına geldiğinde Hoca dönüp arkasına bakmış ki, hamal ortada yok. Her yeri aramış, aynı yoldan pazara kadar gidip gelmiş, hiçbir yerde yok… On gün kadar sonra Hoca dostlarıyla gezerken, aralarından biri heyecanla: "İşte senin aradığın hamal!" diye fısıldamış. Hoca adamı görünce ortadan yok olmuş. Tekrar bir araya geldiklerinde dostları: "Hoca! Hamalı gördüğün halde niye yakalamadın da, ortadan yok oldun?" diye sormuşlar. "Ben bu hamalı yitireli on gün oldu" demiş Hoca. "Adam: 'On

gündür senin yükünü taşıyorum, haydi ver bakalım on günlük yevmiyemi', dese, ben ne yapardım?"

Fıkra4: "Pınar Başında Uyumuştum"

Bir gün Nasreddin Hoca bir köy imamına konuk olmuş. Ev sahibi: "Efendi, uykusuz musun, susuz musun" diye sormuş. Açlıktan tokluktan söz eden yok… Hoca buruk: "Buraya gelmezden önce bir pınar başında uyumuştum" demiş.

Fıkra5: "Ya Tutarsa"

Bir gün Nasreddin Hoca'nın göl kıyısında elindeki bir çanaktan kaşık kaşık yoğurt alıp suya bıraktığını gören dostları: "Hoca! Ne yapıyorsun? Balıklara yoğurt mu yediriyorsun?" diye sormuşlar. "Yok!" demiş. "Göle maya çalıyorum." Gülmüşler: "Efendi! Sen sapıttın mı? Koca göl maya tutar mı?" Hoca şöyle bir bakmış yüzlerine: "Ya tutarsa!.."

Fıkra6: "Kovasına Bakar"

Bir gün Nasreddin Hoca bir arkadaşıyla göl kıyısında dolaşıyormuş. Arkadaşı sormuş: "Hoca! Sence bu gölde kaç kova su vardır?" "Kovasına bakar" demiş Hoca. "Nasıl?" "Bu göl büyüklüğünde bir kova bulabilirsen, sorunun yanıtı bir kova olur."

(3 puan) **Soru 2:** Yaralı " Okul Öncesi Çocukların Eleştirel Düşünme Becerilerine Öyküleştirme Yöntemine Dayalı Eğitim Programının Etkisi " adlı doktora tezinde, öyküleştirme yöntemine dayalı olarak uygulanan eğitim programının beş yaş çocuklarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Tezde gözlem tekniği kullanılarak çocukların eleştirel düşünme becerilerine yönelik anekdot kaydı tutulmuştur. Gözlem kayıtları Facione (1990)'nin eleştirel düşünme becerileri olarak belirttiği yorumlama, açıklama, değerlendirme, çıkarım yapma, analiz ve öz düzenleme alt boyutlarına göre betimsel analiz yapılarak yorumlanmıştır. Aşağıda bu çalışmada elde edilen anekdotlar yer almaktadır. Bu anekdotlardaki olayları eleştirel düşünme alt becerileri açısından

yorumlayınız. Cevabınızın nedenlerini ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Cevaplarınızı her bir anekdot kaydının altındaki boşluğa yazınız. *(Aşağıdaki örnek gibi olayları yorumlayabilirsiniz)*

Örnek:

Anekdot kaydı 1:

OLAY 1

Çocuklar yılsonu gösterisi için bir etkinliğe hazırlanıyorlardı. Her çocuğun farklı bir rolü vardı. Kutay çocuk rolündeydi. Kutay öğretmene "Ben çocuk olmak istemiyorum dedi. Batu, Bilge Dede rolündeydi. Batu "O zaman ben çocuk olayım dedi. Kutay "Ben Bilge Dede'yi daha iyi yapabilirim" dedi. Rollerini değiştirdiler.

Yorumlanması:

Yukarıdaki olayda, öğretmen çocuklara seçim yapma fırsatı sunduğunda çocuklar kendi yeterliklerinin farkında olarak yeterli oldukları ya da olmadıkları noktaları gözden geçirip alternatifleri değerlendirerek "öz düzenleme" yapmışlardır.

Anekdot kaydı 2:

OLAY 2

Melda evcilik merkezinde oynarken "Ben Van kedisiyim" dedi, Kollarını açıp uçma hareketi yaparak "Miyavvv" dedi. Evin büyük ablası rolündeki Defne "Ama kediler uçamaz, kedi böyle olmaz ki" dedi.

Defne'nin cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız.

Anekdot kaydı 3:

OLAY 3

Öğretmen, stajyer öğretmene maskeler ve boyalar vererek onları çocuklar için boyamasını istedi. Stajyer öğretmen çocukların masasına oturdu maskeleri boyamaya başladı. Merak eden çocuklar stajyer öğretmenin yanına geldiler. Seda "Bu boyalar kimin? Biz de bu

boyalarla boyama yapabilir miyiz?" diye sordu. Stajyer öğretmen "Bu boyalar öğretmeninizin, sizin kendi boyanız yok mu?" dedi. Duygu "Bizde olsaydı istemezdik. Bizde olmayan bir şeyi isteriz genelde" dedi. Stajyer öğretmen de "O zaman öğretmeninizden izin almalısınız" dedi.

Duygu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız.

Anekdot kaydı 4:

OLAY 4

Öğretmen beslenme saatinde gürültü artınca ayağa kalktı ve "Çocuklar uyumlu olmak ne demektir?" diye sordu. Çocuklar:

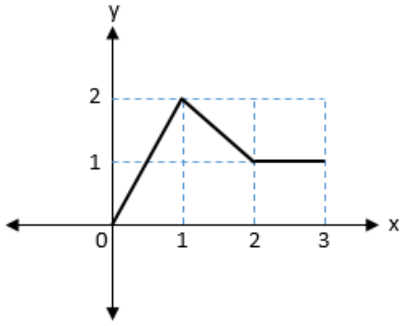
- Mert: "Aynı olmaktır. Yani arkadaşlarımızla aynı davranmaktır."
- Defne: "Uslu durmaktır, başkasını rahatsız etmemektir."
- Melda: "Mesela sevdiğin bir şey getirip paylaşmazsan uyumlu olmazsın"
- Batu: "Uyumlu olmazsak 'huysuz' oluruz" dedi.

Batu'nun cevabını eleştirel düşünme alt becerileri açısından yorumlayınız

(12 puan) **Soru 3:** Derslerde çözdüğümüz soruları ve yaptığımız uygulamaları düşününüz. Bu sorulardan ve uygulamalardan eleştirel düşünmenin her bir alt becerisine hitap eden örnekler veriniz.

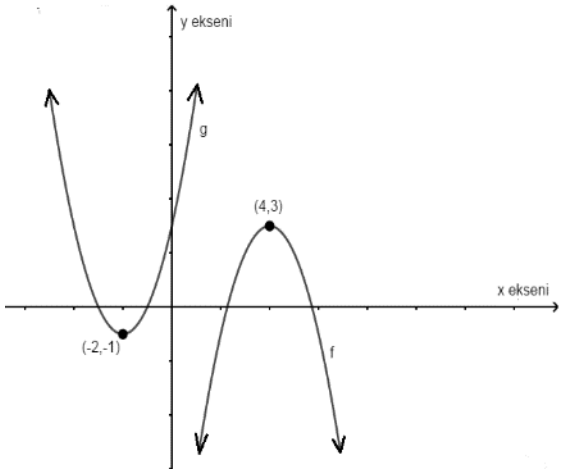
(10 puan) **Soru 4:** Sizce GeoGebra programı eleştirel düşünme alt becerilerinden hangisinin ya da hangilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Düşüncelerinizi gerekçeleriyle ve mümkünse somut örnekler vererek anlatınız.

(2 puan) **Soru 5:**



Yandaki şekilde $f: [-3,3] \to R$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Grafiği fonksiyonun tek fonksiyon olma durumuna göre tamamlayınız.

(2 puan) **Soru 6:**



Yandaki şekilde $y = x^2$ parabolü dönüştürülerek tepe noktası $(-2,-1)$ olan f ve tepe noktası $(4,3)$ olan g parabolleri elde edilmiştir. $y = x^2$ parabolüne uygulanan dönüşümleri açıklayarak bu f ve g parabollerinin denklemlerini elde ediniz.

(2 puan) **Soru 7:** Analitik düzlemde $A(2\ , -2)$ noktasının bir d doğrusuna göre simetriği $A'(-4,10)$ noktası olduğuna göre d doğrusunun denklemini bulunuz.

(2 puan) **Soru 8:** $f(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 2x + 7$ olarak verilsin. $f(x)$ fonksiyonuna, $f(x) + b$ dönüşümü uygulansın. $f(x)$ fonksiyonunun yerel ekstremum noktaları (yerel minimum ve yerel maksimum noktaları) ile bu dönüşüm sonucunda oluşan yeni yerel ekstremum noktaları arasında b' ye bağlı nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

(2 puan) **Soru 9:** Analitik düzlemde $P(x, y)$ noktasının orijin etrafında pozitif yönde (saat yönünün tersi) 90° döndürülmesi ile oluşan yeni noktanın koordinatlarını bulunuz. İspatını yapınız.

(60 puan) **Soru 10:**Geogebra entegrasyonu ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini düşündüğünüz ortaokul düzeyinde bir kazanımı yazınız.
Bu kazanımın işlenişi ile ilgili ders planı, ders senaryosu ve analiz raporlarınızı teslim etmeyi unutmayınız.

Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1) Derslerde uyguladığımız yöntem hakkında düşüncelerinizi açıklar mısınız? Sizin hoşunuza giden sizi etkileyen kısımları oldu mu? Cevabınız evet ise sizi etkileyen, aklınızda kalan şeyler nelerdi? Hayır, ise hoşunuza gitmeyen yönler nelerdi, örnek verebilir misiniz?

2) Dersin içeriğinin aşamalandırılmış (aşamalar: örnek, çözüm, GeoGebra' da çözüm, sonuç çıkarma, sonucun sınıfta ortak çözümü, kendi çözümü ile ortak çözümü karşılaştırma) olarak verilmesi sizce düşünme ortamına katkı sağladı mı? Hayır, ise açıklar mısınız? Evet, ise bu katkının nasıl olduğunu anlatabilir misiniz? Bir örnek verebilir misiniz?

3) Dersin işlenişinin bazı bölümlerinde GeoGebra programına başvurmamız sizce Düşünme ortamına katkı sağladı mı? Hayır, ise açıklar mısınız? Evet, ise bu katkının nasıl olduğunu anlatabilir misiniz? Bir örnek verebilir misiniz?

4) Siz de öğretmen olarak çalışmaya başladığınızda öğrencileriniz için kendi ders planlarınızı hazırlarken size uygulanan ders içeriğinden sizi etkileyen, örnek alacağınız kısımlar oldu mu? Evet, ise bu kısımların ne olduğunu nedeniyle paylaşır mısınız? Hayır, ise siz planlarınızı nerelerden etkilenerek ya da kim veya neyi örnek alarak hazırlardınız?

5) "Bir eleştirel düşünür etkili soru sorma, bir soru veya probleme odaklanma, düşündüğü bilgi birimine dair temel kavramları özümseme, çıkarımlar yapma ve bunları değerlendirme, etkili gözlem yapma, varsayımlara karşı dikkatli olma gibi çok farklı türden becerilere sahiptir" Bu tanıma göre, işlediğimiz dersler sizde eleştirel düşünme becerilerinize etki yaptı mı? Yaptı ise hangilerine etki yaptı ayrıntılı olarak açıklayınız.

Öz Geçmiş

Doğum Yeri ve Yılı :

Öğr. Gördüğü Kurumlar : Başlama Yılı Bitirme Yılı Kurum Adı

Lise

Lisans

Yüksek Lisans

Doktora

Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi :

Çalıştığı Kurumlar : Başlama ve Ayrılma Tarihleri Kurum Adı

Yurt Dışı Görevleri :

Kullandığı Burslar :

Aldığı Ödüller :

Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki

Topluluklar :

Editör veya Yayın Kurulu Üyeliği :

Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı

Projeler :

Katıldığı Yurt içi ve Yurt Dışı

Bilimsel Toplantılar :

Yayımlanan Çalışmalar :

Diğer Profesyonel Etkinlikler :

05.07.2021

Serkan GÜRSAN