



T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GEOGEBRA DESTEKLİ MİKRO ÖĞRETİM UYGULAMASI VE
OYUNLAŞTIRILMIŞ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
(TPAB) ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM MATEMATİK
ÖĞRETMEN ADAYLARININ TPAB DÜZEYLERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Kübra AÇIKGÜL

MALATYA-2017

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GEOGEBRA DESTEKLİ MİKRO ÖĞRETİM UYGULAMASI VE
OYUNLAŞTIRILMIŞ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
(TPAB) ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM MATEMATİK
ÖĞRETMEN ADAYLARININ TPAB DÜZEYLERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Kübra AÇIKGÜL

Danışman: Prof. Dr. Recep ASLANER

Malatya-2017

KABUL ve ONAY

T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Kübra AÇIKGÜL tarafından hazırlanan “Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 28.02.2017 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Cengiz ALACACI

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Recep ASLANER

Üye : Prof. Dr. Bülent GÜVEN

Üye : Prof. Dr. Bilal ALTAY

Üye : Doç. Dr. Süleyman Nihat ŞAD

ONAY

...../...../201..
Doç. Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Recep ASLANER'in danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **“Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Kübra AÇIKGÜL

TEŞEKKÜR

Bugünlere gelene kadar benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, hayatlarını benim çalışmalarına göre düzenleyen, hep daha iyisini yapmam gerektiğini ve yapabileceğimi söyleyerek araştırmam süresince beni sabırla motive eden babama ve anneme, araştırmam süresince bana yol gösteren ve yardımcı olan ablama, eniştirme ve kardeşime desteklerinden ve sabırlarından ötürü bütün kalbimle teşekkür ederim. Yüksek lisans tezimle birlikte kendisiyle çalışma imkânına eriştiğim, bilgisini ve desteğini benden hiç esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Recep ASLANER hocama en içten teőekkürlerimi sunarım. Araştırmam süresince sorduğum tüm sorulara sabırla ve içtenlikle cevap veren değerli fikirleriyle araştırmama rehberlik eden Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL'a, Tez İzleme Komitesi'nde yer alarak değerli katkılarıyla araştırmamın niteliğinin artmasına yardımcı olan Prof. Dr. Bilal ALTAY ve Doç. Dr. Sülyman Nihat ŞAD'a çok teşekkür ederim. Ayrıca, lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca bana emeği geçen, araştırma sürecimde beni hep cesaretlendiren, iş yaşamımda hep destekleyen, bana yol gösteren bölüm hocalarıma en içten teőekkürlerimi sunarım. Bana birçok konuda yardımcı olan arkadaşlarım Arş. Grv. Esra MACİT, Arş. Grv. Sema NACAR'a ve Arş. Grv. Bilal ÖZÇAKIR'a çok teşekkür ederim. Tezimin dil ve anlatımına yönelik olarak yardımlarını esirgemeyen ve araştırma sürecimde her zaman yanımda olan Arş. Grv. Ferda ATLI'ya teőekkürlerimi sunarım. Lisansüstü öğrenimim boyunca bana maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

GEOGEBRA DESTEKLİ MİKRO ÖĞRETİM UYGULAMASI VE OYUNLAŞTIRILMIŞ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ (TPAB) ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TPAB DÜZEYLERİNE ETKİSİ

AÇIKGÜL, Kübra

Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Recep ASLANER

Şubat-2017

Bu araştırmanın amacı, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerine etkisini belirlemektir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma deneysel desenlerden 2x2 faktöriyel desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılının bahar döneminde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda 3. sınıfta okutulmakta olan Özel Öğretim Yöntemleri II dersini alan 88 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri olmak üzere 2 bağımsız değişkeni bulunmaktadır. Bağımsız değişken sayısı dikkate alınarak araştırmanın deneysel kısmında öğretmen adayları rastgele atama yoluyla 4 uygulama grubuna (G1, G2, G3, G4) ayrılmıştır. G1'deki öğretmen adayları Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri; G2'deki öğretmen adayları Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması; G3'teki öğretmen adayları Mikro Öğretim Uygulaması; G4'deki öğretmen adayları Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerine katılmıştır. Araştırma kapsamında 7. sınıf çokgenler konusu ile ilgili kazanımlar üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) boyutlarıyla sınırlandırılmıştır. Verilerin toplanmasında öğretmen adaylarının

yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi için Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Soru Formları ile Ders Planı Hazırlama Yöntemi ve Katılımcı Raporu; öz-yeterlilik algı düzeylerinin belirlenmesi için Geometri Konusunda TPAB Ölçeği kullanılmıştır. Veri analiz süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada elde edilen nitel veriler nicelleştirilmiş, ikinci aşamada nicel veriler fark testleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, ön testlerden elde edilen AB, PAB, TAB, TPAB yeterlilik ve öz-yeterlilik algı puanlarının grup değişkeni açısından anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar, çoktan seçmeli başarı testinden alınan AB yeterlilik puanlarında grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Diğer taraftan soru formlarından elde edilen PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarında grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ders planları ve katılımcı raporlarından elde edilen yeterlilik puanları için AB ve PAB puanlarında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık tespit edilmezken, TAB ve TPAB puanlarında grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Öz-yeterlilik algı puanlarına ilişkin sonuçlar ise, öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB son test algı puanlarının grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığını ortaya çıkarmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen yeterlilik düzeylerindeki gelişime ilişkin sonuçlar, AB boyutunda $G1_{alt}$, $G2_{alt}$, $G3_{alt}$, $G4_{alt}$, $G3_{orta}$, $G4_{orta}$ ve PAB, TAB, TPAB boyutlarında $G1$, $G2$, $G3$, $G4$ gruplarının ön test ve son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Ders planları ve katılımcı raporlarından elde edilen yeterlilik puanları incelendiğinde, AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında tüm grupların ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$) ön test ve son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Adayların öz-yeterlilik algı düzeylerindeki gelişim incelendiğinde ise, AB boyutunda $G2$, $G3$, $G4$ gruplarının ve PAB, TAB, TPAB boyutlarında tüm grupların ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$) ön test ve son test algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada farklı veri kaynaklarından elde edilen TPAB yeterlilik puanları ve TPAB öz-yeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Matematik Öğretmen Adayı, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması.

ABSTRACT

EFFECTS OF MICRO TEACHING APPLICATION SUPPORTED BY GEOGEBRA AND GAME-BASED TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) ACTIVITIES ON THE ELEMENTARY PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS TPACK LEVELS

AÇIKGÜL, Kübra

PhD., Inonu University, Institute of Educational Sciences

Department of Math Education

Advisor: Professor Dr. Recep ASLANER

February-2017

The purpose of the study is to determine the effects of Micro Teaching Application Supported by Geogebra and Game-Based TPACK Activities on the elementary prospective math teachers TPACK efficacy and TPACK self-efficacy levels. On the other hand, it is also aimed to investigate the possible relation between the TPACK efficacy and self-efficacy for prospective math teachers. In the study, 2x2 factorial design was employed. The sample composed of 88 prospective teachers that were enrolled in the Elementary Math Teacher Education department in 2014-2015 spring semester and participated in the course named: Special Teaching Methods II. There are two variables in the study; Micro Teaching Application Supported by Geogebra and Game-Based TPACK Activities. The independent variable amount considered and in the empirical section the prospective teachers were separated into 4 groups randomly (G1, G2, G3 and G4). Prospective teachers in G1 were participated in Micro Teaching Applications and Game-Based TPACK Activities, G2 participated in Micro Teaching Applications Supported by Geogebra, G3 group participated in Micro Teaching Applications and finally G4 group was participated in Micro Teaching Applications Supported by Geogebra and Game-Based TPACK Activities. The study focused on the learning outcomes of polygons that is a subject for the 7th

grade. In that parallel, the TPACK levels of the prospective teachers was restricted respect to Content Knowledge (CK), Pedagogical Content Knowledge (PCK), Technological Content Knowledge (TCK), and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dimensions. In order to evaluate the prospective teachers' efficacy levels in the collection of data, Multiple Choice Success Test On Polygons, Question Forms, Lesson Plan Preparation Method and Participant Report were used. Also, TPACK Regarding Geometry Instrument was used to evaluate prospective teachers' TPACK self-efficacy levels. The data analysis had two stages. In the first stage, the qualitative data had been quantified, and in the second level, the quantitative data analyzed via difference tests.

According to result of the study, there was not a statistically significant difference for the CK, PCK, TCK, TPACK efficacy and self-efficacy scores from the pre-test. Similarly the results of comparing the post-test scores of the prospective teachers showed that there wasn't a statistically significant difference in terms of group variable on the test results that were related to CK efficacy scores from multiple choice success test. On the other hand, the results obtained from PCK, TCK and TPACK efficacy scores of question forms presented significant differences in terms of group variable. The efficacy scores obtained from the lesson plans and participant reports didn't present statistically significant difference for CK and PCK scores, but showed statistically significant difference for TCK and TPACK scores in terms of group variable.

The test results for self-efficacy scores rejected the statistically significant difference for post-test scores in terms of group variable for all dimensions; CK, PCK, TCK and TPACK. On the other hand, the results derived from the multiple choice success test and the question forms, for CK measurement, $G1_{sub}$, $G2_{sub}$, $G3_{sub}$, $G4_{sub}$, $G3_{medium}$, $G4_{medium}$ and for PCK, TCK, TPACK measurement $G1$, $G2$, $G3$, $G4$ groups proved the existence of statistically significant difference between pre-test and post-test scores. When the efficacy scores from the lesson plans and the participant reports investigated, it was determined CK, PCK, TCK and TPACK efficacy scores of all groups ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$) had significant differences between pre-test and post-test results. If the self-efficacy levels improvement investigated, for CK measurement in groups $G2$, $G3$, $G4$; for PCK, TCK, TPACK measurement all groups ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$) had statistically significant difference between pre-test and post-test scores. Also, according to the results obtained from different data sources in the study, for the TPACK efficacy scores and TPACK self-efficacy scores there is no significant relation. In the last part of the study, suggestions were presented in accordance with the results obtained from the research.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Prospective Mathematics Teacher, Game-Based TPACK Activities, Micro Teaching Application Supported by Geogebra.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
EKLER LİSTESİ	xvii
KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Teknoloji Entegrasyonunda Öğretmenin Rolü	2
1.1.2. Teknoloji Entegrasyonundaki Engellerin Ortadan Kaldırılması	4
1.1.3. Teknoloji Entegrasyonunda Öğretmen Eğitimi.....	6
1.1.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)	7
1.2. Araştırmanın Amacı	12
1.3. Araştırmanın Önemi	12
1.3.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Eğitimlerinde TPAB Gelişimlerini Sağlayacak Farklı Öğretim Yöntemlerinin Kullanılması	13
1.3.2. Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB'lerinin İçerik Alanına Özgü Ele Alınması	20
1.3.3. TPAB'ı Ölçme Yolları	23
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	28
1.5. Varsayımlar	28
1.6. Tanımlar.....	28
BÖLÜM II	30
KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	30
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	30
2.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı.....	30

2.1.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımının Yararları ve Sınırlılıkları.....	33
2.1.1.2. Dinamik Geometri Yazılımları	36
2.1.1.3. Geogebra Yazılımı	40
2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB).....	49
2.1.2.1. TPAB’ın Temelleri ve Gelişim Süreci.....	50
2.1.2.2. TPAB’ın Bileşenleri ve Özellikleri.....	52
2.1.2.3. TPAB Oyunu.....	57
2.1.2.4. Öz-Yeterlilik Algısı ve TPAB.....	60
2.1.3. Çevrimiçi Tartışma.....	62
2.1.4. Mikro Öğretim Yöntemi	66
2.1.4.1. Mikro Öğretim Yönteminin Ortaya Çıkışı.....	67
2.1.4.2. Mikro Öğretim Yönteminin Amacı.....	68
2.1.4.3. Mikro Öğretim Yönteminin Uygulama Süreci	69
2.1.4.4. Mikro Öğretim Yönteminin Önemi ve Yararları	73
2.1.4.5. Mikro Öğretim Yönteminin Sınırlılıkları.....	78
2.2. İlgili Araştırmalar	80
BÖLÜM III	103
YÖNTEM	103
3.1. Araştırmanın Modeli.....	103
3.2. Katılımcılar	105
3.3. Değişkenler	106
3.3.1. Bağımsız Değişkenler	106
3.3.2. Bağımlı Değişkenler	106
3.3.3. Kovaryant (Dış) Değişkenler	107
3.4. Çalışmanın Yapıldığı Ders.....	107
3.5. İşlem	109
3.6. Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi	111

3.6.1. Geogebra Yazılımının Seçilme Nedeni	114
3.6.2. Geogebra Materyallerinin Uygunluğunun Değerlendirilmesi.....	114
3.7. Veri Kaynakları.....	117
3.7.1. Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi	117
3.7.2. Soru Formları	123
3.7.3. Ders Planı Hazırlama Yöntemi	124
3.7.4. Katılımcı Raporu.....	126
3.7.5. Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği....	126
3.8. Uygulama Süreci	130
3.8.1. Ön ve Son Testlerin Uygulanması.....	130
3.8.2. Mikro Öğretim Uygulaması	130
3.8.3. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri.....	134
3.9. Araştırmacının Özellikleri ve Araştırmadaki Rolü	139
3.10. Uygulama Ortamı	141
3.11. Deneysel Uygunluk	141
3.11.1. Mikro Öğretim Uygulamasının Deneysel Uygunluğu	142
3.11.2. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin Deneysel Uygunluğu.....	144
3.12. Verilerin Analizi.....	149
3.12.1. Nitel Verilerin Nicel Verilere Dönüştürülmesi.....	149
TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin Geliştiril	151
Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin	155
3.12.2. Nicel Verilerin Analizi	155
3.13. Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması.....	169
3.14. İç geçerlik	170
3.14.1. TPAB Ön Test Puanlarının Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi.....	173
3.14.2. Tavan ve Regresyon Etkisinin İncelenmesi	180
3.15. Dış Geçerlik.....	185

3.17. Etik Hususlar.....	186
BÖLÜM IV.....	188
BULGU VE YORUMLAR	188
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	188
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	201
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	208
BÖLÜM V.....	212
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	212
5.1. Sonuç ve Tartışma	212
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	216
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	223
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	225
5.2. Öneriler	229
KAYNAKÇA.....	232
EKLER.....	276

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 4 Gruplu Rastgele Atama Temelli Deneysel Desen	105
Tablo 2. Katılımcıların Özellikleri	106
Tablo 3. Uygulama Süreci ve Uygulama Grupları.....	110
Tablo 4. Öğretim Materyallerinin Amaçları	112
Tablo 5. Öğretim Materyallerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	116
Tablo 6. Araştırmanın Veri Kaynakları	117
Tablo 7. 7. sınıf Düzeyinde Çokgenler Konusu ile İlgili Kazanımlar ve İçerikleri	117
Tablo 8. Başarı Testi Taslak Formda Kazanımlara İlişkin Madde Sayıları.....	121
Tablo 9. Nihai Başarı Testinde Kazanımlara İlişkin Soru Sayıları	122
Tablo 10. TPAB Ölçeği 4 Boyutlu Yapıya İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	128
Tablo 11. TPAB Ölçeği Modifikasyon Sonrası 4 Boyutlu Yapıya İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	129
Tablo 12. Çalışma Takvimi.....	130
Tablo 13. Mikro Öğretim Uygulamalarına İlişkin Sınıf-İçi Korelasyon Katsayıları... ..	133
Tablo 14. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler	138
Tablo 15. Deneysel Uygunluk İçin Kullanılan Veri Kaynakları.....	141
Tablo 16. Mikro Öğretim Uygulamasının Deneysel Uygunluğuna İlişkin Öğretmen Adayları ve Gözlemci Değerlendirmesi	143
Tablo 17. Puanlayıcılar Arası Uyumu Gösteren Sınıf-İçi Korelasyon Katsayıları	150
Tablo 18. TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Görüşleri	153
Tablo 19. Ders Planı ve Katılımcı Raporunun Puanlanma ve Tekrar Puanlanmasına İlişkin Korelasyon Katsayıları	154
Tablo 20. Veri Analizinde Kullanılan İstatistiksel Testler.....	155
Tablo 21. Algılanan TPAB Öz-yeterlilik Puanların Yorumlanması Amacıyla Kullanılan Puan Aralıkları.....	166
Tablo 22. Üst Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri	174
Tablo 23. Üst Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları.....	174
Tablo 24. Orta Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri	174

Tablo 25. Orta Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları.....	175
Tablo 26. Alt Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri	175
Tablo 27. Alt Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları.....	175
Tablo 28. Öğretmen Adaylarının Soru Formlarından Aldıkları PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	176
Tablo 29. Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	176
Tablo 30. Soru Formundan Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları	177
Tablo 31. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	177
Tablo 32. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	178
Tablo 33. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova testi Sonuçları	178
Tablo 34. Öğretmen Adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	179
Tablo 35. AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	179
Tablo 36. AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları.....	179
Tablo 37. Başarı Testinden Alınan AB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	182
Tablo 38. Soru Formundan Elde Edilen PAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	183
Tablo 39. Soru Formundan Elde Edilen PAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları	183
Tablo 40. Soru Formundan Elde Edilen TAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları	183

Tablo 41. Soru Formundan Elde Edilen TAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	184
Tablo 42. Soru formundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları	184
Tablo 43. Soru Formundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları	185
Tablo 44. Üst Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri	189
Tablo 45. Üst Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları.....	189
Tablo 46. Orta Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları	189
Tablo 47. Alt gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri	190
Tablo 48. Alt Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları.....	190
Tablo 50. Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	191
Tablo 51. Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları	192
Tablo 52. Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.....	194
Tablo 53. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	194
Tablo 54. Ders Planı Ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları	194
Tablo 55. Öğretmen Adaylarının Başarı Testinden Aldıkları AB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	196

Tablo 56. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları PAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	197
Tablo 57. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları TAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	198
Tablo 58. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları TPAB Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	198
Tablo 59. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları AB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi sonuçları	199
Tablo 60. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları PAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	200
Tablo 61. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları TAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	200
Tablo 62. Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları TPAB yeterlilik puanları için ön test ve son test arasındaki farklılığa ilişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi sonuçları	201
Tablo 63. Öğretmen Adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	202
Tablo 64. AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanları İçin Manova Testi Sonuçları	203
Tablo 65. AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları	203
Tablo 66. Öğretmen Adaylarının AB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	204
Tablo 67. Öğretmen Adaylarının AB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test Ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları	204
Tablo 68. Öğretmen Adaylarının PAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları	205

Tablo 69. Öğretmen Adaylarının PAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları	205
Tablo 70. Öğretmen Adaylarının TAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	206
Tablo 71. Öğretmen Adaylarının TAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları	206
Tablo 72. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları	207
Tablo 73. Öğretmen Adaylarının TPAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları	207
Tablo 74. Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Soru Formlarından Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri ile Ders Planı Ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)	209
Tablo 75. Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Soru Formlarından Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri ile TPAB Ölçeğinden Elde Edilen TPAB Öz-yeterlilik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)	210
Tablo 76. Ders planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri İle TPAB Ölçeğinden Elde Edilen TPAB Öz-yeterlilik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)	211

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın Kapsamı.....	27
Şekil 2. TPAB Çerçevesi (Mishra ve Koehler, 2006: 1025'ten uyarlanmıştır) Aşağıda bu bilgi yapılarına ilişkin açıklamalar sunulmuştur:.....	53
Şekil 3. Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması	123
Şekil 4. Mikro Öğretim Uygulamaları Süreci	131
Şekil 5. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Süreci	136
Şekil 6. TPAB Oyun Sayfası	137



EKLER LİSTESİ

Ek 1: Gönüllü Katılımcı Formu	277
Ek 2 Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri II	278
Ek 3 Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri II	281
Ek 4: Geogebra Materyalleri Ekran Görüntüleri	284
Ek 5: Materyal Değerlendirme Formu	311
Ek 6: Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi Taslak Form	313
Ek 7: Soru Formları.....	318
Ek 8: Katılımcı Raporu	320
Ek 9: Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği	321
Ek 10: TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu	324
Ek 11: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler	327
Ek 12: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formları	329
Ek 13: Mikro Öğretim Gözlem Formları	333
Ek 14: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	335
Ek 15: Facebook Ekran Görüntüleri	336
Ek 16: Soru Formları Puanlama Tablosu	340
Ek 17: TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu	347
Ek 18: Çalışma Rehberi	350
Ek 19: İzin Belgesi	351

KISALTMALAR LİSTESİ

akt.: Aktaran

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

vd.: Ve diğeri



BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın giriş bölümünde, problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, sınırlılıklara, varsayımlara ve araştırmada yer alan kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda bilgi, iletişim ve teknolojide meydana gelen gelişmeler eğitimde verimliliği artırmak için öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir (Ekici, Taşkın Ekici ve Kara, 2012; László, 2003; Niess, 2005; Selim, Tatar ve Öz, 2009). Teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler sonucunda bilişim teknolojileri öğrenme ortamları ile bütünleşerek eğitim sistemi içerisinde yerini almıştır (Bull vd., 2007; Ekici vd., 2012; Tabach, 2011). Teknoloji bilgiye hızlı ve kolay şekilde ulaşmada kullanılan en etkin yöntemlerden birisi olarak eğitimde giderek yaygınlaşan bir şekilde etkisini göstermiştir (Selim vd., 2009). Teknolojik ilerlemeler ve gelişmeler eğitim ve öğretim sürecine yeni bakış açıları kazandırmış (Akgül, 2014), iletişim, öğrenme ve öğretim alanlarında değişiklikler meydana getirmiştir (Erdoğan ve Şahin, 2010; Şahin, 2011).

Eğitim-öğretim ortamlarında teknoloji kullanımını sadece gelişmiş ülkelerde değil gelişmekte olan ülkelerde de giderek önem kazanmış (Agyei ve Voogt, 2012), teknoloji birçok ülkenin eğitim reformlarının bir bileşeni olmuştur (Chen, 2010). Teknolojiyi eğitim faaliyetlerine entegre etmek daha önce hiç olmadığı kadar önemli olmuş, derslikler hem öğretmenlere hem de öğrencilere teknolojilere ve öğrenme materyallerine hızlı erişim olanağına sahip ortamlarda öğretim ve öğrenim imkânı sunmuştur (Doğan, 2012).

Gerçekten teknoloji okullarda kullanıldığında, farklı bir ortamda öğrenmek için öğrencilere yardımcı olan önemli bir güç haline gelmektedir (Suharwoto ve Lee, 2005). Öğrenciler, günlük öğrenme ve öğretme faaliyetleri içerisinde teknoloji

entegrasyonundan farklı yollarla yararlanabilme imkânı bulmaktadır (Hohenwarter, Hohenwarter ve Lavicza, 2008). Teknolojinin etkili şekilde kullanımı öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırmakta, öğrencilere farklı ve anlamlı yollarla kavramları daha derinden anlama fırsatı sunmakta, öğretimin daha verimli ve kalıcı olmasını sağlamaktadır (Dilworth vd., 2012; Doğan, 2012; Selim vd., 2009). 21. yüzyıl öğrenmelerinin ortak unsurları olan eleştirel, yaratıcı, özgün düşünme ve otantik problem çözme becerilerini desteklemek için bilişsel, üst bilişsel ve epistemik bir araç olarak kullanılabilir (Koh, Chai ve Lee, 2015).

Teknoloji kullanımı öğrencilere birçok fırsat sunmanın yanı sıra, öğretmenlere ve onların sınıf öğretimlerine önemli yenilikler getirmekte, öğretmenlerin öğretim yöntem ve inançlarını değiştirmektedir (Erdoğan ve Şahin, 2010; Şahin, 2011). Teknolojinin kullanıldığı öğrenme ortamları öğrencilerin duygusal durumlarını etkileyerek (Doğan, 2012), öğretmenlere öğrencilerinin motive olduğu, sınıfta en az davranış sorunları gösterdiği ve öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katıldığı öğrenme ortamları geliştirmeleri için önemli fırsatlar sunmaktadır (Bate, Day ve Macnish, 2013). Öte yandan bu fırsatlardan yararlanmak öğretmenin teknoloji kullanımına bağlı olup öğretmenler derslerinde teknolojiyi etkili biçimde kullandığında gerçekleşmektedir (Dilworth vd., 2012; Escuder, 2013).

1.1.1. Teknoloji Entegrasyonunda Öğretmenin Rolü

Eğitimde teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmenlerden teknolojiyi öğretimleriyle etkili bir şekilde bütünleştirmeleri beklenmektedir (Albion, 1999; Chen, 2010; Hicks, 2006). Gelişen teknoloji, kavramları farklı ve anlamlı yollarla, daha derinden anlama fırsatı sunmaktadır. Ancak anlayıştaki bu gelişimler sadece öğretmenler teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmayı öğrendiğinde ortaya çıkmaktadır (Dilworth vd., 2012). Öğretmenler, öğretimsel bir araç olarak teknoloji kullanımında öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen kararlar veren kilit isimler olarak görülmektedir (Escuder, 2013). Nitekim yapılan çalışmalarda da öğretim ortamlarında teknolojinin etkin kullanımında öğretmenlerin kritik rolünden bahsedilmektedir (Biehler, Ben-Zvi ve Makar, 2013; Bos, 2009; Dilworth vd., 2012; Escuder, 2013; Heid, Thomas ve Zbiek, 2013; Ivy, 2011; Laborde, Kynigos, Hollebrands ve Strasser, 2006; Lagrange ve Ozdemir Erdoğan, 2009; Manouchehri, 2004; National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000;

Sugar, Crawley, ve Fine, 2004; Tabach, 2011; Thomas, Monaghan ve Pierce, 2004; Waits ve Demana, 2000).

Teknolojiyi derslerinde etkin bir biçimde kullanabilmeleri için öğretmenlerden, teknolojinin potansiyelini fark etmeleri, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun araç ve yöntemleri seçmeleri beklenmektedir (Demiraslan ve Koçak Usluel, 2008). Ayrıca teknolojiyi derslerinin etkililiğini arttıracak ve belirli bir içerik alanın hedeflerini gerçekleştirecek şekilde doğru pedagojiyle bütünleştirerek kullanmaları istenmektedir (Armstrong vd., 2005; Demir, Özmantar, Bingölbali ve Bozkurt, 2011; Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010; Kreijns, Vermeulen, Kirschner, Van Buuren ve Van Acker, 2013; Şad ve Özhan, 2012; Şad ve Göktaş, 2014).

Teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerden beklenen yeterliliklere karşın teknoloji ile öğretim karmaşıktır (Gueudet ve Trouche, 2011; Koehler ve Mishra, 2009; Jang ve Tsai, 2012; Trgalova, Soury-Laverne ve Jahn, 2011). Bunun sonucunda, mevcut araştırmalarda öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusunda yeterli olmadığı; derslerine teknolojiyi entegre etme konusunda sıkıntılar yaşadığı ve kendilerine güvenmediği; teknoloji kullanımını benimsemediği; teknolojiyi derslerinde etkili bir şekilde kullanmadığı belirtilmektedir (Bozkurt ve Cilavdaroglu, 2011; Brush vd., 2003; Ertmer, Addison, Lane, Ross ve Woods, 1999; Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010; Nyikahadzoyi, 2015; İşman, 2002). Ayrıca araştırmalar, öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde nadiren kullandığına ve öğretimlerinde teknolojiyi kullanmaya devam etmediğine işaret etmektedir (Kafyulilo, Fisser ve Voogt, 2015a; Ruthven, 2009).

Öğretmenlerin teknolojiyi istenen şekilde ve düzeyde kullanmaması, teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek için öğretim programındaki mevcut önerilerden daha fazlasını yapmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Agyei ve Voogt, 2012). Bu durum, öğretmenlerin teknoloji kullanımını etkileyen engellerin tespitinin ve bu engelleri ortadan kaldırmanın önemini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim birçok çalışmada öğretmenlerin teknoloji kullanımını engelleyen etmenlerden bahsedilmektedir. Söz konusu engelleyici etmenler (Abbitt ve Klett, 2007; Agyei ve Voogt, 2012; Akbaba Altun, 2006; Albion, 1999; Bingimlas, 2009; Chai, Koh ve Tsai, 2010; Chen, 2010; Çuhadar ve Yücel, 2010; Demiraslan ve Koçak Usluel, 2008; Doğan, 2012; Ertmer, 2005; Escuder, 2013; Habre ve Grundmeier, 2007; Hall ve Chamblee, 2013; Hew ve Brush, 2007; Ivy, 2011;

Kafyulilo vd., 2015a; Karal ve Berigel, 2006; Özgün Koca, Meagher ve Edwards, 2010; Pamuk, Ülken ve Dilek, 2012; Pelgrum, 2001; Stoilescu, 2011):

- Öğretmenlerin bilgi, beceri, yeterliliklerindeki eksiklikler,
- Yeterli teknolojik donanımın olmamasından meydana gelen teknolojik kaynak eksiklikleri,
- Teknolojik kaynaklara erişim fırsatındaki eksiklikler,
- Teknolojinin kullanımının kolay olmaması ve teknik destek eksikliği,
- Zaman kısıtlılığı,
- Okul yönetiminin destek ve motivasyon eksikliği,
- Öğretim programındaki eksiklikler ve öğretilecek konunun yapısı,
- Öğretmenlerin teknolojiyi kullanmak için kendilerini yeterince hazır düşünmemeleri, derslerinde teknoloji kullanımına ilişkin motivasyon, inanç ve algılarındaki eksiklikler,
- Yetersiz öğretmen eğitimi programları, hizmet içi eğitim yetersizliği, deneyim eksikliğidir.

Etkili teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilmesi için bahsedilen engellerin ortadan kaldırılması oldukça önemli görülmektedir.

1.1.2. Teknoloji Entegrasyonundaki Engellerin Ortadan Kaldırılması

Öğretimde gerçek anlamda teknoloji entegrasyonunu sağlamak için tüm okulların teknolojik araç gereçlere sahip olması, gerekli donanımın montajı ve yazılımların yüklenmesi, öğretmenlerin teknolojik kaynaklara erişiminin sağlanması, öğretmenlere kullanacakları teknolojilerin tanıtılması gerekli ancak tek başına yeterli değildir (Armstrong vd., 2005; Demiraslan ve Koçak Usluel, 2008; Getenet, Beswick, Callingham, 2014; Kafyulilo vd., 2015a; Koehler ve Mishra, 2005; Jang ve Tsai, 2012; McCann, 2015; Mishra ve Koehler, 2006). Öğretmen genel teknoloji yeterliliklerine sahip değilse teknolojiyi sınıfında kullanamayacaktır (Stols ve Kriek, 2011). Bu nedenle öğretmenlerin teknoloji becerilerini geliştirmeleri ve teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmeleri kısaca teknolojik araçların kullanımına yönelik yeterliklere sahip olmaları beklenmektedir (Akgün, 2013; Bulut ve Bulut, 2011; NCTM, 2010). Öte yandan yalnızca teknoloji becerisi etkili teknoloji kullanımında yeterli değildir (Graham vd., 2009).

Etkili teknoloji kullanımı, içeriğin ve ilgili pedagojik stratejilerin derin bir anlayışını gerektirmektedir (Dilworth vd., 2012). Teknoloji entegrasyonu esnasında öğretmenlerden öğretmek istedikleri içeriği, öğretilecek konunun içeriği ile uyumlu olan pedagojiyi ve belirli bir bağlamda öğrencilerin öğrenmelerini destekleyen teknolojiyi anlamaları istenmektedir (Kafyulilo, 2010). Bu noktada öğretmenlerin hem alan bilgisine hem pedagoji bilgisine hem de teknoloji bilgisine yeterli düzeyde sahip olmaları beklenmektedir (Jang ve Tsai, 2012; Şahin, 2011). Ayrıca etkili teknoloji entegrasyonu sadece alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini değil bu bilgi alanları arasındaki ilişkileri de dikkate almaktadır (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Koehler ve Mishra, 2009). Teknolojiyle başarılı öğretim, bu üç bileşen arasında oluşturulan, sürdürülen ve yeniden kurulan dinamik bir denge gerektirmektedir (Bull vd., 2007). Bu bağlamda, içerik, pedagoji ve teknoloji bilgisi tek başına yeterli olmamakta, öğretmenlere bu bilgi alanlarının nasıl birleştirilmesi gerektiğinin öğretilmesi gündeme gelmektedir (Angeli ve Valanides, 2009).

Diğer taraftan öğretmenlerin sahip oldukları inanç ve algılar öğretimlerinde önemli olup öğrenme-öğretme sürecini şekillendirmelerinde etkilidir (Al-awaidi ve Alghazo, 2012; Ersoy, 2005; Skott, 2001; Trigwell, Prosser ve Waterhouse, 1999; Wang, 2002). Bu durumun bir sonucu olarak öğretmenlerin derslerinde teknolojik araçları kullanımı konusunda bilgi, becerilerine olan inanç ve algıları, öğretim ve öğrenme ortamlarına etkili ve anlamlı bir teknoloji entegrasyonu için önemli görülmektedir (Abbitt, 2011a; Abbitt ve Klett, 2007; Akgün, 2013; Albion, 1999, 2000; Bingimlas, 2009; Chen, 2010; Christanse, 2002; Clark, 2013; Ertmer, 2005; Escuder, 2013; Getenet vd., 2014; Hew ve Brush, 2007; Lin, 2008; Niess, 2005; Wozney, Venkatesh ve Abrami, 2006).

Yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda teknolojik entegrasyonunda, öğretmenlerin bilgi, beceri, inanç ve algılarının öneminden hareketle, bu konudaki eksikliklerini gidermek ve gelişimlerini sağlamak için çözüm yolu olarak öğretmen eğitimi gösterilmektedir (Abbitt ve Klett, 2007; Abbitt, 2011a, 2011b; Baki, 2001; Bulut ve Bulut, 2011; Chen, 2010; Clark, 2013; Doğan, 2012; Gomez-Chacon ve Kuzniak, 2015; Hacıömeroğlu, Bu, Schoen ve Hohenwarter, 2009, 2011; Kafyulilo, 2010; Niess, 2005).

1.1.3. Teknoloji Entegrasyonunda Öğretmen Eğitimi

Günümüzde, derslerinde etkili ve verimli biçimde teknolojiyi kullanma becerisine sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi öğretmen eğitimi programlarının sorumluluğu olarak görülmektedir (Abbitt ve Klett, 2007). Öğretmenlerin sınıfları için uygun teknoloji tabanlı faaliyetler seçme ve tasarlamada yaşadıkları zorluklar, dikkati öğretmen hazırlık programlarına çekmektedir (Baldin, 2002). Bunun sonucunda, öğretmen eğitimi okullarda başarılı teknoloji entegrasyonunda en kritik bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Doğan, 2012). Öğretmen eğitimi programları ile öğretmen adaylarına teknoloji entegrasyon deneyimleri sağlanarak, adayların içerik, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin etkileşimi hakkında daha karmaşık ve derin bir anlayışa sahip olmaları, etkili bir öğretim geliştirmek için teknolojiyi kullanma konusunda adayların yeteneklerine olan inanç ve algılarının artırılması hedeflenmektedir (Abbitt, 2011a). Öğretmen adaylarına verilecek eğitim ile adayların teknolojinin güçlü yönlerinin ve sınırlılıklarının farkına vararak teknoloji kullanımının değerini anlamasına yardımcı olmak, teknoloji ile öğretim yapmalarına ilişkin algılarını arttırmak ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamak için teknolojinin etkili kullanımını teşvik etmek amacı güdülmektedir (Chen, 2010).

Teknoloji entegrasyon sürecinde öğretmen eğitimi programlarına yüklenen sorumluluk ve beklentilere karşın, birçok öğretmen eğitimi programı derslerine teknolojiyi etkili bir şekilde entegre edebilecek öğretmenleri yetiştirmede çeşitli zorluklarla karşılaşarak yetersiz kalmıştır (Albion, 1999; Abbitt, 2011a; Abbitt ve Klett, 2007; Bakır, 2011; Easter, 2012; Erdoğan ve Şahin, 2010; Kafyulilo, 2010). Birçok öğretmen eğitimi programında öğretmen adaylarını derslerine teknolojiyi entegre edecek şekilde yetiştirmeyi amaçlayan öğretim teknolojisi derslerinin olmaması, öğretmen adaylarının deneyim yaşamasını engellemiştir (Agyei ve Voogt, 2012). Diğer taraftan öğretmen adaylarını uygulamalarında teknolojiyi etkin bir şekilde kullanacak şekilde yetiştirmek için planlanan derslerde belirgin farklılıklar olduğu görülmüştür. Derslerin bazıları belirli teknolojik araçları kullanmak için teknik becerileri geliştirmeye odaklanırken, diğerleri öğretimde teknoloji ile öğretim konusunda daha kapsamlı kavramlar üzerinde durmuştur (Abbitt ve Klett, 2007). Yalnızca adayların bilgilerini geliştirmeye odaklanan öğretmen eğitimi programları, öğretmen adaylarının teknolojiyi yaratıcı ve etkili uygulamalarla kullanan öğretmenler olarak yetiştirilememesine neden olmuştur (Abbitt, 2011a). Ayrıca yetersiz öğretmen eğitimi programlarından dolayı

teknoloji, pedagoji ve içerik bilgisini ilişkilendirirken zorluklar meydana gelmiştir (Erdoğan ve Şahin, 2010).

Öğretmen eğitiminde bahsedilen zorlukların giderilmesini ve adayların öğretimlerine teknolojiyi entegre etmeye hazır olmasını sağlamak için çeşitli çabalar gösterilmiştir (Bakır, 2011). Bu kapsamda öğretmen eğitimi programlarının nasıl planlanması ve uygulanması gerektiğini anlamak gerekli görülmüş (Erdoğan ve Şahin, 2010) ve yeni teknolojik araçların en iyi şekilde öğretmen eğitimine ve öğretime nasıl entegre edileceğini araştıran çalışmalara olan ihtiyaç artmıştır (Dilworth vd., 2012). Öğretmenleri derslerinde teknolojiyi etkili, ilgi çekici ve yenilikçi biçimde kullanabilecek düzeyde yetiştirme çabası, öğretmen eğitimi programlarında, teknoloji kullanımı ilgili çeşitli yaklaşımların kullanılmasını sağlamıştır (Abbitt, 2011a). Bu doğrultuda birçok araştırmacı, çalışmalarında etkili bir teknoloji entegrasyonunun gerçekleşmesi için çeşitli modeller ortaya koymuştur (Angeli ve Valanides, 2005; Hughes, 2004; Niess, 2005; Pierson, 2001; Slough ve Connell, 2006; Zhao, 2003). Bahsedilen sorunları gidermek için ortaya atılan modellerden biri ve en iyi bilineni Mishra ve Kohler (2006) tarafından teknoloji entegrasyonunda gerekli olan öğretmen bilgisini açıklayan bir kuramsal çerçeve olarak alan yazına sunulan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)dir. (Baran, Canbazoglu Bilici, 2015; Stoilescu, 2011).

1.1.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, bir öğretmenin özel bir konunun öğretiminde teknolojik araçların pedagojik stratejilere ve içeriksel gösterimlere nasıl dönüştürüleceği ve öğrencilerin öğrenmelerine nasıl etki edeceği konusunda katkı sağlamaktadır (Graham vd., 2009). TPAB, teknoloji entegrasyonunda içerik, pedagoji ve teknoloji bilgi alanlarının kesişimine odaklanan (Abbitt, 2011a) ve bu bilgi alanlarının birbirleriyle nasıl etkileşebileceklerine ilişkin öğretmen anlayışlarını açıklayan bir çerçevedir (Harris, Mishra ve Koehler, 2009).

TPAB kuramsal açıdan, Shulman'ın (1986) tanımladığı Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) teorik çerçevesi üzerine yapılandırılmıştır (Abbitt, 2011b; Agyei ve Voogt, 2012; Akkoç, 2011; Archambault ve Crippen, 2009; Erdoğan ve Şahin, 2010; Graham vd., 2009; Koehler vd., 2004; Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2009; Koh, Chai ve Tsai, 2013; Koh vd., 2015; Jang ve Tsai, 2012; Tabach, 2011;

Schmidt vd., 2009; Yurdakul Kabakçı vd., 2012; Yiğit, 2014). Felsefi ve pragmatik olarak ise, yaparak öğrenme, probleme dayalı öğrenme, işbirlikçi öğrenme ve tasarım temelli öğrenme gibi yapılandırmacı ve proje temelli yaklaşımlar ile yakından ilişkili olarak geliştirilmiştir (Koehler vd., 2007).

TPAB kuramsal çerçevesi, teknolojik açıdan zengin ortamlarda öğretim yapmak için gerekli olan öğretmen bilgisinin alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisi olmak üzere üç kaynağı olduğu temeline dayanmakta olup bu bileşenler arasındaki ilişkiler ve etkileşimlere odaklanmaktadır (Abbitt, 2011a, 2011b; Dilworth vd., 2012; Erdoğan ve Şahin, 2010; Evans, Nino, Deckard ve Chang, 2015; Guerrero, 2010; Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2009; Koh vd., 2013; Mishra ve Koehler, 2006; Özgün Koca, Meagher ve Edwards, 2010; Schmidt vd., 2009; Şahin, 2011; Yurdakul Kabakçı vd., 2012). Bu bağlamda TPAB kuramsal çerçevesi, öğretimin içerisine teknolojiyi entegre etmeleri için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri olarak alan, pedagoji ve teknoloji bilgisine ek olarak bu bilgi alanlarının kesişimlerini de ele alarak toplam yedi bilgi alanı ortaya koymuştur: Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Teknoloji Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Agyei ve Voogt 2012; Koehler ve Mishra, 2005, 2008, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Schmidt vd., 2009).

TPAB çerçevesi, bu yapısıyla hizmet öncesi öğretmen eğitiminde teknoloji kullanımını hedeflerini açıklamak ve anlamak için yararlı bir çerçeve olarak ortaya çıkmıştır (Schmidt vd., 2009). TPAB çerçevesi, nispeten yeni ortaya çıkmasına karşın (Abbitt, 2011a), alanyazınla tanıştırıldığı günden beri teknolojik bilgi ve beceriye sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla öğretmen eğitiminde yaygın olarak başvurulan ve etkili teknoloji entegrasyonunda öğretmen bilgisini açıklamayı sağlayan kuramsal bir yapı olarak kabul görmüştür (Alayyar, Fisser ve Voogt, 2012; Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015). Geçtiğimiz birkaç yıl içinde TPAB'a olan ilgi artmış ve TPAB öğretmen eğitiminde giderek önemli bir konuma gelmiştir (Bakır, 2011; Koehler, Shin ve Mishra, 2012). Teknoloji entegrasyonu ile öğretim uygulamalarının geliştirilmesinin öğretmenlerin TPAB'larının gelişimi ile mümkün olacağı öne sürülmüştür (Ivy, 2011).

Öğretmen eğitimindeki ilgi ve önemine karşın, TPAB çerçevesi programlara tam olarak entegre edilememiştir (Easter, 2012). Birçok öğretmen eğitimi programında,

öğretmenlerin öğretimlerinde teknoloji kullanımlarını geliştirmek için TPAB çerçevesinin nasıl kullanılacağı konusunda zorluklarla karşılaşmıştır (Kafyulilo, 2010). Bu durum, öğrenim ve öğretimi anlamlı ölçüde etkileyen ve değiştiren teknolojik araçların kullanıldığı, teknoloji ile öğretim için pedagojik stratejilerin hayata geçirildiği ve uygun etkinliklerin tasarlandığı zengin öğrenme deneyimlerinin öğretmen eğitimi programlarında öğretmen adaylarına nasıl sağlanacağı ve öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine nasıl rehberlik edileceği hakkında sorulara yol açmıştır (Hacıömeroğlu vd., 2011; Niess, 2005). Bu sorulara, öğretmen adaylarının etkili teknoloji entegrasyonu hakkındaki bilgilerini geliştirebilmelerini sağlayacak çeşitli öğrenme modellerinin öğretmen yetiştirme programlarında kullanılarak adayların deneyim yaşadığı ve bu deneyimlerin TPAB gelişimleri üzerindeki etkisinin incelendiği uygulama ve araştırma çalışmaları ile yanıt bulunacağı düşünülmektedir (Abbitt, 2011b; Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015).

Öğretmen eğitimi programlarında öğretmen adaylarının derslerinde teknoloji kullanımı ile ilgili yaşayacakları deneyimler sırasında kullanılacak yöntemlerden biri mikro öğretim yöntemidir (Akkaya, 2009; Akkoç, 2011, 2012; Akkoç ve Özmantar, 2012; Cavin, 2007; Ergene, 2011; Kafyulilo, 2010; Kafyulilo, Fisser, Pieters ve Voogt, 2015b; Suharwoto, 2006; Uğurlu, 2009; Zhang ve Wang, 2016). Öğretmen eğitimi programlarında önemli bir yere sahip olan ve etkili bir öğretim aracı olan mikro öğretim (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Atav vd., 2014; Butler, 2001; Benton-Kupper, 2001; Gürbüz, 2016; Gürses vd., 2005; Kartal, Öztürk ve Ekici, 2012; Kpanja, 2001), öğretmenlik mesleğine hazırlık sürecinde uygulamaya dayalı işlemlerin önemli bir ögesidir (Görgen, 2003).

Mikro öğretim yöntemiyle kritik öğretmen davranışları adaylara kazandırılarak adayları gerçek öğretim uygulamasına hazır hale getirmek amaçlanmaktadır (Babalola, 2010; Görgen, 2003). Mikro öğretim esnasında öğretmen adayları akranlarından oluşan küçük bir gruba dersin küçük bir kısmını anlatmakta, öğretim yeterlikleri sıkı gözetim ile devam ettirilmektedir (Kılıç, 2010). Bu yöntem geleneksel olarak, öğretmen adayının eş küçük gruplara bireysel olarak küçültülmüş dersleri sunması, akranlarından ve denetçilerden kendi performansı hakkında geri bildirim alması şeklinde gerçekleştirilmektedir (Fernandez, 2005).

Eğitimciler için öğretmen adaylarının eğitiminde kilit bir yöntem olan mikro öğretim (Bhatta, 2013), öğretim uygulamaları için güvenli bir bağlam sunmaktadır (Fernandez, 2005). Organize edilmiş öğretim uygulamalarını içeren yöntem (Can, 2009; Mahmud ve Rawshon, 2013), öğretmen adaylarına teorik bilgilerini uygulamaya koyma ve kendi performanslarını uygulamada görme fırsatı sunmaktadır (Uzun, Keleş ve Sağlam, 2013).

Mikro öğretim dersine katılan öğretmen adayları gerçek sınıflarda uygulama yapmadan önce zengin öğretim deneyimleri yaşama imkanı bulmaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Bell, 2007; Bergel, 1976; Can, 2009; Küçüköğlü vd., 2012). Yöntem sayesinde adaylar güçlü bir başlangıç ile öğretmenlik deneyimlerine katılmaktadır (Bhatta, 2013). Bu deneyimler esnasında öğretmen adayları dersin teknolojiyle nasıl öğretileceğini öğrenmek için uygulama fırsatı, işbirlikçi yansıma, anında geribildirim ve birbirinden öğrenme fırsatı bulabilmektedir (Zhou, Xu ve Martinovic, 2017).

Diğer taraftan TPAB'da bileşenler arasında ortaya çıkan birden fazla kesişimler, öğretim sürecine, öğretim kaynaklarının ve metotlarının seçimine ve entegrasyonuna ilişkin öğretmen anlayışını belirleyen bilginin farklı türlerini temsil etmektedir (Abbitt, 2011b). Böylece TPAB'ın çok yönlü doğası içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenleri arasındaki karmaşık, dinamik, etkileşimsel ilişkiyi ele almakta ve bu bileşenlerin işlevleri ile ilgili derin anlayışlar geliştirilmesinin gerektiği çok aşamalı bir sürece işaret etmektedir (Koehler vd., 2007). Bu süreçte kullanılacak yollardan biri olarak Judi Harris, Punya Mishra ve Matt Koehler tarafından ortaya atılan ve ana amacı katılımcıların içerik, pedagoji ve teknolojinin kesişimi hakkında daha fazla düşünmelerini sağlamak olan TPAB Oyunu (TPACK Game) gösterilmektedir (Richardson, 2010). Bu TPAB Oyunu, katılımcıların torbalardan rastgele seçilen içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin sağlayacağı olanakları ve sınırlılıkları göz önünde bulundurdukları ve bu bileşenlerin birlikte kullanımıyla tasarlanacak olası derslerin uygunluğu hakkında tartıştıkları bir süreci içermektedir (Richardson, 2010; Uygun, 2013). Araştırmacılar, katılımcılara TPAB bileşenlerinin farklı koşullarda birbirlerini nasıl destekleyip kısıtladığını görme fırsatı veren, işbirliği ve tartışmalar ile gerçekleşen bu sürecin katılımcıların TPAB çerçevesini anlamalarına ve TPAB gelişimlerine yardımcı olabileceğini belirtmiştir (Baran ve Uygun, 2016; Hofer, 2015; Richardson, 2010; Uygun, 2013).

Yapılan açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlamak için eğitimleri esnasında mikro öğretim yönteminin ve TPAB Oyunu'nun kullanıldığı ortamlarda öğretimde teknoloji kullanımı ile ilgili deneyim yaşaması önemli görülmüştür. Çalışma kapsamında öğretmen adayları mikro öğretim yöntemi ve TPAB Oyunu kapsamında planlanan Mikro Öğretim Uygulamalarına ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılmıştır. Bu noktada, Mikro Öğretim Uygulamalarının ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin adayların TPAB düzeyleri üzerindeki etkisi, TPAB çerçevesinin öğretmen eğitime tam olarak entegre edilebilmesi ve etkili teknoloji entegrasyonunu sağlamada öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesi için araştırılmaya değer görülmüştür.

Ayrıca teknolojinin pedagojik kullanımı içerik tarafından güçlü bir şekilde etkilenmektedir (Graham vd., 2009). Her öğretmen, her ders veya her öğretim yaklaşımı için geçerli olan tek bir teknolojik çözüm olmayıp, öğretmenlere sunulan her durum içerik, pedagoji ve teknoloji bilgisinin benzersiz birleşimini gerektirmektedir (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009). Bu benzersiz birleşimin sonucunda, farklı içerik alanlarında teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmek için gerekli olan öğretmen bilgisi ve öğretmenlerin teknolojiyi kullanım şekilleri değişiklik gösterebilmektedir (Graham vd., 2009; Harris, vd., 2009). Graham ve diğerleri (2009), fen derslerine teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmek için gerekli olan öğretmen bilgisinin, sosyal bilgisi dersi için gerekli olan bilgiden farklı olabileceğini öne sürmüştür. Harris ve diğerleri (2009) öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanım şekilleri arasındaki farklılığa örnek olarak, bir matematik öğretmenin matematik yazılımlarını gösterim (grafikler, tablolar ve semboller) amacıyla kullanabileceği gibi dijital olarak öğrencilerin geometrik ispatın dinamik yönlerini keşfetmeleri amacıyla da kullanabileceğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili yaşayacakları deneyimlerin içeriğe özgü olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Schmidt vd., 2009). Bu açıklamalar doğrultusunda, çalışmada belirli bir disiplin kapsamındaki içerik alanında öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelenmesi önemli görülmüş ve matematik öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki TPAB gelişimleri araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerine olan etkisini belirlemektir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda çalışmada Mikro Öğretim Uygulaması; Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması; Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri; Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin gerçekleştirildiği uygulama süreçlerine 4 farklı uygulama grubu (G1, G2, G3, G4) katılmıştır. Araştırmanın genel amaçları çerçevesinde çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri açısından;
 - a. Farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının son test yeterlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Uygulama gruplarının ön test ile son test yeterlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri açısından;
 - a. Farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının son test öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Uygulama gruplarının ön test ile son test öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu başlık altında araştırmada, matematik öğretmen adaylarının eğitimlerinde TPAB gelişimlerini sağlayacak farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının; matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin belirli bir içerik alanına özgü geliştirilmesinin; matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin belirlenmesinde TPAB yeterlilik ve

TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin birlikte ele alınmasının; TPAB düzeyini belirlerken çoklu veri toplama kaynaklarının kullanılmasının ve bu veri kaynaklarından elde edilen puanlar arasındaki ilişkilerin incelenmesinin öneminden bahsedilmiştir. Araştırmanın önemi 3 başlık altında ele alınmıştır.

1.3.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Eğitimlerinde TPAB Gelişimlerini Sağlayacak Farklı Öğretim Yöntemlerinin Kullanılması

Son yıllarda teknolojiye yaşanan gelişmeler matematik eğitimini de etkilemiş, matematiğin birçok dalında teknoloji kullanımına olan ilgi ve verilen önem giderek artmıştır (Doğan, 2012; Erfjord, 2011; Habre ve Grundmeier, 2007; Laborde, 2003; Stoilescu, 2011; Tabach, 2011). Grafik hesap makineleri, Bilgisayar Cebir Sistemleri, World Wide Web ve daha yakın zamanda Dinamik Yazılımlar matematik öğretiminde radikal değişimlere yol açmıştır (Habra ve Grundmeier, 2007). Çalışmalarda Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) ve Dinamik Geometri Yazılımlarının (DGY) matematik eğitimini derinden etkilediği belirtilmiştir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu teknolojiler arasında özellikle DGY'ler dikkat çekmiş ve ilgiyi üzerine toplamıştır (Kokol-Voljc, 2007; Zengin ve Kutluca, 2011).

Teknolojinin matematik derslerinde kullanımına gelindiğinde, teknolojinin etkin kullanımı konusunda sorumluluk öğretmenlere verilmiş, öğretmenlerden teknolojiyi derslerinde öğrenme sürecini zenginleştirecek ve öğrencilerin teknolojik araçlardan faydalanmalarını sağlayacak şekilde kullanmaları istenmiştir (NCTM, 2010; Tabach, 2011). Teknoloji entegrasyonu esnasında matematik öğretmenlerine yüklenen sorumlulukla birlikte, matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin belirli yeterliliklere sahip olması önemli görülmüştür. Bu konuda Niess (2005), matematik konularını teknoloji ile öğretmenin ne anlama geldiğine dair matematik öğretmen adaylarının anlayış geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Smith, Kim ve McIntyre (2016) öğretmenlerin teknolojiyle öğretim yapmaları için uzmanlaşmış ve iç içe geçmiş bilgiye sahip olmalarının gerekliliğini vurgulamıştır. Niess (2005) ve Niess ve diğerleri (2009) de öğretmen bilgisi üzerinde durarak, matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin içerik, pedagoji, teknoloji bilgi alanlarına ve bu bilgi alanlarının kesişimleri ve birleşimlerine (TPAB) ilişkin yeterliliklere sahip olmalarının beklendiğini ifade etmiştir (Niess, 2005; Niess vd., 2009). Özgün Koca ve diğerleri

(2010) ise, öğretmenlerin öğrenmeyi destekleyecek şekilde içerik, pedagoji ve teknoloji kavramları arasındaki kritik ilişkileri matematik öğretimlerine yansıtılmalarının gerekliliğine dikkat çekmiştir. Kısacası, matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin öğretilen matematiksel içeriği dikkate alarak kullanacakları pedagojik yöntemleri belirlemeleri ve teknolojik becerilerini geliştirerek teknolojiyi derslerinde eğitimsel amaçlarla kullanmaları önemli ve gerekli görülmüştür (Bulut ve Bulut, 2011; Özgün Koca vd., 2010).

Matematik öğretmenlerinden beklenenlerin aksine, araştırmalarda matematik öğretmenlerinin teknolojiyi derslerinde istenilen yeterlilikte, düzeyde ve amaçta kullanmadığı belirtilmiştir (Agyei ve Voogt, 2011a,b; Alagic ve Pelenz, 2006; Bozkurt, Bindak ve Demir; 2011; Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011; Crompton, 2015; Dunham ve Hennessy, 2008; Gueudet ve Trouche, 2011; Ivy, 2011; Kafyulilo vd., 2015a; Laborde 2001; Mcbroom, 2012; Stols ve Kriek, 2011; Urban-Woldron, 2013). Ayrıca yapılan araştırmalarda geleceğin öğretmenleri olacak matematik öğretmen adaylarının basit teknoloji destekli materyalleri hazırlayabildikleri, buna karşın karmaşık ve çok amaçlı materyalleri hazırlayamadıkları ve teknolojiyi kullanarak materyal hazırlamayı zaman alıcı buldukları belirlenmiştir (Erdemir, Bakırcı ve Eyduran, 2009; Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2011; Zengin, Kağızmanlı, Tatar ve İşleyen, 2013).

Araştırmacılar (Doğan, 2012; Habre ve Grundmeier, 2007; Hacıömeroğlu vd., 2009; Mcbroom, 2012; Mudzimiri, 2012; Niess, 2012; Niess ve Mack, 2009; Pamuk vd., 2012), bu istenmeyen durumların nedenleri arasında, matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin etkin teknoloji kullanımı için gerekli olan bilgi ve becerilere sahip olmalarını; derslerinde teknoloji kullanma konusunda kendilerini yeterli görmemelerini ve kendilerine güvenmemelerini; teknoloji entegrasyonu konusundaki sınırlı deneyimlerini göstermiştir. Mudzimiri (2012), etkili teknoloji entegrasyonunda gerekli olan TPAB gelişiminin kompleksliğine değinerek, teknoloji ile etkileşim, matematiksel bilgi, matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin inançlar gibi çeşitli faktörlerin TPAB gelişiminde etkili olduğuna dikkat çekmiştir. Smith ve diğerleri (2016) çalışmalarında inanç ve TPAB arasındaki ilişkiden bahsederek, öğretmenlerin inançlarının matematik derslerinde teknoloji kullanımını etkilediğini belirtmiştir.

Nyikahadzoyi (2015), tüm öğretmenlerin yeni teknolojik araçları benimsememelerini değişim korkusu, zaman ve destek eksikliğine bağlamıştır. Kaput ve

Thompson (1994), teknoloji destekli materyalleri hazırlamanın oldukça pahalı ve zaman alıcı olmasının matematik derslerinde teknoloji kullanımını etkilediğini ifade etmiştir. Baki (2001), derslerinde kullanacağı teknolojik araçlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmenlerin, bilgisayar destekli materyaller geliştirerek bilgisayar destekli matematik dersleri yürütmesi durumunu “çok az öğretmenin göze alacağı sonu belli olmayan bir macera” olarak nitelendirmiştir.

Güven (2002), teknoloji destekli materyal geliştirmedeki zorluklara karşın öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanımlarını destekleyecek bir öğretim programının olmadığına değinmiştir. Benzer şekilde çalışmalarında bu eksikliğe değinen Gülburnu (2013), Yavuz ve Can (2010), mevcut öğretim programında geometri konularının öğretiminde DGY kullanımı önerilmesine karşın, öğretmenlerin bu yazılımları hangi aşamada, hangi kazanımlara yönelik olarak ve nasıl kullanılacaklarına ilişkin bir açıklama, yönerge, ders planı, etkinlik örneği ya da çalışma kâğıdı gibi destek materyalleri bulunmadığını ifade etmiştir. Hohenwarter ve Lavicza (2007) birçok öğretmenin derslerine teknolojiyi entegre etme konusunda istekli olduklarından bahsetmiştir. Diğer taraftan araştırmacılar öğretmenlerin istekliliğine karşın gerekli öğretim ve ek destek olmadan ortalama düzeyde teknoloji kullanan öğretmene rastlamanın zor olduğuna dikkat çekmiştir.

Bahsedilen nedenlerden dolayı matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda gerekli olan bilgiyi elde etmeleri için sürekli ve yerinde destek almaları önemli görülmüştür (Bitner ve Bitner, 2002; Ivy, 2011). Bu konuda Güven (2002), öğretim programındaki eksikliklerin tamamlanması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacı, öğretmenlerin tüm konular için materyal hazırlamalarının çevre ve zaman etkenlerinden dolayı mümkün olmadığını belirterek matematik öğretmenlerine sağlanması gereken materyal desteğine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde, araştırmacılar (Bozkurt vd., 2011; Delice ve Karaaslan, 2015; Kutluca ve Birgin, 2007; Kutluca ve Baki, 2013), matematik öğretmenlerine sağlanacak materyal desteğine değinerek, öğretmenlerin öğretimlerinde teknolojiyi daha etkili kullanmalarına yardımcı olacak teknoloji destekli materyallerin geliştirilmesi ve öğretmenlere sunulmasının gerekliliği ve öneminden bahsetmiştir. Diğer taraftan Kutluca ve Baki (2013), etkili teknoloji entegrasyonunda öğretmenlere materyal sunmanın yeterli olmadığını, başarılı sonuçlar elde edilmesinde materyal kadar öğretmenin rolünün de önemli olduğuna dikkat

çekmiştir. Bu bağlamda geliştirilen materyallerin yararlı bir şekilde kullanılması için öğretmenlere hizmet içi ve öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitim kapsamında çeşitli deneyimlerin yaşatılması gerekli görülmüştür (Birgin ve Kutluca, 2007; Kutluca ve Baki, 2013).

Habre ve Grundmeier (2007), çalışmalarında teknoloji kullanımı konusunda öğretmen adaylarının deneyimlerinin öneminden bahsederek, deneyim eksikliğinin öğretmenlerin matematik sınıfında teknolojinin rolü hakkındaki görüşlerini etkileyebileceğini ve yazılımın dinamik doğasının pedagojik potansiyelinin farkına varmalarına engel olabileceğini belirtmiştir. Escuder (2013), öğretmenlerin teknoloji ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin deneyimlerinin kullandıkları etkinlikleri etkilediğini, yazılımı kullanma konusunda deneyimli öğretmenlerin yazılıma çok aşına olmayan acemi öğretmenlere göre daha zorlu faaliyetleri gerçekleştirebileceklerini ifade etmiştir. Crompton (2015) K-12 matematik sınıflarında öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı ile ilgili TPAB'lerinin ve inançlarının gelişimini araştıran çalışmaları ele alarak yaptığı literatür incelemesi çalışmasının sonucunda, öğretmen eğitimi programlarındaki deneyimlerin öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirdiğini ve bu durumun matematik öğretiminde teknoloji kullanımı için olumlu sonuçlara yol açtığını belirtmiştir.

Benzer şekilde birçok araştırmacı, matematik derslerinde teknoloji kullanımı konusunda öğretmenlerin bilgi, beceri, inançlarını artıracak, teknoloji kullanımı konusundaki TPAB gelişimlerini sağlayacak ve öğretmenlerin teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiğini anlamalarına imkân verecek teknoloji bakımından zengin deneyimler yaşamaları gerektiğini belirtmiş ve sorumluluğu öğretmen eğitimi programlarına yüklemiştir (Agyei ve Voogt, 2012; Akkoç ve Özmantar, 2012; Baki, 2001, 2002; Baldin, 2002; Bell, 2001; Clarke, 2009; Doğan, 2012; Edson ve Thomas, 2016; Erdoğan ve Şahin, 2010; Habre ve Grundmeier 2007; Hacıömeroğlu vd., 2009, 2011; Kafyulilo, 2010; Kafyulilo vd., 2015b; Karataş ve Güven, 2008; Karataş, 2011; Kokol-Voljc, 2007; Niess, 2005).

Matematik derslerine etkili teknoloji entegrasyonu için sorumluluğun öğretmen eğitimi programlarına verilmesine karşın, matematik sınıflarında teknoloji kullanımının çok yaygınlaşmamış olması sıradan öğretmen yetiştirme programlarının bu durumu değiştirmek için çaresiz kaldığını ortaya koymuştur (Gueudet ve Trouche, 2011). Bu

durumda hizmet öncesi öğretmen eğitimi esnasında matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerini geliştirmede temel teorileri, ilkeleri, fırsatları ve zorlukları anlamak önemli görülmüştür (Kafyulilo, 2010). Matematik öğretmen adaylarının TPAB'larını yeterince geliştirebilmeleri için teknoloji bakımından zengin aktivitelere katılacakları daha sistematik çabalara ihtiyaç olduğu belirtilerek (Agyei ve Voogt, 2012), öğretmen eğitimi programlarında zengin öğrenme deneyimlerinin nasıl gerçekleştirileceği üzerine odaklanılmıştır (Hacıömeroğlu vd., 2011; Niess, 2005).

Zhang ve Wang (2016), genel olarak teknoloji kullanımının kısa bir tanıtımına odaklanan ya da teorik olarak işlenen teknoloji destekli derslerin matematik öğretmen adaylarının gereksinimlerini karşılayamayacağını ve teknoloji kullanımlarını sınırlandıracağını belirterek, adayların öğretim uygulamalarına katılmalarına daha fazla önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Agyei ve Voogt (2012), öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlamak için matematik müfredatındaki çeşitli konularda teknoloji uygulamalarının kolaylıkları hakkında yaşayacakları öğrenme deneyimleri ile adaylara fırsatlar vermenin gerekliliğinden bahsetmiştir. Hardy (2010), matematik öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmek için uygulanabilir yöntemler olarak adayların teknolojik kaynakları kullanarak çeşitli problemleri ve konuları keşfedebilecekleri, teknoloji destekli dersler planlayacakları ve eleştirilecekleri etkinlikleri göstermiştir.

Kafyulilo ve diğerleri (2015b), matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojiyi entegre etme konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesinde ders tasarımı, öğretimi, değerlendirmesi ve yeniden tasarımını içeren mesleki gelişim programlarına katılımın etkili olabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının deneyim kazanmaları için eğitim metotları dersi kapsamında bir ders planlayarak akranlarına öğrettikleri yaygın bir uygulama olan mikro öğretim yöntemi (Bell, 2007), matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlayan kullanışlı bir yöntem olarak ele alınmıştır (Cavin, 2007; Kafyulilo, 2010; Kafyulilo vd., 2015b; Suhawoto, 2006; Zhang ve Wang, 2016). Zhang ve Wang (2016), mikro öğretim uygulamaları esnasında matematik öğretmen adaylarının öğretim içeriği, öğretim metotları ve teknolojiyi bütünleştirip öğretimlerine yansıttıkları öğretim tasarımı, uygulama ve yansıtma aşamaları ile deneyim yaşayabileceklerini ifade etmiştir. Araştırmacılar, bu deneyimler ile öğretmen adaylarının teoriden uygulamaya sorunsuz bir şekilde geçiş yaptıklarını belirtmiştir. Yapılan açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada

matematik öğretmen adaylarının Mikro Öğretim Uygulamalarına katılarak öğretimde teknoloji kullanımı ile ilgili deneyim yaşamaları önemli görülmüştür.

Öte yandan matematik öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimler esnasında adaylar arasında gerçekleşen işbirliğinin ve tartışmaların TPAB'ın gelişiminde rol oynadığı ve adayların TPAB'larının değişimine olumlu anlamda katkı sağlayacağı öne sürülmüştür (Erdoğan ve Ader, 2013; Erdoğan, 2014). Araştırmacılar, öğretmen adaylarının işbirliği ve tartışmalar ile TPAB'larını geliştirebilecekleri uygulamalardan biri olarak TPAB Oyunu'nu göstermiştir (Baran ve Uygun, 2016; Hofer, 2015; Richardson, 2010; Uygun, 2013). Richardson (2010), TPAB'ı mesleki gelişim için temel olarak kullanmada TPAB Oyunu'nun kullanabileceğini belirtmiş ve oyunun amacını öğretmenlerin içerik, pedagoji ve teknolojinin kesişimi hakkında daha fazla düşünmelerini sağlamak olarak açıklamıştır. Uygun (2013), oyun esnasında katılımcıların içerik, pedagoji ve teknoloji torbalarından çekilen bileşenlerin yararlarını ve sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak planlanabilecek olası ders tasarımları üzerinde tartışma fırsatı bulduklarını ifade etmiştir. Hofer (2015), çoğu kez öğretim uygulamalarının tartışılacağı bir forumun olmadığına dikkat çekerek TPAB Oyunu'nu bu tartışmayı yönlendirmenin bir yolu olarak ele almıştır. Araştırmacıların yaptıkları açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB Oyunu'ndan yola çıkılarak hazırlanan Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılmaları önemli görülmüştür.

Yukarıda matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlamak için kullanılabilir çeşitli yöntemlerden bahsedilmiştir. Akyüz (2016), öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin önemine karşın öğretmen adaylarına uygulanan farklı öğretim yöntemlerinin adayların TPAB düzeyleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların bulunmadığına dikkat çekmiştir. Bu durum, bahsedilen yöntemlerden hangisinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimini en iyi şekilde desteklediğinin incelenmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Abbitt, 2011b). Bu bağlamda teknolojik bakımdan zengin ortamlarda gerçekleştirilen çeşitli deneyimler esnasında öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği uygulama ve araştırma çalışmalarının yapılması önemli görülmüştür (Abbitt, 2011b; Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015). Bu çalışmalarla, TPAB ölçütlerini kullanarak öğretmen adaylarının içerik, pedagoji ve teknoloji bilgilerini nasıl geliştirdiklerinin ve bu bilgiyi öğretimlerinde kullanma konusundaki yeteneklerinin daha iyi anlaşılacağı, aynı zamanda kullanılan öğretim stratejilerinin etkilerinin

karşılaştırılabileceği ileri sürülmüştür (Abbitt, 2011b). Araştırma çalışmalarının yapılması konusundaki vurguya karşın, Yiğit (2014) matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine ilişkin sistematik bir literatür derlemesi yaptığı çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimler sonucu TPAB bileşenlerindeki gelişimlerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğunu belirtmiştir.

Matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, bir ders, kurs, çalıştay, proje vb. kapsamında teknoloji destekli matematik öğretimi ile ilgili matematik öğretmen adaylarının deneyim yaşamalarına imkân vermenin ve yaşadıkları deneyimlerin TPAB gelişimindeki etkisini belirlemenin amaçlandığı görülmüştür. Söz konusu çalışmalarının büyük çoğunluğunun durum çalışması olan nitel çalışmalar olduğu ve çalışma sonuçlarında öğretmen adaylarının TPAB'larında meydana gelen istatistiksel bir gelişimden bahsedilmediği belirlenmiştir (Agyei ve Voogt, 2012; Akkoç, 2008, 2011, 2012; Akkoç ve Özmantar, 2012; Akyüz, 2016; Atasoy, Uzun ve Aygün, 2016; Aygün, Uzun ve Atasoy, 2016; Balgalmış, 2013; Balgalmış, Shafer ve Çakıroğlu, 2013; Cavin, 2007; Hacıömeroğlu vd., 2009; Hacıömeroğlu, Bu ve Hacıömeroğlu, 2010; Hardy, 2010; Holmes, 2009; Meagher, Özgün Koca ve Edwards, 2011; Mudzimiri, 2012; Niess, 2005; Özgün Koca vd., 2010; Özmantar, Akkoç, Bingölbali, Demir ve Ergene, 2010; Polly, 2014; Suharwoto, 2006; Terpstra, 2009; Uygun, 2013; Zambak, 2014; Zambak ve Tyminski, 2016). Yapılan deneysel çalışmalarda ise, TPAB gelişiminin tek grup üzerinden incelendiği tespit edilmiştir (Agyei ve Keengwe, 2014; Atasoy, Uzun ve Aygün, 2015; Erdoğan, 2014; Erdoğan ve Ader, 2013; Kafyulilo vd., 2015b; Karataş, Pişkin Tunç, Demiray ve Yılmaz, 2016; Meng, Sam, Yew ve Lian, 2014). Teknoloji destekli farklı yaklaşımların öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak araştıran bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Çalışmada, öğretmen adaylarının teknoloji destekli dersler planlayarak ekranlarına sundukları Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında yaşadıkları deneyimlerin adayların TPAB'ları üzerindeki istatistiksel etkisi araştırılmıştır. Bu yolla, çalışmadan elde edilen sonuçların yukarıda bahsedilen çoğunluğu durum çalışması olan çalışma sonuçlarıyla karşılaştırılması ve farklı çalışma sonuçları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ortaya konularak literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Diğer taraftan çalışmada öğretmen eğitimi programı kapsamında matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlayacak farklı yöntemler kullanılması ve bu

yöntemlerin matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi önemli görülmüştür. Çalışma, bu açıdan diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bu kapsamda Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında gruplardan bazılarında öğretmen adaylarına Geogebra yazılımı ile hazırlanan teknoloji destekli materyaller verilerek materyal desteği sağlanmıştır. Öğretmenlere Mikro Öğretim Uygulaması'nda sağlanan materyal desteğinin adayların TPAB'lerinde anlamlı farklılık meydana getirip getirmediği incelenmiştir. Bu yolla öğretmen adaylarına öğretimleri esnasında materyal desteği sağlamanın gerekliliğine dair görüşlere ilişkin istatistiksel kanıtlar elde edilmesi öngörülmüştür.

Ayrıca çalışmada matematik öğretmen adaylarının katıldıkları Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin adayların TPAB gelişimlerine olan istatistiksel etkisinin belirlenmesi önemli görülmüştür. Öte yandan Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine birlikte katılımın öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların, matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için hangi yöntemlerin daha etkili olduğuna ve farklı yöntemlerin birlikte kullanımının TPAB düzeyine etkisine ilişkin literatüre katkı sağlayacağı ve öğretmen eğitimi programlarına yön vereceği düşünülmektedir.

1.3.2. Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB'lerinin İçerik Alanına Özgü Ele Alınması

Öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimler esnasında teknoloji bilgisi önemli olup bu bilgi, öğretilecek içerikten bağımsız ve ilişkisiz değildir (Koehler ve Mishra, 2005). Bir disiplinin derin fikirlerini vurgulamayan genel teknoloji kullanımı, derin kavramsal anlamaları sağlamamaktadır (Bull vd., 2007). Bu durum, etkili bir teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin teknolojiyi kullanımı ile ilgili deneyimlerinin farklı içerik alanlarına özgü olması gerekliliğine dikkat çekmiştir (Schmidt vd., 2009). Matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda adayların TPAB gelişimleri üzerinde kendi alanlarının yapısının etkisinin önemli olduğu ileri sürülmüş (Niess, 2005), konuya özgü deneyimlerin öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmede önemli katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir (Akkoç, 2011; Erdoğan, 2014). Öte yandan teknoloji entegrasyonu yaklaşımlarının içerik alanları arasındaki bilgi farklılıklarını yansıtmadığı

belirtilmiştir (Harris vd., 2009). Bu eksiklik, teknoloji entegrasyonu modellerinin belli bir alanın özelliklerini göz önünde bulundurularak kullanılmasını gündeme getirmiş, araştırmacılar TPAB'ın alana özgü tanımlanması ve ele alınmasının gerekliliği ve önemi üzerinde durmuştur (Agyei ve Keengwe, 2014; Graham vd., 2009; Harris vd., 2009; Koh vd., 2015; Schmidt vd., 2009; Voogt vd., 2012). Bu bağlamda bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin konuya özgü incelenmesi gerekli ve önemli görülmüştür.

Matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda adayların matematik içerisinde en az bilgiye sahip oldukları ve en az performans gösterdikleri alanın geometri olduğu ve öğretmen adaylarının geometrik kavramlarla ilgili ciddi bilgi eksikliklerinin bulunduğu ifade edilmiştir (Couto ve Vale, 2014; Hızarcı, Ada ve Elmas, 2006; Jones, Mooney ve Harries, 2002). Diğer taraftan çalışmalarda öğretmen adaylarının geometriyi öğretme konusundaki güvenlerinin de düşük olduğundan bahsedilmiştir (Fujita ve Jones, 2006a; Jones vd., 2002). Ayrıca öğretmen eğitimi programlarında geometri öğretimi ile ilgili konuların sınırlı derecede bulunduğu ve öğretmen adaylarının genellikle öğrencilik dönemlerindeki bilgileri ile göreve adım attıklarına dikkat çekilmiştir (Jones, 2000). Bu açıklamalar doğrultusunda çalışmada, matematik öğretmen adaylarının geometri konusundaki TPAB gelişimleri üzerine durulması önemli görülmüştür.

Öğretmen adaylarının geometri konusundaki yaşadıkları sıkıntılar incelendiğinde, adayların zorlandıkları konulardan birinin çokgenler olduğu tespit edilmiştir. Çokgenler ile ilgili yapılan çalışmalar, öğretmen adaylarının çokgenleri tanımlamakta (Pickreign, 2007; Shaughnessy ve Burger, 1985), çokgenlerin temel elemanlarının özelliklerini belirlemede (Couto ve Vale, 2014; Kaplan ve Hızarcı, 2005), dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri açıklamada (Fujita ve Jones, 2006a); çokgenler ile ilgili problemleri çözmeye (Fujita ve Jones, 2006b) zorluklar yaşadıklarını ve adayların çokgenlerle ilgili kavram imajlarının sınırlı olduğunu (Ward, 2004) göstermiştir.

Çokgenler konusunda öğrencilerle yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, öğrencilerin öğretmen adaylarının yaşadığı zorluklara benzer zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, birçok öğrenci dörtgenleri tanımlamakta ve dörtgenler arasındaki ilişkileri açıklamakta sorun yaşamaktadır (Cansız Aktaş ve Aktaş, 2012; Akuysal, 2007; Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gün, 2012; Ergün, 2010; Pickreign, 2007). Öğrenciler alan ve çevre kavramlarını anlamakta zorlanmakta (Kaleli

Yılmaz, Şahin, Çakıroğlu ve Güven, 2009; Zacharos, 2006), çevre ile alan kavramını birbirine karıştırmaktadırlar (Van de Walle, 2007). Ayrıca öğrenciler çokgenlerle ilgili kavram yanlışlarına sahiptir (Akuysal, 2007; Basışık, 2010; Doğan vd., 2012).

Çokgenler konusunda yaşanan zorlukların yanı sıra yapılan çalışmalar, çokgenler konusunun öğretiminde DGY kullanımının öğrencilerin başarıları, performansları, ispat becerileri, tutumları, algıları üzerinde anlamlı katkısının olduğu, dinamik geometri ortamının çokgenler konusunda bilgilerin kalıcılığını sağladığını göstermiştir (Aydoğan, 2007; Budak, 2010; Demir, 2011; Erbaş ve Aydoğan Yenmez, 2011; Genç, 2010; Gülbağcı, 2009; Idris, 2007; Orçanlı, 2015; Özçakır, 2013; Selçik ve Bilgici, 2011; Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009; Uzun, 2014; Üstün ve Ubuz, 2004; Vatansever, 2007).

Öğrencilerin dinamik geometri ortamında keşif sürecini inceleyen çalışma sonuçları, öğrencilerin geometrik kavramları öğrenme ve uygulama konusunda yeni öğrenmelere sahip olduğunu göstermiştir (Lai ve White, 2012). Ayrıca yapılan çalışmalarda çokgenlerin doğru tanımlanmasında, sınıflandırılmasında, dörtgenler arası hiyerarşinin belirlenmesinde (Erez ve Yerushalmy, 2006; Jones, 2001; Okumuş, 2011), alan korunumunun anlaşılmasında (Kordaki, 2003), alan ile çevre arasındaki ilişkinin belirlenmesinde (Kaleli Yılmaz vd., 2009; Kordaki ve Balomenou, 2006) DGY'lerin etkili olduğu tespit edilmiştir. Dinamik geometri ortamında gerçek bir matematiksel etkinliğe katılan öğrencilerin kavramları daha iyi anladıkları, tanımladıkları ve kavramsallaştırdıkları belirlenmiştir (Üstün ve Ubuz, 2004). İspat yapma ve ispatın doğasını anlamaları noktasında DGY'lerin öğrencilere kolaylık sağladığı görülmüştür (Hadas, Hershkowitz ve Schwarz, 2000; Marrades ve Gutierrez, 2000). Ayrıca çalışmalarda öğrencilerin DGY kullanımı ile ilgili genel olarak olumlu görüş belirttikleri tespit edilmiştir (Genç, 2010; Orçanlı, 2015; Vatansever, 2007).

Çokgenler konusunda yaşanan zorluklar ve bu konunun öğrenilmesinde DGY'lerin potansiyelinden hareketle bu çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişimi incelenirken geometri öğretiminde teknoloji kullanımına odaklanılmış, özelde çokgenler konusu ele alınmıştır. Öğrencilerin ve matematik öğretmen adaylarının zorluk yaşadığı ve teknoloji kullanımının etkili olduğu bir konuda, adayların TPAB gelişimlerinin incelenmesinin, teknoloji entegrasyonunda yaşanan engelleri aşma noktasında literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda

çalışmada konuya özgü TPAB düzeyinin gelişimi belirlenmeye çalışıldığından öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri AB, PAB TAB ve TPAB boyutlarıyla sınırlandırılmıştır.

1.3.3. TPAB'ı Ölçme Yolları

Teknoloji entegrasyon sürecinde öğretmenlerin sahip olması gereken bilgilerin TPAB yapısı içerisinde ele alınmasıyla birlikte araştırmacılar öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPAB seviyelerini belirleme konusunda yaşanan problemler üzerinde çalışmaya başlamış ve araştırmalarda TPAB'ı ölçmek için yöntemler geliştirmenin önemi vurgulanmıştır (Graham vd., 2009; Schmidt vd., 2009). Buna karşın, TPAB'ın karmaşık yapısını değerlendirmek eğitimciler için çok da kolay olmamıştır (Lyublinskaya ve Tournaki, 2015). Yapılan çalışmalarla öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPAB'larını belirlemek amacıyla çeşitli yöntemler ortaya atılmıştır (Abbitt, 2011b; Açıkgül ve Aslaner, 2015; Şad, Açıkgül ve Delican, 2015).

TPAB'ı değerlendirmede kullanılan yöntemlerin ana hatları öğretmenin etkinliğini değerlendirmek için kullanılan değerlendirme yöntemleriyle benzerlik göstermiştir (Alshehri, 2012). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerini değerlendirmek için anket yöntemlerini kullanma geçmişi üzerine araştırmacılar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPAB seviyelerini değerlendiren anket/ölçek araçlarını oluşturma çalışmalarına başlamıştır (Schmidt vd., 2009).

TPAB'ı ölçmek için anket/ölçek kullanma konusunda genel eğilimin bir yansıması olarak öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmaların çoğunda adayların TPAB düzeylerini belirlemek için anketler/ölçekler geliştirilmiştir (Abbitt, 2011a; Archambault ve Crippen, 2009; Baran, Chuang ve Thompson, 2011; Chai vd., 2010; Graham vd., 2009; Lee ve Tsai, 2010; Jang ve Tsai, 2012; Schmidt vd., 2009; Şahin, 2011; Yurdakul Kabakçı vd., 2012). Diğer taraftan etkili teknoloji entegrasyonunda TPAB çerçevesi öğretmen bilgisini ele alan bir model olmasına karşın anket/ölçek gibi ölçme araçlarıyla elde edilen veriler öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinden çok algı düzeylerini yansıtmıştır (Açıkgül ve Aslaner, 2015). Nitekim TPAB düzeyini belirlemeye yönelik literatürde yer alan anket/ölçek geliştirme ve uygulama çalışmalarının katılımcıların TPAB puanlarını algı puanları olarak ele alması bu durumun göstergesi olmuştur (Gömleksiz ve Fidan, 2011; Kaya, Özdemir, Emre ve Kaya, 2011; Kazu ve Erten, 2011; Koehler ve Mishra,

2005; Koh vd.,2010; Koh ve Sing, 2011; Yavuz Konokman, Yanpar Yelken ve Sancar Tokmak, 2013; Yurdakul Kabakçı, 2011).

Araştırmacılar, anket/ölçek kullanarak belirledikleri TPAB algısını, teknoloji entegrasyonunu etkilediğine inanılan çeşitli yapılar altında incelemiştir (Abbitt, 2011b). Çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların bazılarının TPAB algısını katılımcıların kendilerine duydukları güven düzeyi (Graham vd., 2009; Kaya, Emre ve Kaya, 2010; Sancar Tokmak, Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken, 2013) ya da öz değerlendirme düzeyi (Schmidt vd., 2009) olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Bunların yanı sıra, çalışmalarda Bandura (1977) tarafından ileri sürülen Sosyal Öğrenme Kuramı içerisinde öne çıkan öz-yeterlilik kavramı, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmelerini etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmiştir (Abbitt ve Klett 2007; Abbitt, 2011a; Albion, 1999, 2000; Enochs, Riggs, ve Ellis, 1993; Ertmer, Conklin ve Lewandowski, 2003; Wang, Ertmer ve Newby, 2004). Sonuçta, birçok araştırmacı TPAB algısını öz-yeterlilik yapısı altında ele almıştır (Aquino, 2015; Burgoyne, Graham ve Sudweeks, 2010, Canbazoglu Bilici, Yamak, Kavak ve Guzey, 2013; Gömleksiz ve Fidan, 2011; Kuzu ve Erten, 2011; Kaya vd., 2011; Niess, Van Zee ve Gillow-Wiles, 2010; Yavuz Konokman vd., 2013; Kuzu ve Erten, 2011; Yurdakul Kabakçı, 2011). Teknoloji entegrasyonunda öz-yeterlilik algısının öneminden ve çalışmalarda yoğun olarak kullanılmasından hareketle, bu çalışmada öğretmen adaylarının ölçek ile belirlenen TPAB algı düzeylerinin öz-yeterlilik algısı olarak ele alınması önemli görülmüştür.

Diğer taraftan TPAB düzeyinin daha çok anket/ölçek kullanılarak belirlenmesi araştırmacılar tarafından eleştirilmiştir. Abbitt (2001b) anket gibi öz değerlendirme araçlarının TPAB alanlarındaki bilgileri doğru bir şekilde temsil edebilme yeteneğinin katılımcıların kendi bilgilerini değerlendirip ankete uygun bir biçimde yansıtma becerileri ile sınırlı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Archambault ve Barnett (2010) çalışmasında doğrudan gözlemlenen davranışları ölçmemelerini sınırlılık olarak ele almış, bu nedenle ölçek ile katılımcılara bilgi düzeylerini nasıl algıladıklarını sorduklarını ifade etmiştir. Şad ve diğerleri (2015) çalışmalarında TPAB çerçevesinin bilgi kavramıyla sınırlandırılmış olduğuna ve uygulamada bilgiyi ölçmenin güçlüğüne değinerek bu durumun araştırmacıları öğretmen adaylarına ya da öğretmenlere kendi TPAB düzeylerini nasıl algıladıklarına ilişkin dolaylı sorular sormaya yönelttiğini belirtmiştir.

Abbitt (2011b), bir öğretmen adayının TPAB algı düzeyinin, teknolojinin öğretimsel olarak etkin biçimde kullanımını planlama becerisine ne kadar katkı sağladığının büyük ölçüde belirsiz olduğuna dikkat çekmiştir. Bu konuda, Nathan (2009) yaptığı çalışma sonucunda öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon güven algıları ile bilgi ve beceri düzeylerinin her zaman güçlü ilişki göstermeyeceğini, öğretmen adaylarının gelecekteki sınıflarında teknoloji kullanma performanslarını başka faktörlerin de etkileyebileceğini belirtmiştir. Nitekim Agyei ve Keengwe (2014) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının ders planı, gözlem, ürün değerlendirme yoluyla elde ettikleri TPAB performans puanları ile TPAB ölçeği ile elde ettikleri öz değerlendirme puanları arasında ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu açıklamaların yanı sıra, araştırmacılar öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini tek bir ölçme aracıyla değerlendirmenin zorluğundan bahsetmiş, ölçümlerin duyarlılığını sağlamak ve TPAB'ları hakkında daha iyi bir anlayış geliştirmek için TPAB düzeyinin belirlenmesinde çoklu veri kaynağı kullanılmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Abbitt, 2011b; Agyei ve Keengwe, 2014; Holmes, 2009). Abbitt (2011b) TPAB'ı değerlendirmek için çoklu yöntemleri kullanan araştırma çabaları sayesinde, öğretmenlerin içerik, pedagoji ve teknoloji bilgilerini ve yeteneklerini nasıl geliştirdiklerini daya iyi anlamının mümkün olacağını belirtmiştir. Agyei ve Keengwe, (2014) çalışmalarında katılımcıların TPAB'ları hakkındaki farkındalıklarının ve artan güvenlerinin yansımaları sağlayan anketlerin yararlarını göz ardı etmezken, öğretmen adaylarının TPAB'larını sergileyebilecekleri ölçme araçlarının kullanımını savunmuştur.

TPAB'ı belirlerken kullanılacak ölçme araçlarına gelindiğinde ise, öz değerlendirme araçlarının (anket/ölçek, görüşme, günlükler vb.) yanı sıra sınıf gözlemleri, performans değerlendirme ölçekleri/rubrikleri (sınıf gözlemleri, ders planları, öğrenci çalışmaları, sınıf etkinlikleri ve öğretim materyallerinin değerlendirilmesi) ve açık uçlu sorulardan oluşan soru formları vb. araçların kullanılması önerilmiştir (Abbitt, 2011b; Agyei ve Keengwe, 2014; Alshehri, 2012; Harris, Grandgenett ve Hofer, 2010; Koehler vd., 2012; Lyublinskaya ve Tournaki, 2015). Bahsedilen ölçme araçları arasında performans değerlendirme araçları, öğretmen adaylarının tasarım ve planlama sürecini inceleyerek TPAB'ın pratik uygulamalarını anlamak ve TPAB gelişimini izlemek için önemli görülmüştür (Abbitt, 2011b). Nitekim Koehler ve diğerleri (2012) TPAB'ı ölçmek için kullanılan çeşitli yaklaşımları inceledikleri çalışmalarında, TPAB'ın belirlenmesinde

öz-değerlendirme ve performans değerlendirmenin sıklıkla kullanıldığını belirlemiştir. Diğer taraftan araştırmacılar, açık uçlu sorulardan oluşan soru formlarının popülerliği en az olan ölçme aracı olduğunu tespit etmiş ve bu durumun nedeninin açık uçlu sorulardan oluşan verilerin kodlanması ve analiz edilmesi aşamalarındaki zorluklar olabileceğini öne sürmüştür.

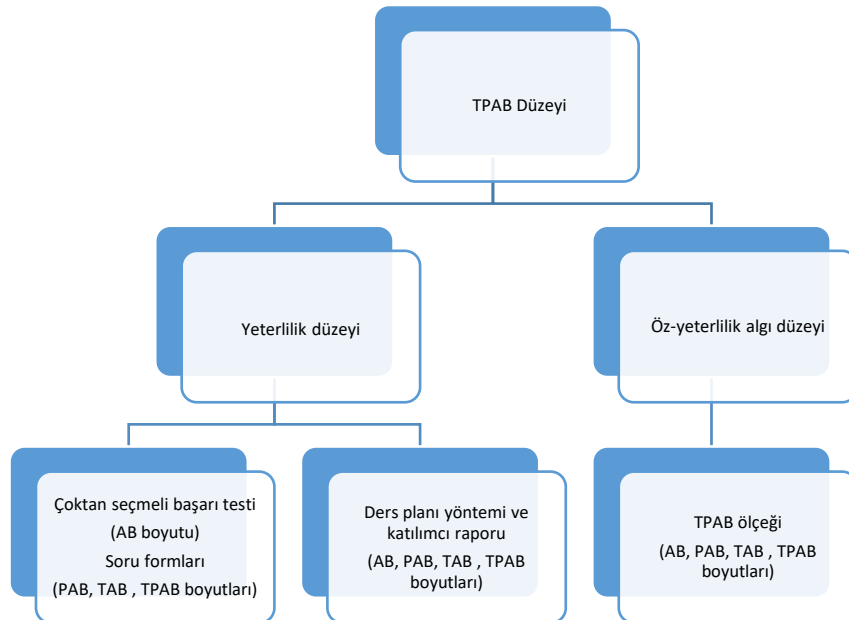
Yukarıda yapılan açıklamalar öğretmen adaylarının TPAB'larının belirlenmesinde TPAB algıları düzeyleriyle birlikte bilgi, beceri ve performanslarına ilişkin yeterlilik düzeylerini belirlemenin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin yanı sıra TPAB yeterlilik düzeyleri araştırılmıştır. Ayrıca çoklu veri kaynağı kullanımı vurgusundan hareketle, araştırmada öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerinin belirlenmesinde çoktan seçmeli test, açık uçlu sorulardan oluşan soru formu, ders planı, katılımcı raporu kullanılırken, TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin belirlenmesinde likert tipi ölçek kullanılmıştır. Kullanılan çoklu veri kaynaklarıyla öğretmen adaylarının TPAB'larına ilişkin daha derin bir anlayış sağlanacağı, kapsamlı ve güvenilir sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Ayrıca Abbitt (2011b) TPAB'ı değerlendirmek için geliştirilen çoklu yöntemler ile öğretmen hazırlama programlarında kullanılan farklı öğretim stratejilerinin TPAB düzeyi üzerindeki etkilerini karşılaştırmanın mümkün olacağını ileri sürmüştür. Bu açıklama, çalışmada çoklu veri kaynağı kullanılmasının kullanılan farklı öğretim yöntemleri arasındaki farklılıkları doğru bir şekilde belirlemede önemli olduğunu göstermektedir.

TPAB'ı ölçmek için ortaya atılan yaklaşımlar, öğretmenleri sınıflarında teknoloji kullanmaya hazırlamak için gerçekleştirilen dersler, çalıştaylar ve programlarda öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimlerin, adayların bilgisi üzerindeki etkisini değerlendirmek için TPAB çerçevesini kullanmaya yönelik bir hareket olarak da değerlendirilmiştir (Abbitt, 2011b). Ancak matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini inceleyen çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının (öz değerlendirme anketleri, ders planları, sınıf etkinlikleri, ödevler ve sunumlar) açık bir şekilde tanımlanmadığı belirlenmiştir (Yiğit, 2014). Bu durum öğretmen adaylarının yaşadıkları deneyimlerin TPAB'ları üzerindeki etkisini belirlemeyi güçleştirmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanım amaçları ve geliştirilme süreçleri açıkça tanımlanan veri kaynaklarının öğretmen adaylarının TPAB'larını belirleme amacıyla kullanılmasının

yapılan çalışmalardaki eksiklikleri giderebileceği ve matematik öğretmen adaylarının belirli bir konu kapsamında TPAB'larını ölçmek için kullanılacak veri kaynaklarına ilişkin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca yukarıda yapılan açıklamalarda öğretmen adaylarının TPAB'larının çoğunlukla anket/ölçeklerle belirlenmeye çalışılması, kullanılan farklı veri kaynaklarının sınırlı olması, açıkça tanımlanmaması ve farklı veri kaynaklarından elde edilen puanlar arasındaki ilişkilerin belirsiz olması ya da ilişkinin olmaması vurgusu bu çalışmada, farklı veri kaynaklarından elde edilen TPAB puanları arasındaki ilişkileri incelemeyi önemli hale getirmiştir. TPAB puanları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ile anket/ölçek ile elde edilen puanların öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini yansıtmama durumu hakkında literatürdeki eleştirilere açıklık getirileceği düşünülmektedir. Böylece, TPAB'ın yalnızca algı olarak ele alınmasının bilgi yapısını tam olarak yansıtmadığına dair yapılan eleştirileri değerlendirme fırsatı elde edilecektir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemede çoklu veri kaynağı kullanımının gerekliliğine ve önemine ilişkin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada ele alınan TPAB boyutları ve kullanılan ölçme araçları açısından araştırmanın kapsamı Şekil 1'deki gibi şematize edilmiştir:



Şekil 1. Araştırmanın Kapsamı

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu başlık altında araştırmanın sınırlılıkları ele alınmıştır. Söz konusu sınırlılıklar Yöntem bölümünde İç geçerlilik ve Dış geçerlilik başlıkları altında tekrar ele alınmıştır. Amaç ve alt amaçlar doğrultusunda çalışma:

1. Araştırma, 2014-2015 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3. Sınıfta okuyan ve Özel Öğretim Yöntemleri dersini alan öğretmen adaylarının katılımıyla sınırlandırılmıştır.
2. Öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algısı düzeyleri ile sınırlandırılmıştır.
3. Öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algısı düzeyleri araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen puanlarla sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

1. Öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına araştırılan konuyla ilgili gerçek durumu yansıtan cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
2. Kovaryant olarak atanan değişkenler (ön test puanları) dışında kontrol altına alınamayan değişkenlerin sonuca anlamlı düzeyde etki etmediği varsayılmıştır.
3. Farklı uygulama gruplarında (G1, G2, G3,G4) yer alan öğretmen adaylarının birbirleriyle olan etkileşimlerinin tüm grupları aynı oranda etkileyerek sonuca anlamlı düzeyde etki etmediği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: Öğretimin içerisine teknolojiyi entegre etmeleri için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türleri olarak içerik, pedagoji ve teknoloji bilgisinin kesişimini ele alan bir yapıdır (Abbitt, 2011a).

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri: Katılımcıların torbalardan rastgele seçtikleri kazanım, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin sağlayacağı olanakları ve sınırlılıkları göz önünde bulundurarak bu bileşenlerin birlikte kullanılmasıyla

yapılabilecek olası bir ders tasarımının etkililiği hakkında fikirlerini tartıştıkları bir TPAB etkinliğidir.

Öz-yeterlilik algısı: Bireyin gelecekte karşılaşabileceği durumlarla başa çıkabilmek için gerekli eylemleri planlayıp hayata geçirebilme kapasitesine ilişkin inancıdır (Bandura, 1977: 2).

Geogebra: Geogebra, geometri, cebir ve analizi birleştiren özellikleri ile dünya çapında milyonlarca kullanıcıya sahip kolay kullanımlı ve açık kaynak kodlu matematik yazılımıdır (Botana vd., 2015; Hohenwarter vd., 2008a; Hacıömeroğlu vd., 2009, 2011).



BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, sırasıyla araştırmanın konusuyla ilgili kuramsal çerçeveye ve yapılmış ilgili araştırmaların bulgularına yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

Bu başlık altında matematik eğitiminde teknolojinin kullanımı, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kuramsal çerçevesi, mikro öğretim yöntemine ilişkin kuramsal bilgilere yer verilmiştir.

2.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı

Son yıllarda matematiğin birçok alanında teknoloji önemli bir role sahip olmuştur (Laborde, 2003). Matematik eğitiminde kullanılan teknolojik aletlerdeki gelişmeler yirminci yüzyılın son yirmi yılında iz bırakarak matematik öğretme yollarında köklü değişikliklere yol açmıştır (Habre ve Grundmeier, 2007). Matematik eğitiminde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına gösterilen ilgi gittikçe artmış (Doğan, 2012), okul matematiğinde teknoloji entegrasyonu daha da yaygın hale gelmiştir (Tabach, 2011). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi 1980'li yılların başından beri matematik sınıflarında teknoloji entegrasyonunu teşvik etmiştir (Stoilescu, 2011). Birçok ülkede matematik öğretiminde bilgisayar yazılımlarının uygulaması ve kullanımı konusunda yapılan vurgu artmıştır (Erfjord, 2011).

Geçen yüzyıl, matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna gelişim ve erişebilirlik açısından birçok yenilik getirmiş (Koyuncu, Akyüz ve Çakıroğlu, 2015), matematik yazılımları değişiklik geçirmeye ve gelişmeye devam etmiştir (Hall ve Chamblee, 2013). Matematik sınıflarında kullanılacak teknolojilerin bulunma durumundaki artış matematik eğitiminde teknoloji kullanımı için yeni olanaklar tanımıştır (Fahlgren ve Brunström, 2014). Çeşitli teknolojilerin ortaya çıkması her düzeyde matematik eğitimini canlandırmak ve değiştirmek için muhteşem potansiyeller sunmuştur (Lavicza, 2010). Elde taşınan cihazların geliştirilmesi ve artan bağlantısı sayesinde

matematik öğretmenleri kendilerini her öğrencinin bilgisayar donanımlı bir araca sahip olduğu derslerde bulmuştur (Tabach, 2011).

Matematik sınıflarında teknoloji kullanımı 1990'ların başından beri süregelen reform hareketi içinde yerini alarak araştırma literatüründe yaygın olarak kabul görmüş, birçok çalışmada matematik öğrenme ve öğretmede teknolojinin rolü araştırılmış, teknoloji kullanımının belirlenen avantajlarının sağlanabilmesi için matematik derslerinde teknoloji kullanımı araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından övülmüştür (Hacıömeroğlu vd., 2009, 2011; Lew, Choi, Jeong, 2010; Stoilescu, 2011; Zeller ve Barzel, 2010). Araştırmalarda matematik öğreniminde ve öğretiminde teknolojilerin yaygın bir şekilde kullanılması gerekliliği vurgulanmıştır (Ersoy, 2005; NCTM, 2000; Stoilescu, 2011).

Matematik eğitiminde kullanılan teknolojilere gelindiğinde ise, araştırmacılar çeşitli sınıflandırmalar yapmıştır. Battista (2001), matematik eğitiminde kullanılan teknolojileri web tabanlı teknolojiler gibi tüm alanlarda kullanılan genel teknolojik araçlar; hesap makineleri ve excel, istatistik, grafik programları gibi kolay ve doğru matematik yapmak için geliştirilmiş matematik yapmak için teknolojik araçlar, öğrencilerin matematik öğrenmelerini artırmak için matematik öğrenimine özgü geliştirilen teknolojik araçlar olarak sınıflandırmıştır (akt: Köse, 2008). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi matematiği öğrenmek, öğretmek ve matematik yapmak için temel teknolojiler olarak hesap makineleri ve bilgisayarları göstermiştir (NCTM, 2000). Benzer şekilde birçok çalışmada matematik öğreniminde ve öğretiminde kullanılan teknolojik araçlar içerisinde bilgisayar kullanımının önemini vurgulanmıştır (Baki, 2002; Ediz, 2008; Koyuncu vd., 2015; Köse, 2008; Zbiek, Heid, Blume ve Dick, 2007). Koyuncu ve diğerleri (2015), bilgisayarların teknoloji destekli ortamların en önemli araçlarından biri olduğuna dikkat çekmiştir. Ediz (2008), matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler içerisinde bilgisayarın önemini vurgulayarak bilgisayarın en fazla kullanıldığı derslerden biri olarak matematik derslerini göstermiş ve matematik derslerinde bilgisayar destekli öğretimin geniş bir uygulama alanı bulunduğunu ifade etmiştir. Baki (2002) de, matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler içerisinde bilgisayarın önemine değinerek matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ifadesinin öğretimde bilgisayara dayalı bilişsel araçlar kullanımına işaret ettiğini belirtmiştir.

Olkun ve Toluk (2003), matematik eğitiminde kullanılan bilgisayar programlarını Hazır Etkileşimli CD'ler, Matematik Eğitimi Programları ve Grafik Programları olmak üzere 3 kategoriye ayırmıştır. Araştırmacılar Hazır etkileşimli CD'lere öğrencilerin matematiği oyun oynayarak ve yaparak öğrenebildikleri Sihirli Fırça, Tangram, Mine'nin Matematik Evi CD'lerini, matematik eğitimi programlarına GeoComputer, Logo ya da Geometer Sketchpad yazılımlarını, Grafik programlarına ise Microsoft Excel gibi tablolama programlarını örnek olarak vermiştir. Baki (2002), matematik eğitiminde kullanılacak bilgisayar teknolojilerini Basic, Logo, Excel, Coypu, Derive ve Dinamik Geometri Yazılımları olarak sıralamıştır. Koyuncu ve diğerleri (2015) veri işleme ve grafik yazılımları, Bilgisayar Cebir Sistemleri, programlama dilleri, programlanabilir hesap makineleri ve Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) gibi birçok teknolojinin matematik eğitiminde kullanıldığından bahsetmiştir. Habre ve Grundmeier (2007) ise, grafik hesap makineleri, Bilgisayar Cebir Sistemleri, World Wide Web ve daha yakın zamanda dinamik yazılımların matematik öğretiminde radikal değişimlere yol açtığını belirtmiştir. Escuder (2013) grafik hesap makineleri ve Bilgisayar Cebir Sistemleri'nin cebir derslerinde kullanılan en yaygın teknolojiler olduğunu ileri sürmüştür.

Lew ve diğerleri (2010), matematik eğitiminde Maple, Geometer Sketchpad, Cabri, GeoGebra gibi çeşitli yazılımların kullanıldığını belirterek bu yazılımları Mathematica, Maple gibi Bilgisayar Cebir Sistemleri; Geometer's Sketchpad, Cabri gibi Dinamik Geometri Yazılımları; Elektronik Tablolama Programları gibi Veri İşleme Yazılımları, Goegebra gibi Dinamik Matematik Yazılımları olmak üzere 4 boyutta ele almıştır. Bunun yanı sıra, araştırmacıların büyük çoğunluğu bu sınıflandırmayı daha da daraltarak matematik öğreniminde ve öğretiminde kullanılan yazılımları Cabri, Sketchpad, Supposer, Cindirella gibi Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) ve Derive, Mathematica, Maple gibi Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) olmak üzere 2 kategori altında ele almıştır (Hall ve Chamblee, 2013; Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Karataş, 2011; Kokol-Voljc, 2007; Laborde, 2003; László, 2003; Todd, Lyublinskaya ve Ryzhik, 2010).

Hohenwarter (2004) ve Hohenwarter ve Fuchs (2004) BCS ve DGY'lerin matematik eğitimini derinden etkilediğini belirtmiştir. László (2003) matematik eğitiminde BCS ve DGY'lerin kullanımının umut verici olduğunu ifade ederek

öğrencilerin oynaması, deneyim yaşaması, problemlerin farkına varması ve kendilerine sorular sorması için önemli araçlar olduğunu ifade etmiştir.

Kokol-Voljc, (2007) BCS ile DGY kullanımını karşılaştırarak BCS'lerle ilgili yapılan çalışmaların olmasına karşın asıl ilginin DGY'ler üzerinde olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde, Zengin ve Kutluca (2011) günümüzde matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler arasında dikkati en çok çeken aracın DGY'ler olduğunu öne sürmüştür. Koyuncu ve diğerleri (2015) matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler arasında Cabri, Geometer Sketchpad ve en son olarak GeoGebra yazılımlarının geliştirilmesi ile birlikte DGY'lerin son yıllarda popülerlik kazandığını belirtmiştir.

2.1.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımının Yararları ve Sınırlılıkları

Matematik öğretimini daha kolay hale getiren teknolojiler (Gueudet ve Trouche, 2011), öğrencilerin matematik eğitiminin dinamik deneyimlerini yaşaması için bir araç olarak kullanılmaktadır (Lew vd., 2010). Öğrencilerin yaşadıkları bu deneyimler öğrenmelerinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Mackrell, 2011). Bu bağlamda teknolojiler matematik sınıflarında öğrenim için çok değerli fırsatlar sunmaktadır (Ivy, 2011). Bu fırsatlar şu şekilde sıralanabilir:

- Teknoloji, matematiksel ifadelerin görselleştirilmesini sağlamaktadır (Barcelos, Batista ve Passerino, 2011; Ersoy, 2005; Guncaga ve Majherova, 2012; Majewski, 1999; NCTM, 2000). Bu teknolojilerin görselleştirme fırsatıyla birlikte sunduğu seslendirme, canlandırma gibi olanaklar öğrencinin bilgiyi zihninde canlandırmasını kolaylaştırmaktadır (Ersoy, 2005).
- Teknoloji, öğrencilerin matematiksel kavramlarla deneme yapabilmelerine ve kavramları keşfetmelerine olanak tanımakta (Majewski, 1999), matematiksel kavramları içselleştirme süreçlerine katkı sağlamaktadır (Laborde, 2003).
- Teknoloji, matematiksel ilişkileri keşfetme, hipotez kurma ve genelleme yapmaları için öğrencilere çeşitli imkânlar tanımaktadır (Karataş, 2011).
- Teknoloji, öğrencilere gerçek matematiksel modelleme deneyimleri sağlayarak verileri daha kolay toplamaları ve işlemleri için imkân sağlamaktadır (Escuder, 2013).

- Teknoloji, öğretim sürecinde öğretim ve değerlendirme materyallerinin geliştirilmesi ve uygulanmasını sağlamaktadır (Guncaga ve Majherova, 2012; Majewski, 1999).
- Teknoloji, okul matematiğinde üzerinde durulmayan, ihmal edilen ya da müfredatta var olmayan matematiksel bilgi ve becerilerin önemini artırarak okul matematiğinde yer almasını sağlamaktadır (Ersoy, 2003; Güven ve Karataş, 2005).
- Teknoloji, matematik müfredatında değişiklikler meydana getirmekte (Escuder, 2013), teknoloji sayesinde birçok matematik konusu yeni bir öneme sahip olmaktadır (NCTM 2000). Diğer yandan, teknoloji sadece müfredatın içeriğini değiştirmekle kalmayıp aynı zamanda matematik eğitiminin sosyal erişilebilirliğini artırmaktadır (Stoilescu, 2011).
- Teknoloji bazı fikirlerin önemini artırmakta, bazı problem ve konuları daha erişebilir hale getirmekte, matematiksel bilgileri temsil etmek ve işlemek için yeni yollar sunmakta, daha önce olmayan içerik ve pedagoji hakkında seçenekler sunmaktadır (Goldernberg, 2000).
- Teknoloji öğrencilere başka türlü hiçbir şekilde mümkün olmayacak yollarla matematiğe yaklaşım fırsatı vermektedir (Ivy, 2011). Öğrencilere keşfetme, görselleştirme ve deneyime girme imkânı vererek teknolojiden faydalanmadan yapılması neredeyse imkânsız olan çeşitli durumların gerçekleştirilmesini sağlamakta, bu yolla öğrenme ortamının niteliğini artırmaktadır (Barcelos vd., 2011).
- Teknoloji, elle ya da kâğıt-kalemle yapılan işleri basitleştirmekte, kâğıt-kalem gibi geleneksel araç gereçler ile çözülemeyecek problemler üzerinde çalışma imkânı vermektedir. Kâğıt kalem kullanılarak gerçekleştirilebilecek etkinliklerde ise, geleneksel ortamlara göre matematikçiye daha etkin bir şekilde yardım edebilmektedir (Baki, 2008; Ersoy, 2005; NCTM, 2000).
- Öğrencilerin teknoloji olmadan yapamayacakları şeyleri yapmaları ve görmeleri ya da teknolojiyi kullanarak yeni yollar denemeleri bilişsel yeteneklerini güçlendirebilmektedir (Leung, 2011).
- Teknoloji, hesaplamaların hızlı, doğru, eksiksiz olarak yapılmasına imkân vererek zamandan tasarruf sağlamakta, bu sayede öğrencilerin modelleme ve

kavramsallaştırma etkinliklerine daha uzun süre katılmasına imkân tanıyabilmektedir (NCTM 2000). Ayrıca matematiksel bilgiyi daha kısa zamanda öğrenen öğrenciler matematiksel kavramları anlamaya ve problem çözüme esnasında kavramları nasıl kullanabilecekleri üzerinde çalışmaya daha çok zaman bulabilmektedirler (Aktümen ve Kaçar, 2003).

- Teknoloji, öğrencilerin matematiksel karar verme, problem çözüme, yaratıcı düşünme, kritik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak vermektedir (Aktümen ve Kaçar, 2003; Ersoy, 2005; Guncaga ve Majherova, 2012; NCTM, 2000).
- Teknoloji destekli ortamlarda öğrenciler karmaşık problemler üzerinde çalışabilmekte, çözüm yolları geliştirebilmekte, varsayımlarda bulunabilmekte, genelleme yapabilmektedir (Baki, 2008). Ayrıca teknolojik aletlerin sahip olduğu hesaplama kapasiteleri öğrencilerin farklı türde problemlerle uğraşmalarına olanak vermektedir (NCTM, 2000).
- Teknoloji, öğrencilerin matematiksel ispat becerilerinin gelişimine yardımcı olmaktadır (Lyublinskaya ve Funsch, 2012; Todd, Lyublinskaya ve Ryzhik, 2010).
- Teknoloji, matematik öğretiminde çoklu temsiller sağlama ve temsiller arasında ilişki kurmaya olanak vermektedir (Alagic ve Palenz, 2006; Manouchehri, 2004; Tabach, Herskowitz ve Arcavi, 2008).
- Teknoloji, öğretmen ve öğrenciler için uygun bilgisayar ve müfredat materyalleri sunmaktadır (Kaput ve Thompson, 1994).
- Teknoloji, öğrencileri matematiksel olaylar ve gerçek dünyadaki durumlarını araştırmak için cesaretlendirmektedir (Heid, 1997).

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımının birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Matematik konularının teknoloji ile öğrenimi esnasında bağımsız keşif ve deneme gibi bazı metodolojik yaklaşımların her öğrenci için uygun olmayabileceği görüşü teknoloji kullanımını sınırlandırmaktadır (Dikovic, 2009). Diğer taraftan teknoloji kullanılarak yapılan hesapların öğrencileri ezberle yönlendireceği, öğrencilerin işlem becerilerini körelteceği, öğrencilerin denklemlerin çarpanlara ayırma ve kökleri bulma

gibi temel cebirsel becerilerini yok edeceği düşünülmektedir (Akkan ve Çakıroğlu, 2011; Hall ve Chamblee, 2013). Ayrıca daha önce teknolojilerle deneyimi olmayan öğrenciler teknolojileri kullanırken zorlanabilmekte, utanabilmekte ve ne yapacakları konusunda kararsız kalabilmektedir (Dikovic, 2009).

Teknolojinin matematik öğretimine entegre edilmesinin karmaşık olması, matematik eğitiminde kullanılan teknolojilerin sınırlılığı, mevcut teknolojilere erişim sorunu, yeterli eğitim eksikliği teknoloji kullanımını sınırlandırmaktadır (Gueudet ve Trouche, 2011; Little, 2008; Stoilescu, 2011). Teknolojinin eğitim ortamında kolaylıkla bulunup kullanılmaması, diğer pedagojik yöntemlere göre avantajlarını azaltmaktadır (Hall ve Chamblee, 2013). Öte yandan matematik derslerinde teknoloji kullanımı esnasında zaman kısıtlılığı ve kolay konularda teknoloji kullanımının daha fazla zaman kaybına neden olması bir sınırlılık oluşturmaktadır (Açıkgül, 2012).

2.1.1.2. Dinamik Geometri Yazılımları

Mikrobilgisayarlarda geometrik yapıları oluşturma ve manipüle etmeyi sağlayan ilk bilgisayar programı Geometric Supposer'ın kökeni 1981'e kadar uzanmakta olup sonraki on yıl içerisinde yeni nesil kişisel bilgisayarlar eğitimde Cabri Geometri ve Geometer Sketchpad ile örneklendirilen dinamik geometrinin küresel yayılmasını desteklemiştir (Botana vd., 2015). Bu durumun sonucu olarak bir bilgisayarda etkileşimli olarak geometrik yapıları oluşturmayı sağlayan Dinamik Geometri (DG), 1980'lerin sonları ve 1990'larında başlarında yakın zamanlı olarak Cabri ve Geometer Sketchpad isimli iki yazılımın geliştirilmesi sonucu bilgisayar destekli bir alan olarak ortaya çıkmıştır (Botana ve Valcerce, 2003; Denner-Brosler, 2013). DG alanındaki yazılımlar Geometrik Supposer, Cabri Geometri, Geometer Sketchpad ile sınırlı kalmayıp Cinderella, Cabri 3D, Geometry Expert, GeoGebra gibi çeşitli yazılım paketleri tasarlanmıştır (Botana ve Valcerce, 2002; Botana ve Valcerce, 2003; Denner-Brosler, 2013; Escuder, 2013; Mackrell, 2011). Geometri öğretimi için kullanılan bu yazılımlara geometriye özgü geliştirilen programların ortak adı olarak Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) denilmiştir (Güven, 2002).

DGY'ler yakın geçmişte öğretici yazılımlar arasında merkezi bir konumda yer almıştır (Mariotti, 2001). 1990'lardan beri tüm dünyada okullarda ve kolejlerde artan bir şekilde kullanılarak en yaygın kullanılan yazılımlardan biri olmuştur (Botana ve

Valcerce, 2002; Jones, 2005). DGY'ler geometri öğretimine memnuniyetle karşılanan yeni bir ilgi getirmiş (Hanna, 2000), birçok araştırmada geometri öğrenimi ve öğretiminde DGY'lerin potansiyelinden söz edilmiştir (Arcavi ve Hadas, 2000; Botana vd., 2015; De Villiers, 1996; Güven, 2002, 2008; Hall ve Chamblee, 2013; Hanna, 2000; Leung, 2008; Lee, Wong ve Tang, 2004; Mariotti, 2000, 2001; Straesser, 2001).

DGY'ler öğrencilerin geometri teorisi ile etkileşim sağlaması için yararlı fırsatlar sunmaktadır (Jones, 2000). Öklid geometrisini tarihe gömülme kurtararak Öklid'den beri geometride en heyecan yaratan gelişme olarak nitelendirilen DGY'ler (De Villiers, 1996), kullanıcılara Öklid kurallarına göre geometrik şekilleri yapılandırma ve daha sonra dinamik olarak değiştirme imkânı vermektedir (Hall ve Chamblee, 2013). Yazılımlar Öklid geometrisinin teorik dünyasıyla benzerlik kurarak Öklid teorik sistemindeki teoremlere ve aksiyomlara benzer şekilde kullanım koşuluna sahip araç çubuklarından meydana gelmektedir (Mariotti, 2000). Bu araç çubuklarının kullanımı ile öğrencilerin şekilleri hareket ettirme ve değiştirme yoluyla geometrik şekiller üzerinde araştırma imkânı bulması Öklid geometrisinin sınırlılıklarını ortadan kaldırmaktadır (Güven, 2002).

DGY'lerin kullanıldığı ortamlarda matematiğin etkili bir şekilde öğrenilmesi ve öğretilmesi mümkün olmaktadır (Belfort ve Guimarães, 2004). Dinamik geometri ortamları matematik öğrenimini tamamen değiştirerek matematik sınıflarını öğrencilerin matematiği araştırarak öğrenebilecekleri sanal bilim laboratuvarlarına dönüştürmektedir (Arcavi ve Hadas, 2000; Köse, 2008). Bu laboratuvarlarda öğrenciler geometrik şekiller oluşturabilmekte, geometrik şekilleri temel özelliklerini koruyacak şekilde manipüle edebilmekte, bu sayede geometrik ilişkileri ortaya çıkarabilmektedir (Escuder, 2013). Böyle bir süreçte matematik, öğrencilerin bilim adamlarına dönüşüp ilişkileri ve genellemeleri araştırdıkları, bu ilişki ve genellemeleri açıklamak amacıyla gözlem yaparak tahminde buldukları, tahminlerini test ettikleri ve teori ortaya koyabildikleri bir yapı haline gelmektedir (Köse, 2008).

DGY'ler geometriyi kâğıt-kalemin statik yapısından kurtararak kâğıt-kalem ile gerçekleştirilen geleneksel öğrenme süreçlerinin dinamik bir modelini oluşturmaktadır (Güven ve Karataş, 2003; Kokol-Voljc, 2007). Oluşturulan geometrik yapıları ve çözüm yelpazesini genişleterek karmaşık yapıları oluşturmayı, yapılar üzerinde değişiklik yapmayı kolaylaştırmakta ve hızlandırmakta, öğrencilerin derin araştırmalar yapmasına

izin vererek kâğıt-kalem gibi geleneksel araçlar kullanılarak keşfedilemeyecek yapılar, çözümler ve ilişkiler hakkında öğrencilerin fikir sahibi olmalarına imkân vermektedir (De Villiers, 1996; Gonzalez ve Herbst, 2009; Straeesser, 2001). Kâğıt kalem kullanmaya dayalı pasif geleneksel yöntemlerin aksine daha derinden inceleme ve etkin olarak keşfetme fırsatları ile öğrencilerin yaratıcı olmalarını sağlayarak öğrencileri motive etmektedir (Gorghiu, Puana ve Gorghiu, 2009). Ayrıca DGY'lerin matematiksel nesnelere görselleştirme özelliği (Arcavi ve Hadas, 2000; Baydaş, 2010; Gonzalez ve Herbst, 2009; Hall ve Chamblee, 2013; Hanna, 2000; Jones, 2005), matematiğin soyutluğunu gidererek matematiği somut görsel temsillere dönüştürmektedir (Baydaş 2010). Bu bağlamda öğretici bir araç olarak DGY'lerin kullanımı, geleneksel sınıfların yanı sıra matematiksel kavram ve fikirlerin geliştirildiği öğrenci merkezli öğrenme-öğretme yöntemlerini kullanmak için öğretmen ve araştırmacılara izin vermektedir (Baldin, 2002).

Geometri öğreniminde öğrencilerin geometrik şekillerin karakteristik özelliklerini keşfedebilmeleri ve bunları ilişkilendirebilmeleri için dinamik şekilleri analiz etmeleri önerilmektedir (Gawlick, 2005). Bu noktada DGY ortamları öğrencilerin matematiksel nesnelere arasındaki farklı özellikleri ve ilişkileri keşfederek yapılandırmaları ve deneyim yaşamaları için araçlar sağlamaktadır (Healy ve Hoyles, 2001; Fahlgren ve Brunström, 2014). Bu araçlardan en dikkat çeken DGY'lerin sahip olduğu sürüklenme aracı olup, öğrenciler bu aracı kullanarak şekilleri hareket ettirebilmektedir (Akgül, 2014; Botana ve Valverde, 2002; Denner-Brosler, 2013; Escuder, 2013; Falcade, Laborde ve Mariotti, 2007; Gao, 1998; Gonzalez ve Herbst, 2009; Gorghiu vd., 2009; Güven, 2002; Kokol-Voljc, 2007; Köse, 2008; Laborde, 2003; Stylianides ve Stylianides, 2005; Tapan Broutin, 2010; Zengin, 2011; Zengin ve Kutluca, 2011).

Öğrenciler DGY'lerin sürüklenme özelliği ile oluşturdukları şekilleri manipüle edebilmekte (Botana vd., 2015; Escuder, 2013; Gorghiu vd., 2009; Healy ve Hoyles, 2001) ve matematiksel keşifler yapabilmektedir (Fahlgren ve Brunström, 2014; Fest, 2011; Hanna, 2000; Healy ve Hoyles, 2001; Jones, 2002, 2005). Sürüklenme aracı öğrencilerin nesnelere taşımalarına ve hareket etkilerini görmelerine izin vermektedir (Gonzalez ve Herbst, 2009). Yazılımların sürüklenme modu en az bir serbestlik derecesine sahip geometrik şekillerin hareket ettirilmesine olanak sağlamakta ve şekillerin kalan kısmı otomatik olarak ayarlanmaktadır (Denner-Brosler, 2013). Yani sürüklenme esnasında geometrik şeklin belirli özellikleri korunacak şekilde hareket gerçekleştirilmektedir

(Botana ve Valverde, 2002). Geometrik yapıları özelliklerini koruyarak hareket ettirme imkânı sonucunda (Botana vd., 2015; Escuder, 2013; Wares, 2010; Zengin ve Kutluca, 2011) öğrenciler ekran üzerinde geometrik yapının değişim sürecini ve aynı özelliklere sahip farklı şekillerini görebilmektedir (Gao, 1998; Gorghiu vd., 2009). Matematiksel nesnelerin dinamik hareketler ile yapı içerisindeki zenginleştirilmiş görsel şekilleri, ilişkilerin daha kolay anlaşılmasına olanak vermekte, öğrencilere stratejilerini ve matematiksel anlamalarını geliştirme fırsatı sunmaktadır (Akgül, 2014; Lee vd., 2004; Zengin ve Kutluca, 2011).

Kullanıcıların iki çeşit içsel değerlendirme yapmasına olanak sağlayan sürüklenme özelliği, matematiksel özelliklere uygun olarak çizilen şekillerin doğruluğunu hareketler ile onaylamak ve ikinci olarak göz kararı yapılan çizimleri reddetmek için imkân tanımaktadır (Tapan Broutin, 2010). Bu bağlamda DGY'ler çizimlerin hareketi sonucu temel özelliklerini korumadıklarının gözlemlenebilmesi ve kullanıcılarının geometrik şekiller ve çizimler arasında ayırım yapabilmesi için oldukça etkili araçlardır (Escuder, 2013; Güven, 2002; Laborde, 1993).

DGY'lerin dikkat çeken özelliklerinden biri ispat ve kanıtlama üzerindeki potansiyeli olup DGY'ler öğrencilerin ispat yeteneklerinin gelişimini desteklemektedir (Arcavi ve Hadas, 2000; Fahlgren ve Brunström, 2014; Güven, 2008; Hanna, 2000; Healy ve Hoyles, 2001; Jones, 2000, 2005). DGY'ler ispat öğretimine tamamen yeni yaklaşımlar getirerek (Hanna, 2000) öğrencilerin geometri teorisine ilişkin doğrudan deneyim kazanmalarını sağlamaktadır (Jones, 2000). Dinamik geometri ortamları deneysel araştırmalar ve formal ispatlar arasında güçlü etkileşim oluşturmakta (Güven, 2008), öğrencilerin tümdengelimli ispatlar yapmasına imkân tanımaktadır (Güven, 2008; Güven ve Karataş, 2009; Healy ve Hoyles, 2001; Jones, 2000, 2005).

DGY'lerin tüm bu özellikleri öğrencinin öğrenmelerinde önemli bir faktör kabul edilerek (Mackrell, 2011) öğrencilerin sezgisel ve derin düşüncelerini desteklemekte (Hölzl, 2001; Straesser, 2001), matematiği daha kolay ve daha kalıcı öğrenmelerini sağlamakta (Akgül, 2014), matematiksel akıl yürütme becerilerini ve matematik anlayışlarını geliştirmekte (Hanna, 2000), dinamik yapısı ile öğrencilerin kavram anlayışlarını değiştirmekte (Cayton, 2012), öğrencilerin matematiksel nesnelere arasındaki ilişkileri keşfederek tümevarımsal ve tümdengelimsel çıkarımlar yapmasını sağlamakta (Baydaş, 2010), ilişkileri açıklama konusunda öğrencilere yardımcı olmaktadır (Jones,

2005). Diğer yandan, DGY'lerin özellikleri ile öğrenciler geometrik şekilleri inceleme, varsayımda bulunma, varsayımlarının doğruluğunu test etme, reddetme, açıklama yapma imkânı bulmaktadır (Akgül, 2014; Hanna, 2000; Gorghiu vd., 2009; Güven, 2002, 2008; Güven ve Karataş, 2003; Healy ve Hoyles, 2001; Stols ve Kriek, 2011; Wares, 2010).

2.1.1.3. Geogebra Yazılımı

GeoGebra ilköğretim, orta öğretim ve üniversite düzeyinde matematik öğrenimi ve öğretimi için tasarlanmış bir dinamik matematik yazılımıdır (Akgül, 2014; Preiner, 2008). Geogebra yazılımı Dinamik Geometri Yazılımları, Bilgisayar Cebir Sistemleri ve Elektronik Tablolama Programlarının özelliklerini birleştirerek (Hall ve Chamblee, 2013) denklem ve koordinatların doğrudan girilebildiği cebirsel olanaklar sunan ve fonksiyonların grafiklerini, denklemlerini ve tablolarını oluşturmaya imkân sağlayarak bir grafik hesap makinesi olarak çalışabilen dinamik cebirsel bir sistemdir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Escuder, 2013; Escuder ve Furner, 2012). Cebirsel ve geometrik gösterimi ile matematiksel nesnelere manipüle edebileceğiniz bir eğitim yazılımı olan Geogebra (Lew vd., 2010), içerisinde noktalar, vektörler, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitleri ile çalışılarak yapıların oluşumunu destekleyen bir dinamik geometri sistemidir (Dikovic, 2009; Escuder ve Furner, 2012). Geogebra birbirlerine teknik destek ve öğretim materyalleri sağlayan kullanıcılardan oluşan kapsamlı ve çok aktif uluslararası topluluğa sahiptir (Escuder ve Furner, 2012).

Geogebra Yazılımının Gelişim Süreci

Geogebra, Avusturya'da Salzburg Üniversitesi'nde Markus Hohenwarter'ın 2001'de başlayan Yüksek Lisans Tez projesi kapsamında tasarlanmıştır (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Preiner, 2008). Hohenwarter (2004) bu projenin amacının, ortaöğretim okullarında matematik eğitimi için tamamen yeni bir araç geliştirmek olduğunu ifade etmiştir. Preiner (2008), Hohenwarter'ın matematik eğitiminin yanı sıra bilgisayar mühendisliği okuduktan sonra diğer yazılımların ayrı olarak ele aldığı BCS'lerin gücü ve özellikleri ile DGY'lerin kullanım kolaylığını birleştirecek, ortaöğretimden üniversite düzeyine kadar öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanabilecek bir yazılım programlama fikrini uygulamaya başladığını belirtmiştir. Akgül (2014) ise, Geogebra yazılımının geliştirilme amacını,

öğretmen ve öğrenciler için matematik öğrenimini ve öğretimini daha etkili ve kalıcı hale getirmek olarak açıklamıştır.

Geogebra'nın gelişimi yüksek lisans tez projesi ile sınırlı kalmayıp Hohenwarter'ın Avusturya Bilimler Akademisi tarafından desteklenen doktora tezi kapsamında hızla devam etmiştir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Preiner, 2008). Bunun yanı sıra yazılım, Hohenwarter'ın çalıştığı Ulusal Bilim Vakfı Matematik ve Fen Ortaklığı girişimi tarafından finanse edilen, zenginleştirilmiş ortamlar üzerinden öğretmenlerin matematik içerik bilgileri ve öğretim uygulamalarının artırılması üzerinde duran bir öğretmen eğitimi projesi içerisinde gelişimine devam etmiştir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

Öte yandan Geogebra'nın gelişim sürecini Uluslararası GeoGebra Enstitüsü'nün kuruluşu desteklemiştir. Hohenwarter ve Lavicza (2007) yaptıkları araştırmanın amacının Uluslararası GeoGebra Enstitüsü'nü kurarak ihtiyaç duyan öğretmenlere ulaşmak, GeoGebra'nın gelişiminin devamını sağlamak, GeoGebra ile ilgili araştırma projelerini organize ve koordine edebilmek olduğunu açıklamıştır. Bu amaçla araştırmacılar, matematik öğrenimini ve öğretimini teşvik eden faaliyetleri desteklemeyi ve koordine etmek amacıyla kurulacak Uluslararası GeoGebra Enstitüsü'nün çalışma hedeflerini:

- Ticari olmayan bir anlayışla öğretmenler, öğrenciler ve herkes için ücretsiz yazılım sunma,
- Öğretmen ve araştırmacıların görüşlerine dayalı olarak GeoGebra kapasitesini ve kullanım kolaylığını geliştirmeye devam etme,
- Ücretsiz atölye çalışmaları, mesleki gelişim ve öğretim materyallerini sunma,
- Kendi yerel okul alanlarında, konferanslarda ve Uluslararası GeoGebra Enstitüsü içinde GeoGebra ile ilgili etkinliklere katılmak isteyen öğretmenleri yetiştirmek ve destek sağlamak için organize bir yapı geliştirme,
- GeoGebra ile ilgili araştırma projeleri tasarlama, destekleme ve GeoGebra'ya herhangi bir biçimde katkıda bulunmak isteyen araştırmacılar ağını eğitme olarak açıklamıştır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

Bu bağlamda 2008'de İngiltere'de bir konferansta çeşitli ülkelerden GeoGebra topluluğunun aktif üyeleri tarafından kurulan ve kar amacı gütmeyen Uluslararası GeoGebra Enstitüsü'nün ana hedefleri:

- Kendi kendini devam ettirebilen (sürdürebilen) yerel GeoGebra kullanıcı grupları oluşturulması;
- Açık öğretim materyalleri geliştirmek ve paylaşmak; eğitimciler için çalıştaylar organize etmek ve sunmak;
- GeoGebra yazılımının özelliklerini geliştirmek ve genişletmek;
- Hem GeoGebra hem de Uluslararası GeoGebra Enstitüsü üzerinde araştırma projeleri tasarlamak ve uygulamak;
- Ulusal ve uluslararası konferanslarda sunumlar yapmak olarak belirlenmiştir (Bu ve Schoen, 2011).

Geogebra Yazılımının Önemi ve Özellikleri

Dinamik Matematik Yazılımlarının geleceği parlak görünmektedir (Hall ve Cahmblee, 2013). GeoGebra tüm dünyada en popüler DGY'lerden biridir (Akgül, 2014). Yazılımın popülaritesi tüm dünyada hızla artmaktadır (Dikovic, 2009; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Lavicza ve Papp-Varga, 2010; Preiner, 2008). Söz konusu büyük bir uluslararası kullanıcı ve geliştirici topluluğuna sahip olup yazılım dünya çapında birçok öğrenci, öğretmen, araştırmacı ve yaygın kurumlar tarafından kullanılmaktadır (Botana vd., 2015; Bu ve Schoen, 2011; Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a; Koyuncu vd., 2015; Preiner, 2008).

Geogebra üzerindeki ilgi ortaya atıldığı 2002 yılından beri sürmektedir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Hohenwarter, 2002 yılında internette yazılımın bir prototipini yayımladıktan sonra, Avusturya ve Almanya'dan öğretmenlerden beklemediği şekilde olumlu geri bildirimler almış ve öğretmenler matematik öğretiminde GeoGebra'yı kullanmaya başlamıştır (Preiner, 2008). Avrupa ve Kuzey Amerika'da öğretmen dernekleri ve üniversiteler akademik konferanslarda konuşmacı olmak ve çalıştaylar düzenlemek üzere Hohenwarter'ı birçok kez davet etmiş, çok sayıda öğretmen Hohenwarter ile iletişime geçerek kendi sınıflarında GeoGebra'yı kullanmaktan duydukları heyecanı paylaşmıştır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). GeoGebra yazılımı ve çeşitli özellikleri ile ilk defa karşı karşıya kaldıklarında heyecanlanan matematik öğretmenleri yazılımı derslerinde kullanmak için oldukça istekli davranmıştır (Hall ve Chamblee, 2013). Öğretmenlerin olumlu geribildirimi Avrupa Akademik Yazılım Ödülü 2002 dâhil olmak üzere birçok eğitim yazılımı ödülü ile teyit edilmiş, saygın

araştırmacılar kendi projelerinde GeoGebra'yı kullanmaya başlamış ve Geogebra takviyesi ile ders kitapları yayınlanmıştır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

Geogebra üzerindeki yoğun ilgi “Geogebra’nın farklılığı nedir?” (Preiner, 2008) sorusunu gündeme getirmiştir. Geogebra’nın dikkat çeken birçok özelliği vardır. Bu özelliklerin başında Geogebra yazılımının matematik öğrenimi ve öğretimi için ilköğretim düzeyinden üniversite düzeyine kadar öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanımına uygun olması gelmektedir (Akgül, 2014; Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a; Preiner, 2008). Bu konuda Escuder ve Furner (2012), GeoGebra’nın başlangıçta ortaöğretim okullarında matematik eğitimi için tasarlanmış olmasına karşın ilköğretim ve yükseköğretim seviyelerine kadar geliştirildiğini belirtmiştir. Geogebra yazılımı özellikle ortaokul ve liselerde yaygın olarak kullanılmakta olup, üniversite düzeyinde kullanımı da artış göstermiştir (Hohenwarter vd., 2008a). Bu bağlamda çeşitli üniversiteler Geogebra’yı öğretmen eğitimine entegre etmeye başlamıştır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Yazılımın sınıf düzeyi açısından çok yönlülüğü geniş bir yelpazede içinde farklı matematiksel konularda yazılımın kullanılmasını sağlamıştır (Preiner, 2008).

Dünya çapında matematik öğretimi için açık kaynak kodlu ücretsiz yazılım paketlerinin giderek önemi artmaktadır (Hohenwarter vd., 2008a). Geogebra üzerindeki yoğun ilginin nedenlerinden biri de açık kaynak kodlu ücretsiz bir yazılım olmasıdır (Akgül, 2014; Botana vd., 2015; Bu ve Schoen, 2011; Dikovic, 2009; Edwards ve Jones, 2006; Escuder ve Furner, 2012; Guncaga ve Majherova, 2012; Hacıömeroğlu vd., 2009, 2011; Hall ve Chamblee, 2013; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008; Koyuncu vd., 2015; Preiner, 2008; Zengin ve Kutluca, 2011). GeoGebra beklenmedik başarısı ile ticari olmayan yazılım paketlerinin dünya çapında matematik öğrenme ve öğretme sürecini etkileme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Maliyet-bilinçli eğitimciler ve öğrenciler için GeoGebra yazılımının ücretsiz olması matematik yazılımı seçerken belirleyici olmuş (Hall ve Chamblee, 2013), alternatifleri arasında önemli yer edinmesini ve yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır (Hall ve Chamblee, 2013; Zengin ve Kutluca, 2011).

Yazılımın açık kaynaklı ve ücretsiz yapısı öğretmenlere ve öğrencilere evde, sınıfta ya da herhangi bir yerde lisans kısıtlaması olmadan yazılımı kullanma fırsatı vermekte (Edwards ve Jones, 2006; Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter ve Lavicza,

2007; Hohenwarter vd., 2008a; Zengin ve Kutluca, 2011) ve bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak Geogebra'yı değiştirme fırsatı sunmaktadır (Hall ve Chamblee, 2013). Yazılımın açık kaynak doğası sayesinde geniş bir kullanıcı topluluğu bulunmaktadır (Dikovic, 2009). Bu topluluk yapılan işbirliği ile öğrenme ve öğretme materyalleri oluşturmak ve paylaşmak için sınırların ötesine ulaşarak teknolojik kaynaklara eşit erişim fırsatı bulmaktadır (Hall ve Chamblee, 2013; Hohenwarter vd., 2008a).

Geogebra'nın Web özelliği sayesinde kullanıcılar web sitesini ziyaret ederek yazılımı www.geogebra.org. adresinden indirme imkânı bulurken (Akgül, 2014; Bu ve Schoen, 2011; Prenier, 2008) Web dostu tutumu kullanıcılar arası sosyal etkileşimleri de desteklemektedir (Bu ve Schoen, 2011).

Geogebra'nın yaygın olarak kullanılmasını sağlayan özelliklerinden bir diğeri ise, GeoGebra'nın BCS ile DGY'nin özelliklerini birleştiren çok yönlü bir araç olmasıdır (Akgül, 2014; Guncaga ve Majherova, 2012; Hall ve Chamblee, 2013; Hohenwarter ve Preiner, 2007; Hohenwarter vd., 2008; Zengin ve Kutluca, 2011). Hem BCS hem DGY olarak ele alınabilmesi yazılımın en temel özelliği olarak kabul edilmektedir (Zengin ve Kutluca, 2011). DGY'lerin özelliklerinin yanı sıra noktaların ya da vektörlerin koordinatlarını, doğru, konik ve fonksiyonların denklemlerini, sayı ya da açıyı doğrudan girmeyi mümkün kılmaktadır (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Geogebra BCS'nin gücü ve işlevselliği ile DGY'nin yapı özelliklerini birleştiren kolay kullanımıyla matematik öğretimi için uygulama olanaklarını genişletmektedir (Preiner, 2008). Matematiksel disiplinler arasındaki boşluğu doldurarak (Preiner, 2008) geometri, cebir, analiz ve istatistik arasında bağlantı kurmaya olanak vermektedir (Escuder ve Furner, 2012). Geometri, cebir, analiz ve elektronik tablo özellikleri sayesinde tek bir kolay kullanımlı paket içine diğer paketlerin ayrı ayrı ele aldığı bu özellikleri birleştirmektedir (Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a).

GeoGebra yazılımının hem DGY hem BCS olması matematiksel nesnelerin birden fazla sunumunu sağlamakta, bu durum Geogebra'nın sečilme nedenlerinden biri olarak görölmektedir (Dikovic, 2009). Yazılım, Grafik Görünümü, Cebir Görünümü ve Elektronik Tablo Görünümü olmak üzere aynı ekranda matematiksel nesnelerin üç farklı görünümlerini sağlamaktadır (Hohenwarter ve Hohenwarter, 2009). Yazılım, bir matematiksel nesnenin tüm temsillerini dinamik olarak birbirine bağlamakta,

matematiksel nesne üzerinde yapılan herhangi bir değişiklik diğer pencerelerdeki temsilleri üzerinde otomatik olarak değişime yol açmaktadır (Dikovic, 2009; Hohenwarter ve Hohenwarter, 2009). Örneğin GeoGebra’da fareyle geometrik temsil sürüklendiğinde cebirsel temsil dinamik olarak değişmekte ya da klavye kullanılarak cebirsel temsil değiştirildiği zaman ilgili geometrik temsil otomatik olarak ayarlanmaktadır (Preiner, 2008).

Geogebra’nın çok sayıda dile çevrilmiş olması öne çıkan özelliklerinden birisidir (Edwards ve Jones, 2006; Escuder ve Furner, 2012; Lavicza ve Papp-Varga, 2010; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008; Koyuncu vd., 2015; Preiner, 2008). Geogebra kullanıcı topluluğundan gönüllüler yerel dillerde ve çok kültürlü ortamlarda yazılımı kullanmak için Geogebra’yı çok sayıda farklı dillere çevirmiştir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Programın yalnızca menüleri değil komutları da çok dillidir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).

Geogebra’nın dikkat çekici özellikleri arasında kullanıcı dostu ara yüze (Bu ve Schoen, 2011; Dikovic, 2009; Guncaga ve Majherova, 2012; Preiner, 2008) ve kolay kullanıma sahip olması yer almaktadır (Akgül, 2014; Bu ve Schoen, 2011; Dikovic, 2009; Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a; Hohenwarter, Hohenwarter ve Lavicza, 2008; Lew vd., 2010; Preiner, 2008; Zengin ve Kutluca, 2011). GeoGebra’da kullanıcı ara yüzü sadece dinamik geometri yazılımında bulunmayan ek bileşenler içermektedir (Preiner, 2008). Kullanıcılar yazılımı kullanırken ara yüz adaptasyonu (örneğin; yazı tipi boyutu, dil, grafik kalitesi, renk, koordinatları, çizgi kalınlığı, çizgi stili ve diğer özellikler) yoluyla kendi oluşumlarını kişiselleştirebilmektedir (Dikovic, 2009). Bu program varsayılan ayarları değiştirme, özel araçları oluşturma ve araç çubuğunu özelleştirme özelliklerinin yanı sıra kullanıcının oluşturduğu yapıları kaydetmesine, basmasına ve dışa aktarmasına izin vermektedir (Preiner, 2008). Geogebra içerisinde yer alan etkileşimli inşa protokolü önemli bir özelliktir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu özellik ile kullanıcı, bir gezinme çubuğunun düğmelerini kullanarak bir yapıyı adım adım tekrar yapma fırsatı bulmaktadır (Preiner, 2008). Bu açıdan bakıldığında yazılım, öğrenciye sadece evet / hayır cevabı vermeyen, adım-adım açıklama gösterme yeteneğine sahip uzman bir sistem işlevi görmektedir (Botana vd., 2015).

Geogebra'nın ilgi çekici diğer bir özelliği yazılımının çalışması için yalnızca Java programının gerekli olmasıdır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Preiner, 2008). Yazılım neredeyse bütün işletim sistemlerinde (MS Windows, Unix, Linux, MacOS) kullanılabilir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Zengin ve Kutluca, 2011). Bunun yanı sıra Geogebra karmaşık kurulum ve yükseltme işlemlerini ortadan kaldırarak GeoGebra WebStart kullanılarak internet üzerinden doğrudan başlatılabilmektedir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Preiner, 2008).

Geogebra öğretim materyalleri oluşturup ücretsiz interaktif eğitim materyalleri sunma, yayınlama, birbirleriyle paylaşma açısından büyük potansiyele sahiptir (Akgül, 2014; Bu ve Schoen, 2011; Escuder ve Furner, 2012; Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hall ve Chamblee, 2013; Preiner, 2008; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a; Hacıömeroğlu vd., 2009). Başlangıçta öğrencilerin tek başlarına matematiksel bir kavramı araştırmaları ve keşfetmelerini sağlamak amacıyla geliştirilmesine rağmen Geogebra programının öğretmenin kendi öğretim materyallerini oluşturulması için çok yararlı ve kullanışlı bir araç olduğu ortaya çıkmıştır (Preiner, 2008). Öğretmenler ve araştırmacılar, birçok düzeyde yazılımı kullanarak çok sayıda çalışma sayfaları ve yöntemler geliştirmiştir (Hohenwarter vd., 2008a) GeoGebra, basılarak öğrenciye verilebilen bildiriler, çalışma sayfaları, testler, ya da sunumlar gibi statik öğretim materyallerinin oluşturulmasını desteklemenin yanı sıra interaktif öğretim materyalleri oluşturmak için de kullanılmaktadır (Preiner, 2008). Yazılım, ortak bir çevrimiçi platform üzerine interaktif online öğrenme ortamları oluşturmak için güçlü bir fırsat sunmaktadır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008a; Lavicza ve Papp-Varga, 2010). GeoGebra üzerinde geliştirilen materyaller serbestçe GeoGebraTube veya Geogebra Wiki'ye yüklenerek internet üzerinden paylaşılabilir (Guncaga ve Majherov, 2012). Bu bağlamda Geogebra etkileşimli e-öğrenme içerik oluşturmak kullanılabilir bir araç niteliğindedir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu özelliğin bir sonucu olarak Geogebra'nın interaktif öğretim materyalleri paylaşan ve destekleyen kullanıcı topluluğu oluşmuştur (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

Geogebra'da dinamik çalışma sayfaları olarak adlandırılan interaktif HTML sayfaları oluşturmak mümkündür (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Hohenwarter tarafından kurulan GeoGebra kullanıcı forumu ve GeoGebra Wiki'nin

içerisindeki materyal havuzunda (Hohenwarter ve Lavicza, 2007) interaktif online çalışma sayfaları paylaşılmakta (Bu ve Schoen, 2011; Hohenwarter ve Lavicza, 2007) ve bu çalışma sayfaları kolayca Web sayfaları olarak yayınlanabilmektedir (Dikovic, 2009). Dinamik çalışma sayfaları dinamik bir şekil ve açıklamasını içermenin yanı sıra öğrenciler için sorular ve görevlerden oluşan web sayfalarından oluşmaktadır (Preiner, 2008). Özelleştirilmiş etkileşimli çalışma sayfaları öğrenciler için deneysel ve keşifle öğrenmeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Dinamik çalışma yapıları olarak adlandırılan dinamik web sayfaları kolayca dışa aktarılabilir (Hohenwarter vd., 2008a). Oluşturulan dinamik çalışma sayfaları Geogebra yazılımının yüklü olmasına gerek duymadan Java programını (örneğin Internet Explorer, Mozilla, Netscape) destekleyen herhangi bir internet tarayıcısı ile okulda ya da evde kullanılma imkânı sunmaktadır (Hacıömeroğlu vd., 2009; Hacıömeroğlu vd., 2011; Hohenwarter, 2004; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter vd., 2008a).

Bahsedilen özellikleri sayesinde Geogebra kullanımının matematik öğrenimi ve öğretimi için birçok yararı bulunmaktadır. Bu yararlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- GeoGebra öğrenci ve öğretmenlere öğrenmeyi bireyselleştirme fırsatı vermektedir (Dikovic, 2009).
- Dinamik yapısıyla öğrencilerin matematiksel kavramları kendi başlarına keşfetmelerine olanak vermektedir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter vd., 2008).
- Hem bireysel öğrenmeyi hem de grupta işbirlikçi öğrenmeyi destekleyerek tüm sınıf etkileşimine, bireysel ya da grup sunumlarına olanak vermektedir (Dikovic, 2009). Bu sayede öğrenciler tek başlarına veya gruplar halinde çalışarak matematiği keşfetme imkânı bulabilmektedir (Akgül, 2014; Hohenwarter, 2004).
- Öğrencilerin üst düzey düşünme yeteneklerini en üst düzeyde kullanacakları faaliyetlere katılmalarını sağlamaktadır (Edwards ve Jones, 2006).
- Öğrencilerin kolayca matematiksel deneyler yürütmesine olanak vermesi (Preiner, 2008), öğrencileri deneysel olarak ve rehberli keşifle öğrenmeye teşvik etmektedir (Dikovic, 2009). Bu aşamada yazılım, fare ile bir çemberi sürükleyerek çemberin denklem parametrelerini incelemek ya da doğrudan çemberin denklemini değiştirerek geometri penceresinde çemberin değişimini araştırmak gibi öğrencilerin iki yönlü deneysel bir şekilde matematiği keşfetmesine imkân sağlamaktadır (Hohenwarter, 2004).

- Öğrencilerin sınıfta ve evde matematiği deneysel, problem odaklı ve araştırma odaklı öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Dikovic, 2009).
- Bilgisayar cebir sistemi ve interaktif geometrik sistemini birlikte kullanması sonucu öğrencilerin bilişsel yeteneklerini artırmalarına imkân sağlamaktadır (Dikovic, 2009).
- Geometrik şekilleri oluşturma ve dinamik olarak görselleştirme fırsatı sunmaktadır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).
- Çeşitli matematiksel kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri dinamik bir şekilde görsel olarak temsil ederek öğrencileri motive edebilmektedir (Guncaga ve Majherova, 2012).
- GeoGebra, tabanlı modelleme öğrencilerin, matematiksel kavramları tanımasını, durumları görselleştirmesini ve cebirsel engelleri aşmasını sağlamakta, böylece öğrencilerin öğrenme görevleri arkasında yatan geometrik mantığa odaklanmalarına yardımcı olmaktadır (Bu ve Schoen, 2011).
- Öğrencilerin zihinsel modellerini daha iyi dışsallaştırmasına yardımcı olmaktadır (Bu ve Schoen, 2011).
- Cebirsel ve geometrik kavramları açıklığa kavuşturmak için eşsiz yeteneği sayesinde, matematiğin nasıl öğretileceği ve öğrenileceğini geliştirmek için bir mekanizma sağlamaktadır (Hall ve Chamblee, 2013).
- Geogebra matematiksel nesnelerin çoklu temsillerine erişme fırsatı vermektedir (Aktümen ve Kabaca, 2012; Bu ve Schoen, 2011; Dikovic, 2009; Hacıömeroğlu vd., 2009; Hacıömeroğlu vd., 2011; Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Zengin ve Kutluca, 2011).
- Sembolik ve görsel temsiller arasında bağlantı kurmak için öğrencilere yardımcı olmaktadır (Dikovic, 2009).
- Yazılım sayesinde öğrenciler matematiksel düşüncenin çeşitli temsillerini koordine edebilmekte, böylelikle matematiksel yapıya ilişkin iç görü kazanabilmektedir (Bu ve Schoen, 2011).
- Öğrenciler bağımsız nesnelere hareket ettirerek bağımlı nesnelere üzerindeki değişimi gözlemlemekte ve bu yolla dinamik matematiksel ilişkileri inceleyerek sorunları çözme fırsatı bulmaktadır (Dikovic, 2009).
- Öğrenciler matematiksel kavramların cebirsel, grafiksel ve nümerik temsilleri arasında dinamik olarak ilişki kurabilmektedir (Hacıömeroğlu vd., 2009).

2.1.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramsal çerçevesi öğretim sürecinde etkili teknoloji entegrasyonunda öğretmen yeterliklerini ele alan teknoloji entegrasyonu modellerinden biridir (Yurdakul Kabakçı vd., 2012). Etkili teknoloji entegrasyonu için gerekli öğretmen bilgisini açıklayan kuramsal bir çerçevedir (Akkoç ve Özmantar, 2012; Getenet vd., 2014; Harris vd., 2009; Jang ve Tsai, 2012; Koehler ve Mishra, 2009; Koh vd., 2013; Nyikahadzoyi, 2015; Yiğit, 2014; Yurdakul Kabakçı vd., 2012). TPAB, teknolojinin öğretim uygulamalarına etkili bir şekilde entegre edilebilmesi için öğretmenlerin bilmeleri gerekenleri açıklamada kullanılan bir terimdir (Schmidt vd., 2009). TPAB, konu bilgisi, öğrenme-öğretme bilgisi ve teknoloji bilgisinin birleşimidir (Niess, 2005). Müfredat içerik ve pedagojik yaklaşımlar ile teknolojiyi ilişkilendiren bir çerçevedir (Harris vd., 2009; Koehler vd., 2012).

TPAB öğretimde etkili teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin ne bilmesi gerektiğini tespit etme ya da özel bir konuda etkili bir öğretim geliştirme konusunda yararlanılan teorik bir çerçevedir (Akkoç, 2011). Ayrıca TPAB, yalnızca öğretmenlerin ne bilmesi gerektiğine odaklanmayıp bu bilgiyi nasıl geliştirebileceklerine ilişkin üzerinde düşünmeleri için kullanılabilir yararlı bir çerçevedir (Schmidt vd., 2009). Teknolojik araçları pedagojik ve disiplinle ilgili öğrenme hedeflerinin gerçekleştirilmesinde uygun şekilde kullanmada öğretmen yaratıcılığının önemini vurgulamaktadır (Mishra, 2012).

TPAB, çerçevesi öğretmenlerin, araştırmacıların ve öğretmen eğitimcilerinin basitleştirilmiş yaklaşımların ötesine hareket etmesine imkân tanımaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). TPAB, içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin birbirilerini nasıl sınırladıklarını ve birbirleriyle nasıl etkileşimde bulduklarını belirlemeyi amaçladığından teorik bir model olduğu kadar analitik bir potansiyele de sahiptir (Koehler vd., 2004). Analitik ve yaratıcı çerçeve olarak, araştırmacı ve eğitimciler arasında teknoloji entegrasyonu ile ilgili derin bir bilgi yapısı üretebilmektedir (Koh, Chai ve Lee, 2015).

TPAB, sınıflardaki teknoloji entegrasyonu için olumlu tepkiler alan ve geniş çaplı araştırılan kuramsal çerçevelerden birisidir (Koh, Chai ve Lee, 2015). Bu kuramsal çerçevenin eğitim teknolojisi alanındaki araştırmalar ve uygulamalar üzerinde önemli bir

etkisi olmuş (Koehler, vd., 2012), teknoloji entegrasyonu ile ilgili konularla ilgilenen araştırmacılar tarafından kullanımı artmıştır (Graham, 2011). TPAB ile ilgili yapılan çalışma sayısı giderek artarak, birçok makale, derleme çalışması ve doktora tezi yapılmıştır (Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015; Dilworth vd., 2012). Çalışma sayısındaki bu artış, öğretmen eğitimcilerinin ve eğitim araştırmacılarının TPAB çerçevesine verdiği önemi göstermiştir (Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015). Ortaya koyulan yapının öğretmenlere üretken ve anlamlı şekilde teknolojiyi kullanabilecekleri öğrenme ortamları yaratmaları için gerekli olan bilgi tabanlarını sağlaması göz önünde bulundurulduğunda bu ilgi şaşırtıcı bir sonuç olarak görülmemektedir (Abbitt, 2011a). Bu bağlamda TPAB çerçevesinin gelecek teknoloji entegrasyonu araştırmaları için güçlü bir temel sağlama potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (Graham, 2011).

2.1.2.1. TPAB'ın Temelleri ve Gelişim Süreci

Öğretmenler için gerekli olan bilgi, tarih boyunca büyük ölçüde değişmiştir (Cox, 2008). Shulman'ın çalışmalarına kadar hizmet öncesi eğitim programları öğretmen bilgisinin belirli kategorilerine odaklanma eğiliminde olmuş (Easter, 2012), öğretmenlerin bilmesi gerekenler arasında alan bilgisi ve pedagoji bilgisi özel ve ayrı alanlar olarak kabul edilmiştir (McCann, 2015). Alan bilgisi, alan öğretmenin konu hakkında bilmesi gereken bilgi olarak açıklanırken, pedagojik bilgi hangi içeriğin öğretilmesi anlayışının yanı sıra öğretme becerileri, stratejileri, yöntemleri, değerlendirme ve sınıf yönetimi hakkında bilgiler olarak kabul edilmiştir (Easter, 2012). Shulman, öğretmen eğitiminde birbirinden ayrık şekilde bu bilgi alanlarını öğretmek yerine, öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgilerinin karışımını içeren bir bilgi alanına sahip olması gerektiğini vurgulamıştır (Shulman, 1986). Farklı içerik alanlarının farklı araştırma ve öğretim metotlarını gerektirdiğini öneren Shulman, iyi bir öğretim için içerik ve pedagoji alanlarının birlikte ele alınmasının gerekli olduğunu belirtmiştir (Cox, 2008; Easter, 2012). Shulman (1986), alan ve pedagoji bilgisi arasında iki yönlü bir ilişkiyi ele alarak bu ilişkinin öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardımcı (veya engel) olduğuna odaklanmıştır (Özgün Koca vd., 2010). Bu bağlamda Shulman, 1986 yılında alan bilgisi ve pedagojik bilginin bir bütünleşmesi olan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) kuramsal çerçevesini tanıtmıştır (Shulman, 1986).

Orijinal Shulman modeli belirli bir bilgi alanının hem pedagojik bir anlayışını (öğretim yöntemleri, çocuk gelişimi, motivasyon, öğrenci ihtiyaçları ve davranışları vb.) hem de öğretilen içeriği anlamayı kapsadığını ileri sürmüştür (Cox, 2008). Öğretmenlerin gelişimini araştırmak için tasarlanan model, öğretmenin etkili bir sonuç üretmesi için alan ve pedagoji bilgisinin bir kesişimi olarak ele alınmıştır (Stoilescu, 2011). Buradan hareketle PAB, alan bilgisi ile pedagoji bilgisi arasındaki bağı kurarak bu iki bilgi türünün karışımı olan ve konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak açıklanmıştır (Shulman, 1986).

PAB farklı öğrencilerin ilgi ve yetenekleri bağlamında özel konuların, sorunların nasıl düzenlendiği ve sunulduğunu inceleyen bir anlayış içinde alan ve pedagojinin birleşimi olarak kabul edilmiştir (Nyikahadzoyi, 2015). Bu birleşim sayesinde alan bilgisi ile pedagoji bilgisinin her ikisinin özelliklerini içeren bir yapı ortaya çıkmıştır (Cox, 2008).

Alan öğretimine ilişkin bilginin eşsiz ve özel bütünleşmesini gösteren PAB, odak bir alan haline gelerek (McCann, 2015) ve eğitim dünyasında büyük etki yaratmıştır (Stoilescu, 2011). Ortaya atıldığından beri hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitiminde sıklıkla kullanılan çerçevelerden biri olmuş, birçok öğretmen hazırlık programında kullanılmıştır (Cox, 2008; Easter, 2012; Getenet vd., 2014; Nyikahadzoyi, 2015; Stoilescu, 2011; Yiğit, 2014).

Diğer taraftan son birkaç yılda teknolojideki keskin gelişim öğretmenlerin bilmesi ve anlaması gerekenleri değiştirmiştir (Yiğit, 2014). Öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğinin artması, öğretim için gerekli olan bilgi alanları arasında teknoloji bilgisinin de rol oynadığını ortaya çıkarmıştır (Ivy, 2011). Buna karşın Shulman'ın (1986) PAB modeli öğretmen yetiştirme programlarında teknolojiye değinmemiştir (Easter, 2012). Öğretim uygulamalarında teknoloji birçok durumda, PAB'dan ayrı bir alan olarak görülmüştür (McCann, 2015). Bu durum, 1990'ların sonundan bu yana PAB çerçevesine eğitim teknolojisi kullanımını adapte etmek için çeşitli girişimlere yol açmış, sınıflara teknoloji entegrasyonu sürecinde daha iyi geribildirim sağlamak için geleneksel PAB çerçevesini genişletme konusunda eğitim araştırmacılarını düşünmeye teşvik etmiştir (Stoilescu, 2011). Bu süreçte teknoloji entegrasyonu ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve teknoloji entegrasyon modelleri ortaya atılmıştır (Angeli ve Valanides, 2005; Koehler ve Mishra, 2005; Niess, 2005). PAB'a teknoloji bilgisini entegre etmek için yapılan

tartışmalara uygun bir çözüm olarak kabul gören modellerden birisi de Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisidir (Stoilescu, 2011).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kavramı teknoloji entegrasyonu için öğretmenin sahip olması gereken bir bilgi teorisi önerme girişiminin sonucunda ortaya çıkmıştır (Tabach, 2011). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Technological Pedagogical Content Knowledge) modeli ilk olarak 2005 yılında Matthew J. Kohler ve Punya Mishra tarafından (Koehler ve Mishra, 2005), teknoloji entegrasyonunda gerekli olan öğretmen bilgisini anlamak için bir teorik çerçeve olarak eğitim araştırmaları alanında tanıtılmıştır (Agyei ve Voogt, 2012; Graham, 2011). Ardından 2006 yılında TPAB modeli etkili teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi alanlarını ele alan bir kuramsal çerçeve olarak yayınlanmıştır (Mishra ve Koehler, 2006).

Bu kuramsal çerçeve PAB'in iki temel bileşeni olan alan ve pedagoji bilgisine üçüncü bir bileşen olarak teknoloji bilgisini eklemiştir (Pringle, Dawson, Ritzhaupt, 2015). Böyle bir yapılanmayla öğretmenlerin PAB ve eğitim teknolojisi anlayışlarının birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini açıklamak amaçlanmıştır (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2009).

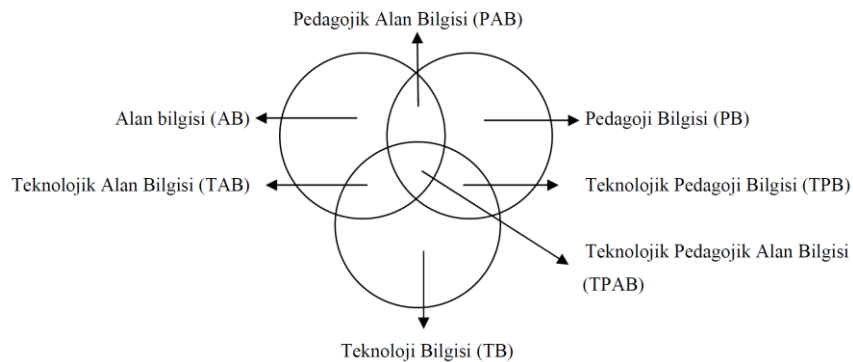
TPAB modelinin temel dayanak noktasını öğretmenin bilgisinin çok yönlü olduğunu kabul eden içerik, pedagoji ve teknoloji bilgi alanlarının dengeli bir kombinasyonu oluşturmuştur (Cox, 2008). Bu yapı literatürde şu an TPACK olarak adlandırılmasına karşın 2007 yılından daha önceki yayınlarda TPCK olarak kullanılmıştır (Koehler ve Mishra, 2009; Koehler vd., 2012; Yurdakul Kabakçı vd., 2012).

2.1.2.2. TPAB'in Bileşenleri ve Özellikleri

Teknolojiyi nasıl kullanacağını bilmek teknolojiyi öğretim amaçlı nasıl kullanacağını bilmek ile eşdeğer değildir (Hacıömeroğlu vd., 2011). Bu nedenle TPAB çerçevesi teknoloji entegrasyonu sürecinde yalnızca öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili bilgilerine odaklanmamaktadır (Yurdakul Kabakçı vd., 2012). TPAB, teknoloji bakımından zengin ortamlarda öğretim yapmak için gerekli olan öğretmen bilgisinin alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisi olmak üzere üç kaynağı olduğu temeline dayanmaktadır (Abbitt, 2011b; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2009; Koh vd., 2013; Özgün Koca vd., 2010; Schmidt vd., 2009; Şahin, 2011). Diğer yandan bu

bileşenler kendi içlerinde gerekli yapılar olmasına karşın, her bilgi bileşenin doğasındaki karmaşıklığı ya da bileşenler arasındaki ilişkilerin karmaşıklığının göz ardı edilmesi basitleştirilmiş çözümler üretilmesine ya da başarısızlığa yol açabilmektedir (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009). Bu nedenle TPAB bu yapıların ötesine giderek bu bileşenler arasındaki bağlantıları ve etkileşimleri vurgulamakta (Dilworth vd., 2012; Evans vd., 2015; Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007; Mishra ve Koehler, 2006) ve bu bileşenler arasındaki ilişkilerin daha derin anlayışını gerektirmektedir (Hacıömeroğlu vd., 2011).

TPAB kuramsal çerçevesi sadece içeriği anlama, pedagoji ve teknoloji kullanımı ile ilgili öğretmen bilgisi üzerinde durmayıp üç bilgi alanını (alan, pedagoji ve teknoloji) birlikte ele almakta, bu bilgi alanlarının kesişimini ve birleşimini kapsamaktadır (Abbitt, 2011a,2011b; Guerrero, 2010; Ivy, 2011; Yurdakul Kabakçı vd., 2012). Bilginin bu bileşenlerinin (içerik, pedagoji, teknoloji) etkileşimi, hem teorik hem de pratikte teknolojiyi öğretime başarılı bir şekilde entegre etmek için gerekli esnek bilgi türlerini üretmektedir (Koehler ve Mishra, 2009). Böylece, TPAB yapısı toplam yedi bilgi alanını içermektedir: Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Teknoloji Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi olmak üzere 7 boyutta sınıflandırılmaktadır (Abbitt, 2011b; Agyei ve Voogt, 2012; Harris vd.,2009; Koehler vd., 2004; Koehler ve Mishra, 2005, 2008, 2009; Koh vd., 2013; Koh vd., 2015; Mishra ve Koehler, 2006; Schmidt vd., 2009).



Şekil 2. TPAB Çerçevesi (Mishra ve Koehler, 2006: 1025'ten uyarlanmıştır)
Aşağıda bu bilgi yapılarına ilişkin açıklamalar sunulmuştur:

Alan Bilgisi (AB): Alan (içerik), öğrenilen / öğretilen konu alanıdır (Koehler vd., 2007). Alan bilgisi ise, öğretilecek ya da öğrenilecek konu alanı ile ilgili öğretmenin bilgisidir (Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgiler ortaokul fen, lise tarih, lisans sanat tarihi veya lisansüstü düzeyde astrofizik konuları hakkındaki bilgiler olabilmektedir (Harris vd., 2009).

Bilgi ve araştırmanın doğası içerik alanları arasında büyük farklılıklar göstermektedir (Harris vd., 2009). Örneğin, lisede bulunan sosyal bilgiler veya cebir ele alınacak içerik ile lisansüstü eğitimdeki bilgisayar bilimleri ya da sanat tarihi üzerine ele alınacak ders içeriği çok farklıdır (Koehler vd., 2007). Bu nedenle öğretmenlerin öğretecekleri konuları ve farklı alanlar için bilginin doğasının nasıl olduğunu anlamaları oldukça önemli görülmektedir (Schmidt vd., 2009).

Pedagoji Bilgisi (PB): Pedagojik Bilgi eğitimin amaçlarını, değerlerini, hedeflerini vb. içermekte olup öğretirken ve öğrenirken geçirilen süreçler, uygulamalar ya da yöntemler hakkındaki öğretmenin derin bilgisidir (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgi alanı, bireylerin öğrenme ihtiyaçlarını ele almak ve konu sunumu için gerekli öğretme ve öğrenme yöntemlerini, genel sınıf yönetimi stratejilerini, ders planı geliştirme ders planlama ve öğrenci değerlendirmelerini içermektedir (Harris vd., 2009; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2005, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Schmidt vd., 2009; Şahin, 2011).

Pedagoji hakkında derin bilgi sahibi olan bir öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını, becerileri nasıl geliştirdiklerini, öğrenmeye dair doğru zihin alışkanlıklarının ve pozitif eğilimlerinin nasıl geliştiğini anlayabilmektedir (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009).

Teknoloji Bilgisi (TB): Bu bilgi alanı TPAB'ın merkezinde bulunan diğer iki bilgi alanına göre her zaman daha fazla değişim içindedir. Bu nedenle yapılacak herhangi bir tanımının zaman içerisinde güncelliğini kaybetmesi riskinin var olması nedeniyle net bir tanımını yapmak zordur (Koehler ve Mishra, 2009). TB genel olarak öğrenme ortamlarında kullanılan çeşitli teknoloji bilgisini ifade etmektedir (Schmidt vd., 2009). Bu teknolojiler kâğıt, kalem, yazı tahtası, tebeşir, kitap gibi standart, yaygın teknolojilerden İnternet, dijital video, interaktif yazı tahtaları ve yazılım programları gibi

modern dijital teknolojilere kadar farklılık göstermektedir (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007; Polly, Mims, Shepherd ve Inan, 2010; Schmidt vd., 2009).

TB bilgisi kişiye bilgi teknolojisi kullanarak çeşitli görevleri gerçekleştirmeyi ve belirli bir görevi yerine getirmek için farklı yollar geliştirmeyi sağlamaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). Graham ve diğerleri (2009), teknoloji bilgisini eğitim teknolojisi derslerinin ilk odağı olan kelime işlemci, hesap tablosu ve sunum programları gibi araçların nasıl çalıştırılacağı ile ilgili teknik beceriler olarak ele almıştır. Ancak TB teknoloji hakkındaki teknik bilginin ötesinde olup öğretmenlerin bilgiyi işleme, iletişim ve problem çözümünde gerekli olan teknik bilgiden ziyade teknoloji hakkında derin ve daha temel bir anlayış geliştirmelerini ve teknolojide uzmanlaşmalarını gerektirmektedir (Mishra ve Koehler, 2008).

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Pedagojik Alan Bilgisi, pedagoji ve alan bilgisinin kesişimi ve etkileşimidir (Harris vd., 2009). PAB bir alan uzmanından gelen ve öğretmenler tarafından disiplinler arası paylaşılan genel pedagojik bilgi farklıdır (Koehler vd., 2007). TPAB çerçevesi içerisindeki PAB Shulman'ın kavramlaştırmasına uygun biçimde belirli bir içerik alanında uygulanabilir öğretim bilgisi olarak ele alınmıştır (Harris vd., 2009). Bu çerçeve içerisinde PAB hangi öğretme yöntemlerinin içeriğe uygun olacağı ve alana ait öğelerin öğretilmesinde nasıl bir düzenlemenin yapılması gerektiğini içeren bir bilgi türü olarak ele alınmıştır (Mishra ve Koehler, 2006). PAB öğretme, öğrenme, öğretim programı, değerlendirme ve raporlama gibi öğrenmeyi destekleyen unsurları içermesinin yanında öğretim programı, değerlendirme ve pedagoji arasındaki bağı da oluşturmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgi alanı, kavramların temsillerini, pedagojik teknikleri, kavramın öğrenilmesini neyin zorlaştırıp kolaylaştırdığı bilgisini, öğrencilerin ön bilgisi ve epistemolojik teoriler bilgisini içermektedir (Koehler ve Mishra 2005; Koehler vd., 2007).

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Teknoloji ve alan bilgisi birlikte ele alındığında Teknolojik Alan Bilgisini meydana getirmektedir (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler vd., 2007). Bu bilgi alanında teknoloji ve alan bilgisi birbirlerine etki etmekte ve birbirlerini sınırlandırmaktadır (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009). Dolayısıyla bu bilgi alanının doğası teknoloji ve alan bilgisinin karşılıklı olarak birbirine nasıl bağlı olduğunu anlamayı gerektirmektedir (Koehler vd., 2007). Teknoloji, genellikle yeni ve daha çeşitli temsiller sunmak ve bu temsiller arasında gezinmek için daha fazla esneklik tanımaktadır

(Koehler vd., 2007). Bu esneklikten yararlanabilmek için öğretmenler sadece öğretecekleri konuyu bilmeye ihtiyaç duymazlar, aynı zamanda öğretmenlerin konu bilgisinin teknoloji uygulamalarına nasıl dönüştürüleceğini bilmeleri gerekmektedir (Koehler vd.,2007; Koehler ve Mishra, 2009). Bu bağlamda TAB, özel bir içerik alanı için teknolojinin nasıl yeni temsiller yaratabileceği bilgisini içermektedir (Schmidt vd., 2009).

Etkili bir öğretim ve anlamlı bir öğrenmenin sağlanabilmesi için öğretmenlerin kendi alanlarındaki içeriğe uygun teknolojinin ne olduğunu ve konuların hangi teknoloji ile daha anlaşılır kılınabileceğini bilmesi önemli görülmektedir (Mutluoğlu, 2012).

Teknolojik Pedagoji Bilgisi (TPB): Teknolojik Pedagoji Bilgisi genel pedagojik stratejiler doğrultusunda teknolojinin öğretim sürecine dâhil edilmesini temsil eden bir bilgi alanıdır (Graham vd., 2009). Öğretimde çeşitli teknolojilerin nasıl kullanılabileceği ve bunların öğretmenlerin öğretim yöntemlerini nasıl değiştirdiği ile ilgilidir (Schmidt vd., 2009). Teknolojiler belirli yollarla kullanıldığında öğrenmenin ve öğretmenin nasıl değiştiğini anlamayı gerektirmektedir (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009).

TPB, teknolojinin pedagojik hedefleri nasıl desteklediğine ilişkin bilgidir ve teknoloji ve pedagoji bilgisinin birleşiminden meydana gelir ve (Koehler vd., 2007). Belirli konularda kullanılacak araçların varlığını anlamayı, uygun olabilecek araçları seçebilmeyi, pedagojik stratejiler hakkındaki bilgi ve bu stratejileri teknoloji kullanımında uygulayabilme becerisini içermektedir (Mishra ve Koehler, 2006). TPB disiplinler arası ve gelişimsel olarak uygun pedagojik tasarımlar ve stratejiler ile ilgili olarak teknolojik araçların bir dizi pedagojik kazanımları ve kısıtlamaları hakkındaki bilgileri de kapsamaktadır (Harris vd., 2009; Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgi öğrenme ve öğretmede kullanılmak üzere çeşitli teknolojilerin varlığı, bileşenleri ve özelliklerini vurgular ve pedagojik stratejilerde bu teknolojilerden en iyi şekilde yararlanmayı gerektirmektedir (Koehler vd., 2007).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Modelin merkezinde bulunan TPAB alana özgü pedagojik stratejileri desteklemek için teknoloji kullanımını temsil etmektedir (Graham vd., 2009). TPAB üç temel bileşen olan AB, PB ve TB'nin ötesinde olan bir bilgi biçimidir. Sadece alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini değil aynı zamanda bu bilgilerin birbirleriyle olan etkileşimlerini anlamayı gerektirmektedir (Koehler ve Mishra,

2009). Kavramların teknoloji ile gösterimi; alana ait bilgileri pedagojik tekniklerle öğretmek için teknolojinin olumlu biçimde kullanımı; kavramı öğrenmeyi neyin zorlaştırdığı ya da neyin kolaylaştırdığı ve hangi teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözmeleri için nasıl yardımcı olacağı; öğrencilerin önceki bilgileri ve bilgi teorilerinden oluşan mevcut bilgilere dayanarak yeni bilgi teorileri geliştirmek ya da eski bilgileri güçlendirmek için teknolojinin nasıl kullanılabilceği bilgilerini içermektedir (Koehler ve Mishra, 2009; Mishra ve Koehler, 2006).

2.1.2.3. TPAB Oyunu

Teknoloji ile başarılı bir öğretim, içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenleri arasında sürekli olarak dinamik bir denge oluşturma, sürdürme ve yeniden kurmayı içermektedir (Koehler ve Mishra, 2009). Bileşenler arasındaki karmaşık ilişkiler öğrenme ortamında başarılı bir teknoloji entegrasyonunun gerçekleşmesinde öğretmen bilgisini anlamak için bir temel teşkil etmektedir (Abbitt, 2011a). Bu bağlamda TPAB yapısında teknolojiyle desteklenmiş etkili bir öğretim oluşturmak için bu üç ana bileşen (içerik, pedagoji ve teknoloji) ve bileşenler arasındaki ilişkileri anlamak önemli görülmektedir (Erdoğan ve Şahin, 2010; Harris vd., 2009; Koehler vd., 2007; Koehler ve Mishra, 2009). Bileşenler arasındaki ilişkileri anlamada kullanılacak yollardan biri olarak ana amacı katılımcıların içerik, pedagoji ve teknolojinin kesişimi hakkında daha fazla düşüncelerini sağlamak olan TPAB Oyunu gösterilmektedir (Richardson, 2010).

TPAB Oyunu, Washington DC'deki Ulusal Teknoloji Liderliği Zirvesi'nin 2007'deki yıllık toplantısında Judi Harris, Punya Mishra ve Matt Koehler tarafından ortaya atılmıştır (Hofer, 2015; Mishra, 2010, 2013; Richardson, 2010). Ardından TPAB Oyunundan, Şubat 09 TPAB bülteninde Virginia'dan Karen Richardson'ın gönderdiği email ile bahsedilmiştir (Mishra, 2010). Richardson gönderdiği emailde Virginia'da her okulda öğretmenlerin dersliklerinde teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olmak için öğretmenlerle birlikte çalışan bir öğretim teknolojisi kaynak öğretmeni olduğundan bahsetmiştir. Araştırmacı öğretim teknolojisi kaynak öğretmenleri ile yürüttüğü çalıştaylarda sık sık TPAB Wiki'de okuduğu TPAB Oyunu'nu oynadığını ve kaynak öğretmenlerin birçoğunun oyunu kendileri için faydalı bulduğunu ifade etmiştir. Richardson kaynak öğretmenlerin TPAB Oyunu'nu, okullarda yardımcı oldukları öğretmenlerin TPAB modelinin üç alanıyla ilgili bilgilerini geliştirmelerine yardımcı

olmak amacıyla kullandıklarından da bahsetmiştir (Mishra, 2009). Daha sonraları ise, Richardson (2010) TPAB Oyunu ile ilgili bir makale yayımlayarak oyunun detaylarını anlatmıştır (Mishra, 2013).

TPAB Oyunu, Microsoft'un kolej ve üniversite öğretim üyelerinin ve K-12 öğretmenlerinin içeriği daha etkin bir şekilde öğretmelerinde teknolojiyi eğitim-öğretime entegre etme yollarını bulmalarına yardım etmek amacı güden Teknolojiyle Zenginleştirilmiş Öğretim çalışmaları kapsamında da oynanmıştır (Hofer, 2015; Mishra, 2013). Hofer (2015), çalıştaylar kapsamında TPAB Oyunu'nun güçlü bir öğrenme deneyimi meydana getirmek için katılımcıların öğrettikleri içerik ile öğrenme etkinlikleri ve teknolojileri uygun bir şekilde eşleştirmelerine yardımcı olmak amacıyla tasarlandığını ifade etmiştir.

TPAB Oyunu'nun kurallarına ve aşamalarına gelindiğinde ise, TPAB Oyunu'nu oynamak için içerisinde kâğıt ya da kartların olduğu 3 torba (plastik kap, havuz) gerektiği belirtilmiştir. Bu torbalar içerik torbası, pedagoji torbası ve teknoloji torbası şeklinde isimlendirilmektedir. İçerik torbasında içerik alanlarıyla (sosyal bilgiler, matematik vb.) ilgili kartlar, pedagoji torbasında öğretimsel stratejilerin (işbirlikçi öğrenme, proje tabanlı öğrenme vb.) yazılı olduğu kartlar, teknoloji torbasında teknoloji (simülasyonlar, çizim araçları, dijital projektörler vb.) isimlerinin yazılı olduğu kartlar bulunmaktadır (Richardson, 2010; Uygun, 2013).

Oyun 2 aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada katılımcılar 3 torbanın ikisinden rastgele birer bileşen seçerek içeriği pedagojik açıdan sağlam bir şekilde öğretmek ve etkili bir öğrenme deneyimi sağlamak için 3. bileşenin ne olması gerektiği ve içerik, pedagoji, teknoloji bileşenlerinin birlikte nasıl çalıştıkları üzerinde düşünmektedirler (Mishra, 2010; Richardson, 2010; Uygun, 2013). Bu aşamada içerik ve pedagoji, içerik ve teknoloji, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin rastgele seçildiği 3 farklı oyun oynanabilmektedir (Uygun, 2013). Örneğin ilk olarak katılımcılar teknoloji ve içerik torbalarından birer kâğıt çekebilirler. İkinci adımda katılımcılar seçtikleri içerik ve teknolojiyi kullanarak bir sınıf etkinliği tasarlamak için hangi pedagojik seçimin uygun olduğuna kendileri karar verebilmektedir. Veya katılımcılar bir teknoloji ve pedagoji seçebilmekte ve sonra hangi içerik alanının bu kombinasyondan yararlanabileceğini düşünebilmektedir (Richardson, 2010). Oyunun ikinci aşamasında katılımcılardan 3 torbadan birer kart seçmeleri istenmekte ve rastgele seçtikleri içerik, pedagoji ve teknoloji

kombinasyonundan oluşan sınıf etkinliği tasarısı üzerinde düşünmeleri istenmektedir (Richardson, 2010; Uygun, 2013). Oyun esnasında katılımcılar işbirliği içerisinde çalışmakta ve olası ders tasarımları üzerinde tartışmaktadır (Baran ve Uygun, 2016; Hofer, 2015; Mourlam, 2015; Richardson, 2010; Uygun, 2013).

Oyunun aşamalarından da anlaşıldığı gibi TPAB Oyunu'nun temel amacı, torbalardan rastgele seçilen içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenlerini kullanarak olası ders planlarını tartışmaktadır (Baran ve Uygun, 2016; Uygun, 2013). Bu süreç esnasında katılımcılardan seçilen öğelerin yararları ve sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak olası ders tasarımları üzerinde tartışmaları istenmektedir (Uygun, 2013). Richardson (2010), katılımcıların birbirlerinden öğrenmeleri için başarılı fikirlerini bir ortamda paylaşmalarının önemine vurgu yapmış ve bu amaçla kendisinin genelde Wiki sayfasını kullandığından bahsetmiştir. Araştırmacı Wiki sayfası ile katılımcıların yeni fikirler ararken sayfayı tekrar ziyaret edebileceklerine, sayfada çeşitli kombinasyonlarla ilgili tartışmalar yapabileceklerine, tartışmaları takip edebileceklerine ve böylece kendi fikirlerini hassaslaştırabileceklerine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde TPAB Oyununda Wiki sayfası kullanan Uygun (2013) katılımcılara TPAB ders planlarını tasarlarırken Wiki sayfalarında cevaplanacak açık uçlu yol gösterici sorular sorulabileceğini belirtmiştir. Katılımcılara sorulacak sorular bileşenlerinin birbirlerine uyumları, bileşenlerini her biriyle ilgili yararlar veya sınırlılıklar vb. hakkında katılımcıların düşünceleri ile ilgili olabilmektedir (Mourlam, 2015; Uygun, 2013).

Diğer taraftan TPAB Oyununa yer veren araştırmalar incelendiğinde oyunun katılımcılarının okul müdürleri ve teknoloji koçlarından, hizmet öncesi/hizmet içi öğretmenlere ve öğretim üyelerine kadar değişen geniş bir toplulukla oynandığı görülmüştür (Baran ve Uygun, 2016; Hofer, 2015; Mourlam, 2015; Richardson, 2010; Uygun, 2013). Bu araştırmalarda oyunun oynanmasının ardından araştırmacılar TPAB Oyunu'nun çeşitli özelliklerine ve faydalarına dikkat çekmiştir. Richardson (2010), TPAB Oyununa katılan oyuncuların, oyunun sınıfta mevcut olan çeşitli pedagoji ve teknolojileri hatırlattığını belirttiklerinden bahsetmiştir. Hofer (2015) TPAB Oyunu'nun yeni fikirler ve bilinen araçları kullanmanın yeni yolları üzerinde düşünmek için yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Richardson (2010), TPAB Oyunu esnasında grupların sınıflarında öğrenmeyi ve öğretmeyi desteklemek için güçlü yöntemlerle teknoloji kullanma konusunda yeni ve yaratıcı fikirler ürettiğinden bahsetmiştir.

Mourlam (2015), katılımcıların TPAB Oyunu'nu, tüm içerik alanları ve öğretim yaklaşımları için tek bir teknolojik çözüm bulunmayan öğretmen bilgisi için bir çerçeve olarak TPAB'ın dinamik doğasını güçlendirmek amacıyla oynadıklarını ileri sürmüştür. Richardson (2010), oyunda faydalı fikirler çıkarmayacak kombinasyonların kesinlikle olabileceğine dikkat çekmiş ve rastgele elde edilen bileşenler ile uygun bir ders tasarımı yapamamalarının katılımcıların TPAB çerçevesini anlamalarına yardımcı olabileceğini öne sürmüştür. Uygun (2013) ise, bu durumun katılımcılara TPAB bileşenlerinin farklı koşullarda birbirlerini nasıl destekleyip nasıl kısıtladığını görme fırsatı vererek katılımcıların TPAB gelişimlerine yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Richardson (2010), oyunun katılımcılarının içerik alanının öneminin ve öğretmenlerin teknolojiyi en iyi şekilde nasıl entegre edebileceklerini belirlemek için eğitim stratejilerinin farkında olmalarını sağladığını bildirmiştir. Hofer (2015), oyunun en güçlü yönünün katılımcıların seçeneklerini ve alternatiflerini tartışırken yaptıkları konuşmalar olduğunu söylemiştir. Araştırmacı, oyun esnasında içerik, pedagoji ve teknolojinin olası farklı kombinasyonlarını tartışan grupların genellikle oldukça hareketli hale geldiklerini, benzersiz deneyimlerini ve görüşlerini birbirleriyle paylaştıklarını ifade etmiştir. Bunların yanı sıra Hofer (2015) ve Mourlom (2015) TPAB Oyununa genel tepkinin olumlu olduğundan ve oyunun sevilen bir etkinlik olduğundan bahsetmiştir.

2.1.2.4. Öz-Yeterlilik Algısı ve TPAB

Derslerde teknolojiyi etkin kullanma ve istenen sonuçları elde etmede öğretmenlerin algılanan yetenekleri önemli görülmektedir (Chen, 2010). Teknoloji entegrasyon sürecinde öğretmenlerin teknolojinin yararlılığına, derslerinde teknolojiyi etkili kullanabileceklerine ve yeteneklerine ilişkin algıları, yeteneklerini ve gerçek davranışlarını etkilemektedir (Abbitt ve Klett, 2007; Getenet vd., 2014). Öte yandan bir sınıf ortamında teknolojiyi kullanmak için kişinin yetenekleri hakkındaki inançları, öğretme ve öğrenme ortamlarında etkili ve anlamlı bir teknoloji entegrasyonunu sağlamak için öğretmen adaylarını hazırlarken nelere dikkat edilmesi gerektiğini açığa çıkarmaktadır (Abbitt, 2011a).

Öğretmenlerin teknolojiyle etkin çalışabilmeleri için kapasitelerine olan inançları, özellikle öz-yeterlilik algıları, teknoloji entegrasyonunun muhtemel başarısının yararlı bir göstergesi olarak düşünülmekte ve öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etme

süreçlerinde öz-yeterlilik algısı önemli ve ölçülebilir bir faktör olarak ele alınmaktadır (Albion, 1999; Albion, 2000). Teknoloji entegrasyonu ile ilgili öz-yeterlilik algısının, öğrenme ve öğretimde teknolojinin nasıl kullanıldığı üzerinde doğrudan etkisi olduğu, öğretmenin sınıftaki düşünce ve eylemlerinde rol oynadığı ileri sürülmektedir (Abbitt ve Klett, 2007; Abbitt, 2011a). Diğer taraftan öğretmenlerin öz-yeterlilik algılarının teknoloji kullanım şekillerini ve alışkanlıklarını açıklamak için kullanılabileceği ve teknoloji kullanımlarına ilişkin önemli bir kanıt sağlayacağı belirtilmektedir (Al-awaidi ve Alghazo, 2012; Albion, 1999). Bu bağlamda Bandura'nın öz-yeterlilik teorisinin öğretmenlerin öğretim uygulamalarına teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre edebilmelerinde yeteneklerine olan inançlarının etkisini anlamak için bir temel oluşturduğu görülmektedir (Abbitt, 2011a).

Öz-yeterlilik, Bandura tarafından ileri sürülen Sosyal Öğrenme Kuramı içerisinde öne çıkan bir kavram olup bu kuramın önemli değişkenlerinden biridir (Akkoyunlu, Orhan ve Umay, 2005; Aydın ve Boz, 2010). Bandura (1997: 2) tarafından ortaya atılan öz-yeterlilik algısı kavramı “bireyin gelecekte karşılaşılabileceği durumlarla başa çıkabilmek için gerekli eylemleri planlayıp hayata geçirebilme kapasitesine ilişkin inancı” olarak tanımlanmaktadır. Abbitt (2011a: 136) öz-yeterliliği, “belirli bir çalışma alanı içerisinde kişinin yetenekleri hakkındaki algısı” olarak açıklamıştır. Öz-yeterlilik algısı bireylerin nasıl düşündüklerini ve hissettiklerini etkileyerek, onların motive olmalarına ve harekete geçmelerine imkân vermektedir (Bandura, 1997).

Öz-yeterlilik algısı bireyin sahip olduğu gerçek yeterliliğinden çok kişinin yeterliliği hakkındaki inancıyla alakalıdır (Albion, 2000; Kurbanoglu, 2004). Bu nedenle, insanlar bazen ne yapacaklarını bilseler dahi uygun biçimde davranamazlar (Albion, 2000). Bu durum, insanların gerçek kapasiteleri ile davranışlarının neden birbiriyle uyumlu olmadığını, benzer bilgi ve becerilere sahip olan kişilerin neden performanslarının değişik düzeylerde olabileceğini açıklamaya yardımcı olmaktadır (Kurbanoglu, 2004). Bu noktada öz-yeterlilik çerçevesi, öğretmenlerin davranışlarının anlaşılmasında yararlı bir araç olarak kullanılmaktadır (Albion, 2000).

Teknoloji entegrasyonu ile ilgili öz-yeterlilik algısının öğrenme ve öğretimde teknolojinin nasıl kullanıldığı üzerinde doğrudan etkisi olduğu düşünülmektedir (Abbitt ve Klett, 2007). Nitekim Chen (2010) çalışmasının sonucunda, öğretmen adaylarının teknolojinin yararına ilişkin algıları ve teknolojiyle öğretime ilişkin yeterlilik algılarının,

adayların eğitim teknolojisi kullanımı ile ilgili kararlarını nasıl şekillendirecekleri konusunda arabuluculuk yaptığını ifade etmiştir.

Öz-yeterlilik algısının teknoloji entegrasyonundaki bahsedilen öneminden hareketle, öğretmenlerin inanç ve algılarının belirlenmesi ve gelişimlerinin incelenmesi amacıyla öz-yeterlilik teorisinden birçok çalışmada yararlanılmış, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPAB öz-yeterlilik algısı düzeyleri araştırılmıştır (Abbitt ve Klett, 2007; Abbitt, 2011a; Al-Awaidi ve Alghazo, 2012; Chen, 2010; Gömleksiz ve Fidan, 2011; Kaya vd., 2011; Kazu ve Erten, 2011; Nathan, 2009; Yurdakul Kabakçı, 2011).

2.1.3. Çevrimiçi Tartışma

İnternet'in ve World Wide Web'in (WWW) ortaya çıkışı, öğrenme ve öğretimde uzaktan öğrenmenin yeni bir çağını doğurmuş, çevrimiçi öğrenme teknoloji dünyasında ve uzaktan eğitimde kaçınılmaz bir eğilim haline gelmiştir (Yeh ve Lahman, 2007). Çevrimiçi ders ortamlarında etkileşim genellikle e-posta, sohbet, web kamerası ve çevrimiçi tartışma araçları gibi eş zamanlı olmayan iletişim yöntemlerini içermiştir (Alshahrani ve Walker, 2016). Bu araçlar içerisinde yaygın olarak kullanılanları eş zamanlı tartışmaların gerçekleştirilebilmesini sağlayan “sohbet” ve farklı zamanlı tartışma süreçlerinin gerçekleştirilmesini destekleyen “forum” araçları olmuştur (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2010). Bunun sonucunda, çevrimiçi tartışma ortamları web tabanlı öğrenme-öğretme çevrelerinde en yaygın kullanılan araçlardan biri olmuştur (Cobo vd., 2010). Diğer taraftan çevrim içi tartışma forumlarının çevrimiçi öğrenmenin zorunlu koşullarından biri olarak görülebileceği ifade edilmiştir (Chang, Chen ve Hsu, 2011).

İlk kez 1980'lerin ortalarında tanıtılan çevrimiçi tartışma forumları, bireyleri ortak çıkarlarla bir sanal alana bağlayan ve giderek daha popüler olan bir platform olarak nitelendirilmiştir (Awofeso, Hassan ve Hamidi, 2016). Çevrimiçi tartışma, özellikle beşeri bilimler alanında birçok üniversite dersinin önemli bir bileşeni olmuştur (Camus, Hurt, Larson, Prevost, 2016). Sonuçta çevrimiçi tartışma forumları, eğitimde dünyaca kabul gören öğrenme araçlarından biri haline gelmiştir (Adetimirin, 2015; Al-Jarf, 2006).

Çevrimiçi öğrenmenin etkili bir öğretim yöntemi olarak yükseköğretim kurumlarıyla bütünleştirilmesi oldukça başarılı olmuştur (Alsofyani, Eynon ve Majid, 2012). Yükseköğretim düzeyinde pek çok derste çevrimiçi öğrenme ortamları

kullanılmıştır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2010; Yeh ve Lahman, 2007). Eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışma, öğretmenlerin ve öğrencilerin çevrimiçi ortamlarda etkileşim kurmalarının etkili bir yolu olarak kabul edilmiştir (Yeh ve Lahman, 2007). Öğretmenler de çevrimiçi öğretim ve öğrenme platformlarının artan popüleritesine katılmıştır (Burhan, 2015). Birçok öğretmen, öğretimde yüz yüze yapılan tartışmalara ilaveten çevrimiçi öğrenme ortamlarında eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmalar gerçekleştirmeye başlamıştır (Topcu, 2010).

Cho ve Tobias (2016) çevrimiçi tartışmayı, bir konunun öğrenci tarafından anlaşılmasını sağlamak ve öğrenciler arasında veya öğrenciler ile öğretim görevlisi arasında sosyal etkileşimi kolaylaştırmak için yaygın olarak kullanılan bir araç olarak açıklamıştır (s. 123). Adetimin (2015) çevrimiçi tartışma forumlarını, öğrencilerin tartışma konularına mesaj göndermesine, etkileşime girmesine ve diğer öğrencilerin ve öğretmenlerden geribildirim almasına, incelenen konuyu daha derinlemesine anlayabilmesine olanak sağlayan bir e-öğrenme platformu olarak açıklamıştır (s. 257). Hew ve Cheung (2003), eş zamanlı olmayan bir çevrimiçi tartışma ortamının, katılımcıların fikir, görüş ve kişisel deneyimlerle ilgili alışverişte bulunmaları için birbirleriyle etkileşimde olmalarını sağlayan bir bilgisayar ağı vasıtasıyla "metin tabanlı insan-insan iletişimi" olarak tanımlanabileceğini ifade etmiştir (s.249). Brower (2003), bir tartışma forumunun akranları ve öğretmenleri ile öğrenci arasındaki tartışmayı destekleyecek şekilde sanal bir ortam sağlayan bir web uygulaması olduğunu ifade etmiştir. Dringus ve Ellis (2010) ise eşzamanlı olmayan tartışma forumunun, öğrencilerin etkileşimini ve çevrimiçi kurslara katılımını destekleyen kapsamlı bir iletişim aracı olduğuna dikkat çekmiştir. Diğer taraftan tartışma forumları, Internet'te sanal etkileşimi kolaylaştırmanın (Chang ve Chang, 2011), akran etkileşimini ve işbirliğine dayalı öğrenmeyi teşvik etmenin temel yollarından biri olarak gösterilmiştir (Xia, Fielder ve Siragusa, 2013).

Diğer taraftan World Wide Web'in büyümesiyle çevrimiçi tartışma forumları güçlenmeye devam etmiş ve sayıları gittikçe artmıştır (Chang ve Chang, 2011). Çevrim içi tartışmaları gerçekleştirmek için Facebook, YouTube, Twitter, Vikipedi gibi araçlar kullanılmıştır (Gouseti, 2010). Buna karşın gençler, her yaşta yetişkinler, öğrenci ve öğretmenler tarafından yaygın olarak kullanılan dünyanın en popüler çevrimiçi ortamlarından birisi olan Facebook (Alexander, 2012; Brew, Cervantes, Shepard, 2013),

çevrimiçi tartışmalarda başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Abdallah, 2013; Baran, 2010; Brobst, 2013; Camus vd., 2016; Wang, Woo, Quek, Yang ve Liu, 2012).

Bahsedilen forumlarda çevrimiçi tartışma sürecinin nasıl olması gerektiğine gelindiğinde ise Kalelioğlu ve Gülbahar (2010), tartışma süreci öncesinde, tartışmanın eş zamanlı ya da farklı zamanlı olacağını kararlaştırılması, tartışma konusunun tespit edilmesi, tartışmaya katılacak grupların oluşturulması, tartışma süresinin ve takviminin belirlenmesi, tartışma kurallarının kararlaştırılması ve tartışmada kullanılan becerilerin değerlendirilmesiyle ilgili birtakım hazırlıkların yapılması gerektiğini belirtmiştir. Andresen (2009), seçilen tartışma konularının öğrencilere sağlanan öğrenme materyaliyle yakından ilişkili olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Mazzolini ve Maddison (2003), tartışma sürecinde öğretmenin rolüne dikkat çekerek öğretmenlerin tartışmalar esnasında, sahnede belirgin bir "bilge" rolüne, daha yapılandırmacı "yan tarafta rehber" rolü ya da "kanatlarda hayalet" olarak oldukça düşük bir profile sahip olabileceğini öne sürmüştür.

Çalışmalarda çevrimiçi tartışmaların birçok yararından bahsedilmiştir. Birçok araştırmacı çevrimiçi tartışmaların zamana ve mekâna bağlı olmaması özelliğine değinmiş ve bu özelliğin öğrencilere istedikleri yerde istedikleri hızda tartışmalara katılma imkânı verdiğiinden bahsetmiştir (Cobo vd., 2010; Hew ve Cheung, 2008; Özçınar ve Öztürk, 2008; Pala, 2014). Yeh ve Lahman (2007), eşzamanlı olmayan çevrimiçi tartışmanın katılımcıların aynı anda veya aynı yerde mevcut olmalarını gerektirmediğini ve öğrenmenin gün içinde gerçekleşmesini mümkün kıldığını belirtmiştir. Araştırmacılar, öğretmenlerin ve öğrencilerin nerede oldukları önemli olmadan, deneyimlerini, fikirlerini, duygularını ve düşüncelerini paylaştığı her zaman tartışmanın meydana gelebilmesini de çevrim içi tartışmanın yararları arasında göstermiştir. Pala (2014), eş zamanlı olmayan tartışmaların öğrencilere daha fazla kontrol ve esneklik sağlayabileceğini belirtmiştir. Hew (2015), öğrencilerin kendi hızda iletişim kurmalarının, utangaç, sessiz veya yanıt vermeden önce düşünmek için daha fazla zaman tercih eden öğrencilerin tartışmaya katılma fırsatına sahip olacaklarını ileri sürmüştür. Benzer şekilde Wallace (2016), başkasının konuşmasına imkân vermeyen ve tartışmaya hâkim olan bir öğrenciden dolayı birçok öğretmenin hayal kırıklığına uğrayarak bütün sınıf tartışmalarını bıraktığını söylemiştir.

Beckmann ve Weber (2016), eşzamanlı olmayan tartışma forumlarının, öğrencilere birbirleriyle etkileşime girip tartışabilecekleri esnek bir yol sağladığını

belirtmiştir. Chang ve Chang (2011), tartışma forumlarının akran desteği açısından uygun araçlardan biri olduğunu ifade etmiştir. Xia, Fielder ve Siragusa (2013), çevrimiçi ortamda akranlar etkileşimi arttırdığını bu karşın eğiticiye daha az bağımlılığı teşvik ettiğini belirtmiştir. Özçınar ve Öztürk (2008), çevrimiçi tartışmalar esnasında öğretmen adaylarının zaman kısıtlaması olmadan farklı bakış açılarını inceleme ve kendi yorumlarına gelen eleştirileri değerlendirme imkânlarının olduğunu ifade etmiştir. Burhan (2015), yapılan çalışmalar doğrultusunda çevrimiçi tartışma platformlarının, öğretmen adaylarının yansıtıcı uygulamalarında etkili araçlar olarak görülebileceğini ileri sürmüştür. Nitekim Yeh ve Lahman (2007), öğretmen adaylarının erişilebilirliği, kolaylığı ve esnekliği nedeniyle eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmayı takdir ettiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Adetimirin (2015), lisansüstü öğrenciler öğrenmeyi desteklemek (ilerletmek) için çevrimiçi tartışma forumlarını benimsediklerinden bahsetmiştir.

Diğer taraftan literatürde çevrimiçi tartışmanın yararlarına karşın çeşitli sınırlılıkları olduğundan bahsedilmiştir (Awofeso vd., 2016). Hew ve Cheung (2008), eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmaların yararlarının ancak öğrenciler bu tartışmalara katılmak istediklerinde gerçekleşebileceğini söylemiştir. Özçınar ve Öztürk (2008), öğrencilerin alışık oldukları geleneksel öğrenme yöntemlerinden farklı olarak çevrimiçi tartışma sürecinde, öğrencilerin kendi bakış açılarını oluşturmaları ve farklı bakış açılarını eleştirmeleri noktasında zorluk yaşadıklarını belirtmiştir. Hew ve Cheung (2008), çevrimiçi tartışma forumlarının çoğunun yalnızca metin tabanlı olması nedeniyle öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak açıkça ifade etmesi gerektiğini belirtmiştir. Buna karşın Hewitt (2003) çevrimiçi bir tartışmadaki mesajların kısa olduğunu ve daha yüzeysel tartışmalar içerdiğini tespit etmiştir. Pala (2014), öğrencilerin sadece yazarak ve okuyarak katılım gösterdikleri ve dinleyerek öğrenme ve kendilerini konuşarak ifade etme gibi öğrenme tercihlerini kullanamadıkları tartışma sürecinin yeterli, etkili ve verimli öğrenmelerin gerçekleştirilmesi konusunda sınırlılık oluşturduğunu belirtmiştir. Maurino (2007), yüz ifadelerinin ve ses eksikliğinin yanlış yorumlamalara neden olabileceğine dikkat çekmiştir.

Hewitt (2003), çevrimiçi ortamlarda katılımcıların üstteki iletileri okumadan yeni notlar yazma eğiliminde olmasını sınırlılık olarak ele almıştır. Diğer taraftan Beckmann ve Weber (2016), çevrimiçi tartışma forumlarında sıklıkla bilgi tekrarlanmasını ve çok sayıda kafa karıştırıcı ifadelerin olmasını eleştirmiştir. Awofeso ve diğerleri (2016),

çevrimiçi tartışmalar esnasında yüz yüze temasın sınırlı olmasının, grup kimliğini ve mesleki ilişkileri zayıflatabileceğine, yazılı olmayan iletişimin tespit edilmesi zor olabileceğine değinmiştir. Ayrıca araştırmacılar özellikle de uygun cevapların konuyla ilgili cevaplarını henüz gönderememiş öğrenciler tarafından görülmesinin tartışma sürecindeki orijinal katkıların değerlendirilmesini zorlaştırabileceğinden ve zahmetli olabileceğinden bahsetmiştir. Bunların yanı sıra Alshahrani ve Walker (2016), tartışmaların gerçekleştirilmesinde katılımcıların teknik destek ve alt yapı eksikliğinin önemli bir engel oluşturacağını belirtmiştir.

2.1.4. Mikro Öğretim Yöntemi

Mikro öğretim, mikro sınıf ortamında gerçekleştirilen mikro bir ders uygulamasıdır (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2014; Peker, 2009). Öğretim sürecinin karmaşıklıklarını belirlemeyi ve bu karmaşıklıkları basitleştirmeyi amaçlayan bir laboratuvar yöntemidir (Bilen, 2014; Can, 2009; Dweikat, 2010; Görgeç, 2003; Gürses, Bayrak, Yalçın, Açıkyıldız ve Doğar, 2005). Performans değerlendirmede kullanılarak öğretmen adayının performansı hakkında anında geri bildirim sağlayan gerçek sisteme benzer basitleştirilmiş çalışma ortamıdır (Bilen, 2014; Kavas, 2009; Kavas ve Özdener, 2012). Mikro öğretim, gerçek öğretim durumunun karmaşıklığını ortadan kaldırarak öğrenciye kontrollü ve simüle şartlar altında öğretim etkinliklerini uygulama fırsatı sunan öğretmen eğitimi aracıdır (Mahmud ve Rawshon, 2013).

Mikro öğretim yöntemi öğretmen eğitiminin bir aracı olarak öğretmen adaylarının minimal formda ileriye dönük bir ders pratiği yapabilecekleri eğitimciler için anahtar bir tekniktir (Bhatta, 2013). Hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitiminde uzun zamandır takdir edilen ve öğretmenlerin profesyonel gelişimi için uygulanan en iyi yöntemlerden birisidir (Kpanja, 2001; Ping, 2013). Öğretmen adaylarının deneyim kazanmaları için eğitim metotları dersi kapsamında bir ders planlayarak akranlarına öğrettikleri yaygın bir uygulamadır (Bell, 2007).

Öğretme sanatını öğrenmek için bir araç olan mikro öğretim yöntemi (Abdulwahed ve Ismail, 2011), öğretmen adaylarının mesleğe atacakları adımları güçlendiren, mesleki eksikliklerini gidererek öğretmenlik kalitelerini ve öz güvenlerini artıran, alan ve pedagoji bilgilerini Özel Öğretim Yöntemleri ile harmanlamalarını sağlayan bir benzetim yöntemi olarak kabul edilmektedir (Marulcu ve Dedetürk, 2014).

2.1.4.1. Mikro Öğretim Yönteminin Ortaya Çıkışı

Mikro öğretim kavramı Stanford öğretmen eğitimi bölümünde kullanılan öğretmen yetiştirme protokolünü düzeltme ve yenileme sürecinde ortaya atılmıştır (Canady III, 2013). İlk kez 1963'te birleşik eğitim ve tanı aracı olarak ele alınan yöntem, belirlenen birkaç öğretim becerisi açısından orta öğretim öğretmenlerini eğitmek için bir araç olarak kullanılmıştır (Şahinkayası, 2009). Yöntem, Stanford Üniversitesi'nde Allen ve arkadaşları tarafından geliştirildiği 1963 tarihinden beri öğretme-öğrenme ortamlarında bir öğretim yöntemi olarak kullanılmaktadır (Canady III, 2013; Chang, 1970; Dweikat, 2010; Gödek, Altuk, Kaya ve Bahçeci, 2012; Higgins ve Nichools, 2003; Saban ve Çoklar, 2013; Ping, 2013).

Mikro öğretim yöntemi, deneysel çalışmanın bir parçası olarak (Gödek vd., 2012; Goldthwaite, 1968; Gürses vd., 2005; Umuzdaş, 2010) Stanford Üniversitesi Eğitim Koleji tarafından Ford Vakfı'nın desteği ile geliştirilmiştir (Goldthwaite, 1968). Stanford Üniversitesi'nde uygulanan mikro-öğretim modelinde, öğretmen adaylarının özel öğretim becerilerinde pratik yapmaları amaçlanmıştır (Karaman, 2014). Rastgele iki gruba ayrılan öğretmen adaylarından oluşan gruplardan birine standart ön staj programı verilirken, diğer grup mikro-öğretim kliniğinde çalışmıştır. Mikro öğretim kliniğinde verilen formal eğitimi mikro öğretim oturumları izlemiştir (Goldthwaite, 1968). Mikro öğretimler "Plan yapma, öğretme, gözlem yapma, tekrar plan yapma, tekrar öğretme, tekrar gözleme" döngüsü çerçevesinde gerçekleştirilmiştir (Karaman, 2014). Her dersin ilk denemesi videokaset üzerine kaydedilerek öğretmen aday öğretmenleri ve akranları tarafından değerlendirilmiştir. Ayrıca öğretmen aday öz değerlendirme yapmıştır. Geribildirimlere bağlı olarak tekrarlanan ders benzer şekilde sunulmuş ve değerlendirmesi yapılmıştır (Goldthwaite, 1968; Karaman, 2014).

Stanford'da yapılan çalışmalar mikro öğretim yönteminin öğretmen yetiştirmedeki geçerliğini göstermiştir (Umuzdaş, 2010). Mikro öğretim yöntemi daha sonra çeşitli amaçlarla diğer öğretmen eğitimi programlarında kullanılmaya başlanmıştır (Abdulwahed ve Ismail, 2011). Adaylara öğretmenlik becerileri kazandırmak amacıyla birçok eğitim fakültesinde mikro-öğretim tekniği kullanılmıştır (Çakır, 2000). 1963 yılında Stanford Üniversitesi'nde ortaya atıldığı günden beri öğretmen eğitimcilerinin yönetime ilgisi hızla artmış, önde gelen kolejler, üniversiteler, meslek kuruluşları ve mesleki dergiler mikro öğretim üzerine sempozyum ve çalıştaylar gerçekleştirmiştir

(Chang, 1970). Ayrıca mikro öğretim yöntemi ortaya atılışından bu yana, öğretmen eğitim programları yanı sıra diğer alanlarda yaygın olarak kullanılmıştır (Bergel, 1976).

Ülkemizde ilk olarak Yüksek Öğretim Kurumu'nun aldığı kararla 1990-1991 yıllarında öğretmen yetiştirmede kullanılmak üzere Eğitim Fakülteleri'nin programlarında yer alan mikro öğretim yöntemi (Uşun ve Zorlubaş, 2007), bazı üniversite ve özel kuruluşlarda da hizmet içi eğitim yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Görgen, 2003).

2.1.4.2. Mikro Öğretim Yönteminin Amacı

Mikro öğretim yönteminin esas amacı; hizmet öncesi süreçte kritik bilgi, beceri ve tutumların öğretmen adaylarına kazandırılması ve geliştirilmesini sağlamaktır (Küçüköğlü, Köse, Taşgın, Yılmaz ve Karademir, 2012). Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarının kendi mikro öğretim uygulamalarını inceleyerek ve değerlendirerek öğretimlerini geliştirme becerisi kazanmalarını ve diğer öğretmen adaylarının öğretim yöntemlerini gözlemleyip değerlendirerek onlardan öğrenmelerini sağlama amacı güdülmektedir (Bilen, 2014).

Şahinkayası (2009), mikro öğretim yönteminin eğitim etkilerini araştırmak için bir araştırma aracı ortaya koymak, belirli teknik becerilerin kullanımı açısından öğretmen adaylarını eğitmek ve adaylara eğitimli bir danışmanın yoğun gözetiminde mikro öğretim kliniklerinde bu becerileri uygulama fırsatı vermek olmak üzere 3 ana amaçla geliştirildiğini belirtmiştir. Taşdelen Karçkay ve Şanlı (2009) ise, mikro öğretim yönteminin amaçlarını 4 kategoride açıklamıştır. Bunlar:

- Öğretmen adaylarının genel öğretim becerilerini değerlendirmek,
- İyileştirme ve gelişim gerektiren becerileri belirlemek,
- Becerileri uygulamak için bir sistem sağlamak,
- Beceri geliştirme sürecini izlemek, şeklindedir.

Sevim (2013) mikro öğretim yönteminin amacının öğretmen adayının sınıfta alacağı rolleri ve göstereceği davranışları tamamen benimseyerek kazanmasını sağlamak olduğunu belirtmiştir. Görgen (2003) ve Erdem, Erdoğan, Özyalçın Oskay ve Yılmaz (2012) ise, yöntemin öğretmen yetiştirmeyi, öğretmen adaylarına kişilik kazandırmayı ve

araştırma becerilerini geliştirmeyi amaçladığını ifade etmiştir. Gürses ve diğerleri (2005), öğretmen adaylarına kapsamlı bir deneyim fırsatı sunan mikro öğretim yönteminin amacını adayların davranışlarındaki istendik gelişmeyi ve değişmeyi gerçekleştirebilecek ortam, faaliyet ve yaşantıları öğretmen adaylarına sağlamak olarak açıklamıştır. Bilen (2014) ve Mahmud ve Rawshon (2013), yöntemin öğretmen adaylarına arkadaşları önünde küçük bir deneme fırsatı vererek adaylara güven, destek ve dönüt sağlamayı amaçladığını belirtmiştir. Atav, Kunduz ve Seçken'e (2014) göre, mikro öğretim yönteminde amaç, öğretmen adayları öğretmenlik becerilerini gerçek sınıf ortamında göstermeden, adaylara söz konusu beceriye ilişkin uygulama yapma ve kendini değerlendirme imkânı vermektir. Bu bağlamda mikro öğretim yöntemi ile öğretmen adaylarının gerçek uygulamaya başlamadan önce kontrollü şartlar altında mümkün olduğunca çok uygulama yapmalarını sağlamak hedeflenmektedir (Goldthwaite, 1968).

2.1.4.3. Mikro Öğretim Yönteminin Uygulama Süreci

Bir dizi öğrencinin yer aldığı öğretim uygulamalarına dayanan mikro öğretim yönteminin kendi temel örgütsel sistemi vardır (Bhatta, 2013; Ping, 2013). Bu sistemde mikro öğretim yönteminin temelindeki düşünce, öğretmen adayının yetkinliğinin artması için daha küçük sayıdaki bir grup ile uygulama yapılarak onlara rehberlik edilmesidir (Ping, 2013).

Mikro öğretim yöntemi, küçük bir grup uygulaması olduğundan öğrenci sayısı bakımından sınırlandırılmaktadır (Bilen, 2014; Dweikat, 2010; Görgeç, 2003; Ping, 2013). Öğrenci sayısı, gerçek sınıf uygulamalarına göre farklılık göstermekte olup uygulamanın ihtiyacına göre değişiklik göstermektedir (Umuzdaş, 2010). Mikro öğretim uygulamasına katılacak öğrenci sayısı ile ilgili araştırmacılar arasında farklı görüşler olup Benton-Kupper (2001) 6-8 kişi, Indraningsih (2013) 8-12 kişi, Ping (2013) 10-15 kişi, Kpanja (2001) 20-30 kişi ile gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Mikro öğretim uygulamalarında öğretim süresi de gerçek sınıf uygulama süresine göre farklılık göstermektedir (Umuzdaş, 2010). Mikro öğretim uygulamasının Şen (2009) 5-15 dakika, Benton-Kupper (2001) 10 dakika, Kpanja (2001) 10-14 dakika, Görgeç (2003) ve Can (2009) 10-15 dakika, Ping (2013) 15-20 dakika, Fernandez (2005) 5-20 dakika süresinde gerçekleşmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Öte yandan mikro öğretim uygulamalarında

bahsedilen öğrenci sayısı ve ders süresindeki sınırlandırmalara karşın öğretim etkinliklerinde yoğunlaştırma gerçekleştirilmektedir (Kazu, 1996).

Mikro öğretim uygulama sürecinde dikkat çeken konulardan biri de uygulamada öğrenci konumunda olan kişilerdir. Mikro öğretim uygulamalarında yapılan öğretimin gerçeğe uygun olması için gerçek öğrenci ya da alt sınıftaki öğrenciler gibi gerçeğe yakın öğrencilerin katılması tercih edilmesine karşın, uygulamada büyük oranda sınıfta bulunan öğretmen adayları öğrenci rolünü üstlenmektedir (Erdem vd., 2012; Görgeç, 2003; Hacısalihoğlu Karadeniz, 2014; Umuzdaş, 2010). Bu durumla alakalı olarak Görgeç (2003), bir öğrencinin konuyu kendisiyle eşit düzeyde bilen aynı yaştaki arkadaş grubuna ders vermesinin bir sorun olduğunu, ancak mikro öğretimde amacın bir konuyu öğretmek olmadığını ve bir teknik uygulanması olduğunun unutulmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Mikro öğretim uygulama süreci ile ilgili araştırmacılar benzer ancak bazı bileşenler ve adımlar bakımından birbirinden farklılaşan işlem adımları ortaya koymuştur (Babalola, 2010; Benton- Kupper; 2001; Can, 2009; Görgeç, 2003; Erdem vd., 2012; Fernandez, 2005; Franklin, 1981; Ping, 2013; Şen, 2009). Franklin (1981), mikro öğretim sürecinin yönleri ve bileşenleri ile ilgili araştırmalarda çok sayıda düzenlemeler olmasına karşın uygulama sürecinin temelinde Stanford modelinde kurulan genel kuralların olduğunu ifade etmiştir.

Kazu (1996), Stanford'daki mikro öğretim uygulamasını gerçek bir dersin hazırlanması, değerlendirilmesi, dersin tekrar hazırlanması, tekrar sunulmasını içeren ve öğretim becerisi kazanılıncaya kadar devam eden bir döngü olarak ifade etmiştir. Araştırmacı Stanford modelinde derslerin videoya kayıt edilip dersten sonra hemen izlendiğini, video ile kaydın mümkün olmadığı durumlarda ise, danışman öğretmenin sözel ve sözel olmayan gözlemlerini yazılı olarak kayıt altına alarak öğretmen adaylarına dönüt sağladığını belirtmiştir.

Franklin (1981), mikro öğretim yönteminin temel bileşenlerini öğretim deneyimi, öğretmene geri bildirim verilmesi, geri bildirim ve eleştiri sonucu yapılan değişiklikleri ile orijinal dersin yeniden öğretilmesi olarak açıklamıştır. Fernandez (2005) mikro öğretim sürecini geleneksel olarak, öğretmen adayının eş küçük gruplara bireysel olarak küçültülmüş dersleri sunması, akranlarından ve denetçilerden kendi performansı

hakkında geri bildirim alması şeklinde açıklanmıştır. Benton-Kupper (2001) ise, mikro öğretim yönteminde her öğrencinin belirlediği konuyla ilgili hazırladıkları dersi akranlarına öğrettiğini ve dersten sonra akran değerlendirmesiyle dönüt aldıklarını, derslerin video ile kayıt altına alındığını ve öğrencilerin kendi videosunu izledikten sonra öz değerlendirme yaptıklarını belirtmiştir.

Bhatta (2013), mikro öğretim uygulaması sürecinin öğretmen adaylarının bir beceri seçmesi ile başladığını, model dersi gözlemlene, derslerini planlama, bir örnek ders sunma, dersi gözden geçirme, akranlar ve danışmanların dersi yorumlayarak dönüt vermesi, dersi yeniden planlama, yeniden öğretme ve yeniden geribildirim verme aşamaları ile devam ettiğini öne sürmüştür. Ping (2013), çalışmasında mikro öğretim uygulamasının uzman kişinin örnek olarak canlı ya da video kaydı ile bir öğretim becerisinin uygulanmasını örneğinin göstermesi ile başladığını ifade etmiştir. Araştırmacı, örnek uygulamanın izletilmesinin ardından grup üyelerinin bir konu seçerek küçük bir gruba kısa bir ders hazırlayıp sunduğu, sunumun videoya kaydedilerek öğretmenler ve eğitim verilen öğrenciler tarafından izlendiği, dersin yorumlandığını ve yapılan yorumlarla eksiklerin belirlendiği ve öğretimlerini geliştirmek için öğrencilerin ne yapmaları gerektiğinin tespit edildiği bir mikro öğretim uygulama sürecinden bahsetmiştir.

Şen (2009), mikro öğretimin uygulama sürecini; belirli bir konu üzerinde bir ders planı hazırlama, dersin video ile kayıt altına alınması, video kayıtlarını izlenmesi, öğretmen ve dinleyiciler tarafından dersin değerlendirilmesi, dersin yeniden hazırlanması ve yeniden sunulması, yeniden değerlendirmesi olarak açıklamıştır. Can (2009), mikro öğretim sürecini, belirli bir konuda bir ders planının hazırlanması, öğretim uygulamasının yürütülmesi ve bu esnada dersin video ile kayıt altına alınması, video kaydının izlenmesi, öğretmen adayı ve eğitmenden oluşan grubun mikro öğretim değerlendirme formu ile dersin değerlendirilmesi, değerlendirmelerden yola çıkarak dersin yeniden hazırlanması ve yeniden değerlendirme yapılması, şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde Görgeç (2003), mikro öğretim sürecini; belli bir konuda hazırlanan ders planı doğrultusunda dersin işlenmesi, varsa video kamera ile kaydedilmesi, dersin izlenmesi, dersin öğretmen ve derse katılan grup tarafından mikro öğretim formu ve uygulamada yer alan kişilerin öneri, katkı ve eleştirileri ile değerlendirilerek düzeltmelerin yapılması ve tekrar denemesi, şeklinde açıklamıştır. Kuzu (1996) mikro öğretim sürecinin en önemli

aşamalarından birinin, öğretmen adayına kazandırılacak düşünme şekli ve potansiyeli, geri bildirim ve geri bildireme bağı olarak gerçekleştirilecek yeniden öğretim süreci olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın Subramaniam (2006), mikro öğretim yönteminin, zamanla geleneksel modelden düzenlenmiş modele dönüştüğünü belirterek düzenlenmiş mikro öğretim uygulamalarında yeniden öğretim döngüsünden ziyade öğretim tecrübesinin kuram ile gözden geçirilmesi aşamasının olduğunu belirtmiştir.

Yukarıda açıklanan uygulama süreçleri incelendiğinde araştırmacıların küçük farklılıkları olan benzer uygulama süreçlerinden bahsettikleri görülmektedir. Bu uygulama süreçlerindeki ortak aşamalar dersin hazırlanması, sunulması, video ile kayıt altına alınması, kayıtların incelenerek dersin değerlendirilmesi şeklinde özetlenebilir. Bunun yanı sıra uygulama süreçleri ile ilgili farklılıklar göz önünde bulundurularak yukarıda açıklanan uygulama süreçleri aşağıdaki gibi birleştirilebilir:

- Uzman kişi tarafından canlı olarak ya da video kaydından örnek bir mikro öğretim uygulaması izletilmesi.
- Öğretim becerisinin seçilmesi.
- Ders planının hazırlanması.
- Dersin Sunulması. Bu esnada dersin video ya da teyp ile kayıt altına alınması, bu cihazların bulunmaması durumunda danışman öğretmenin sözel ve sözel olmayan gözlemlerini yazılı olarak kayıt altına alması.
- Kayıtların incelenmesi sonucu öğretmen adayı, öğrenciler ve danışman öğretmen tarafından değerlendirme formları da kullanılarak dersin değerlendirilmesi ve öğretmen adayının öz değerlendirme yapması.
- Yapılan yorumlar ve eleştiriler doğrultusunda dersin tekrar hazırlanması.
- Dersin tekrar sunulması ve kayıt altına alınması.
- Dersin tekrar değerlendirilmesi.

Mikro öğretim uygulama sürecinde dikkat çeken ve sık görülen aşamalardan birisi, öğretmen adaylarına verilen geribildirimdir (Amobi, 2005). Mikro öğretim sürecinde geri bildirim; video kaydı, denetçiler, akranlar, öğrenci rolünü üstlenen kişiler ve diğer katılımcılardan sağlanabilir (Çakır, 2000; Franklin, 1981). Geleneksel olarak öğretmen adayları ders sunumlarından hemen sonra akranları ve kurs eğitmeni ya da alan öğretim sırasında denetleyici üst düzey öğretmenler tarafından hemen geri bildirim almaktadırlar (Lee ve Wu, 2006). Mikro-öğretimde geri bildirim öğretmen adaylarının

gelişimi için kritik bir süreç olarak görülmektedir (Ping, 2013). Bu nedenle öğretmen adaylarının davranışlarında olumlu değişim yapacak kaynaklardan geri bildirim alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Franklin, 1981).

2.1.4.4. Mikro Öğretim Yönteminin Önemi ve Yararları

Mikro öğretim yöntemi, 1960'lı yıllarda ortaya çıkışından bu yana hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarında pratik bir eğitim aracı olarak popülerlik kazanmış ve Ortadoğu da dâhil olmak üzere dünyanın farklı yerlerinde hızla yaygınlaşmıştır (Abdulwahed ve Ismail, 2011). Öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim kökenli olan mikro öğretim yöntemi gelişimine öğretmen yetiştirme yolunda devam etmiştir (Canady III, 2013). Bu süreçte öğretmenlerin yeni beceriler elde etmelerine yardımcı olmak amacıyla başarı ile kullanılmıştır (Ping, 2013).

Mikro öğretim öğretmen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Atav vd., 2014; Butler, 2001; Benton-Kupper, 2001; Gürbüz, 2016; Gürses vd., 2005; Kartal, Öztürk ve Ekici, 2012; Kpanja, 2001). Öğretmen eğitimi programlarında etkili bir öğretim aracı olan mikro öğretim (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Benton ve Kupper, 2001), öğretmenlik mesleğine hazırlık sürecinde uygulamaya dayalı işlemlerin önemli bir ögesidir (Görgeç, 2003). Mikro öğretim yöntemi birçok ülkede üniversitelerde ve okullarda öğretmen eğitiminde hala aktif olarak kullanılmaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Amobi, 2005; Butler, 2001; Benton-Kupper, 2001; Canady III, 2013; Kartal vd., 2012; Ping, 2013).

Yaygın bir şekilde kullanılan bu yöntem eğitim alanında özellikle hizmet öncesi öğretmenler birçok avantajla kendini göstermektedir (Bhatta, 2013; Uzun, Keleş ve Sağlam, 2013). Mikro öğretim yöntemi özellikle öğretmen adaylarının pedagojik becerilerini geliştirmek için kullanılmaktadır (Kılıç, 2010). Yöntem öğretmen adaylarının öğretim metotları dersinde gördükleri farklı öğretim prosedürleri hakkında bilgi edinmelerini sağlamakta ve edindikleri bilgileri öğretimlerine yansıtmaları için yardımcı olmaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011). Öğretmen adaylarına yeni öğretim stratejilerinin ve yöntemlerinin planlanması ve uygulanması noktasında yeni ve farklı olanaklar sunmaktadır (Erdem vd., 2012; Gürses vd., 2005; Sevim, 2013; Saban ve Çoklar, 2013). Mikro öğretim sürecinde öğretmen adayları etkili öğretim stratejileri geliştirme fırsatı bulmaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011). Adaylar dersin işlenişine

göre farklı yöntemlerin kullanılması gerektiğinin farkına varmakta (Umuzdaş, 2010) ve düzenli olarak kullanmadıkları öğretim stratejilerini deneme imkânı bulmaktadır (Ping, 2013).

Mikro öğretim, öğretmen adaylarının öğretim hedeflerini seçme, ders planı hazırlama ve dersi sunma becerilerinin geliştirilmesinde ve bu konularda karşılaştıkları sorunların çözümünde öğretmen adayları için yararlı bir yöntemdir (Umuzdaş, 2010). Mikro öğretim uygulamasına katılan öğretmen adayları, kazanımları ve öğrenme etkinliklerini seçme, uygulama sırasında karşılaşılan sorunları çözme becerisi kazanabilmektedir (Kılıç, 2010). Uygulama ortamında işbirlikçi olarak çalışan adaylar, öğrenme sürecinde meydana gelen olaylara daha duyarlı olmakta ve eğitim personeli profiline daha farkında olarak öğrencilere öğretmen veya eğitimci olarak bakabilmektedir (Indraningsih, 2013). Mikro öğretime katılan öğretmen adayları, daha gerçekçi uygulamalar yaparak öğrencilerin ilgi ve düzeyine uygun öğretim materyalleri geliştirme konusunda gelişim gösterebilmektedir (Can, 2009). Bunun yanı sıra mikro öğretim yöntemi öğretmen adaylarının sınıf yönetimi becerilerini geliştirmektedir (Kılıç, 2010; Umuzdaş, 2010; Saban ve Çoklar, 2013).

Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması çalışmalarına başlamadan önce sınıftaki öğretim süreçleri hakkındaki bilgi, beceri ve deneyim kazanmaları, bunları uygulamaya koymaları ve ne gibi deneyimler kazandıklarını görmeleri önemlidir (Karaman, 2014; Kuran, 2009). Bu açıdan bakıldığında mikro öğretim yöntemi öğretmen adaylarına kontrollü laboratuvar ortamında belirli öğretim becerileri (örneğin derslerde materyal kullanımı) ve davranışlarını (ses ve mimikleri kullanma) deneme ve geliştirme imkânını sağlamaktadır (Şen, 2009). Bu uygulamada öğretmen adayları öğretimi gerçekleştiren ve öğretimi gözlemleyen rollerini üstlenerek kendilerini profesyonel olarak geliştirebilmektedir (Karaman, 2014). Mikro öğretim uygulama sürecinin tekrar eden bir döngü halinde gerçekleştirilebilmesi öğretmen adaylarının belirli düzeyde öğretim becerisine sahip olmasını sağlamaktadır (Bhatta 2013; Dweikat, 2010; Indraningsih, 2013). Yapma, gözden geçirme, tekrar yapma stratejisi öğretmenin performansının geliştirilmesinde etkili olmaktadır (Jurich, 2000). Bu özellikleri ile mikro öğretim yöntemi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine hazırlık sürecinde uygulamaya yönelik çalışmaların önemli bir ögesi haline gelmektedir (Görgeç, 2003).

Öğretmen adaylarının sağlam yöntem ve alan bilgisine sahip olsalar bile bilgilerini uygulamaya koymakta güçlük çekmesi, gerçek sınıf ortamında yalnızca teorik bilginin yeterli olmaması, öğretmenin sınıf yönetimi, iletişim ve materyal kullanımı gibi birçok beceriyi aynı anda göstermesi gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Bu durum gerçek sınıf ortamını oldukça karmaşık hale getirmektedir (Şen, 2009). Bu bağlamda mikro öğretim, özellikle öğretmen eğitiminde teorik bilgilerin uygulanmaya konulmasında önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Kuran, 2009). Mikro öğretim yöntemi, bir öğretmenin bilgi ve becerilerini kullanmasının başarılı olmasında çok önemli olmasından hareketle, kuram ile uygulama arasında köprü kurarak öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini uygulamaya aktarmaları için çaba göstermektedir (Gürses vd., 2005). Bu özelliği ile yöntem teori ile pratik arasındaki uçurumu kapatmaya yardımcı olabilmektedir (Abdulwahed ve Ismail, 2011).

Öğretmen adaylarının model ders hazırlayarak katıldıkları uygulama süreci adayın öğretim hedeflerini nasıl gerçekleştirebileceğini öğrenmesi için faydalı bir deneyim sağlamaktadır (Kılıç, 2010). Yöntem, kontrollü laboratuvar ortamları değişkenleri manipüle etme fırsatı vermektedir (Franklin, 1981). Bu durum başarısızlık olasılığını ve yeni yaklaşımlar çalışırken öğretmene dolaylı olarak etki eden tehditleri azaltmaktadır (Borg, Kallenbach, Morris ve Friebe, 1969).

Mikro öğretim yöntemi, öğretmen adaylarının öğretim becerilerini geliştirme ve uygulama imkânı tanımaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Benton- Kupper, 2001; Bhatta, 2013; Can, 2009; Dweikat, 2010; Erdem vd., 2012; Kılıç, 2010; Küçükoğlu vd., 2012; Umuzdaş, 2010). Öğretmen adayları bir öğretmenin normal sınıfta ortaya koyduğu bütün becerileri, birimlere ayrılmış şekilde basitleştirilerek öğrenilebilmektedir (Çakır, 2000).

Normal sınıf ortamının karmaşıklığını ortadan kaldıran yöntem (Görge, 2003; Şen, 2010) kısaltılmış ve odaklanmış öğretim faaliyetleri ile adayların öğretim becerilerini anlamasını ve gerçekleştirmesini kolaylaştırmaktadır (Şen, 2010). Bu bağlamda, mikro öğretim yöntemi, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, problem çözme, sorgulama ve yansıtıcı düşünme becerilerini artırma potansiyeline sahiptir (Can, 2009). Ayrıca uygulama esnasında adaylar öğrencilerin dikkatini çekerek, sorular sorarak, zamanı etkili bir şekilde kullanarak ve yöneterek, dersi bir sonuca getirerek becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadır (Kılıç, 2010).

Mikro öğretim sürecinde geri bildirim sağlandıktan sonra başarı gösterene kadar yapılan yeniden öğretim yeterliliğin makul düzeyde elde edilmesini sağlamaktadır (Dweikat, 2010). Tekrarlanan denemeler ile öğretim becerileri dikkate değer bir iyileşme gösterebilmektedir (Mahmud ve Rawshon, 2013). Bunun yanı sıra, mikro öğretim yöntemi kavram yanlışlarını gidermek ve akademik başarıyı desteklemek için etkili bir araçtır (Gürbüz, 2016).

Mikro öğretim yönteminin öğretmen adayları için daha az stresli bir uygulama ortamı sağlaması en önemli avantajlarından biridir (Bhatta, 2013). Öğretim esnasında ne ölçüde bilgili olursa olsun öğretmen adaylarının çoğu kaygı ve gerilim yaşamakta olup bu kaygı ve gerilimi azaltabilmeleri ya da tamamen ortadan kaldırmaları için imkân tanımaktadır (Kuran, 2009). Hata yapma korkusu en aza inen adaylar (Görgen, 2003; Erdem vd., 2012) öğretme konusunda kendilerine güven kazanmaktadır (Abdulwahed ve Ismail, 2011; Benton-Kupper, 2001; Brent ve Thomson, 1996; Görgen, 2003; Erdem vd., 2012; Kılıç, 2010; Sevim, 2013). Böylece öğretim deneyimleri öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları esnasında yaşadıkları kaygı düzeylerini azaltarak öz güvenlerinin artmasına yardımcı olmaktadır (Kuran, 2009). Nitekim mikro öğretim uygulamasına katılan öğretmen adayları uygulamaları yararlı bularak yöntem hakkında olumlu görüşler bildirmiştir (Amobi, 2005; Benton-Kupper, 2001; Erdem vd., 2012; Sevim, 2013).

Mikro öğretim yöntemi, yapıcı bir şekilde gerekli, yeterli ve uygun geribildirim vererek öğrencilere rehberlik etmeyi mümkün kılmaktadır (Kılıç, 2010). Yöntem, yapılan öğretimin nasıl olduğuna ilişkin öğretmen adayına akranları tarafından anında geribildirim verilmesi bakımından büyük fırsatlar sunmaktadır (Ping, 2013). Adaylar mikro öğretim uygulaması sırasında yargılayıcı olmayan bir ortamda aldıkları dönütler ile eksikliklerinin ve yetersiz yönlerinin farkına vararak düzeltme ve öğretim becerilerini uygulama imkânı bulmaktadır (Dweikat, 2010; Kuran, 2009; Küçüköğlü vd., 2012). Uygulama esnasında değerlendirmeler öğretim oturumu izlemekte ve elde edilen geribildirimler hemen yeni öğretim oturumunda uygulanabilmektedir (Bhatta, 2013). Bunun yanı sıra mikro öğretim yöntemi öğretmen adayına gerçekleştirdiği öğretimin yeterliliği hakkında öz değerlendirme yapabileceği olanağı sunmaktadır (Franklin, 1981; Indraningsih, 2013; Umuzdaş, 2010). Öğretmen adayına kendini değerlendirme ve eksiklerinin farkına varma fırsatı verilmesi adayları öğrenmede sorumluluk almaya teşvik

etmekte ve öğretmen adayının dersine daha çok önem vermesini sağlamaktadır (Sevim, 2013). Ayrıca öğretmen adaylarının hem kendi öğretimlerini hem de akranlarının öğretimlerini değerlendirmeleri adaylara kendi öğretimlerini ve akranlarının öğretimlerini geliştirme şansı vermektedir (Can, 2009; Franklin, 1981).

Öte yandan etkili geribildirim kolaylaştırmak için kullanılacak elektronik medya aygıtlarının mikro öğretim sürecinde hayati bir yönü bulunmaktadır (Ping, 2013). Bu bağlamda mikro öğretim sürecinde kullanılan video kayıtlarının çeşitli yararları bulunmaktadır (Aydın, 2013; Jurich, 2000; Savaş, 2012; Umuzdaş, 2010). Video, mikro öğretim uygulamaları boyunca hataların görülmesi ve tartışılması açısından öğretmen adaylarının performanslarını arttırmada kullanılan bir araçtır (Kpanja, 2001). Mikro öğretimde video teknolojisi öğretmen eğitiminde teknolojinin kullanımı anında geribildirim sağlamak, adayların gelişim göstermeleri gereken becerileri ortaya çıkarmakta, öğrenme-öğretme süreçlerini geliştirmektedir (Jurich, 2000).

Mikro öğretim uygulamasından video kayıtları öğretmen adayının performansını değerlendirmede önemli işleve sahip olmaktadır (Atav vd., 2014). Video kayıtlarının oynatılmasıyla yapılan değerlendirme süresinde hatalar, eksik noktalar, yapılması gerekenler üzerinde durulmaktadır (Kpanja, 2001). Bu şekilde kayıtlar, uygulama sonrası yansıtma ve değerlendirme yapmak amacıyla kullanılarak dersin işe yarar ve işe yaramaz yönleri tespit edilerek öğretmen adaylarının uygulamalarını geliştirmesine yardımcı olmaktadır (Can, 2009).

Öğretmen adayları video kaydı ile performanslarını aynadan daha iyi görebilmektedir (Jurich, 2000). Videoya kaydedilmiş gözlemler kullanılmadan öğretmen adayları katılımcı gözlemci olarak öğretim deneyimini yeniden yaşama fırsatı bulamamaktadır (Canady III, 2013). Öte yandan video kaydı sadece performansı yansıtmak için kullanılmayıp aynı zamanda öğretmen adaylarının sınıfta kendilerini değerlendirmelerini sağlamaktadır (Jurich, 2000; Taşdelen Karçkay ve Şanlı, 2009). Öğretmen adaylarına, güçlü ve zayıf noktalarını görerek kendilerini değerlendirmeleri için imkân vermektedir (Can, 2009). Kendi performansı hakkında kaygılı olanlar için değerli geri bildirimler sağlamaktadır (Ping, 2013). Bireysel derslerine ilişkin videoyu izleyen adaylar öğretimlerini analiz etme ve uygulamalarına yansıtmak için cesaretlendirilmektedir (Amobi, 2005). Bu bağlamda video tabanlı öz-değerlendirme, bireysel öğretim performansı analiz etme, değerlendirme ve geliştirme amaçlı

kullanılmaktadır (Lee ve Wu, 2006). Bunun yanı sıra öğretmen adayları akranlarının öğretim videolarını izleme ve yorum yapma fırsatı bulmakta, bu yolla işbirlikçi ve yansıtıcı öğrenme desteklenmektedir (Savaş, 2012).

2.1.4.5. Mikro Öğretim Yönteminin Sınırlılıkları

Mikro öğretim yönteminin birçok yararı olmasına karşın çeşitli sınırlılıkları da bulunmaktadır (Çakır, 2000). Mikro öğretim yönteminin sınırlılıklarından en ciddi olarak görüleni yöntemin yapay ortamlarda gerçekleştirilmesidir (Çakır, 2000). Bu tür ortamlarda mikro öğretimde sınıfta bulunan kişilerin, öğretmen ve öğrencilerin doğal olarak etkileşimde buldukları gerçek bir öğretim durumundaki gerçek öğrenciler olmaması bazı öğretmen adaylarının mikro öğretimi “sahte öğretim” olarak düşünmesine neden olabilmektedir (Abdulwahed ve Ismail, 2011). Mikro öğretimin, normal veya her zamanki sınıf ortamında gerçekleştirilmemesi, sınıftan birinin öğretmen rolünde olması diğerlerinin öğrenci rolünde olması doğal olmamakla birlikte sınıf yönetimi ile ilgili sorunlara neden olmaktadır (Babalola, 2009; akt: Babalola, 2010). Bunun yanı sıra, mikro öğretim sürecinde sınıfın çok fazla kontrollü olması öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında karşılaşılabilecekleri sorunlara çözüm bulma konusunda deneyim kazanamamalarına ve farklı sorunlarla baş edememe problemi yaşamalarına neden olabilmektedir (Kazu, 1996).

Diğer bir sınırlılık ise, yöntemin öğretmen adaylarının tutumları üzerindeki olumsuz etkileridir. Sevim (2013), mikro öğretim uygulamasına katılıma isteksiz olan öğretmen adaylarının olumsuz tutum geliştirme ihtimallerinin olduğunu belirtmiştir. Kazu (1996) ise, ilk deneyiminde başarı gösteremeyen öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine karşı olumsuz tutum geliştirebileceklerini ifade etmiştir.

Mikro öğretim yönteminin olumsuz yanlarıyla ilgili diğer bir husus maliyettir. Mikro öğretimde kullanılan öğretim materyallerinin ve video kayıt malzemelerinin tedarik edilmesinin çok pahalı olması bir dezavantajdır (Babalola, 2009; akt: Babalola, 2010). Bunun yanı sıra uygulamanın yapıldığı fiziki ortamın ayarlanması ve düzenlenmesi maddi açıdan sıkıntı meydana getirebilmektedir (Çakır, 2000).

Indraningsih'e (2013) göre öğretmen adaylarının materyallerinin, öğrenci ve zamanın kısıtlı olduğu sınırlı öğretimde temel becerileri göstermek için uygulama

yapmaları mikro öğretim yönteminin diğer bir sınırlılığıdır. Öte yandan öğretim sadece becerileri kullanma değil aynı zamanda karar vermede kullanılan uygulamaları da içerdiğinden mikro öğretim yöntemi, beceri odaklı olması ve tüm öğretim aktiviteleri süreçlerine hitap etmemesi konusunda da eleştirilmektedir (Bhatta, 2013).

Mikro öğretim uygulamasındaki bir diğer sınırlılık da öğretmen adaylarının sınırlı zaman zarfında birçok öğrenciye dönüt veren sınırlı sayıdaki eğitmenden dönüt almasıdır (Taşdelen Karçkay ve Şanlı, 2009). Bu durum mikro öğretim yönteminde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının daha fazla zaman ve çaba harcamasına neden olmaktadır (Çakır, 2000). Benzer şekilde, öğretim sürecinin planlanıp tekrar planlanmasını içeren uzun süreç nedeniyle mikro öğretim, zaman alıcı bir teknik olarak eleştirilmektedir (Bhatta, 2013).

Diğer taraftan araştırmacılar kamera çekiminin dezavantajları üzerine odaklanmış ve yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının kamera çekiminden dolayı başlangıçta heyecan ve stres yaşadıkları belirlenmiştir (Gürses vd., 2005; Sevim, 2013). Gürses vd (2005), yaşanan bu olumsuzluğun ders başladıktan sonra azaldığını belirtse de Çakır (2000), öğretmen adayının kameraya çekilmekten dolayı yaşadığı heyecanın gerçek performansını göstermesine engel olabileceğini ileri sürmüştür.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini inceleyen çalışmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalar dışında, farklı veri kaynaklarından elde edilen TPAB düzeyleri arasındaki ilişkiyi ele alan, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini inceleyen çalışmaları derleyen çalışmalara da ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunun bir kurs, ders, çalıştay, proje vb. kapsamında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini geliştirmeyi amaçlayan durum çalışması niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaların bazılarında öğretmen adaylarının katıldıkları eğitim sürecine ilişkin görüşleri alınmıştır. Teknoloji bakımından zengin öğretim ortamlarının öğretmen adaylarının TPAB'larına etkisini araştıran deneysel çalışmaların ise, sınırlı sayıda olduğu ve bu çalışmaların tek gruplu ön-test son-test modeli kullanılarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. İlgili çalışmalar kronolojik olarak aşağıda yer almaktadır:

Akyüz'ün (2016) çalışmasının amacı “Geometriyi Dinamik Geometri Uygulamaları ile Keşfetme” dersini alan matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini incelemektir. Durum çalışması ile desenlenen çalışmaya farklı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı 5 farklı dönemde dersi alan toplam 80 (3. sınıf=58 kişi, 4. sınıf=18 kişi, Yüksek lisans= 4 kişi) öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada sınıf seviyesinin ve kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin adayların TPAB'ı üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için doküman analizi yöntemi kullanılarak adayların hazırladıkları dinamik geometri etkinlikleri, çalışma yaprakları ve ders planları analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde Bowers ve Stephens (2011) tarafından ortaya atılan kuramsal yapısı uyarlanarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının birçoğunun daha çok TAB düzeyinde kalarak TPAB seviyesine ulaşamadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, sınıf düzeyinin ve kullanılan yöntemlerin adayların TPAB düzeyleri üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. TPAB düzeyinin tasarım tabanlı öğretim yönteminde %60'lara kadar çıktığı, etkinlik tabanlı yaklaşımda %35-40 civarında olduğu, problem çözmeye dayalı yöntemde ise %18'e düştüğü belirlenmiştir. Araştırmacı yüzdeler arasındaki farkların büyük olmasından hareketle öğretim yönteminin TPAB düzeyi üzerinde önemli bir rolü olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Atasoy ve diğ erleri (2016) alışmalarında matematik ğ retmen adaylarının lme ve değ erlendirme süreçleri ile ilgili TPAB'larını araştırmayı amaçlamıştır. Durum alışması şeklinde yürütülen çalışmaya üçüncü sınıfta ğ renim gören 20 matematik ğ retmen adayı katılmıştır. ğ retmen adaylarından özel ğ retim Yöntemleri II (STM-II) dersi kapsamında matematik programındaki ğ renme alanlarından bir eę itim durumu seçmeleri ve teknoloji kullanarak hazırladıkları ders planlarını sunmaları istenmiştir. Yapılan sunumların ardından hazırlanan ders planları ve ğ retmen adaylarının verdikleri dersler incelenmiştir. Video kayıtları ve ders planları ile toplanan verilerin temalarını ve temel özelliklerini ortaya çıkarmak için Matematik ğ retmeni TPAB Geliştirme Modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ğ retmen adaylarından sadece % 45'inin lme ve değ erlendirme sürecinde teknoloji kullanmayı tercih ettiğ i belirlenmiştir. ğ retmen adaylarının lme ve değ erlendirme teknolojilerinden sınırlı şekilde faydalandıkları, teknolojinin dinamik özelliklerinin farkında olmadıkları ve kğ it kaleminden farklı olarak teknolojinin dinamiklik zelliğ ini kullanmadıkları, ğ rencilerin matematik anlayışlarını ortaya çıkarmak için teknoloji ile değ erlendirme sürecini uygun şekilde kullanmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda ğ retmenlerin çoğ unluğ unun değ erlendirme süreçlerinde teknoloji ile bütünleşik araçlar kullanmak istediklerini belirtmiş olmasına rağ men, kalem ve kğ it faaliyetleri, çoktan seçmeli sorular gibi geleneksel değ erlendirme ve değ erlendirme tekniklerini kullanmayı şiddetle tercih ettikleri ortaya çıkmıştır.

Aygün ve diğ erleri (2016) alışmalarında matematik ğ retmen adaylarının teknoloji destekli ders anlatımlarındaki performanslarını ve teknopedagojik eę itim yeterliklerini araştırmayı amaçlamıştır. rnek olay yönteminin kullanıldığ ı çalışmaya ilköğ retim matematik ğ retmenliğ i programı 3. sınıfta ğ renim gören 24 ğ retmen adayı katılmıştır. ğ retmen adayları öncelikle dinamik yazılımlarının (GeoGebra, Cabri3D ve Tinkerplots) matematik ğ retiminde nasıl kullanıldığ ına ilişkin bilgiler veren "Bilgisayar Destekli Matematik ğ retimi" dersini almıştır. Daha sonra adaylar özel ğ retim Yöntemleri-II dersinde bir kazanım seçmiş, seçilen kazanıma uygun teknolojileri kullanarak ders anlatımlarını gerçekleştirmiştir. Araştırmanın verileri ğ retmen adaylarının ders anlatımlarının videoya çekilmesi ile elde edilen video kayıtlarının ve ders planlarının analizi yapılarak elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada hazırlanan gözlem protokolünden veri elde edilmiştir. Analiz esnasında teknopedagojik eę itim yeterliklerinden ğ retim sürecini yürütme ve problem zme yeterlilik alanları

incelenmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının teknolojinin kullanıldığı öğrenme ortamları planlama, konu uygun teknolojileri kullanma, teknolojileri kullanırken meydana gelebilecek problemleri çözebilme, kavram yanılgılarını gidermeye yönelik teknoloji destekli etkinlikler hazırlama yeterliliklerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın, adayların ölçme değerlendirme sürecinde teknoloji kullanmada zorluk yaşadıkları ve yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Karataş ve diğerleri (2016) çalışmaları kapsamında yapılan uygulama sonrasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin, TPAB öz güvenlerinin ve teknoloji kullanımına ilişkin algılarının gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın bir diğer amacı yapılan uygulamayla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini almaktır. Çalışma, "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi" dersini alan 30 son sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında öğretmen adaylarına haftada üç saat olmak üzere, DGY'lerden Cabri 2D ve 3D, GeoGebra, GSP ve Drive programlarının matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiğini kapsayan bir öğretim programı uygulanmıştır. Tek grup ön test-son test deseninin kullanıldığı çalışmanın verileri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği, Teknoloji Kullanıma Yönelik Algı Ölçeği ile toplanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşleri bir anket formu ile alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının TPAB bilgi ve TPAB öz güven düzeylerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna karşın öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına ilişkin algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim olmadığı belirlenmiştir.

Zambak ve Tyminski (2016) çalışmalarında Geometer's Sketchpad yazılımının kullanıldığı geometri dersinde ortaokul matematik öğretmen adaylarının deneyimlerini ve bu deneyimlerin TAB gelişim süreçlerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Öğretmen adayları Geometer's Sketchpad (GSP) yazılımını problem çözmede kullanmıştır. Durum çalışması olarak yürütülen çalışmaya 16 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının TAB gelişimlerini değerlendirmek için kullanılacak 5 düzeyden oluşan analitik bir çerçeve ortaya koyulmuştur. Çalışmanın verileri katılımcı olmayan gözlem ve ders materyalleri ile toplanmıştır. Sınıf gözlemleri videoya kaydedilmiştir. İki görev sırasında 16 katılımcının TAB'larının niteliği karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının çoğunun 2. düzey TAB'a ulaştığını göstermiştir. Buna karşın, 2 öğretmen adayı 3. düzeye ve 1 öğretmen adayı 4. düzeye

ulaşmıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının yazılımı kalem, kâğıt, hesap makinesi gibi diğer araçların yerine kullandıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu sonuçların nedenleri olarak Geometer's Sketchpad yazılımının öğretmen adayları için yeni bir teknoloji olması, adayların yeteneklerini nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri için yeterli zaman olmayışı ve Geometer's Sketchpad'i matematiksel modeller oluşturmak için bir teknoloji olarak kullanmayı öğrenmek için daha fazla zaman ve deneyimin gerekli oluşunu göstermiştir.

Agveı ve Voogt (2015) çalışmalarında bir matematik öğretim teknolojisi dersinde uygulanan stratejilerin matematik öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı (özellikle e-tablo) ile ilgili TPAB yeterlilikleri (tutum, bilgi ve beceri) üzerindeki etkisini belirlemeyi tır Çalışmaya son sınıfta öğrenim gören 70 erkek 34 bayan toplamda 104 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılar 4 takım halinde çalışmıştır. Çalışmada, teori ile uygulamayı ayarlama (aligning theory and practice), işbirliğine dayalı tasarım, tasarım yoluyla teknoloji öğrenimi, teknolojiyi nasıl kullanacağını modelleme, otantik teknoloji deneyimleri desteği stratejileri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB yeterlilikleri, ders planlarının ve ders gözlemlerinin analizi, teknolojik pedagojik içerik bilgilerine ilişkin öz değerlendirme ve teknolojiye yönelik tutumların analizi yoluyla değerlendirilmiştir. Veriler elde edilirken ve çözümlenirken, TPAB ders planı rubriği, TPAB gözlem rubriği, TPAB ölçeği, Bilgisayarlara Hakkında Öğretmenlerin Tutum Anketi ve tasarım ekibi raporları kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerinin derse katıldıktan sonra geliştiğini göstermiştir. Çalışmada kullanılan bütün stratejilerin öğretmen adaylarının gelişiminde etkili olduğu; ancak özellikle öğretmenlik deneyimleri esnasında verilen geribildirim de dâhil olmak üzere otantik teknoloji deneyimleri desteğinin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon yeterliliklerine önemli katkılarda bulunduğu belirlenmiştir.

Atasoy ve diğerleri (2015) çalışmalarında Dinamik Matematik Yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB bilgi, öz-yeterlilik ve algı düzeylerine etkisini incelemiştir. Ayrıca çalışmada uygulama süreciyle ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini almak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına Dinamik Matematik Yazılımları Cabri 3D, Geogebra ve Tinkerplots ile farklı alt öğrenme alanlarına yönelik tasarlanan etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmaya 3. sınıfta okuyan 132 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın verileri ön test ve son test olarak uygulanan Teknolojik Pedagojik

Alan Bilgisi Ölçeği, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği ve Teknoloji Kullanıma Yönelik Algı Ölçeğinden toplanmıştır. Ayrıca 12 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının TPAB bilgi, TPAB öz-yeterlik ve TPAB algı düzeylerinde ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan görüşme sonucu, yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının TPAB ve bileşenlerine ilişkin yeterlilikleri kazanmalarına olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Kafyulilo ve diğerleri (2015b) çalışmalarında fen ve matematik öğretimine teknolojiyi etkin bir şekilde entegre etmek için hazırlanan bir mesleki gelişim programında öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini araştırmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarının teknoloji ile geliştirilmiş fen ve matematik dersleri tasarlamak için ekiplerle işbirliği yaptıkları, mikro öğretim yoluyla akranlarına tasarlanan dersleri öğrettikleri ve akranlarıyla derslerle ilgili yansıtmanın yapıldığı bir çalıştay gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mesleki gelişim programı öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının TPAB algılarındaki ve öğretim uygulamalarındaki farklılıklar incelenmiştir. Ayrıca mesleki gelişim programında yer alan etkinliklerin TPAB'larına katkısına ilişkin öğretmen adaylarının algıları belirlenmiştir. Mesleki gelişim programı öncesi ve sonrasında adaylar gruplar halinde teknoloji destekli dersler hazırlayıp sunmuştur. Çalışmaya 22 fen ve matematik öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji entegrasyonunda bilgi ve becerilerine ilişkin algıları TPAB ölçeği ile belirlenirken uygulamada gösterdikleri gerçek (gözlenebilir) bilgileri gözlem kontrol listesi kullanılarak tespit edilmiştir. Ayrıca programın sonunda öğretmen adaylarına açık uçlu sorulardan oluşan yansıtma anketi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda çalışmada uygulanan mesleki gelişim programının, teknoloji entegrasyon yetkinliklerinin gelişimi için etkili olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının TB, TAB ve TPAB algılarında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Ön ve son uygulamadan elde edilen gözlem puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise, öğretmen adaylarının TB, TAB, TPB ve TPAB puanlarında anlamlı değişiklikler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar eğitim (çalıştay), yansıtma (akran değerlendirme), öğretmen tasarım ekiplerinde ders tasarımı, mikro öğretim aşamalarının öğretmen adaylarının teknolojiyi fen ve matematik öğretimine entegre etme konusundaki bilgi ve becerilerinin gelişimine hemen hemen eşit etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Agyei ve Keengwe (2014) çalışmalarında öğretmen adaylarının TPAB öğrenme çıktıları ile TPAB'larına ilişkin öz değerlendirme raporlarından elde edilen puanlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin daha iyi anlaşılması için veri çeşitlenmesine gidilerek adayların öz bildirim raporları ile öğretim uygulamaları ve materyallerin performansa dayalı değerlendirilmesinden elde edilen veriler incelenmiştir. Çalışma Öğretim Teknolojisi dersine katılan 70 erkek, 34 bayan olmak üzere 104 son sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları daha önce teknoloji destekli derslerle ilgili hiç deneyim yaşamamıştır. Dersin başında öğretmen adaylarına teknoloji destekli matematik eğitimi, TPAB kuramsal çerçevesi, öğrenci merkezli yaklaşımlar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca özellikle elektronik tablolaama programları olmak üzere bilgisayar becerileri ile ilgili eğitim verilmiştir. Ardından öğretmen adaylarından elektronik tablolaama programlarıyla desteklenen ders planları ve etkinlikler hazırlamaları, uygulamaları ve verilen dönütler ile plan ve etkinlikleri revize etmeleri istenmiştir. Araştırmanın verileri, öğretmen adaylarının öğrenme çıktılarını ve TPAB gelişimlerini değerlendirmek amacıyla kullanılan TPAB ders planı rubriği, TPAB gözlem rubriği, ürün değerlendirme rubriği, BİT beceri testi ve TPAB ölçeği olmak üzere 5 farklı veri toplama aracı ile elde edilmiştir. Çalışmada, performansa dayalı tüm ölçümler için öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Performansa dayalı elde edilen puanlar arasında ilişki olup olmadığı incelenmiş ve BİT beceri ölçümlerinin diğer öğrenme çıktılarının (TPAB ders planı rubriği, TPAB gözlem rubriği, ürün değerlendirme rubriği) hiç biri ile ilişki göstermediği belirlenmiştir. TPAB ders planı rubriği, TPAB gözlem rubriği, ürün değerlendirme rubriğinden elde edilen puanlar arasında ise yüksek korelasyon olduğu tespit edilmiştir. TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar incelendiğinde ise tüm boyutlarda öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öz bildirim raporları ile öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu bilgisindeki artış arasında ilişki bulunmamasına karşın, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin çoklu değerlendirme yöntemleriyle araştırılmasının TPAB'ları hakkında daha iyi bir anlayış geliştireceği öne sürülmüştür. Ayrıca TPAB gelişiminde öğrenme çıktıları kullanımının öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinde teknoloji ile gerçekte ne yaptıklarının somut bir temsilini ve özel bir bilgisini sağladığı belirtilmiştir.

Erdoğan (2014), yüksek lisans tez çalışmasında Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi dersi kapsamında matematik öğretmen adaylarının TPAB'larındaki değişimi araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmına bilgisayar destekli matematik öğretimi dersini alan 29 son sınıf matematik öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adaylarına uygulamanın başında ve sonunda Şahin (2011) tarafından geliştirilen TPAB ölçeği uygulanmıştır. Nitel boyutta ise 29 öğretmen adayından 6 tanesi amaçlı olarak seçilerek uygulama süresi boyunca gözlemlenmiş ve bu öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın verileri TPAB ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem ile toplanmıştır. Öğretmen adayları ya derslerde matematik sınıfındaki teknolojiyi kullanarak 40 dakikalık ders planını sundukları mikro öğretimler gerçekleştirmiş ya da sadece programı kullanarak bir şeyler oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda, tüm boyutlarda öğretmen adaylarının TPAB ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Nitel analizler öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin kişisel faktörlere, teknolojiye, grup çalışmasına ve dersin yapısına bağlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmacı alana özel işlenen teknoloji dersinin ve öğretmen adayları arasında gerçekleşen işbirliğinin öğretmen adaylarının TPAB'larının değişimine olumlu anlamda katkı sağlayacağını ifade etmiştir.

Meng ve diğerlerinin (2014) çalışmalarının amacı Ders İmecesinin (Lesson Study) öğretmen adaylarının Geometer Sketchpad programıyla matematik öğretimine ilişkin TPAB düzeylerine etkisini araştırmaktır. Çalışmada Ders İmecesinin hem bir dersin öğretme kalitesini artırmak hem de öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için küçük gruplarda öğretmenlerin bir dersi işbirliği içinde planladıkları, öğrettikleri, revize ettikleri bir süreci içeren ve öğretmenin profesyonel gelişiminde kullanılan bir Japon modeli olarak açıklanmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test-son test deneysel modeli kullanılmıştır. Çalışmaya 46 ortaöğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Ders İmecesinin süreci, iş birliği ile ders planını hazırlama, ders planını uygulama, ders planını tartışma, ders planını revize etme, dersin yeni versiyonunu uygulama ve dersin yeni versiyonu ile ilgili düşünceleri paylaşma aşamalarından meydana gelmiştir. Öğretmen adaylarının Geometer Sketchpad ile matematik öğretimine ilişkin TPAB düzeylerini belirlemek amacıyla GSP ile Matematik Öğretimi İçin Orta Öğretim Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

bulunarak Ders İmecesi'nin öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları açısından TPAB gelişim düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Polly (2014) çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri'nde ilköğretim matematiğine odaklanan bir matematik pedagoji dersi kapsamında öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının çalışma örnekleri ve dönem sonunda toplanan açık uçlu bir anket ile toplanmıştır. Verilerin tümevarımsal analizi sonucunda öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerinin çeşitli düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın matematik içerik bilgisi ve pedagojik içerik bilgisi boyutlarında daha fazla kazanç gösterdikleri belirlenmiştir.

Zambak'ın (2014) doktora tez çalışmasının amacı teknolojiyle bütünleşik geometri dersinin ortaokul matematik öğretmen adaylarının Özelleştirilmiş Alan Bilgilerinin gelişimine ve Teknolojik Alan Bilgilerine etkisini belirlemektir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının Özelleştirilmiş Alan Bilgilerinin gelişimine ilişkin adayların görüşlerini almak amaçlanmıştır. Çalışmada iki ana teorik çerçeveden yararlanılmıştır. Bunlar Öğretim İçin Matematiksel Bilgi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi şeklindedir. Geometer's Sketchpad yazılımının kullanıldığı çalışmaya 2013 yılında Teknoloji Destekli Geometri dersini alan 16 öğretmen adayı katılmıştır. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi ve inançlarına göre çeşitlilik gösteren 6 kişi odak katılımcı olarak belirlenerek dönem boyunca 6 öğretmen adayıyla 3 kez görüşme yapılmıştır. Çoklu durum çalışması olarak desenlenen çalışmada veri çeşitlemesi yoluna gidilerek farklı veri kaynakları kullanılmıştır. Çalışmanın verileri matematik, öğretim ve teknolojiye ilişkin TPAB inanç düzeylerini belirlemek için kullanılan ölçek, öğretim için matematik bilgisi düzeylerini ölçmek için kullanılan ölçme aracı, ders materyalleri, katılımcı görüşmeler, katılımcı olmayan gözlem ile toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları GSP'nin içerik bilgisinin gelişiminde etkili olduğunu göstermiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının geometri dersindeki deneyimlerinin Teknolojik Alan Bilgi düzeylerinde farklılıklar ortaya çıkardığını göstermiştir. Bu bağlamda uygulama sürecinde bazı öğretmen adaylarının daha iyi bir şekilde GSP'nin çeşitli kolaylıklarını kullanmayı öğrendikleri ve GSP ortamında gömülü olan geometriyi anladıkları belirlenmiştir. Buna karşın bazı öğretmen adaylarının TAB'larında arkadaşlarıyla aynı

düzyeyle ilerleme gösteremedikleri tespit edilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun GSP'yi problem çözme aracı olarak görmek yerine kalem, kâğıt veya hesap makinesi gibi başka araçlar yerine kullandıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmacı öğretmen adaylarının GSP'yi problem çözme amacıyla kullanmalarının adayları zorlayabileceğini ve öğretmen adaylarının zorlu bir işle uğraşmak yerine yazılı görevler ile GSP ile çalışmayı seçmiş olabileceklerini belirtmiştir.

Yiğit (2014), çalışmasında matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine ilişkin sistematik bir literatür derlemesi yapmıştır. Çalışmanın temel amacı öğretmen adaylarının TPAB'larını nasıl geliştirdiklerini ortaya koymak, TPAB gelişimlerinin nasıl ölçüldüğünü ve TPAB gelişimlerinin gelecekteki matematik öğretimi nasıl etkileyeceğini belirlemek ve adayların TPAB'larını geliştirmek için stratejiler ortaya koymaktır. Araştırmacı bu amaçla 2005 ve 2013 (Şubat) arasında yayınlanan 12 makaleyi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının teknoloji destekli derslere aktif katılımlarının gelecekteki matematik öğretimleri ve TPAB'larını geliştirmek için ana strateji olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerindeki gelişimleri ve bu gelişimlerin nasıl ölçüldüğü hakkında sınırlı sayıda araştırma olduğu belirlenmiştir. Bunu yanı sıra, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini belirlemek için yapılan çalışmalarda TPAB gelişimini ölçmek için kullanılan ölçme araçlarının açık bir şekilde tanımlanmadığı görülmüştür. Araştırmacı yaptığı analiz sonucunda TPAB'ı ölçmek için çeşitli ölçüm yöntemlerinin mevcut olmadığını ve çalışmalarda öz-değerlendirme araştırmaları, ders planları, sınıf etkinlikleri, ödevler ve sunumların kullanıldığını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine karar vermek için araştırmacıların ölçüm metotlarını açıkça tanımlanması ve tasarlanması gerektiği ileri sürülmüştür.

Balgalmış (2013) doktora tez çalışmasında teknoloji destekli öğretim deneyimi ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin matematik öğretmen adaylarının TPAB'larına etkisini araştırmıştır. Çalışma 3 matematik öğretmen adayının katıldığı bir durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Çalışmada Geogebra yazılımını kullanan öğretmen adayları teknoloji-destekli üç matematik dersi planlayarak uygulamıştır. Uygulamalar esnasında her dersin başında ve sonunda yansıtıcı görüşleri alınan öğretmen adayları araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Araştırmanın verileri yansıtıcı görüşmeler, gözlemler, ders kayıtları ve dokümanlar ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, yapılan uygulama

sonrasında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde olumlu yönde bir değişim olduğu belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları, eğitim teknolojilerini yardımcı bir araç olarak görerek bu teknolojileri öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek ve derse karşı motivasyonu artırmak için kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin geliştirilmesinde teknoloji destekli öğretim deneyimi ve yansıtıcı düşünme süreçlerinin gerekli olduğunu ileri sürmüştür.

Balgalmış ve diğerlerinin (2013) çalışmalarının amacı bir alan deneyimi bağlamında matematik öğretmen adaylarının Teknoloji Temelli Matematik dersi uygulamalarındaki tepkilerini belirlemek ve öğretmen adaylarının TPAB'lerinde meydana gelen gelişimi incelemektir. Durum çalışması olarak yürütülen çalışmada "Dinamik Geometri Uygulamaları ile Geometriyi Keşfetme" ve "Okul Deneyimi" derslerine katılan 3 öğretmen adayından elde edilen veriler incelenmiştir. Çalışmanın verileri özellikle yapılan son görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmada Geogebra programı kullanılmıştır. Ders kapsamında öğretmen adaylarına sadece Geogebra programının özellikleri tanıtılmamış, bu program aracılığıyla öğrencilerin öğrenmelerini nasıl destekleyecekleri sunulmuştur. Eğitimci tarafından "Çokgenlerin Dış Açılı" etkinliği sunularak öğretmen adaylarının bu konuyu dinamik geometri ortamında keşfetmeleri amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB'lerindeki gelişimleri son görüşmelerde 5 kategori altında ele alınmıştır. Çalışma alan deneyimlerinin TPAB'ı geliştiren önemli bir element olduğu iddia edilmiştir. Çalışmada öz güvenlerinin arttığını ifade eden öğretmen adayları, Geogebra'yı öğrencilerin matematiksel kavramların özelliklerini keşfetmelerine olanak sağlayan ve öğrenmelerini desteklemek için onlara yardım eden bir araç olarak tanımlamıştır.

Erdoğan ve Ader (2013) çalışmalarında son sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin teknoloji destekli ders kapsamındaki değişimini incelemiştir. Karma yöntemle desenlenen çalışmaya 29 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara çalışmanın başında ve sonunda Şahin (2011) tarafından geliştirilen ölçek uygulanmıştır. Ayrıca TPAB ölçeğinden aldıkları puana göre belirlenen 6 katılımcı ile görüşme yapılmıştır. Araştırmanın bulguları ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin teknoloji destekli matematik öğretimi dersi kapsamında arttığını göstermiştir. Diğer taraftan düşük TPAB düzeyine sahip adayların gelişimlerinin daha az

olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcılar arasındaki tartışmaların öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişiminde rol oynadığı belirlenmiştir.

Spazak'ın (2013) doktora tez çalışmasının amacı ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının öğretime teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etme konusunda kendilerini hazır bulmalarına ilişkin algılarını belirlemektir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında ilişkiyi araştırmak amaçlanmıştır. Nicel metodolojinin kullanıldığı çalışmada e-mail ile gönderilen 398 öğretmen adayının 79'undan veri toplanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB düzeyini ölçmek için Schmidt vd. (2009) tarafından geliştirilen Öğretmenlerin Öğretim ve Teknoloji Bilgisi Ölçeği ve öz-yeterliliği ölçmek için Browne (2007) tarafından geliştirilen Teknoloji Entegrasyon Güven Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıflarına entegre etmeye hazır olduklarını göstermiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB'ın tüm bileşenlerinde geniş bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ile ilgili yüksek öz-yeterliliğe sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, çalışmada öz-yeterlilik algı düzeyleri ile TPAB'ın tüm bileşenleri arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar en güçlü ilişkinin TAB, en zayıf ilişkinin PB puanları arasında olduğunu göstermiştir.

Uygun'un (2013) çalışmasının amacı, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini araştırmaktır. Araştırmada “Öğretmen Eğitiminde Teknoloji Üzerine Araştırma ve Uygulama” yüksek lisans dersi kapsamında öğrencilerin TPAB gelişimleri TPAB Oyunu Etkinliklerini içeren tasarım yoluyla öğrenme modülü ile izlenmiştir. Çalışma durum çalışması olarak desenlenmiştir. Çalışmaya Matematik Öğretmenliği, İngilizce Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği (BÖTE), Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği olmak üzere, Eğitim Fakültesi'nin farklı disiplinlerinden gelen 10 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri öğrencilerin wiki girdileri, TPAB Oyun oturumları esnasında tartışmalar, Teknopedagojik Eğitim Yeterlik (TPAB-deep) ölçeği, TPAB'larına ilişkin öğretmen adaylarının yansıtma kâğıtları, oyun oturumları sırasında araştırmacı ve eğitmen gözlemleri ile elde edilmiştir. TPAB oyunu kapsamında öğretmen adayları içerik, pedagoji ve teknoloji kaplarından rastgele seçtikleri bileşenlerin yararlarını ve sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak olası ders tasarımları üzerinde tartışmıştır. Öğretmen adayları TPAB ders planlarını tasarlarken Wiki

sayfasında yer alan yol gösterici açık uçlu soruları yanıtlamıştır. Toplamda 4 oyun oynanmıştır. Her oyun kendi bağlamında analiz edilmiş ve grupların TPAB'ı geliştirmesi için izledikleri olası yollar araştırılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin oyun yoluyla tasarım süreçlerinde yönlendirme ve odaklanma olmak üzere iki ana yöntem izlediklerini ve kendileri ile ilgili algıladıkları TPAB yeterliklerini öğretim uygulamalarına yansıttıklarını göstermiştir.

Agyei ve Voogt (2012) çalışmalarında işbirlikçi tasarım ekiplerinde teknoloji destekli ders materyalleri tasarlanmasının öğretmen adaylarının sınıf uygulamaları ve TPAB'ları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Durum çalışmasının kullanıldığı çalışmaya dört öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri görüşme, değerlendirme anketi, elektronik tablo destekli derslerde öğretmen adaylarının deneyimleri ve araştırmacı defteri ile toplanmıştır. Uygulama süresinde öğretmen adayları elektronik tablolar ile matematik öğretimini planlamak ve düzenlemek için tasarım ekiplerinde çalışmış ve mikro öğretim uygulaması ile arkadaşlarına sunmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının elektronik tabloları geniş ölçüde öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerine yardımcı olmak ve otantik görevleri gerçekleştirmek amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmanın öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişimine ve öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik derslerinin son uygulamalarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacılar öğretmen adaylarının TPAB'larını yeterince geliştirebilmek için adayların teknoloji bakımından zengin aktivitelere katılacağı daha sistematik çabalara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Akkoç (2012) çalışmasında TPAB'ın bir bileşeni olan ölçme-değerlendirme boyutundaki gelişime odaklanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi bölümünde okuyan 41 son sınıf matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adayları TPAB kuramsal yapısı çerçevesinde hazırlanan çalışmaya katılmıştır. 41 öğretmen adayı arasından seçilen 10 öğretmen adayı mikro-öğretim sürecinde takip edilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında “1. Öğretmen adayı teknolojik ölçme ve değerlendirme araçlarını bilir.” ve “2. Öğretmen adayı ölçme ve değerlendirmenin farklı araçlarını kullanır.” kazanımları kapsamında öğretmen adayları hem kuramsal hem de uygulamalı olarak gerçekleştirilen TPAB çalışmaya katılmıştır. 1. uygulamanın ardından öğretmen adaylarından fonksiyon ve türev kavramına ilişkin ders planı hazırlamaları istenmiştir. 10 öğretmen adayı hazırladıkları ders planlarını

mikro-öğretim uygulamaları kapsamında arkadaşlarına sunmuştur. Programın ikinci aşamasında öğretmen adayları "Öğretmen adayı TPAB çalıştayı" isimli çalıştaya katılmıştır. Bu çalıştay kapsamında limit, süreklilik, integral, olasılık ve radyan konuları ele alınmış ve çalıştayı ardından öğretmen adaylarından bu konularda ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adayları ders planlarını mikro öğretim uygulaması kapsamında uygulamıştır. Ölçme değerlendirme yaklaşımları öğretmen adayları tarafından tartışılmıştır. Araştırmada 1. Kazanıma ilişkin veriler Teknolojik Pedagojik Bilgi Anketi ile TPAB çalıştayı öncesinde, birinci aşamanın sonunda ve programın ikinci aşamasının sonunda toplanmıştır. 2. kazanıma ilişkin veriler ders planları, detaylı ders notları ve ders planları üzerine anketlerden elde edilmiştir. Ayrıca 10 öğretmen adayının mikro öğretim uygulamaları detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının çok çeşitli ölçme değerlendirme araçları hakkında bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir. Çalıştayı ardından öğretmen adaylarının özellikle ders esnasında şekillendirici ölçme-değerlendirme amaçlı soru sorma konusunda gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Nitel veri analizi sonucu yapılan uygulamayla öğretmen adaylarının teknoloji destekli şekillendirici ölçme-değerlendirme konusunda gelişim gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Akkoç ve Özmantar (2012) çalışmalarında çoklu temsillerin kullanıldığı teknoloji bakımından zengin ortamlarda öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. TPAB'ı geliştirmeyi amaçlayan öğretmen hazırlama programına 40 öğretmen adayı katılmıştır. Konu olarak radyan kavramının ele alındığı çalışmada yapılan atölye çalışması ve tartışmanın ardından 40 öğretmen adayının ikisi hariç diğerleri mikro öğretim uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının Geogebra ve Graphic Calculus gibi teknolojik araçlarla özel bir konuda çoklu temsilleri kullanma hakkındaki bilgisi incelenmiştir. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmen adaylarının mikro öğretim ders videoları, ders planları ve öğretim notlarından elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoklu temsilleri radyanla ilgili daha derin bir anlama sağlamak için kavramsal anlamayı sağlayacak şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları çoklu temsilleri birbirlerini tamamlayıcı amaçlarla kullanmıştır. Araştırmacılar kavramsal öğrenmeyi amaçlayan şekilde etkili teknoloji kullanımında çoklu temsillerin katkısını anlamaları için başarılı bir şekilde hazırlanan teknoloji entegrasyonu hazırlık programlarında katılımcılara fırsatlar verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Mudzimiri'nin (2012) çalışmasının amacı, 3 farklı ders (Matematik Öğretim Yöntemleri Dersi, teknoloji bakımından zengin içerikli Matematiksel Modelleme Kursu, Staj Dersi) kapsamında içerik, pedagoji ve teknoloji boyutları arasındaki bağlantıların gelişimini incelemektir. Uygulama sürecinde mikro öğretimler gerçekleştirilmiştir. Çoklu durum çalışması ile desenlenen çalışmada 5 matematik öğretmen adayı 15 haftalık süreç boyunca gözlemlenmiştir. Araştırmanın verileri açık uçlu ve likert tipi maddelerden oluşan TPAB ölçeği, ders planları, öğretmen adayları tarafından yazılan öğretim açıklamaları, öğrenci öğretim olayları, haftalık eğitim toplantı notları ve görüşme ile toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin kompleks olduğunu ve öğretmen adaylarının teknoloji ile daha önceki etkileşimleri, matematiksel arka planları, matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin inançları gibi çeşitli faktörlerin öğretmen adaylarının gelişiminde etkili olduğunu göstermiştir.

Akkoç (2011) çalışmasında matematiksel kavramlarla ilgili öğrenci zorluklarının giderilmesinde öğretmen adaylarının derslerine teknolojiyi nasıl entegre ettiklerini incelemiştir. Öğretmen adayları bir öğretmen yetiştirme programı kapsamında türev ve fonksiyon kavramlarında adayların TPAB'ını geliştirmeyi amaçlayan çalıştaylara katılmıştır. Çalıştayları takiben öğretmen adayları akranları ile limit, süreklilik, belirli integral, olasılık ve radyan gibi çeşitli matematiksel kavramlara ilişkin öğrenci zorluklarını tartıştıkları kendi çalıştaylarını yapılandırmıştır. Ayrıca teknoloji kullanılarak bu zorlukların nasıl giderilebileceğini tartışmıştır. Çalışmada radyan kavramına odaklanılarak 2 öğretmen adayının derslerine teknolojiyi entegre ederek radyan kavramı ile ilgili zorlukları nasıl ele aldıkları incelenmiştir. Öğretmen adayları Cabri Geometri ve Geogebra programlarını kullanmıştır. Öğretmen adayları mikro öğretim uygulamaları kapsamında 2 ders hazırlayıp sunmuştur. Çalışmada ders planları, öğretim notları, mikro öğretim video kayıtları ve görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda konuya özgü derslerin öğretmen adaylarının öğrenci güçlükleri ile ilgili TPAB'larını geliştirmede güçlü bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı çalışmada uygulanan yöntemin öğretmen adaylarını öğrenci zorlukları hakkında bilgilendirmede kullanışlı bir metot olduğunu belirterek bu bilginin öğretmen adaylarının derslerine teknolojiyi daha etkili bir şekilde entegre etmelerine yardımcı olacağını ifade etmiştir.

Bowers ve Stephens (2011) çalışmalarında öğretmen adaylarının matematik öğretimine teknolojiyi nasıl entegre ettiklerine ilişkin bilgilerini desteklemek ve değerlendirmek için öğrenci projelerinin TPAB'ın çeşitli yönlerini ne derecede gösterdiğini araştırmıştır. Ayrıca TPAB çerçevesinin öğretmen adaylarının gelecekteki sınıfları için etkinlikler geliştirmesine ve uygulamasına yardımcı olan bir rehber görevi görüp görmediği incelenmiştir. Çalışmada TPAB çerçevesi yeni ve etkili bir şekilde teknolojinin kullanıldığı ders planlarını geliştirme ve değerlendirmede öğretmen adaylarının çalışmalarına kılavuzluk eden kuramsal bir çerçeve olarak kullanılmıştır. Çalışmaya katılan 21 öğrencinin 16 tanesini lise matematik öğretmen adayları oluşturmuştur. Çalışmada ders kapsamında gerçekleştirilen uygulama 6 hafta sürmüştür. Derste lise öğretmen adaylarını çeşitli matematik konularının öğretimi ve öğrenimi için Geometer Sketchpad programını kullanmaya hazırlamak amaçlanmıştır. Sınıf içerisinde gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin videolar bir web tabanlı tartışma panosunda paylaşılarak çevrim içi öğrencilere sunulmuştur. Öğrenciler sunulan TPAB tiplerinin çeşitli örnekleri ile ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Ayrıca sınıfta beyin fırtınası ile yüz yüze etkileşimler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada TPAB gelişimi açısından sınıfın ilerlemesini analiz etmek için ana veri kaynağı olarak her öğrencinin final projesi kullanılmıştır. Final projesinde adaylar Geometer Sketchpad programı kullanılarak bir matematiksel konuyla alakalı etkinlikler geliştirmiştir. Çalışmanın sonucunda çalışmadan elde edilen verilerin TPAB'ın teknoloji kullanarak matematik öğretmek için niteliksel olarak farklı bir yaklaşım ortaya çıkarabileceği varsayımını desteklediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar TPAB'ın bir dizi alt beceri ya da bilgi yapılarından daha iyi bir yönelim olarak görülebileceğini belirtmiştir.

Meagher ve diğerleri (2011) çalışmalarında öğretmen adaylarının öğretimlerinde ileri dijital teknolojiler ile artan etkileşimlerini TPAB merceğinden incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının alana yerleşimleri (field placements) ile araştırma temelli derslerde gelişmiş dijital teknolojilerin kullanımının kalitesi arasındaki etkileşimi incelemek amaçlanmıştır. Çalışma Matematik Öğretim Metotları dersine katılan 22 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Ders faaliyetleri komşu okul bölgelerinde iki ayrı alan deneyimlerine katılımı içermiştir. Ders kapsamında matematik öğretme ve öğrenmede ileri dijital teknolojilerin özellikle de TI-Nspire'in geniş kullanımına vurgu yapılmıştır. Derste düzenli olarak elde taşınabilir TI-Nspire kullanılmıştır. Kursta özellikle ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının öncelikle

pedagojik (teknoloji odaklı matematik etkinlikleri oluşturma, ders planları hazırlama ve rubrikle değerlendirme gibi) ve içerik (matematik problemlerinin çözümü, öğrenci çalışmalarını değerlendirme) ile ilgili konulara odaklanacağı etkinlikler kullanılmıştır. Derste öğretmen adaylarının iki kez iki haftalık alan yerleşimleri olmuştur. İlk alan yerleşimi ortaöğretim (9-12. sınıf), ikinci yerleşim ortaokulda (7-8. sınıf) olmuştur. Öğretmen adayları okullara bireysel olarak gitmiş ve deneyimli bir öğretmeni gözlemlemenin yanı sıra alan deneyimi sırasında iki ders işlemiştir. Çalışmanın verileri toplanırken öğretmen adayları metot sınıfındaki etkinliklere ek olarak Matematik Teknoloji Tutum Anketi ve çoktan seçmeli sorular ile açık uçlu sorulardan oluşan anketleri yanıtlamıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının kalitesinde genel bir gelişim gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji bakımından zengin ortamlarda hazırladıkları ders planlarının sadece teknolojinin kullanımı açısından değil, araştırma temelli ve açık uçlu öğretimsel yaklaşımların uygulanması açısından da daha kapsamlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğretimsel uygulamalarında ileri dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin pozitif tutum geliştirmeleri isteniyorsa, TPAB'larını geliştirmek için bir metot sınıfından çok daha fazlasının gerekli olduğu ve alanda yapılan örnek uygulama modellerinin önemli belki de tutumlarında belirleyici bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Böylece öğretmen adaylarının teknolojileri matematiksel kavramların gelişiminde kullanmaları ve matematik öğrenmeyi öğrenci perspektifinden değerlendirmeleri gibi gelişimlerin meydana geleceği belirtilmiştir.

Erdoğan ve Şahin (2010) çalışmaları kapsamında TPAB düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki ele alınmıştır. 38'i ortaöğretim matematik öğretmenliği eğitimi ve 99'u ilköğretim matematik öğretmenliği eğitimi bölümü olmak üzere toplamda 137 öğretmen adayının katıldığı çalışmanın verileri Şahin (2011) tarafından geliştirilen ölçek ile toplanmıştır. Araştırmada akademik başarı puanı yüksek olan öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yüksek olması, akademik başarı ile TPAB arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Ayrıca TPAB düzeylerinin öğretmen adaylarının akademik başarılarını yordadığı belirlenmiştir.

Hacıömeroğlu ve diğerlerinin (2010) çalışmalarının amacı bireysel ve grup halinde çalışan ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının DGY ile ders hazırlama ve sunma süreçlerinin ardından adayların TPAB'larında meydana gelen gelişimleri

incelemektir. 3 dönem boyunca yapılan çalışmaya 68 öğretmen adayı katılmıştır. Her dönemin başında öğretmen adaylarına Geogebra hakkında bilgiler verilmiş ve program kullanılarak şekillerin nasıl oluşturulacağı öğretilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarından ortaöğretim programından bir matematiksel kavramı ya da problemi kendi seçimlerine bağlı olarak Geogebra’da göstermeleri istenmiştir. Öğretmen adayları dönem boyunca Geogebra çalışma yaprakları oluşturmuş, öğrenme teorilerini, öğretim, planlama ve değerlendirme stratejilerini öğrenmiş ve tartışmıştır. Bu süreçte öğretmen adayları arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çalışmaya teşvik edilmiştir. Araştırmanın verileri metot dersine katılan öğretmen adaylarının yazdığı yansımalar (reflections), ders planları, sunumlar, sınıf gözlemleri ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Geogebra ile ders hazırlama ve geliştirme sürecinin öğretmen adaylarının matematiği teknoloji ile öğrenme ve öğretme hakkındaki bakış açılarına olumlu bir şekilde etki ettiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında TPAB’lerinin geliştiği belirlenmiştir. Çalışmada uygulama sürecinde interaktif ve dinamik yapıların tartışılmasının öğretmen adaylarını keşif ve varsayımda bulunmaya teşvik ettiği, birçok öğretmen adayının pedagojik anlayışlar geliştirdiği ve adayların derslerinde dinamik etkinlikler ve öğrenci merkezli stratejiler kullanmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca Geogebra araç çubuklarının öğretmen adaylarının şekillerin çizimi ve ölçümü etkinliklerinden matematiksel objelerin dinamik olarak keşfedilmesine geçişini kolaylaştırdığı belirlenmiştir.

Hardy’nin (2010) çalışmasının amacı X-Tech projesine katılan ortaöğretim öğretmen adaylarının TPAB’lerini ve TPAB’lerine ilişkin algılarını arttırmaktır. Çalışma projenin matematik öğretmen adaylarının teknolojik kaynaklar ve teknolojik kaynaklarla öğretim konusundaki bilgilerini arttırmak amacıyla yapılan kısmını oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcılarını teknoloji destekli metotlara yer verilen bir ortaöğretim metot dersine katılan 12 ortaöğretim matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Nicel ve nitel verilerin toplandığı çalışmada veri toplama aracı olarak sınıf görevleri ve likert tipi maddeler ile açık uçlu soruları içeren anket kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda X-Tech projesinin öğretmen adaylarının TPAB’lerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının TPAB’lerini geliştirmek için uygulanabilir yöntemler olarak adayların teknolojik kaynakları kullanarak ortaöğretimdeki çeşitli problemleri ve konuları keşfedebilecekleri, teknoloji destekli dersler planlayacakları ve eleştirilecekleri etkinlikler gösterilmiştir.

Özmantar, Akkoç, Bingölbali, Demir ve Ergene (2010) çalışmalarında teknoloji bakımından zengin ortamlarda yapılan öğretim sırasında matematik öğretmen adaylarının çoklu temsilleri kullanmadaki gelişimleri incelenmiştir. Bu çalışma matematik öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmeyi amaçlayan bir projenin parçasıdır. Bu amaçla başarılı bir teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi özelliklerini araştırmak için TPAB çerçevesinden yararlanılmıştır. Öğretmen adayları TPAB kuramsal çerçevesi temelinde tasarlanan ve matematiksel içerik olarak türev kavramının ele alındığı hazırlık programına katılmıştır. Çalışmaya 40 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Türev üzerinde tanı testi, mikro öğretim sırasında kullanılan detaylı öğretim notları, mikro öğretim video kayıtları, görüşmeler ve anketler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoklu temsillere ilişkin bilgilerinde ve öğretimde çoklu temsillerin kullanımını konusunda gelişimler olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğretimde çoklu temsiller için teknoloji kullanımını konusunda öğretmen adaylarının büyük gelişimler gösterdiği belirlenmiştir.

Özgün Koca ve diğerleri (2010) çalışmalarında teknoloji bakımından zengin öğretim materyalleri tasarlayan ve uygulayan ortaokul matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinde meydana gelen gelişimi incelemiştir. 20 matematik öğretmen adayının katıldığı çalışmada adaylar açık uçlu sorularla araştırmaya dayalı öğrenme sürecine katılmıştır. Ders esnasında eğitmen TI-NSPIRE kullanımı ve matematik öğrenme-öğretmede bu tür teknolojilerin kullanımı ile ilgili önemli vurgularda bulunmuştur. Derste aktifteiler öncelikle ders planı oluşturma, rubriklerle puanlama, teknoloji odaklı matematik etkinlikleri oluşturma gibi pedagojik görevler ve matematik problem çözme ve öğrenci çalışmalarının matematiksel doğruluk analizi gibi içerikle ilgili etkinliklerden oluşmuştur. Çalışmanın verileri kursun başında ve sonunda katılımcılara uygulanan teknoloji kullanımına ilişkin tutum ölçeği ve açık uçlu sorular ve likert tipi maddelerden oluşan anket ile toplanmıştır. Elde edilen veriler TPAB kuramsal çerçevesi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının öğretimlerine teknolojiyi birleştirmek için kendilerini çok daha hazırlıklı hissetmelerine karşın matematik eğitiminde teknolojinin rolü hakkında şüpheye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların teknoloji hakkındaki düşüncelerinin değiştiği, teknolojiyi takviye olarak görmekten çok öğrencilerin dersi anlamalarını artıran bir araç olarak görmeye başladığı tespit edilmiştir.

Hacıömeroğlu ve diğerleri (2009) çalışmalarında ortaöğretim matematik öğretmen adaylarını bireysel ve küçük gruplarda çalışarak Geogebra programıyla geliştirip sundukları derslerin öğretmen adaylarının matematik öğrenme ve öğretmeyle ilgili bakış açılarını ve TPAB'larını nasıl geliştirdiği incelenmiştir. Araştırma iki metot dersine katılan 44 ortaöğretim matematik öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başında öğretmen adaylarına Geogebra'nın kullanımı ile ilgili eğitim verilmiş, Geogebra web sitesi, çalışma yapraklarını incelemelerine fırsat verilmiştir. Öğretmen adayları Geogebra'nın araç çubukları ile temel matematiksel nesnelere ve şekiller oluşturmayı öğrendikten sonra ortaöğretim matematik programında yer alan herhangi bir matematiksel kavramı ya da problemi Geogebra programıyla göstermeleri istenmiştir. Adaylar sınıf arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çalışarak Geogebra programı ile çalışma yaprakları ve dersler hazırlamıştır. Öğretmen adayları hazırladıkları teknoloji destekli derse ilişkin 30 dakikalık sunum yapmış ve yaptıkları sunum sınıf tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda Geogebra programıyla ders hazırlamanın ve sunmanın öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirdiği ve teknolojiyle matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşlerine olumlu şekilde etki ettiği belirlenmiştir.

Holmes (2009) çalışmasında son sınıf ortaöğretim matematik öğretmen adayları tarafından geliştirilen ders etkinliklerini incelemiştir. Çalışmaya ortaöğretim matematik sınıflarında teknoloji kullanımı ile ilgili Matematik Metot dersini alan 13 son sınıf ortaöğretim matematik öğretmeni katılmıştır. Dersin başında öğretmen adaylarından kısaca matematik sınıflarında teknoloji kullanımı ile ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarından akıllı tahta ve ilişkili sunum yazılımı kullanarak bir ders etkinliği hazırlamaları istenmiştir. Verilerin analizi TPAB kuramsal çerçevesi bağlamında yapılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının matematik derslerine akıllı tahtanın özelliklerini etkili bir şekilde entegre edebildikleri ve TPAB'larının geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra araştırmacı, tek bir değerlendirme göreviyle öğretmen adaylarının TPAB'lerini değerlendirmenin zorluğuna değinmiştir.

Terpstra (2009) doktora tez çalışmasında matematik öğretmen adaylarının teknolojiyle öğretim yapmayı nasıl öğrendiklerine ilişkin veri elde etmek amacıyla adayların bilgi ve deneyimlerini analiz etmiştir. Çalışmanın amacı öğretmen adaylarının teknoloji kullanarak içeriği etkili bir şekilde öğretmeyi nasıl öğrendiklerini, TPAB'larını

nasıl geliştirdiklerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmaya 2 tanesi ortaöğretim matematik ve 5 tanesi ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan 7 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının gelişimleri nitel yaklaşımla incelenmiştir. Çalışmada teknoloji entegrasyonu hakkında bir mini destek programına katılan öğretmen adaylarının staj teknoloji uygulamaları ve teknoloji ile öğretmeyi nasıl öğrendikleri ile ilgili bakış açıları paylaşılmıştır. Çalışmanın verileri, görüşme videoları ve ses kayıtlarının transkripti, görüşme alan notları ve mini destek programında mevcut materyallerden toplanmıştır. Teknoloji uygulamalarından toplanan veriler TPAB çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının TPB ve TPAB'dan daha fazla TB sergilediklerini göstermiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının TPAB'dan daha çok TPB sergiledikleri belirlenmiştir. Mini destek programına katılan öğretmen adayları içeriği öğretmek için bir araç olarak teknolojiyi kavramsallaştırarak, teknolojinin entegre edildiği dersler planlayarak, mini destek programı alıcıları (katılımcıları) ve koordinatör ile etkileşime geçerek teknoloji ile nasıl öğreteceklerini öğrendiklerini belirtmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının mini destek programı sayesinde teknoloji kullanan öğretmenler olarak kimliklerini geliştirdikleri ifade edilmiştir.

Akkoç (2008) "Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı Bir Program Geliştirme" başlıklı TÜBİTAK projesini yürütmüştür. Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmeye yönelik hazırlanan program ile öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri incelenmiştir. TPAB çerçevesi kapsamında oluşturulan program 3 süreci içermektedir. Bunlar; teknolojik araçları teknik olarak kullanma ve TPAB içeriğine ilişkin bilgilerin matematik öğretmen adaylarına verileceği çalıştay süreci, mikro-öğretimde teknoloji ile matematik öğretimi süreci, staj okullarındaki öğretmenlik uygulamalarında teknoloji ile matematik öğretimi ve TPAB gelişiminin takip edilmesi süreci şeklindedir. İki dönem boyunca süren program Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği programında okuyan öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Proje kapsamında öğretmen adaylarının TPAB'ın öğrenci zorlukları (Akkaya, 2009) ve ölçme-değerlendirme (Uğurlu, 2009) ve çoklu temsiller (Ergene, 2011) bileşenlerindeki gelişimlerinin araştırıldığı üç yüksek lisans tez çalışması yayınlanmıştır. Araştırmalar sonucunda öğretmen adaylarının TPAB'ın öğrenci zorlukları, ölçme-değerlendirme ve çoklu temsiller bileşenlerinde gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Cavin (2007) doktora tez çalışmasında mikro öğretim dersine katılan öğretmen adaylarının TPAB'lerinde meydana gelen değişimi incelemiştir. Çalışmada, Mikro Öğretim dersine katılan öğretmen adaylarının TPAB'lerinde ne gibi değişiklikler meydana gelmiştir” ve “Mikro Öğretim dersinin hangi yönleri öğretmen adaylarının TPAB'lerinde meydana gelen bu değişimlere imkân sağlamıştır?” sorularına cevap aranmıştır. Durum çalışması ile desenlenen çalışmaya Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Eğitimi İçin Teknoloji dersine kayıtlı altı 6 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada kursun eğitmeni olan araştırmacı mikro öğretim dersinde Fernandez (2005) tarafından geliştirilen mikro öğretim yöntemini kullanmıştır. Küçük gruplar halinde çalışan öğretmen adayları mikro öğretim uygulaması kapsamında “öğretim, yansıma, değiştirme” tekrarlayan döngülerini içeren derslere katılmıştır. Bu yolla öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim hakkında deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Araştırmanın verileri niteliksel ses ve video kayıtları, gözlem, görüşme, ders dokümanları ile toplanmıştır. Veri analizi TPAB kuramsal çerçevesi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının öğrenci merkezli ortamda teknoloji ile öğretimin ince ayrıntılarıyla ilgili farkındalık kazandıklarını, matematik bilgisiyle ilgili görüşlerini genişlettiklerini göstermiştir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının mikro öğretimlerden önce teknolojinin daha hızlı matematik yapmak gibi işlemsel düzeyde kullanımına odaklandıkları ve mikro öğretimlerden sonra kullanımlarının daha kavramsal bir görüşe doğru kaydığı belirlenmiştir.

Suharwoto'nun (2006) doktora tez çalışmasının amacı konuya özgü teknoloji entegrasyonunu sağlama amaçlı öğretmen hazırlık programında, ders planı hazırlama ve mikro öğretim uygulaması süreçlerinin yer aldığı teknoloji ve pedagoji derslerine katılan ortaöğretim öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemektir. Araştırmacı öğretmen adaylarının bir yıl boyunca TPAB'lerinde meydana gelen değişimi izlemiştir. Bir yıllık programda öğretmen adaylarının gelişim süreçleri, kursa katılım, sınıf gözlemleri, görüşmeler, anketler, sınıftaki materyaller, araştırmacı günlüğü ve öğretmen adaylarının çalışma örnekleri ile takip edilmiştir. Çalışma açıklayıcı yaklaşımla çoklu durum çalışması olarak desenlemiştir. Araştırmacı 2004-2005 eğitim öğretim yılında hizmet öncesi öğretmen programına katılan matematik öğretmen adayları arasından grubun çeşitliliğini temsil edecek şekilde seçilmiştir. Çoklu veri kaynağı kullanılan araştırmanın verileri, sınıf gözlemleri, görüşme, ders planları, öğrencilerin çalışma yapıları ve etkinlik dokümanları, quiz ve sınavlar; test kitapları ve konuyla ilgili

materyaller gibi sınıf dokümanlarından toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının TPAB'larında gelişim sağladığı belirlenmiştir. Üç matematik öğretmen adayından elde edilen verilerin çözümlenmesi sonucu TPAB'ın matematiği teknolojiyle öğretme, öğretim teknolojileri ve temsili bilgisi, öğrencilerin anlama, düşünme ve öğrenme bilgisi, matematiğe teknolojiyi entegre etmek için müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi bileşenleri bakımından öğretmen adaylarının farklı düzeylerde oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB ile ilgili farklı anlayışlarının onların gerçek sınıf ortamındaki uygulamalarını da etkilediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB uygulamalarının, matematiği teknolojiyle öğretme ile ilgili anlayışlarına ve bilgilerine bağlı olarak kabul etme (accepting), alıştırmaya (adapting), keşfetme (exploring) ve gelişme (advancing) olmak üzere 4 farklı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Niess (2005), araştırmasında teknolojinin öğrenme-öğretme sürecine entegre edildiği öğretmen yetiştirme programı ile 22 öğretmen adayının TPAB'larındaki gelişimi bir yıl süresince incelemiştir. Ayrıca çalışmada beş öğretmen adayının teknolojiyi öğretim sürecinde kullanmada karşılaştıkları zorluklar ve kolaylıklar durum çalışması ile tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında yapılan mikro öğretimler esnasında öğretmen adaylarının matematik/fen ile ilgili teknoloji içeren bir ders planı geliştirmeleri, video çekiminin yapıldığı ortamda derslerini akranlarına öğretmeleri, yapılan öğretimi hatırlatmak için videoların izlenmesi ve yapılan öğretimle ilgili eğitmenlerden ve akranlardan bilgi alınması süreçlerini içermiştir. Araştırma esnasında 14 öğretmen adayının matematik ve fen öğreniminde teknolojiyi kullanabilecekleri belirlenirken 8 öğretmen adayının ise TPAB ile ilgili daha çok çalışmaları gerektiğini fark ettikleri tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri üzerinde; teknolojiyi entegre etme konusundaki görüşlerinin ve kendi alanlarının yapısının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji bilgileri ile konu alan bilgilerinin etkileşimini anlamalarında öğretmen yetiştirme programlarında adaylara rehberlik yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda bir ders, kurs, çalıştay, proje vb. kapsamında öğretmen adaylarının benzer ve farklı özellikleri olan teknoloji destekli matematik öğretimi süreçlerine katıldığı belirlenmiştir. Çalışmaların bulguları, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'larının teknoloji destekli

matematik uygulamaları kapsamında geliştiğini göstermiştir. Ayrıca çalışmalardan elde edilen görüşme bulguları öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik öğretimi süreçlerine ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu ve yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının TPAB'larına ilişkin yeterlikleri kazanmalarına katkı sağladığını göstermiştir. Ancak bu çalışmalarının büyük çoğunluğu durum çalışması niteliğinde olup çalışma sonucunda istatistiksel bir gelişimden bahsedilmemiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda ise TPAB gelişimi tek grup üzerinden incelendiğinden teknoloji destekli tek bir öğretim sürecinin TPAB gelişimine etkisi araştırılmış, teknoloji destekli farklı öğretim süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkilerindeki farklılıklar istatistiksel olarak araştırılmamıştır. Yapılan nitel analizler ise, öğretmen adaylarının TPAB'larının kişisel faktörlere, teknoloji, grup çalışmasına ve dersin yapısına göre değiştiğini göstermiştir.

Matematik öğretmen adaylarının TPAB'larına ilişkin yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri, ölçek, ders planı, gözlem, görüşme, katılımcı görüşleri, öğrenme materyalleri, rubrikler vb. kaynaklardan bir ya da bir kaçını kullanarak elde edilmiştir. Yapılan derleme çalışmasının sonucunda öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini belirlemek için kullanılan ölçme araçlarının açık bir şekilde tanımlanmadığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda bazı araştırmacılar matematik öğretmen adaylarının TPAB'ları hakkında daha derin bir anlayış getireceği düşüncesiyle araştırmalarda kullanılan ölçüm metotlarını açıkça tanımlanmasının gerekliliğini ve bu kaynaklarının birlikte kullanımının önemini vurgulamıştır. Ayrıca farklı veri kaynaklarından elde edilen TPAB puanları arasında ilişki olmadığına dair çalışma sonucu çoklu veri kaynağı kullanımının önemini ortaya koymuştur.

Yapılan çalışmalar sonucunda farklı öğretim süreçlerini kapsayacak şekilde tasarlanmış teknoloji destekli ortamların öğretmen adaylarının çoklu veri kaynakları ile belirlenen TPAB'ları üzerindeki etkisini inceleyen deneysel çalışmaların yapılmasının literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca çoklu veri kaynağı kullanımı vurgusundan hareketle, farklı öğretim sürecine katılmış öğretmen adaylarından çeşitli veri kaynaklarıyla elde edilmiş TPAB puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesinin çoklu veri kaynağı kullanmanın gerekliliği konusunda literatüre sağlayacağı katkının önemli olduğu düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcıları, değişkenler, çalışmanın yapıldığı ders, işlem, öğretim materyallerinin geliştirilmesi, veri kaynakları, uygulama süreci, araştırmacının özellikleri ve rolü, deneysel uygunluk, verilerin analizi etik hususlar üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı, araştırma modelinin ve yönteminin belirlenmesinde önemli bir ölçüt olarak ele alınmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Bu çalışmada Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır.

Deneysel çalışmalar araştırmacının farklı uygulamalar tasarlayıp etkilerini incelemesine olanak sağlayan en güçlü araştırma metodolojilerinden biridir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Deneysel çalışmalarda araştırmacı araştırılan olayları etkileyen her ilgili durumu kontrol etme ve ayırma girişiminde bulunarak bu durumların manipüle edildiği koşullarda oluşan etkileri gözlemlemektedir (Walliman, 2011).

En basit bir deneysel çalışma tüm yabancı (dış) değişkenleri kontrol altına almak için bir girişim olmak kaydıyla iki zıt yöntemin karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Bu bağlamda dış değişkenleri kontrol altında tutarak oluşabilecek birçok alternatif açıklamaları ortadan kaldırma gücüne sahip olan deneysel çalışmaların geçerliliği yüksektir (Coolican, 2014).

Deneysel araştırmalar özel bir değişkene doğrudan etki eden tek araştırma çeşididir (Fraenkel vd., 2012). Deneysel araştırmanın diğer araştırma türlerinden ayrılan en önemli özelliği bağımsız değişkenlerin doğrudan araştırmacı tarafından manipüle

edilmesidir (Fraenkel vd., 2012; Lodico, Spaulding ve Voegtle, 2006). Araştırmacı bilinçli bir şekilde katılımcı grupların uygulama sürecini kontrol ve manipüle edebilir (Cohen vd., 2007; Lodico vd., 2006). Kısaca deneysel çalışma, araştırmacının çalışması için tüm değişkenlerin araştırmacının kontrolü altında olduğu, manipüle edilmiş değişkenlerin sonuçlarının çalışıldığı ve ölçüldüğü standardize edilmiş bir durum yaratmayı amaçlamaktadır (Mcneill ve Chapman, 2005). Doğru bir şekilde uygulandığında neden sonuç ilişkisi ile ilgili hipotezlerin test edilmesine olanak verme özelliği ile (Fraenkel vd., 2012) neden sonuç ilişkisini kurmada en güçlü yollardan biri olarak kabul edilmektedir (Coolican, 2014; Fraenkel vd., 2012; Walliman, 2011).

Bir deneysel çalışmada araştırmacı bir ya da daha fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini araştırmaktadır (Cohen vd., 2007; Fraenkel vd., 2012; Walliman, 2011). Yani uygulamada araştırmacının manipüle ettiği ve bağımlı değişken üzerinde etkili olan iki veya daha fazla bağımsız değişken olabilmektedir (Cohen vd., 2007). Nitekim faktöriyel desenler manipüle edilmiş birden fazla bağımsız değişken içermektedir (Coolican, 2014; Lodico vd., 2006). Faktöriyel desenle yapılan uygulamalar bir veri setinde çeşitli ilişkileri çalışmak için etkili bir yoldur (Fraenkel vd., 2012).

Faktöriyel desenlerin en önemli özelliği etkileşim etkisini belirlemeye fırsat vermesidir (Coolican, 1996). Bu desen türü bağımsız değişkenlerin etkileşimini de dikkate alarak (Cohen vd., 2007) bir deneysel çalışmada incelenmesi planlanan ilişkilerin sayısını artırmaktadır (Fraenkel vd., 2012). Yani araştırmacı bağımsız değişkenlerin etkilerini ayrı olarak incelemenin yanı sıra ortak etkiye bakarak değişkenlerden birinin diğerini nasıl modere ettiğini inceleyebilmektedir (Fraenkel vd., 2012).

Bu çalışmada Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri üzerindeki etkisi araştırıldığından gerçek deneysel desenlerden 2x2 faktöriyel desen kullanılmıştır. Araştırmanın Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri olmak üzere 2 bağımsız değişkeni bulunmaktadır. Bağımsız değişken sayısı dikkate alınarak araştırmanın deneysel kısmında çalışmaya katılan öğretmen adayları Grup 1 (G1), Grup 2 (G2), Grup 3 (G3) ve Grup 4 (G4) olmak üzere 4 uygulama grubuna ayrılmıştır.

Deneyisel yöntemlerin önemli bir yönü deneklerin gruplara rastgele atanmasıdır. Rastgele atama bir deneye katılan her bireyin karşılaştırılan herhangi bir deneysel ya da kontrol durumlarına atanma şansının eşit olmasıdır (Fraenkel vd., 2012: 267). Gruplara katılımcılar rastgele atanarak araştırmacılar katılımcılar arasındaki olası farklılıkların gruplar arasında eşit olarak dağılacağını varsaymaktadır (Coolican, 1996; Lodico vd., 2006). Bu çalışmada öğretmen adayları uygulama gruplarına rastgele atama yoluyla yerleştirilmiştir. Rastgele atama yoluyla oluşturulan gruplarda yapılacak uygulama türü de rastgele belirlenmiştir. Yapılan rastgele atama sonucu G1’de Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri, G2’de Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması, G3’te Mikro Öğretim Uygulaması, G4’te Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1. 4 Gruplu Rastgele Atama Temelli Deneysel Desen

Grup	Rastgeleleştirme	Ön test	Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması	Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri	Son test
G1	R	X		X	X
G2	R	X	X		X
G3	R	X			X
G4	R	X	X	X	X

3.2. Katılımcılar

Bu araştırma, 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılının bahar döneminde Doğu Anadolu Bölgesi’nde bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda 3. Sınıfta okutulmakta olan Özel Öğretim Yöntemleri II dersini alan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir.

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda Özel Öğretim Yöntemleri dersi Özel Öğretim Yöntemleri I ve Özel Öğretim Yöntemleri II dersleri şeklinde güz ve bahar döneminde okutulmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde öğretmen adaylarının Özel Öğretim I dersini almış ve bu dersten başarılı olarak geçmiş olmaları ön koşul olarak belirlenmiştir.

Bu koşulu sağlayan öğretmen adaylarına araştırmanın kapsamı anlatılarak araştırmaya katılmaya gönüllü 88 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Araştırmaya katılmaya

gönüllü olan öğretmen adaylarının doldurdukları Gönüllü Katılımcı Formu Ek 1’de sunulmuştur. Öğretmen adaylarının gruplara göre sayı ve cinsiyet durumları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Özellikleri

Cinsiyet	Gruplar				Toplam
	G1	G2	G3	G4	
Bayan	18	17	18	19	72
Erkek	4	5	4	3	16
Toplam	22	22	22	22	88

Hinkle, Wiersma ve Jurs (2003: 654) deneysel çalışmalarda ,75 güç değeri, $1,0\sigma$ etki büyüklüğü ve 0.05 anlamlılık düzeyinde her bir grupta 21 kişinin olması gerektiğini ileri sürmüştür. Tablo 2’de görüldüğü gibi her grupta 22 öğretmen adayı yer almıştır. Bu durumda grup başına düşen öğretmen adayı sayısının yeterli olduğu söylenebilir.

3.3. Değişkenler

Bu çalışmada değişkenler bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kovaryant (dış) değişken olmak üzere 3 kategori altında ele alınmıştır.

3.3.1. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, deneysel araştırmada deneysel ya da işlem (uygulama) değişkeni olarak adlandırılmaktadır (Fraenkel vd., 2012:265). Bu çalışmanın bağımsız değişkenlerini iki öğretim yöntemi oluşturmaktadır. Bunlar Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleridir.

3.3.2. Bağımlı Değişkenler

Kriter (ölçüt) ya da sonuç değişkeni olarak bilinen bağımlı değişken çalışmanın sonuçları ya da çıktıları anlamına gelmektedir (Fraenkel vd., 2012: 265). Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri, öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik ve öz-yeterlilik algı puanlarıdır.

3.3.3. Kovaryant (Dış) Değişkenler

Çalışmada bağımsız değişkenler dışında sonuçlara etki eden diğer değişkenler genellikle kovaryant (dış) değişkenler olarak bilinir (Coolican, 2014). Kovaryant değişken bağımsız değişkenin gerçek etkisini saklayan bir etkiye sahiptir ve bağımlı değişkeni etkileyerek araştırma sonucunu değiştirebilir (Coolican, 2014; Fraenkel vd., 2012; Lodico vd., 2006). Bu nedenle teknik olarak araştırmacı kovaryant değişkenleri kontrol etmek ister (Lodico vd., 2006). Bu çalışma kapsamında da kovaryant değişkenlerin belirlenip kontrol altına alınması önemli görülmüştür.

Çalışmada öğretmen adaylarının katılacakları uygulama grupları rastgele atama yoluyla belirlenmiştir. Fraenkel ve diğerleri (2012) rastgele atamanın bir deneysel uygulamanın başlangıcında grupların eşdeğer olmasını sağlayabileceğini belirtmiştir. Ancak araştırmacılar grupların yeterince büyük olmadığı durumlarda rastgele atama yapılmasının grupların eşdeğer olmasını garantilemediğini, rastgele atama ile oluşturulan grupların eşdeğerliğini sağlamak için grupların kaç kişiden (denekten) oluşması ile ilgili bir kural olmamakla birlikte gruplardaki kişi sayısının 40'tan az olduğu durumlarda grupların eşdeğerliğiyle ilgili sorunlar olabileceği konusunda endişeler olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışmada rastgele atama yoluyla oluşturulmuş 4 grup yer almaktadır. Her bir grupta 22 öğretmen adayı bulunmaktadır. Öğretmen adayları gruplara rastgele atama yoluyla atanmasına karşın yapılan açıklamalar doğrultusunda grupların eşdeğer olmayabileceği, adayların ön test puanlarında farklılık olabileceği ve bu durumun son test puanları üzerinde etkili olabileceği ihtimalleri dikkate alınmıştır. Bu bağlamda çalışmada ön test puanların kovaryant değişken olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar bu bölümde TPAB Ön Test Puanlarının Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi alt başlığında yer almaktadır.

3.4. Çalışmanın Yapıldığı Ders

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda Özel Öğretim Yöntemleri dersi Özel Öğretim Yöntemleri I ve Özel Öğretim Yöntemleri II şeklinde güz ve bahar döneminde okutulmaktadır. Bu çalışma 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında Özel Öğretim I dersini alan ve dersten başarılı olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir.

Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında matematik öğretiminin önemi, gerekliliği ve temel amaçları, matematik öğretiminde kullanılan yaklaşımlar, stratejiler, yöntemler ve teknikler, matematik öğretiminde kullanılan materyaller konu olarak ele alınmıştır. Ders esnasında matematik öğretiminde teknoloji kullanımına odaklanılmıştır. Ayrıca derste geometri öğretiminde kullanılan DGY'lerden Cabri ve Geogebra programlarının kullanımı uygulamalı olarak gösterilmiştir. Ders haftada 2 saat teorik 2 saat uygulamalı olmak üzere 4 saat işlenmiştir. Öğretmen adayları dersi A ve B şubesi olmak üzere 2 grup halinde almıştır. Dersler iki grup tarafından aynı günde aynı sınıfta art arda yapılmıştır. Dersler aynı öğretim üyesi tarafından yürütülmüş olup iki grupta da aynı içerik ve yöntemle işlenmiştir. 2 saatlik teorik kısımda dersler araştırmacı tarafından ders rehberindeki içeriğe uygun şekilde anlatım yöntemi kullanılarak işlenmiştir. 2 saatlik uygulama kısmında ise, öğretmen adayları gruplar halinde sunum yapmıştır. Öğretmen adayları sunum esnasında o haftanın konusu olan pedagojinin matematik eğitiminde kullanımıyla ilgili bilgiler vermiş, söz konusu içeriğin uygulama sürecini Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2013) bulunan her bir öğrenme alanı için örnek ders tasarımlarıyla ele almıştır. Son olarak öğretmen adayları söz konusu pedagojinin teknoloji ile nasıl bütünleştirilebileceği ile ilgili görüşlerini arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Ayrıca uygulama derslerinde ders rehberinde yer alan plana uygun olarak araştırmacı öğretmen adaylarına DGY'lerin kullanımını temel düzeyde göstermiştir. Dönem boyunca toplamda 3 saat Cabri programı ve 3 saat Geogebra programı olmak üzere 6 saat yazılımların öğretimi üzerinde durulmuştur. Bu aşama bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Gösterip yaptırma yönteminin kullanıldığı bu aşamada her bir araç çubuğunun kullanımını örnek etkinliklerle öğretmen adaylarına gösterildikten sonra aynı işlemi öğretmen adayları kendi bilgisayarlarında yapmıştır. Özel Öğretim Yöntemleri I dersinin içeriğini gösteren ve dönemin başında öğretmen adaylarına sunulan Ders Rehberi Ek 2'de sunulmuştur.

Çalışmanın gerçekleştirildiği üniversitede Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde detaylı öğretim planı hazırlama; ortam, araç-gereç ve ders materyallerini düzenleme; ders işleme becerileri ve işlenen derslerin değerlendirilmesi konularına odaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında edindikleri bilgi ve becerileri uygulamaları beklenmektedir. Bu beceriler Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramı çerçevesinde ele alınmakta ve öz değerlendirme, akran değerlendirmesi ve uzman değerlendirmesi ile değerlendirilmektedir.

Özetle Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde lisans öğrencilerinin;

- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde kullanılacak bir planın öğelerini bilmeleri,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde teknolojinin kullanıldığı bir plan oluşturmaları,
- * Ortaokul düzeyinde matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini, teknolojinin kullanıldığı bir plan dâhilinde uygulamaları,
- * Ortaokul düzeyinde matematik öğretiminde kullanılan ölçme-değerlendirme tekniklerini teknoloji ile bütünleştirerek uygulamaları,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının teknoloji kullanılarak öğretimine ilişkin bir süreci öğelerine ayırarak eleştirebilmeleri,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde teknolojinin kullanıldığı bir öğretim sürecini kanıta dayalı olarak geliştirebilmeleri hedeflenmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda Özel Öğretim Yöntemleri dersinin içerik ve amaçlarının araştırmanın amacına uygun olduğu belirlenerek araştırma Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. 2014-2015 Eğitim Öğretim Yılı bahar döneminde Özel Öğretim Yöntemleri II dersinin içeriğini gösteren ve dönemin başında öğretmen adaylarına sunulan Ders Rehberi Ek 3'te sunulmuştur.

3.5. İşlem

Çalışma deneysel olarak yürütülmüştür. Çalışmanın başında araştırmanın amacı göz önünde bulundurularak 4 farklı uygulama süreci planlanmıştır. Bu kapsamda çalışmaya katılan 88 öğretmen adayı rastgele atama yoluyla 4 gruba ayrılmıştır.

Grupların hangi uygulama sürecine katılacağı da rastgele atama ile belirlenmiştir. Çalışmada tüm gruplar Mikro Öğretim Uygulamaları sürecine katılmıştır. Ancak Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında 2 gruba ders anlatımları sırasında kullanmaları için çalışma kapsamında hazırlanan Geogebra materyalleri verilirken diğer 2 gruba herhangi bir materyal desteği sağlanmamıştır. Çalışmada kullanılan deneysel desen dikkate alınarak Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin 2 grupta yapılmasına karar verilmiştir. Planlanan 4 uygulama süreci ve uygulama grupları Tablo 3'te ki gibidir.

Tablo 3. Uygulama Süreci ve Uygulama Grupları

Uygulama Süreci	Uygulamalar	Uygulama Grubu
1.Uygulama Süreci	Mikro Öğretim Uygulaması	G3
2.Uygulama Süreci	Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması	G2
3.Uygulama Süreci	Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri	G1
4.Uygulama Süreci	Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri	G4

Aşağıda gruplarda gerçekleşen uygulama süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

G1'de İşlem

Haftada 2 saatlik 2 ders şeklinde 4 saat Mikro Öğretim Uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında ilk derste öğretmen adaylarının ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları 7. Sınıf çokgenler konusu ile ilgili yapacakları ders anlatımlarında kullanacakları kazanım, öğretim strateji, yöntem, teknik ve teknolojileri kendileri belirlemiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarına Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında Geogebra programıyla hazırlanmış materyal desteği sağlanmamıştır. İkinci derste ise ilk derste ders anlatımı yapan öğretmen adaylarına ait videolar izlenerek değerlendirme ve tartışma aşamaları gerçekleştirilmiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adayları ayrıca uygulama sürecinin 7, 8, 9 ve 10. haftalarında Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılmıştır.

G2'de İşlem

Haftada 2 saatlik 2 ders şeklinde 4 saat Mikro Öğretim Uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında ilk derste öğretmen adaylarının ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları 7. Sınıf çokgenler konusu ile ilgili yapacakları ders anlatımlarında kullanacakları kazanım, öğretim strateji, yöntem, teknik ve teknolojileri kendileri belirlemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına ders anlatımlarında kullanmaları için seçtikleri kazanıma ilişkin Geogebra programıyla hazırlanmış materyaller verilerek materyal desteği sağlanmıştır. İkinci derste ise ilk derste ders

anlatımı yapan öğretmen adaylarına ait videolar izlenerek değerlendirme ve tartışma aşamaları gerçekleştirilmiştir.

G3'te İşlem

Haftada 2 saatlik 2 ders şeklinde 4 saat Mikro Öğretim Uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında ilk derste öğretmen adaylarının ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları 7. Sınıf çokgenler konusu ile ilgili yapacakları ders anlatımlarında kullanacakları kazanım, öğretim strateji, yöntem, teknik ve teknolojileri kendileri belirlemiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarına mikro öğretim uygulamaları esnasında Geogebra programıyla hazırlanmış materyal desteği sağlanmamıştır. İkinci derste ise ilk derste ders anlatımı yapan öğretmen adaylarına ait videolar izlenerek değerlendirme ve tartışma aşamaları gerçekleştirilmiştir.

G4'te İşlem

Haftada 2 saatlik 2 ders şeklinde 4 saat Mikro Öğretim Uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında ilk derste öğretmen adaylarının ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları 7. Sınıf çokgenler konusu ile ilgili yapacakları ders anlatımlarında kullanacakları kazanım, öğretim strateji, yöntem, teknik ve teknolojileri kendileri belirlemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına ders anlatımlarında kullanmaları için seçtikleri kazanıma ilişkin Geogebra programıyla hazırlanmış materyaller verilerek materyal desteği sağlanmıştır. İkinci derste ise ilk derste ders anlatımı yapan öğretmen adaylarına ait videolar izlenerek değerlendirme ve tartışma aşamaları gerçekleştirilmiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adayları ayrıca uygulama sürecinin 7, 8, 9 ve 10. haftalarında Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılmıştır.

3.6. Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi

Bu çalışma kapsamında Geogebra yazılımı kullanılarak 7. sınıf düzeyinde çokgenler konusu ile ilgili öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Bu materyaller G2 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarına mikro öğretim uygulamaları kapsamında ders anlatımlarında kullanmaları için verilmiştir. Öğretim materyalleri MEB tarafından önerilen Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında 7. sınıf çokgenler konusu ile ilgili kazanımların matematiksel içeriğine uygun olarak geliştirilmiştir.

Aşağıda bu sınıf düzeyinde yer alan ve bu çalışma kapsamında ele alınan kazanımlar sıralanmıştır (Aydın ve Beşer, 2011; MEB, 2013):

1. Çokgenlerin köşegenlerini ve iç ve dış açılarını belirler.
2. Çokgenlerin iç açılarının ölçülerinin toplamını hesaplar.
3. Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
4. Çokgenleri karşılaştırarak eşit olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene eş çokgenler oluşturur.
5. Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur.
6. Dörtgenel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.
7. Paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturur.
8. Eşkenar dörtgenel bölgenin alan bağıntısını oluşturur.
9. Yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturur.
10. Dörtgenel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
11. Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
12. Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.

Geogebra programı kullanılarak hazırlanan materyallerin amaçları Tablo 4'te açıklanmıştır. Hazırlanan Geogebra materyallerine ilişkin materyallerin ekran görüntüleri Ek 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretim Materyallerinin Amaçları

Kazanım/Materyal	Amaçlar	
1	Materyal 1-1	İç açı ile dış açı arasındaki farkı belirler. İki köşeyi birleştiren doğru parçasını köşegen olarak tanımlar.
	Materyal 1-2	İç bükey ve dış bükey çokgenler arasındaki farklılıkları ayırt eder.
	Materyal 1-3	Düzgün ve düzgün olmayan çokgenleri ayırt eder. Düzgün çokgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
	Değerlendirme 1-1	İç bükey ve dış bükey çokgenleri ayırt eder.
	Değerlendirme 1-2	Kenar, köşegen, iç açı, dış açı, iç bükey çokgen, dış bükey çokgen, düzgün çokgen, düzgün olmayan çokgenleri ayırt eder.
2	Materyal 2	Çokgenin iç açı ölçülerinin toplamını hesaplar. Bir köşeden geçen köşegen sayısına ilişkin bağıntıyı oluşturur. Bir köşeden geçen köşegen sayısına bağlı olarak iç açılarının toplamına ilişkin bağıntıyı oluşturur.
	Değerlendirme 2	Çokgenlerin köşegen sayısı, iç açılarının toplamı ve dış açıları ile ilgili bağıntıları kullanarak verilen problemleri çözer.
3	Materyal 3-1	Yamuğun açı, kenar, köşegen özelliklerini belirler.
	Materyal 3-2	Paralelkenarın açı, kenar, köşegen özelliklerini belirler.
	Materyal 3-3	Eşkenar dörtgenin açı, kenar, köşegen özelliklerini belirler.

	Materyal 3-4	Dikdörtgenin açısı, kenar, köşegen özelliklerini belirler
	Materyal 3-5	Karenin açısı, kenar, köşegen özelliklerini belirler
	Materyal 3-6	Dörtgenlerin özel ve genel durumlarının farkına varır.
	Değerlendirme 3-1	Dörtgenlerin açısı, kenar köşegen özellikleri bilgilerini kullanır.
	Değerlendirme 3-2	Karenin dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olduğu; dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin paralelkenarın özel durumları olduğu; dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın yamuğun özel durumu olduğu bilgilerini kullanır.
4	Materyal 4-1	Eş çokgenlerin özelliklerini belirler.
	Materyal 4-2	Bir çokgenin yansımaları sonucu oluşan çokgenlerin eşliğini inceler.
	Materyal 4-3	Eş ve eş olmayan çokgenleri ayırt eder.
	Materyal 4-4	Eş çokgenler oluşturur.
5	Materyal 5-1	Benzer çokgenlerin özelliklerini belirler
	Materyal 5-2	Benzer çokgenlerin kenar, açısı, çevre, alan ölçüleri arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Materyal 5-3	Benzer ve benzer olmayan çokgenleri ayırt eder.
	Materyal 5-4	Benzer çokgenler oluşturur.
4-5	Değerlendirme 4-5	Eş ve benzer çokgenleri ayırt eder ve özelliklerini belirler.
6	Materyal 6-1	Dörtgenlerin alanını tahmin etmek için stratejiler oluşturur.
	Materyal 6-2	Bir dörtgenin alanını üçgensel ve dikdörtgensel bölgenin alanından yola çıkarak tahmin eder.
	Değerlendirme 6	Dörtgensel bölgelerin alanlarını tahmin eder.
7	Materyal 7-1	Paralelkenarda taban uzunluğu, yükseklik ve alan arasındaki ilişkiyi fark eder. Üçgensel bölgenin alan bağıntısından yola çıkarak paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturur
	Materyal 7-2	Dikdörtgen ile paralelkenar arasındaki ilişkiyi fark eder. Alan korunumunu fark eder. Paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını dikdörtgensel bölgenin alan bağıntısından yola çıkarak tahmin eder.
8	Materyal 8-1	Eşkenar dörtgensel bölgenin alanını üçgensel ve dikdörtgensel bölgelerin alan bağıntısını kullanarak oluşturur.
	Materyal 8-2	Eşkenar dörtgen ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi fark eder. Alan korunumunu fark eder. Eşkenar dörtgensel bölgenin alan bağıntısını dikdörtgensel bölgenin alanında yola çıkarak oluşturur.
9	Materyal 9-1	Yamukta taban uzunluğu, yükseklik ve alan arasındaki ilişkiyi fark eder. Üçgensel bölgenin alan bağıntısından yola çıkarak yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturur.
	Materyal 9-2	Yamuk ile paralelkenar arasındaki ilişkiyi fark eder Yamuksal bölgenin alan bağıntısını paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısından yola çıkarak tahmin eder.
10	Materyal 10-1	Dörtgensel bölgelerin alanlarıyla ilgili problemleri kurar.
	Materyal 10-2	Dörtgensel bölgelerin alanlarıyla ilgili problemleri çözer.
7-10	Değerlendirme 7-8-9-10 (1)	Dörtgensel bölgeleri belirleyerek alanlarını hesaplar.
	Değerlendirme 7-8-9-10 (2)	Dörtgensel bölgeleri belirleyerek alanlarını hesaplar.
11-12	Materyal 11-12 (1)	Alanları eşit olan çokgenlerin çevre uzunlukları arasındaki ilişkiyi belirler.

Materyal 11-12 (2)	Farklı alanlara ve çevre uzunluklarına sahip çokgenleri inceler. Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi ve alanı $n \text{ br}^2$ olan bir çokgenin en büyük çevre uzunluğunu veren bağıntıyı belirler
Materyal 11-12 (3)	Karenin, dikdörtgenin ve dik üçgenin kenar uzunluklarında meydana gelen 1 birimlik artış sonucunda alanlarındaki değişimi belirler.
Materyal 11-12 (4)	Dikdörtgensel bölgenin alanı sabit kalacak şekilde kenar uzunlukları ve çevre uzunluğunda meydana gelen değişimi belirler.
Materyal 11-12 (5)	Bir dikdörtgenin çevre uzunluğu sabit kalacak şekilde kenar uzunluklarındaki ve alanlarındaki değişimi belirler.
Değerlendirme 11-12	Çokgenlerde kenar uzunluğu, çevre uzunluğu ve alan arasındaki ilişkiyi belirler.

3.6.1. Geogebra Yazılımının Seçilme Nedeni

Bu çalışma kapsamında öğretim materyali hazırlanırken Geogebra yazılımı kullanılmıştır. Bu Geogebra yazılımının seçilme nedenleri (Dikovic, 2009; Edwards ve Jones 2006; Hohenwarter ve Lavicza, 2007; Hohenwarter vd., 2008; Hohenwarter, Jarvis ve Lavicza, 2009; Hohenwarter, Hohenwarter ve Lavicza, 2010):

- Yazılımın ücretsiz olması ve kolayca yüklenebilmesi
- Yazılımın DGY'ler ve BCS'lerin özelliklerini birleştirerek geometri ve cebir arasında bağlantı kurması ve bu özelliği ile MEB (2013) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Geometri ve Ölçme öğrenme alanı altına yer alan çokgenler konusunun çalışılmasına izin vermesi
- Yazılımın Türkçe dil seçeneğine sahip olması
- Yazılımın kullanımının kolay olması ve temel bilgisayar becerileri ile kullanılabilmesi
- Yazılımın tüm sınıf etkileşimine, bireysel ya da grup çalışmalarına olanak vermesi şeklindedir.

Ayrıca Geogebra programının kullanıldığı öğrenme ortamlarının 7. sınıf çokgenler konusunda öğrenci başarısını artırmada etkisini araştıran çalışma sonuçları, yazılımın öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (Genç, 2010; Karaaslan, 2013; Özçakır, 2013; Selçik ve Bilgici, 2011; Uzun, 2014).

3.6.2. Geogebra Materyallerinin Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Tablo 4'te belirtilen kapsamda Geogebra materyalleri hazırlanmış olup materyallerin uygunluğuna görüşler alınmıştır. Bu aşamada görüşleri alınacak kişilerin

matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konusunda bilgi ve deneyime sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Sonuçta Matematik Eğitimi yüksek lisans programında okutulmakta olan “Geometri Öğretimi I” dersini alan 1 araştırma görevlisi, 2 matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Ayrıca 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda 4. sınıfta öğrenim gören ve “Alan Seçmeli (AS)-Geometri Öğretimi” dersini alan 15 öğretmen adayının görüşleri alınmıştır. Bu ders kapsamında öğretmen adayları dersin sorumlusu tarafından geometrinin tanımı, yapısı ve gerçek hayatta kullanımı, geometri öğretimi ve geometri öğretiminde kullanılan yöntem-teknipler ve geometri öğretiminde kullanılan DGY’ler hakkında bilgilendirilmiştir. Öğretmen adayları DGY’lerin kullanımını uygulamalı olarak öğrenmiştir.

Uzman görüşleri alınırken uzmanlara materyallerin amaçları tek tek açıklanmıştır. Uzmanlardan her bir Geogebra materyalini inceleyerek Materyal Değerlendirme Formu’nu doldurmaları istenmiştir. Bu formda uzmanlardan hazırlanan materyalleri kazanımsal uygunluk, öğretimsel uygunluk ve programlama uygunluğu açısından değerlendirmeleri talep edilmiştir. Materyal Değerlendirme formundaki maddeler oluşturulurken Bos (2009), Gülbahar ve Tinmaz (2006), Kutluca ve Birgin (2007) çalışmalarından yararlanılmıştır. Hazırlanan form uygulamada kullanılmadan önce materyallerin uygunluğunu değerlendirmek için formda yer alan maddelerin kapsamına, amaca uygunluğuna, açıklık ve anlaşılabilirliğine ilişkin uzmanların görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Materyal Değerlendirme Formu Ek 5’te sunulmuştur. Formda puanlamalar 2 “yeterince”, 1 “kısmen” ve 0 “hiç” şeklinde yapılmıştır. Öğretmen adaylarının ve yüksek lisans öğrencilerinin puanlarının ortalaması alınarak 0-.66 “hiç”, 0.67-1.33 “kısmen” ve 1.34-2 “yeterince” olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5’teki değerler incelendiğinde hem öğretmen adaylarının hem de yüksek lisans öğrencilerinin materyallerin uygunluğunu “yeterince” (1.34-2 aralığında) olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Ayrıca Materyal Değerlendirme Formunda uzmanlardan materyallerde eksik gördükleri noktaları ve materyallerin geliştirilmesi ile ilgili varsa önerilerini belirtmeleri istenmiştir.

Tablo 5. Öğretim Materyallerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Materyal No	Öğretmen Adayı		Yüksek Lisans Öğrencisi	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Materyal 1-1	1,933	1,77	1,987	0,58
Materyal 1-2	1,978	0,74	1,987	0,58
Materyal 1-3	1,990	0,78	1,987	0,58
Değerlendirme 1-1	1,984	0,82	1,933	0,58
Değerlendirme 1-2	1,997	0,26	2,000	0,00
Materyal 2	2,000	0,00	1,987	0,58
Değerlendirme 2	1,981	0,74	1,987	0,58
Materyal 3-1	1,994	0,52	2,000	0,00
Materyal 3-2	1,994	0,52	2,000	0,00
Materyal 3-3	1,994	0,52	2,000	0,00
Materyal 3-4	1,994	0,52	2,000	0,00
Materyal 3-5	1,994	0,52	2,000	0,00
Materyal 3-6	1,997	0,26	1,987	0,58
Değerlendirme 3-1	1,978	0,99	1,973	0,58
Değerlendirme 3-2	1,987	1,03	1,920	2,65
Materyal 4-1	2,000	0,00	1,987	0,58
Materyal 4-2	1,997	0,26	1,987	0,58
Materyal 4-3	1,965	1,01	1,987	0,58
Materyal 4-4	2,000	0,00	1,973	1,16
Materyal 5-1	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 5-2	1,997	0,26	2,000	0,00
Materyal 5-3	1,997	0,26	1,987	0,58
Materyal 5-4	2,000	0,00	1,987	0,58
Değerlendirme 4-5	1,997	0,26	1,973	0,58
Materyal 6-1	1,994	0,52	1,987	0,58
Materyal 6-2	2,000	0,00	1,987	0,58
Değerlendirme 6	1,987	0,46	1,987	0,58
Materyal 7-1	2,000	0,00	1,987	0,58
Materyal 7-2	2,000	0,00	1,987	0,58
Materyal 8-1	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 8-2	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 9-1	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 9-2	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 10-1	1,994	0,52	1,987	0,58
Materyal 10-2	2,000	0,00	1,987	0,58
Değerlendirme 7-8-9-10 (1)	1,997	0,00	1,947	1,16
Değerlendirme 7-8-9-10 (2)	1,997	0,26	1,947	1,16
Materyal 11-12 (1)	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 11-12 (2)	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 11-12 (3)	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 11-12 (4)	2,000	0,00	2,000	0,00
Materyal 11-12 (5)	2,000	0,00	2,000	0,00
Değerlendirme 11-12	2,000	0,00	1,987	0,58

Yapılan inceleme sonucu uzmanların eksik gördükleri noktaların adlandırma ve kullanılan renk tonlarında olduğu belirlenmiştir. Verilen cevaplar dikkate alınarak materyaller üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan düzenlemelerin ardından geliştirilen materyaller uygulama sürecinde kullanılmıştır.

3.7. Veri Kaynakları

Bu başlık altında araştırmanın veri kaynakları ele alınmıştır. Tablo 6’da öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerini belirlemek için kullanılan veri kaynakları sunulmuştur.

Tablo 6. Araştırmanın Veri Kaynakları

Düzyey	Boyutlar	Veri kaynağı
Yeterlilik Düzeyi	AB	Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi Ders Planı Hazırlama Yöntemi Katılımcı Raporu
	PAB-TAB-TPAB	Soru Formları Ders Planı Hazırlama Yöntemi Katılımcı Raporu
Öz-yeterlilik Algı Düzeyi	AB-PAB-TAB-TPAB	Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

3.7.1. Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi

Öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki AB yeterlilik düzeylerini belirlemek için kullanılan veri kaynaklarından biri Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testidir. Başarı testi 7. sınıf düzeyinde çokgenler konusu ile ilgili kazanımları kapsayan maddelerden oluşmaktadır. Bu sınıf düzeyindeki kazanımlar ve içerikleri Tablo 7’de sunulmuştur (MEB, 2013).

Tablo 7. 7. sınıf Düzeyinde Çokgenler Konusu ile İlgili Kazanımlar ve İçerikleri

Kazanımlar	İçeriği
Kazanım 1: Çokgenlerin köşegenlerini ve iç	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin dış bükey ve iç bükey çokgen arasındaki farkları; köşegenin, bir çokgenin ardışık olmayan herhangi iki köşesini birleştiren doğru parçası olduğunu; iç açı ile dış açı arasındaki ilişkiyi; düzgün

ve dış açılarını belirler.	çokgenlerin kenar, açı özelliklerini ve merkezlerinden geçen köşegenlerin özelliklerini belirlemeleri amaçlanmaktadır.
Kazanım 2: Çokgenlerin iç açılarının ölçülerinin toplamını hesaplar.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin n kenarlı bir çokgenin bir köşesinden geçen köşegen sayısına, toplam köşegen sayısına, bir köşeden geçen köşegenlerle ayrılan üçgensel bölge sayısına, çokgenin iç açıları ve dış açıları ölçüleri toplamına ilişkin bağıntıları belirlemeleri ve uygulamaları amaçlanmaktadır.
Kazanım 3: Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirlemeleri amaçlanmaktadır. Dörtgenler yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare ile sınırlandırılmıştır. Öğrencilerden bu kazanım kapsamında dörtgenlerin kenar uzunluklarının eşitliği, kenarların paralelliği; açı ölçülerinin eşitliği ve bütünler olma durumları; köşegen uzunluklarının eşitliği, köşegenlerin oluşturduğu açılar, köşegenlerin ayırdığı açılar (köşegenlerin açıortay olma durumu), köşegenlerin ayırdığı doğru parçaları hakkında bilgi sahibi olmaları beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin karenin dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olduğunu; dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin paralelkenarın özel durumları olduğunu; dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın yamuğun özel durumları olduğunu fark etmeleri beklenmektedir.
Kazanım 4: Çokgenleri karşılaştırarak eşit olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene eş çokgenler oluşturur.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin eş çokgenlerin özelliklerini öğrenerek eş çokgenleri belirlemeleri ve bir çokgene eş çokgenler oluşturmaları amaçlanmaktadır.

Kazanım 5: Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin benzer çokgenlerin özelliklerini öğrenmeleri, çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirlemeleri ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturmaları amaçlanmaktadır.
Kazanım 6: Dörtgenel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin dörtgenel bölgelerin alanlarını tahmin stratejileri yoluyla belirlemeleri amaçlanmaktadır.
Kazanım 7: Paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturur.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları ve ilgili soruları çözmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerin paralelkenarın kenar uzunlukları ve yükseklik uzunluğunun alan üzerindeki etkisini, alan bağıntısında bu bileşenlerden hangilerinin yer aldığını ve çevre ile alan arasındaki ilişkiyi fark etmeleri, üçgenel ve dikdörtgenel bölgelerin alan bağıntılarından yola çıkarak paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları beklenmektedir.
Kazanım 8: Eşkenar dörtgenel bölgenin alan bağıntısını oluşturur.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin eşkenar dörtgenel bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları ve ilgili soruları çözmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerin eşkenar dörtgenin kenar uzunlukları ve yükseklik uzunluğunun alan üzerindeki etkisini, alan bağıntısında bu bileşenlerden hangilerinin yer aldığını, çevre ile alan arasındaki ilişkiyi fark etmeleri, üçgenel ve dikdörtgenel bölgelerin alan bağıntılarından yola çıkarak eşkenar dörtgenel bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları beklenmektedir.
Kazanım 9:	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları ve ilgili soruları çözmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerin yamuğun kenar uzunlukları ve

Yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturur.	yükseklik uzunluğunun alan üzerindeki etkisini, alan bağıntısında bu bileşenlerden hangilerinin yer aldığını ve çevre ile alan arasındaki ilişkiyi fark etmeleri, üçgensel ve paralelkenarsal bölgelerin alan bağıntılarından yola çıkarak yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturmaları beklenmektedir.
Kazanım 10: Dörtgensel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	Bu kazanım kapsamında öğrencilerin dörtgensel bölgelerin alanlarıyla ilgili verilen problemleri çözmeleri ve verilen durumlara ilişkin problem kurmaları amaçlanmaktadır.
Kazanım 11: Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.	Bu kazanımlar kapsamında öğrencilerden çokgenin kenar uzunluğu, çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi fark etmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerin çokgenin kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişki fark etmeleri, alan sabit olduğunda kenar uzunluklarının birbirlerine göre durumlarını ve çevre uzunluğunun minimum olduğu durumu belirlemeleri, farklı alanlara ve çevre uzunluklarına sahip çokgenleri incelemeleri, çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi ve alanın br^2 olan bir çokgenin en büyük çevre uzunluğunu, alanları eşit olan çokgenlerin çevre uzunluklarının farklı olabileceğini fark etmeleri beklenmektedir.
Kazanım 12: Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.	

Taslak başarı testi literatürde 7. sınıf düzeyinde çokgenler konusu ile ilgili geliştirilen başarı testlerinden maddeler seçilerek hazırlanmıştır (Atar Koçkar, 2010; Aydoğan, 2007; Berkün, 2011; Budak, 2010; Ergün, 2010; Egelioğlu, 2008; Genç, 2010; Gülbağcı, 2009; Helvacı, 2010; Korucu, 2009; Özçakır, 2013; Yılmaz, 2012). Yapılan düzenlemeler esnasında araştırmacı tarafından bazı ifadeler değiştirilmiş ve 4 seçenekli maddelere 1 seçenek eklenerek 5 seçenekli hale getirilmiştir. Kazanıma uygun maddenin bulunamaması durumunda araştırmacı tarafından madde yazılmıştır. Bu maddeler yazılırken 7. Sınıf Matematik Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı'ndan yararlanılmıştır (Aydın ve Beşer, 2011; MEB, 2013). Taslak başarı testi 57 maddeden oluşmuştur.

Kazanımların içerikleri incelenerek her bir kazanıma ait madde sayısı belirlenmiştir. Taslak formda kazanımlara ait madde sayıları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Başarı Testi Taslak Formda Kazanımlara İlişkin Madde Sayıları

Kazanım	Madde sayısı	Kazanım	Madde sayısı
1	8	7	3
2	6	8	3
3	14	9	3
4	3	10	4
5	4	11	6
6	3	12	

Hazırlanan test kapsam ve görünüş geçerliliği, anlaşılabilirlik ve hedef kitleye uygunluk ölçütleri açısından değerlendirilmek üzere geometri, matematik eğitimi ve program geliştirme alanında uzman 3 öğretim üyesinin ve 2 matematik öğretmenin görüşlerine sunulmuştur. Uzmanlar Davis (1992) tarafından önerilen derecelendirmeye uygun olarak her bir maddeyi a) Madde uygun, b) Madde hafifçe gözden geçirilmeli c) Madde ciddi olarak gözden geçirilmeli d) Madde uygun değil şeklinde sınıflama ölçeğini kullanarak değerlendirmiştir. Uzmanların yaptıkları değerlendirmeler dikkate alınarak a ve b seçeneğini işaretleyen uzmanların sayısı toplam uzman sayısına bölünerek maddeye ilişkin kapsam geçerlilik indeksi (KGİ) hesaplanmıştır (Davis, 1992). Kazanım 5 ve Kazanım 10 kapsamında hazırlanan birer maddenin KGİ’si 0,6 olarak hesaplanmıştır. Bu maddeler testten çıkarılmıştır. Testte yer alan 5 madde için KGİ 0,8 ve geriye kalan maddeler için KGİ 1,0 olarak hesaplanmıştır. Kapsam geçerlik indeksi 0,8 ve üzeri olan maddeler üzerinde uzmanların önerdiği düzenlemeler dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır (Davis, 1992). Uzman görüşünden önce 57 maddelik olan madde havuzu uzman görüşü sonrasında 55 maddeye düşmüştür. 55 maddelik taslak form Ek 6’da sunulmuştur.

Ardından maddeler pilot çalışma grubunda bulunan 5 öğretmen adayına okutularak maddelerin anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda yapılan düzenlemelerin ardından son hali verilen 55 maddelik taslak başarı testinin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda öğrenim gören 312 ($N_{1.sınıf} = 72$, $N_{2.sınıf} = 56$, $N_{3.sınıf} = 87$, $N_{4.sınıf} = 97$)

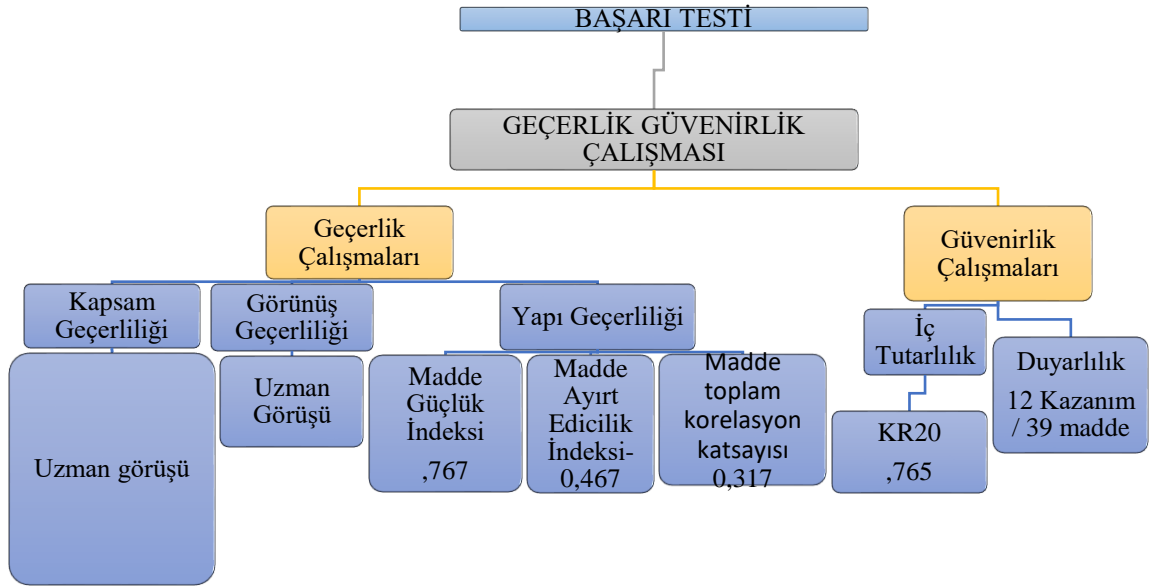
öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda elde edilen verilere ITEMAN programı ile madde analizi yapılmıştır. Yapı geçerliliğine ilişkin madde ayırt edicilik indeksi, madde güçlük indeksi ve madde toplam korelasyon hesaplamaları yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu madde ayırt edicilik indeksi 0,30'dan düşük olan 16 madde (1, 3, 5, 11, 15, 16, 17, 19, 23, 25, 27, 29, 32, 36, 38, 41) testten çıkarılmıştır. Testin madde ayırt edicilik indeksi ,467 olarak hesaplanmıştır. Testteki maddelerin madde ayırt edicilik indeksleri ,319-,770 arasında değişmektedir. Bu değerler testin ayırt ediciliğinin mükemmel düzeyde olduğunu, maddelerin ise iyi ve mükemmel düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğunu göstermektedir (Ebel ve Frisbie, 1986).

Nihai testin madde güçlük indeksi ,767 olarak hesaplanmıştır. Bu değer geliştirilen testin öğretmen adayları için kolay bir test olduğunu göstermektedir (Hingorjo ve Jaleel, 2012). Çokgenler konusunda geliştirilen başarı testi için madde toplam korelasyon katsayısı ,317 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik çalışmaları kapsamında iç tutarlılık katsayısı KR20 güvenirlik katsayısı ,765 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısının minimum değerinin ,70 olması beklenmektedir (Wells ve Wollack, 2003). Gronlund ve Linn (1990) ise, öğretimsel kararlar için güvenirliliğin ,60 ile ,85 aralığında kullanışlı olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda başarı testinin güvenilir olduğu belirlenmiştir. Tablo 9'da nihai testteki kazanımlara ait soru sayıları verilmiştir.

Tablo 9. Nihai Başarı Testinde Kazanımlara İlişkin Soru Sayıları

Kazanım	Madde sayısı	Kazanım	Madde sayısı
1	5	7	2
2	4	8	2
3	8	9	3
4	2	10	3
5	2	11	6
6	2	12	

Başarı testinin geliştirilme aşamasında gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Şekil 3'teki gibi şematize edilmiştir.



Şekil 3. Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması

3.7.2. Soru Formları

Araştırmada öğretmen adaylarının PAB, TAB, TPAB yeterlilik düzeylerini ölçmek için kullanılan veri kaynaklarından biri açık uçlu sorulardan oluşan soru formlarıdır. Soru formundaki maddeler TPAB kuramsal çerçevelerinden hareketle öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki yeterlilik düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Taslak formda PAB boyutunda 9, TAB boyutunda 9 ve TPAB boyutunda 9 olmak üzere toplam 27 soru bulunmaktadır.

Taslak form kapsama uygunluk, anlaşılabilirlik, ölçme değerlendirme ilkelerine uygunluk açısından 2 matematik eğitimi, 1 ölçme değerlendirme ve 1 eğitim bilimleri uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Davis (1992) tekniğine göre alınan uzman görüşleri incelenerek KGİ değeri 0,8'den küçük olan 6 madde formdan çıkarılmıştır (Davis, 1992). Bu durumda PAB boyutunda 7, TAB boyutunda 7, TPAB boyutunda 7 madde kalmıştır. 21 maddelik soru formu uzman görüşlerinden elde edilen öneriler doğrultusunda düzenlenerek 7 maddelik Soru Formu 1, 7 maddelik Soru Formu 2 ve 7 maddelik Soru Formu 3 şeklinde üç bölüme ayrılmıştır.

Yapılan düzenlemenin ardından Özel Öğretim Yöntemleri dersini almış 4. Sınıfta öğrenim gören 8 öğretmen adayına soru formları 3 oturumda uygulanmıştır. Öğretmen

adaylarından soruları cevaplamaları ve maddeleri anlaşılabilirlik, maddelerdeki kelimelerin zorluk düzeyi, maddelerin dilinin uygunluğu, madde numarasının uygunluğu ve maddelerin okuma yükü açısından uygunluğu kriterlerine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları araştırmacı ve bir matematik eğitimi uzmanı tarafından incelenmiştir. Öğretmen adaylarından alınan dönütler ve uzman görüşleri doğrultusunda yapılan düzenlemelerle forma son hali verilmiştir. Soru formlarının son hali Ek 7’de sunulmuştur. Aşağıda soru formalarında yer alan soruların kapsamı boyutlara göre açıklanmıştır.

PAB Boyutu: Öğretmen adaylarının PAB yeterlilik düzeylerini belirlemek için Ortaokul Matematik Dersi Programı’nın genel amaçları; programda kazandırılması öngörülen temel beceriler, öğrenme alanları, çokgenler konusunun yer aldığı öğrenme alanı/alanları, çokgenlere ilişkin kazanımların hangi sınıf düzeyinde yer aldığı, içeriği ve çokgenlerle ilgili verilen bir ünite kapsamında öğrencilerin öğrenmesi gereken bilgiler hakkında sorular hazırlanmıştır.

TAB Boyutu: Öğretmen adaylarının TAB yeterlilik düzeylerini belirlemek için adaylara matematik konularında kullanılan teknolojiler (araçlar/yazılımlar); genel teknolojik araçlar, matematik yapmak için kullanılan teknolojik araçlar ve matematik öğretimi için kullanılan teknolojik araçlar arasındaki farklar; matematik konularında kullanılan teknolojilerin sahip olması gereken “Matematiksel Uygunluk” kavramı; DGY’lerin tanımı ve özellikleri; çizim, geometrik şekil ve dinamik şekil kavramları hakkında sorular hazırlanmıştır.

TPAB Boyutu: Öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerini belirlemek için adaylara Teknoloji Destekli Matematik Öğretiminin tanımı; matematik öğretiminde teknoloji kullanımının amaçları, avantajları, dezavantajları ve teknolojilerin matematik öğretiminde nasıl kullanılacağı; çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları ve dezavantajları hakkında sorular hazırlanmıştır.

3.7.3. Ders Planı Hazırlama Yöntemi

Bu çalışmada ders planı hazırlama yöntemi öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ders planları hazırlanırken Van der Valk ve Broekman’ın (1999)

çalışmalarında kullandığı ders planı hazırlama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem kapsamında öğrencilere verilen görevlerin 5 temel özelliği bulunmaktadır (Van der Valk ve Broekman, 1999) .

1. Görev: Öğretmen adaylarından çokgenler konusunda 7. sınıf düzeyinde bir ders planı hazırlamaları istenmiştir.
2. Hazırlık Süreci: Öğretmen adayları bireysel olarak 1 saat çalışmıştır. Bu süreçte adaylar diğer öğretmen adaylarıyla iletişim kurmamıştır. Öğretmen adaylarının görevleri onlara kâğıt üzerinde yazılı bir şekilde verilmiştir.
3. Sınıf Ortamı: Uygulama esnasında öğretmen adayları, öğrencilerin arka arkaya oturduğu, öğrencilerin ancak önündekinin ensesini gördüğü oturma düzeni olan klasik yerleşim düzenine göre oluşturulmuş sınıflarda bulunmuştur.
4. Öğrenci ders kitabı
5. Öğretim Programı Hakkında Bilgi

Ders planlarını hazırlarken ders kitaplarının kullanılmasının adayların yaratıcılıklarını engelleyeceği ve sahip oldukları TPAB'ı belirleme noktasında yanıltıcı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, öğretmen adayları ders planlarını hazırlarken herhangi bir kitaptan yararlanmamıştır. Öğretmen adaylarına neden ders kitaplarının kullanımına izin verilmediği sözlü olarak açıklanmıştır.

Öğretmen adayları 7. sınıf çokgenler konusundaki kazanımlarla ilgili genel olarak bilgilendirilmiştir. Ders planı hazırlama yöntemi öğretmen adaylarına çalışmanın başında ve sonunda iki kez uygulanmıştır.

Çalışmanın başında ön testlerin uygulanma aşamasında öğretmen adaylarından 7. sınıf seviyesinde çokgenler konusu ile ilgili seçtikleri bir kazanımına göre ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından ders planlarını tasarlarken en az bir teknoloji kullanmaları istenmiştir. Bu aşamada öğretmen adayları kazanımları seçerken serbest bırakılmıştır. Ancak son test esnasında öğretmen adaylarından ön testte hazırladıkları ders planlarında kullandıkları ve Mikro Öğretim Uygulaması kapsamında ders anlatımları sırasında kullandıkları kazanım dışında bir kazanım seçerek ders planı hazırlamaları istenmiştir.

3.7.4. Katılımcı Raporu

Ders planlarının hazırlanmasının ardından öğretmen adaylarına hazırladıkları ders planına ilişkin sorulardan oluşan katılımcı raporu dağıtılarak doldurmaları istenmiştir. Katılımcı raporundan elde edilen veriler ders planlarının analizlerinden elde edilen verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Katılımcı raporu toplam 18 sorudan meydana gelmiştir. Bu raporda öğretmen adaylarının ders planlarında, kullandıkları kazanımı, öğretim strateji, model, yöntem, teknikleri ve teknolojileri; öğretmen ve öğrencinin rolünü; oturma düzenini yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından söz konusu bileşenleri (içerik, pedagoji ve teknoloji) tercih etme nedenlerini, kullanım şekillerini, seçtikleri pedagoji ve teknolojilerin üstün yönlerini ve sınırlılıklarını, ders planını hazırlarken zorlandıkları noktaları açıklamaları istenmiştir. Ayrıca raporda öğretmen adaylarının kullandıkları içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenlerinin birleriyle uyumuna ilişkin sorularda yer almaktadır.

Katılımcı raporunun geliştirilme aşamasına geçilmeden önce Özel Öğretim Yöntemleri I dersini almış 3 öğretmen adayından ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB (AB, PAB, TAB ve TPAB) düzeylerini belirlemek amacıyla yapılacak analiz esnasında ders planlarında açıkça çıkarımda bulunulamayan kısımlarda detaylı bilgiye ihtiyaç duyulabilecek noktalar belirlenmiştir. Hazırlanan ders planları üzerinde yapılan incelemeler sonucunda katılımcı raporunda yer alacak sorular hazırlanmıştır. Katılımcı raporu uygulamada kullanılmadan önce maddelerin kapsamı, amaca uygunluğu, anlaşılabilirliği, dil ve anlatımı açısından değerlendirilmesi amacıyla 2 matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda düzenlenen rapor ders planlarını hazırlayan 3 öğretmen adayı tarafından incelenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda form tekrar düzenlenmiştir. Katılımcı raporunun son hali Ek 8’de sunulmuştur.

3.7.5. Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği

Bu çalışmada “Geometri Konusunda TPAB Ölçeği” öğretmen adaylarının geometri öğretiminde TPAB’larına ilişkin öz-yeterlilik algı düzeylerini belirlemek için kullanılmıştır.

Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ölçeği Bulut (2012) tarafından öğretmen adaylarının geometrideki TPAB düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek maddeleri hazırlanırken Schmidt vd. (2009) tarafından geliştirilen ve Şahin (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan TPAB ölçeğinden yararlanılmıştır. Ölçeğin geliştirilme aşamasında pilot çalışmadan ve ana çalışmadan elde edilen veriler birlikte kullanılmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen veriler açımlayıcı faktör analizi ve güvenirlik analizi için kullanılırken, ana çalışmadan elde edilen veriler doğrulayıcı faktör analizi için kullanılmıştır. Pilot çalışma 279 (225 bayan ve 54 erkek) matematik öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucu TPAB (9 madde), TAB (5 madde), TPB (7 madde), PAB (8 madde), AB (7 madde), PB (8 madde), TB (7 madde), olmak üzere 7 boyut elde edilmiştir. Yapılan güvenirlik analizi sonucu tüm ölçek için hesaplanan Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.96 iken alt boyutların Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısının 0,83-0,92. arasında değiştiği belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ana çalışmada yer alan 779 (549 bayan ve 239 erkek) öğretmen adayından elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen uyum iyiliği değerleri ($\chi^2/df = 3.90$; NFI=0,97; CFI=0,98; RMSEA=0,061; RMR=0,058) elde edilen faktör yapısının doğrulandığını göstermiştir. 4 boyutlu TPAB ölçeği Ek 9'da sunulmuştur.

Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bulut (2012) tarafından geliştirilen Geometri konusunda TPAB Ölçeği TPAB kuramsal çerçevesinin 7 boyutunu kapsamaktadır. Bu çalışmada TPAB kuramsal çerçevesine ilişkin AB, PAB, TAB, TPAB boyutları olmak üzere 4 boyut ele alınmıştır. Bu bağlamda çalışma kapsamında ölçekte yer olan bu 4 boyuta ilişkin maddelerin kullanılmasına karar verilmiştir. Ölçeğin 4 boyutlu yapısının çalışmanın katılımcıları için geçerli ve güvenilir olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ön uygulamanın ardından geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

Öncelikle elde edilen veri setinin 4 boyutlu yapıyı (AB, PAB, TAB, TPAB) sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analize başlamadan verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı belirlemek amacıyla, değişkenler arası korelasyon, uç ve kayıp değerlerden arınlık, veri setinin normal dağılımı, örneklem büyüklüğü ve örnekleme yeterliliğine (KMO ve Bartlett's

küresellik testi) bakılmıştır. 88 kişiden elde edilen veriler z puanları kullanılarak standart puanlara dönüştürülmüş ve ± 3 aralığı dışında veri olmadığı belirlenmiştir. Ölçekte yer alan tüm maddeler için kayıp değer oranlarının %5'in altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda kayıp değerler seri ortalaması alınarak giderilmiştir. Ardından değişkenlere ait korelasyon matrisi incelenmiş ve değişkenler arası korelasyonun birçok durumda ,30 un üzerinde olduğu görülmüştür. Değerler korelasyon matrisinin faktör analizi için uygun olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir. Ölçekte yer alan maddelere ait puanların normal dağılımını incelemek için çarpıklık ve basıklık katsayıları; mod, medyan, aritmetik ortalama, düzeltilmiş aritmetik ortalama (trimmed mean) değerlerine bakılmıştır. Ayrıca histogram ve Q-Q plot grafiği incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucu puanların normal dağılım gösterdiğine karar verilmiştir. Örneklemden elde edilen verilerin yeterliliği Kaiser- Meyer-Olkin (KMO) testi ve verilerin çok değişkenli normal dağılım özelliği Barlett testi ile araştırılmıştır (Tavşancıl, 2010). 0-1 aralığında değişen KMO değeri için, ,5-,7 arası orta, ,7-,8 iyi, ,8-,9 arası büyük, ,9 üzeri mükemmel olarak değerlendirilmektedir (Field, 2005). Bu bağlamda örneklem büyüklüğünün yeterliliğini belirlemek amacıyla yapılan KMO testi sonucu (KMO=,921) ve Barlett Küresellik testi sonuçları ($X^2= 2199,613$; $sd=406$; $p=,000$) incelendiğinde örneklem sayısı yeterli olduğu görülmüştür. KMO testine ek olarak, örneklem yeterliliğine karar vermenin bir diğer yolu da Anti image korelasyon matrisini incelemektir (Field, 2005; Hair, Black, Babin, Anderson, Tatham, 2006; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). Anti-image korelasyon matrisinin köşegenlerinde bulunan Measures of Sampling Adequacy (MSA) değerlerinin 0,5'ten büyük olması örneklemin her bir madde için yeterli olduğunun kanıtı olarak kabul edilmektedir (Field, 2005; Sipahi vd., 2010). Bu çalışmada anti-image korelasyon matrisinde köşegende yer alan değerlerin ,872-,954 değiştiği belirlenmiştir. Bu durum her bir madde için örneklem sayısının yeterli olduğunu göstermiştir.

Veri setinin faktör analizi için uygunluğunun belirlenmesinin ardından, veri seti üzerinde 4 boyutlu yapının sağlanıp sağlanmadığını tespit etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010: 218). Lisrel programıyla yapılan analiz sonucunda elde edilen değerler Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. TPAB Ölçeği 4 Boyutlu Yapıya İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Ölçek	χ^2/df	P	RMSEA	NFI	CFI	GFI	RMR
Öz-yeterlilik algısı	1,70	,000	,09	,94	,97	,67	,067

Ayrıca programın sunduğu modifikasyon önerileri gerçekleştirilerek modelin iyileştirilmesi sağlanmıştır. TPAB boyutunda yer alan 27-28. maddeler arasında yapılan modifikasyon sonucu elde edilen uyum iyiliği değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. TPAB Ölçeği Modifikasyon Sonrası 4 Boyutlu Yapıya İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Ölçek	χ^2/df	P	RMSEA	NFI	CFI	GFI	RMR
Öz-yeterlilik algısı	1,54	,000	,079	,94	,98	,68	,065

Kikare değerine ilişkin p değerinin anlamlı olmaması yani 0.05’e eşit ya da büyük olması modelin doğrulandığını göstermektedir (Çokluk vd., 2010: 249; Suhr, 2006). Anlamlı olması halinde ise, diğer kriterlere bakılarak karar verilmektedir (Çokluk vd., 2010: 249). Yukarıda yer alan Tablo 11’de $p=,00$ olması diğer kriterleri incelememiz gerektiğine göstermektedir. Uyum iyiliği değerleri için ilgili alan yazında, CFI > ,90, GFI>,90, RMSEA<,08, NFI>,90 RMR<,08 kabul edilir değerler olarak ifade edilmiştir (Brown, 2006; Clara, Cox ve Enns, 2001; Çokluk vd., 2010; Hair vd., 2006; Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008; Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu değerler ölçüt alındığında CFI, RMSEA, NFI, RMR değerleri modelin doğrulandığı belirlenmiştir. Ancak ,68 olarak hesaplanan GFI değerinin eşik değerinden oldukça altında olduğu görülmektedir. GFI indeksi örneklem büyüklüğünden bağımsız olmayıp örneklem büyüklüğünden güçlü bir şekilde etkilenmekte ve örneklem büyüklüğünün yüksek olduğu durumlarda istenilen değerlere ulaşılmaktadır (Anderson ve Gerbing, 1984; Bollen, 1990; Hooper vd., 2008; Shevlin ve Miles, 1998). Diğer taraftan örneklem büyüklüğünün uygunluğu açısından literatürde doğrulayıcı faktör analizi için ideal bir örneklem büyüklüğü 300 olarak belirlense de (Hair vd., 2006) bu çalışmada doğrulayıcı faktör analizi N=88 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcı sayısının uygun örneklem büyüklüğü olarak kabul edilen sayının oldukça altında olması nedeniyle GFI değerinin düşük çıktığı düşünülmektedir. Bu bağlamda diğer uyum indeksleri incelendiğinde katılımcılardan elde edilen değerlerin 4 faktörlü yapıyı doğruladığı sonucuna varılmıştır.

Geometri konusunda TPAB Ölçeğinin güvenilirliği Croanbach alpha değerleri hesaplanarak incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu AB boyutu için $\alpha=,904$, PAB boyutu için $\alpha=,916$, TAB boyutu için $\alpha=,892$ ve TPAB boyutu için $\alpha=,933$ hesaplanmıştır. Elde edilen değerleri kullanılacak ölçeğin AB, PAB, TAB, TPAB boyutları açısından güvenilir olduğunu göstermektedir (Kline, 2010).

3.8.Uygulama Süreci

Çalışmanın uygulama süreci, ön testlerin uygulanması, Mikro Öğretim Uygulaması, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri, son testlerin uygulanması ve yarı yapılandırılmış görüşme süreci olmak üzere 13 hafta sürmüştür. Uygulama sürecine ilişkin çalışma takvimi Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Çalışma Takvimi

Uygulama Süreci	Haftalar
Ön Test Uygulamaları	1 ve 2. hafta
Mikro Öğretim Uygulaması	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. Hafta
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri	7, 8, 9 ve 10. Hafta
Son Test Uygulamaları	11 ve 12. Hafta
Yarı yapılandırılmış Görüşme	13. Hafta

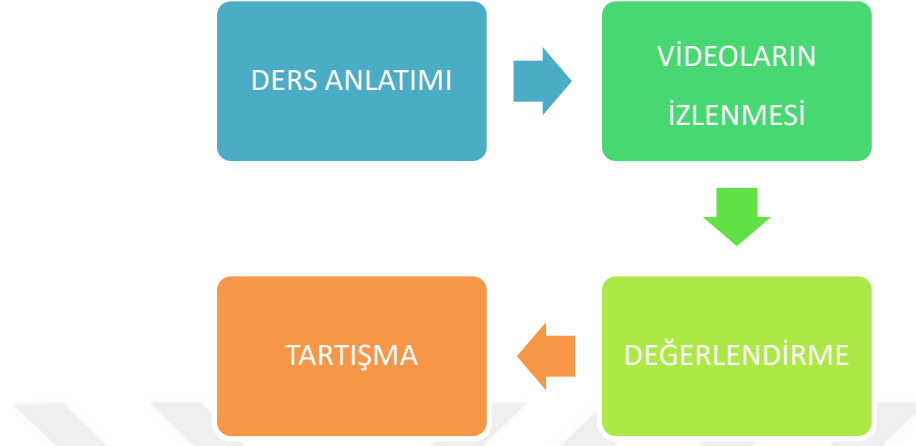
3.8.1. Ön ve Son Testlerin Uygulanması

Ön ve son testlerin uygulanması esnasında güvenilir veriler elde edebilmek için veri kaynakları öğretmen adaylarına 2 haftalık bir süreçte farklı zamanlarda uygulanmıştır. 1. hafta ilk derste öğretmen adaylarına Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi, Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği uygulanmıştır. 2. derste öğretmen adaylarından 7. sınıf çokgenler konusu ile ilgili bir kazanım seçerek ders planı hazırlamaları ve katılımcı raporunu doldurmaları istenmiştir. 2. hafta ise, öğretmen adayları 1. derste Soru Formu 1 ve Soru Formu 2’yi, 2. derste ise Soru Formu 3’ ü doldurmuştur.

3.8.2. Mikro Öğretim Uygulaması

Mikro Öğretim Uygulaması toplamda 8 hafta sürmüştür. Bu çalışma kapsamında öğretmen adayları 4 gruba ayrılmıştır. Bu nedenle Mikro Öğretim Uygulamaları her bir grupta 4 saat (2’şer saatlik 2 ders halinde) olmak üzere haftada 16 saat gerçekleştirilmiştir. Mikro Öğretim Uygulaması süresince her grupta 22 tane olmak üzere toplamda 88 Mikro Öğretim Uygulaması yapılmıştır. Mikro Öğretim Uygulaması 4 aşamadan meydana gelmiştir. Bunlar öğretmen adaylarının ders anlatımları, videoların izlenmesi,

değerlendirme ve tartışma aşamalarıdır. Mikro Öğretim Uygulaması süreci Şekil 4'teki gibi şematize edilmiştir.



Şekil 4. Mikro Öğretim Uygulamaları Süreci

Ders Anlatımı Aşaması

Ders anlatımı aşamasında, öğretmen adayları 7. sınıf düzeyinde çokgenler konusu ile ilgili bir kazanımı ele alarak kendi gruplarında derslerini işlemiştir. Öğretmen adayları Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na (MEB, 2013) bağlı kalmak koşuluyla kazanımı kendileri belirlemiştir. G1 ve G3'te yer alan öğretmen adaylarından seçtikleri kazanımın matematiksel içeriğinin etkili bir şekilde öğretimi için uygun olan öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve teknolojileri belirleyerek teknoloji destekli bir ders tasarımı yapmaları ve uygulamaları istenmiştir. Bu gruplarda (G1 ve G3) bulunan öğretmen adaylarına herhangi bir materyal desteği sağlanmamıştır. G2 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarına ise, seçtikleri kazanımın gerçekleştirilmesinde kullanmaları için bu çalışma kapsamında geliştirilen Geogebra materyalleri verilmiştir. Öğretmen adaylarından seçtikleri kazanımın matematiksel içeriğinin etkili bir şekilde öğretime ve verilen Geogebra materyaline uyumlu olacak şekilde öğretim strateji, model, yöntem, teknikler ve teknolojiler seçerek teknoloji destekli bir ders tasarımı yapmaları ve uygulamaları istenmiştir. Bu gruplarda (G2 ve G4) yer alan öğretmen adayları verilen Geogebra materyali dışında teknolojiler kullanma hakkına sahip olmuştur.

Öğretmen adaylarına ders anlatımları için 10-20 dakika süre verilmiştir. Mikro öğretim esnasında söz konusu gruptaki bireylerin hepsi derse katılmak üzere uygulamanın gerçekleştireceği ortamda yer almıştır. Ders anlatımını yapan öğretmen adayı dersini işlerken diğer öğretmen adayları 7. sınıf öğrencisi rolünde derse katılmıştır. Öğretmen adaylarına ders anlatımları esnasında hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Ancak ihtiyaç duydukları takdirde kullandıkları teknolojilerle alakalı teknik destek sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına derslerini işlemeleri için ders planlarına uygun fiziksel ortam sağlanmıştır. Ders anlatımları dersliklerde ve bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının isteklerine göre derslikler bireysel ve grup çalışmasına uygun şekilde düzenlenmiştir.

Araştırmacı ders anlatımları esnasında gözlem yaparak gözlem notlarını bir deftere kaydetmiştir. Bu notlarda araştırmacı öğretmen adaylarının ders anlatım süreçlerini detaylı bir şekilde aktarmıştır. Ayrıca ders anlatımları video kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Sınıfta araştırmacının dışında yapılan uygulamanın planlandığı şekliyle yürütülüp yürütülmediğini kontrol eden ikinci bir gözlemci yer almıştır. Gözlemci deneysel uygunlukla ilgili Gözlem Formlarını doldurarak gözlemlerini kayıt altına almıştır.

Videoların İzlenmesi ve Değerlendirme Aşaması

Özel Öğretim Yöntemleri dersi haftada 2 saatlik 2 ders şeklinde okutulduğundan 1. derste öğrencilerin ders anlatımları gerçekleştirilmiştir. 2. derste ise öğretmen adaylarının videoları izlenmiş, değerlendirilmeleri yapılmış ve yaptıkları öğretim tartışılmıştır. Değerlendirme aşamasında, ders anlatımları TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği kullanılarak ders anlatımını yapan öğretmen adayı, grupta yer alan diğer öğretmen adayları ve araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmenin ardından tartışma aşamasına geçilmiştir.

TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği'nin (Dereceli Puanlama Anahtarı) Geliştirilmesi

Bu araştırmada Mikro Öğretim Uygulaması kapsamında öğretmen adaylarının ders anlatımlarını değerlendirmek amacıyla TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği (dereceli puanlama anahtarı) kullanılmasına karar verilmiştir. Harris, Grandgenett ve Hofer'ın (2010) çalışmalarında geliştirdikleri TPAB rubriğinden

yararlanılarak ve TPAB kuramsal çerçevesi kapsamında 14 maddelik “TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği” oluşturulmuştur. Rubrik formunda yer alan maddeler bir davranışın gözlenip gözlenmediğini betimleyecek nitelikte düzenlenmiştir. Rubrikte davranışın gözlemlenip gözlemlenmemesi her bir madde için Yeterince (2), Kısmen (1), Hiç (0) olmak üzere 3’lü dereceleme tipinde hazırlanmıştır. TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği’nin geçerlik çalışması için uzman görüşü alınmıştır. Bu doğrultuda 3 matematik eğitimi, 2 ölçme değerlendirme, 1 eğitim bilimleri olmak üzere toplam 6 uzmanın görüşleri alınmıştır. Uzman değerlendirme formu Ek 10’da sunulmuştur. Uzmanlar tarafından gelen dönütler sonucunda Davis (1992) tekniği kullanılarak kapsam geçerliliğinin sağlanıp sağlanmadığı incelenmiştir. Davis (1992) hesaplanan KGİ değerinin ,80’den büyük olması durumunda kapsam geçerliliğinin sağlanacağını ifade etmiştir. Uzman görüşleri sonucu 4 ve 17. maddelerin KGİ’leri ,80, diğer maddelerin ise 1.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda rubriğin kapsam geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir.

Hazırlanan rubrik bu çalışma kapsamında Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında öğretmen adaylarının ders anlatımlarını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda uzman dönütlerine göre yapılan düzenlemenin ardından rubriğin güvenilirlik çalışmalarının yapılması için Mikro Öğretim Uygulamalarında yararlanılmıştır. Güvenirlik çalışmaları kapsamında 2013-2014 eğitim öğretim yılında Özel Öğretim Yöntemleri II dersini alan öğretmen adayları çokgenler konusunda teknoloji kullanılarak yapılan 3 mikro öğretim uygulamasını TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği ile değerlendirmiştir. Geliştirilen ölçme aracının güvenilirliğini belirlemek amacıyla puanlayıcılar arası uyumu gösteren Sınıf-İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient) hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Mikro Öğretim Uygulamalarına İlişkin Sınıf-İçi Korelasyon Katsayıları

Mikro Öğretim Uygulaması	Değerlendirici Sayısı	TPAB Bileşenleri				
		PAB	TAB	TPB	TPAB	Toplam
Mikro öğretim 1	57	,726	,710	,730	,763	,881
Mikro Öğretim 2	73	,778	,765	,787	,887	,897
Mikro Öğretim 3	68	,738	,792	,764	,828	,898

Szymanski ve Linkowski (1993) ölçme aracı ile yapılan değerlendirmelerde puanlayıcılar arasındaki uyuşmanın en az 0,80 düzeyinde olması istendiğini, ancak yalnızca gözlem amacıyla yapılan ölçümlerde puanlayıcılar arasında 0,70 düzeyindeki uyuşmanın yeterli olacağını ifade etmiştir (akt: Deliceoğlu, 2009). Tablo 13'teki değerler incelendiğinde Mikro Öğretim Uygulamalarında adayların ders anlatımlarını değerlendirmek üzere geliştirilen ölçme aracının güvenilir olduğu söylenebilir.

Tartışma Aşaması

Tartışma aşamasında öncelikle ders anlatımını gerçekleştiren öğretmen adaya kendini değerlendirme fırsatı verilmiştir. Ardından grupta bulunan diğer öğretmen adaylarından değerlendirme yapmaları istenmiştir. Ayrıca tartışma esnasında araştırmacı dersin sorumlusu olarak ders anlatımını gerçekleştiren öğretmen adayının gerçekleştirdiği öğretim sürecini değerlendirmiştir. Bu aşamada öğretmen adayının seçtiği kazanımın matematiksel içeriği hakkındaki bilgisi, seçtiği öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin kazanımın gerçekleştirilmesindeki uygunluğu, seçtiği öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin üstün yanları ve sınırlılıkları, seçtiği teknolojinin/teknolojilerin kazanıma uygunluğu, seçtiği kazanımın gerçekleştirilmesinde etkili olabilecek farklı öğretim strateji, yöntem, teknikler ve teknolojiler tartışılmıştır.

3.8.3. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri

Çalışma kapsamında G1 ve G4'te mikro öğretim uygulamasına ek olarak Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikler çalışmanın 7, 8, 9 ve 10. haftasında olmak üzere 4 haftalık bir süreçte uygulanmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine başlamadan önce öğretmen adayları süreç hakkında bilgilendirilmiştir. Gruplar kendi içlerinde 2'şer kişilik oyun gruplarına ayrılmıştır. Oyun gruplarının belirlenmesinde gönüllülük esas alınmış öğretmen adayları istedikleri arkadaşlarıyla gruplarını oluşturmuştur.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin uygulama aşamasına geldiğimizde Judi Harris, Punya Mishra ve Matt Koehler tarafından ortaya atılan (Hofer, 2015; Mishra, 2010, 2013; Richardson, 2010) ve Richardson (2010) tarafından kuralları ve aşamaları açıklanan TPAB Oyunu çalışmanın amaçları doğrultusunda uyarlanarak kullanılmıştır. TPAB Oyununda içerik (sosyal bilgiler, matematik vb.), pedagoji (işbirlikçi öğrenme,

proje tabanlı öğrenme vb.) ve teknoloji (simülasyonlar, çizim araçları, dijital projektörler vb.) kartlarının yer aldığı 3 torba (plastik kap, havuz) bulunması öngörülmektedir (Richardson, 2010). Orjinal oyun içerik, pedagoji ve teknoloji içeren 12 örnek oluşturmayı önermesine karşın, Richardson (2010) oyuna istenilen sayıda kart yertleştirilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı oyunun orjinalinde içerik torbasında çeşitli derslerle ilgili kartlar yer almasına karşın, uygulayıcıların oyunu çalıştıkları gruba ve grubun öğreteceği konulara indirgeme, hatta aynı içeriği öğreten öğretmen gruplarıyla çalışılması halinde konulara özel başlıklar ekleyerek içeriğin daha derin kazanımlarını sağlama imkânına sahip olduklarından bahsetmiştir. Diğer taraftan teknoloji torbasının da oyuncuların benimsedikleri özel donanım ve yazılımlar eklenerek özelleştirilebileceğini ifade etmiştir (Richardson, 2010).

Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarının 7. sınıf çokgenler konusuyla ilgili kazanımların gerçekleştirilmesine ilişkin TPAB düzeyleri incelenmiştir. Çalışma öğretim programında 7. sınıf düzeyinde yer alan çokgenlerle alakalı 12 kazanım ile sınırlandırılmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında öğretmen adaylarının belirlenen kazanımların matematiksel içeriklerinin dışına çıkmasını engellemek amacıyla çalışmada “içerik” torbası yerine “kazanım” torbası yer almıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında öğretmen adaylarından torbadan seçtikleri kazanımların gerçekleşmesinde kazanımın matematiksel içeriklerini dikkate almaları ve içeriğe uygun öğretim model, yöntem, teknikler ve teknolojiler üzerinde tartışmaları beklenmiştir. Bu bağlamda Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formlarında kazanımın matematiksel içeriğine ilişkin sorulara yer verilerek adayların içerik, pedagoji ve teknoloji bileşenleri arasındaki ilişkileri incelemesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma bir matematik konusunun öğretimini ele aldığından teknoloji torbasında eğitimde kullanılan genel teknolojiler ile birlikte matematik öğretiminde kullanılan teknolojilere de yer verilmesine karar verilmiştir. Pedagoji torbasına gelindiğinde ise, öğretmen adaylarının bir içeriğin öğretiminde birden fazla pedagojinin kullanımının uygun olabileceğini fark etmelerinin önemli olduğu düşünülmüş ve pedagoji torbasında çok sayıda öğretim model, yöntem ve tekniğin yer alması uygun görülmüştür. Böylelikle farklı oyun gruplarında aynı kazanımın farklı pedagojiyle eşleşme ihtimali arttırılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin başında torbalarda yer alan bileşenler hakkında bilgi verildiğinden adayların ders tasarımlarında kullanabilecekleri öğretim model, yöntem ve tekniklerin farkında olmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Sonuçta, Richardson (2010) ve Uygun'un (2013) çalışmalarından da yararlanarak kazanım torbasında 12 tane kazanıma, pedagoji torbasında 40 tane öğretim model, yöntem ve tekniğine, teknoloji torbasında 18 tane teknolojiye yer verilmiştir. Bu torbalarda yer alan bileşenler Ek 11'de sunulmuştur.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri kapsamında toplamda 4 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerin ana kuralı öğretmen adaylarının torbalardan seçtikleri bileşenlerin üstün yanlarını ve sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak bu bileşenlerin birlikte kullanılmasıyla yapılabilecek olası bir ders tasarımının etkililiği hakkında fikirlerini tartışmalarıdır. TPAB etkinlikleri 4 aşamadan meydana gelmiştir. Bunlar Bileşenlerin Seçilmesi, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formlarının Doldurulması, Facebook grubunda paylaşım yapılması ve Çevrimiçi Tartışma şeklindedir. Toplamda 4 etkinlik bulunduğu için her bir TPAB etkinliği için bu aşamalar gerçekleştirilmiştir. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri süreci Şekil 5'te şematize edilmiştir.

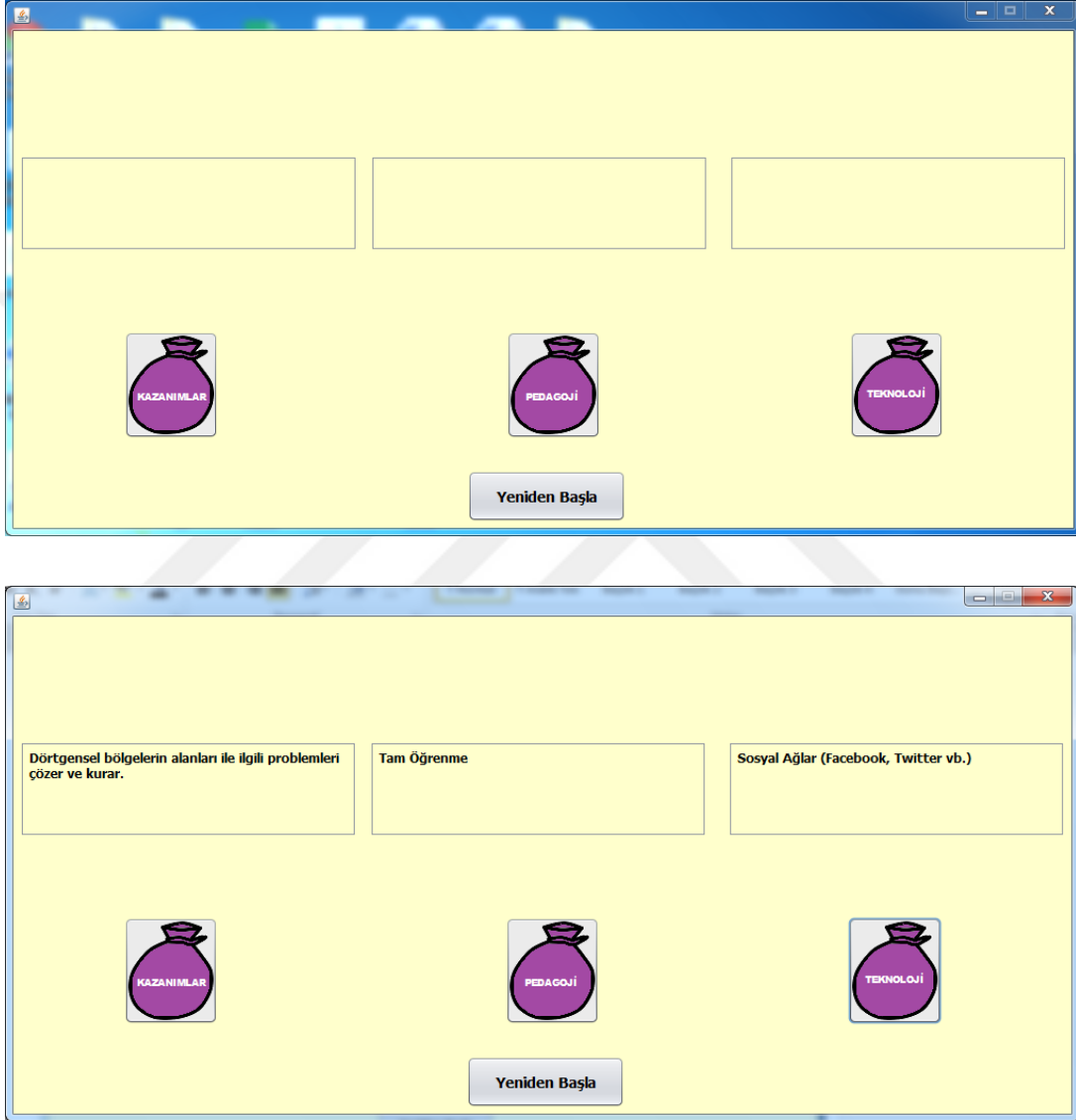


Şekil 5. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Süreci

Bileşenlerin Seçilmesi

Kazanım torbasında 7. sınıf çokgenler konusu ile ilgili kazanımlar; pedagoji torbasında öğretimde model, yöntem ve teknikleri; teknoloji torbasında ise, eğitimde kullanılan teknolojiler bulunmaktadır. Torbaların üzerine tıkladığında program rastgele bir bileşeni ekrana getirmektedir. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri kapsamında bileşenlerin seçilmesi aşaması kamerayla kayıt altına alınmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB

Etkinlikleri kapsamında Java programı kullanılarak içerisinde Kazanım, Pedagoji ve Teknoloji torbalarının olduğu oyun sayfası oluşturulmuştur. Oyun sayfasında ekranda kazanım, pedagoji ve teknoloji torbaları yer almıştır. Oyun sayfasına ilişkin görüntüler Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. TPAB Oyun Sayfası

Öğretmen adayları kazanım, pedagoji ve teknoloji torbalarına tıklayarak bileşenleri rastgele belirlemiştir. İkişer kişilik oyun grupları her TPAB etkinliği kapsamında torbalara birer kez tıklama hakkına sahip olmuştur. Oyun gruplarına birden

fazla tıklama hakkı verilmemiştir. Böylelikle oyun grupları programın rastgele şekilde sunduğu bileşenleri değiştirme hakkına sahip olmamıştır.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri kapsamında 4 etkinlik gerçekleştirilmiş olup her bir etkinlikte oyun grupları farklı torbalardan bileşenler seçmiştir. Tablo 14’te TPAB etkinlikleri kapsamında öğretmen adaylarının torbalardan seçtikleri bileşenler sunulmuştur.

Tablo 14. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği	Bileşenler		
	Kazanım	Pedagoji	Teknoloji
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 1	X	X	
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 2	X		X
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 3		X	X
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 4	X	X	X

Tablo 14’te görüldüğü gibi öğretmen adayları TPAB Oyun 1 Etkinliği kapsamında Kazanım ve Pedagoji torbalarından, TPAB Oyun 2 Etkinliği kapsamında Kazanım ve Teknoloji torbalarından, TPAB Oyun 3 Etkinliği kapsamında Pedagoji ve Teknoloji torbalarından ve TPAB Oyun 4 Etkinliği kapsamında Kazanım, Pedagoji ve Teknoloji torbalarından rastgele birer bileşen seçmiştir.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formlarının Doldurulması

Her bir Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği için etkinliğinin kapsamına uygun olarak geliştirilen soru formları ikişer kişilik oyun grupları tarafından yanıtlanmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri süreci 4 oyundan meydana gelmiştir. Bileşenler belirlendikten sonra her bir oyun grubundan soru formlarını grup arkadaşıyla tartışarak doldurmaları istenmiştir. 2 kişilik oyun grupları her bir etkinlik için birer tane olmak üzere toplamda 4 soru formu doldurmuştur. Oyun 1, 2 ve 3 kapsamında oyun gruplarından torbalardan ikisine (kazanım-pedagoji, kazanım-teknoloji, pedagoji-teknoloji) tıklayarak rastgele bileşenler seçmeleri istenmiştir. 4. Oyun kapsamında ise adaylar torbaların üçüne birden tıklayarak rastgele bileşenler seçmiştir.

Soru formları oyunların içeriklerine göre hazırlanmıştır. Soru formları hazırlanırken Richardson (2010) ve Uygun (2013) çalışmalarından yararlanılmıştır. Soru

formu 1, 2 ve 3'te bileşenlerin seçilmesi aşamasında rastgele seçilen 2 bileşenin (kazanım, pedagoji, teknoloji) özellikleri, sağlayabileceği olanaklar, sınırlılıklarına ilişkin sorular yer almaktadır. Ayrıca soru formlarında öğretmen adaylarından rastgele seçtikleri bileşenler ile uyumlu 3. bileşen seçmeleri ve bu bileşeni seçme nedenlerini, olumlu yanları ve sınırlılıkları, oyun sayfasından rastgele seçilen bileşenlerle uyumu ile ilgili sorular bulunmaktadır. Soru formu 4'te ise, rastgele seçilen 3 bileşenin özellikleri, olumlu yanları, sınırlılıkları ve birbirleriyle uyumu hakkında sorular yer almıştır. Soru formları uygulamada kullanılmadan önce Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılan 4 öğretmen adayına okutularak anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formları Ek 12'de sunulmuştur.

Facebook Grubunda Paylaşım Yapılması

Araştırmacı G1 için Grup1-Oyun ve G4 için Grup 4-Oyun adı altında iki Facebook grup sayfası oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının doldurması istenen soru formları araştırmacı tarafından Facebook gruplarında paylaşılmıştır. Ardından oyun grupları soru formlarını doldurularak kendilerine ait Facebook gruplarında (Grup1-Oyun ya da Grup 4-Oyun) paylaşmıştır. Her bir Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği için Grup 1'de 11 ve Grup 4'te 11 olmak üzere 22 paylaşım yapılmıştır.

Çevrimiçi Tartışma

Bu aşamada öğretmen adayları kendi Facebook gruplarında (Grup1-Oyun ya da Grup 4-Oyun) bulunan diğer oyun gruplarının paylaşımlarını okuyarak paylaşımların altına yorum yapmıştır. Öğretmen adayları bu aşamada çiftler halinde çalışmamış yorumlarını bireysel olarak yapmıştır. Öğretmen adaylarından yorumlarını yaparken söz konusu paylaşımında yer alan bileşenler (kazanım, pedagoji ve teknoloji) kullanılarak planlanabilecek olası ders tasarımı ile ilgili görüşlerini belirtmeleri, paylaşımı yapan oyun grubunun soru formundaki maddelere verdikleri cevapları ve yapılan diğer yorumları kendi görüşleri bağlamında değerlendirmeleri istenmiştir.

3.9. Araştırmacının Özellikleri ve Araştırmadaki Rolü

Araştırmacı İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programı ve Matematik Eğitimi yüksek lisans programını tamamlamıştır. Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Çalışma alanları

arasında geometri öğretimi, teknoloji destekli matematik eğitimi, öğretmen eğitimi ağırlıklı olarak yer almaktadır. Yüksek lisans ve doktora eğitimi esnasında geometri öğretimi, teknoloji destekli matematik öğretimi ve DGY'lerin kullanımı ile ilgili birçok ders almıştır. Araştırmacı doktora eğitimi süresince TPAB kuramsal çerçevesi ile ilgili okumalarda bulunmuş ve bu konu ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Ayrıca lisansüstü eğitimi esnasında nicel, nitel ve karma araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve veri analizi ile ilgili dersler alarak uygulamalarda bulunmuştur. Araştırmacının bu deneyimleri araştırma konusu ve araştırmada uygulanacak yöntem ile ilgili yeterli bilgi ve deneyime ulaşmasında yardımcı olmuştur.

Uygulama sürecinde araştırmacı farklı rollerde bulunmuştur. Mikro öğretim uygulaması esnasında öğretmen adayları ders anlatımlarını gerçekleştirirken araştırmacı sınıfta gözlemci rolünde yer alarak ders anlatım sürecini gözlem notları ile kayıt altına almıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarına hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının ihtiyaç duymaları durumunda elektronik aletlerle ilgili sorunlarda teknik destek sağlamıştır. Videoların izlenmesi aşamasında araştırmacı öğretmen adaylarıyla birlikte videoları izleyerek TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği'ni doldurmuştur. Tartışma aşamasında ise, tartışmayı yöneten kişi konumunda olmuştur. Araştırmacı öncelikle ders anlatımı yapan öğretmen adayına söz hakkı vererek yaptığı öğretimi değerlendirmesini istemiştir. Ardından başta gönüllüler olmak üzere farklı öğretmen adaylarına söz hakkı vererek adayların görüşlerini almıştır. En son aşamada ise, kendisi değerlendirme yapmıştır. Bu süreçte, öğretmen adaylarının görüşlerini rahatça ifade edebilecekleri sınıf ortamını sağlamaya çalışmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında sınıfta “Bileşenlerin Seçilmesi” aşamasını yöneterek öğretmen adaylarının Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine planlanan şekilde katılımını sağlamıştır. Araştırmacı Facebook grubunda yapılan paylaşımlara ve yapılan yorumlara müdahalede bulunmamıştır. Görüşmeler esnasında görüşmeci konumunda olup sonda sorularla öğretmen adaylarının görüşlerini detaylı bir şekilde ifade etmelerini sağlamaya çalışmıştır.

Araştırma süresince mikro öğretim uygulaması kapsamında G2 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarına seçtikleri kazanımlara uygun olarak Geogebra öğretim materyallerini vermiştir.

Ön testten elde edilen puanların uygulama sürecinde araştırmacının rolüne etki edebileceği düşüncesiyle ön testten elde edilen veriler uygulama süresince analiz edilmemiştir. Bu nedenle araştırmacı uygulama sürecinde grupların başarısıyla ilgili bir bilgiye sahip olmamıştır. Böylece araştırmacının uygulama esnasında ön yargılı davranması önlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacının rolünün tüm sınıflarda aynı olmasını sağlamak, farklı davranış ve işleyişleri engellemek ve denetlemek için dersler video kaydına alınmıştır. Ayrıca sınıfta dışardan bir gözlemci bulunarak uygulamanın planlandığı şekliyle yürütüp yürütmediğini gözlemlemiştir.

3.10. Uygulama Ortamı

Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında öğretmen adaylarına ders anlatımlarını planladıkları oturma düzenine uygun şekilde yapma imkânı sunulmuştur. Uygulamalar 2 farklı derslik ve 1 bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Dersliklerden biri sabitlenmiş sıraların olduğu klasik oturma düzenine sahiptir. Sınıfta akıllı tahta bulunmaktadır. Diğer sınıfta hareketli sıralar olup öğretmen adayları sıraları istedikleri oturma düzenine göre düzenleyebilmiştir. Bilgisayar laboratuvarında bireysel çalışmaya imkân verecek şekilde 40 adet bilgisayar bulunmaktadır.

3.11. Deneysel Uygunluk

Araştırmada uygulama sürecinin planlanan şekliyle yürütülüp yürütülmediği farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler kullanılarak değerlendirilmiştir. Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri kapsamında uygulamaların planlandığı şekliyle yürütülüp yürütülmediğini belirlemek amacıyla kullanılan veri kaynakları Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. Deneysel Uygunluk İçin Kullanılan Veri Kaynakları

Uygulama	Video Kayıtları	Gözlem	Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Facebook Paylaşımları
Mikro Öğretim Uygulaması	X	X		
Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri	X		X	X

3.11.1. Mikro Öğretim Uygulamasının Deneysel Uygunluğu

Mikro Öğretim Uygulamasının planlandığı şekliyle gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği video kayıtları ve gözlemden elde edilen veriler kullanılarak kontrol edilmiştir.

Video kayıtları: Bu çalışmada Mikro Öğretim Uygulaması kapsamında gerçekleştirilen ders anlatımı ve tartışma aşamaları video ile kayıt altına alınmıştır. Böylece mikro öğretim uygulamaları kayıt altına alınarak çalışmanın planlandığı şekliyle yürütüldüğünü kanıtlamak için veri elde edilmiştir.

Gözlem: Mikro Öğretim Uygulamasında ders anlatımları esnasında araştırmacı gözlemci rolünde olup öğretmen adaylarının ders anlatım süreçlerini detaylı bir şekilde bir deftere not etmiştir. Bu yolla veri toplamanın amacı öğretmen adaylarının ders anlatım süreçlerini ayrıntılı bir şekilde kayıt altına almaktır. Mikro Öğretim Uygulaması esnasında sınıfta ikinci bir gözlemci yer alarak yapılan uygulamanın planlandığı şekliyle yürütülüp yürütülmediğini denetlemiştir. İkinci gözlemci her bir uygulama için Gözlem Formlarını doldurarak gözlemlerini kayıt altına almıştır. Araştırmacı tarafından uygulama planı doğrultusunda mikro öğretim uygulaması süreci için 2 gözlem formu hazırlanmıştır. Mikro Öğretim Gözlem Formu 1 ders anlatımı aşamasını değerlendirmek için kullanılırken Mikro Öğretim Gözlem Formu 2 videoların izlenmesi, değerlendirme ve tartışma aşamalarının uygunluğunu belirlemek için kullanılmıştır. Hazırlanan Mikro Öğretim Gözlem Formları Ek 13'te sunulmuştur. 2. gözlemci uygulamanın %80'lik kısmında mikro öğretim uygulamasının gerçekleştiği ortamda yer almıştır. Uygulama sürecine katılmadığı zamanlar için gözlemci video kayıtları ve birinci gözlemcinin tuttuğu gözlem notlarını inceleyerek Gözlem Formlarını doldurmuştur.

Diğer taraftan öğretmen adaylarından yapılan 8 haftalık Mikro Öğretim Uygulamasına ilişkin gözlemlerini göz önünde bulundurarak uygulama sonrasında değerlendirme yapmaları istenmiştir. Öğretmen adayları katıldıkları 8 haftalık Mikro Öğretim Uygulaması sürecinin tamamını tek bir gözlem formu üzerinde değerlendirmiştir. Formda puanlamalar Evet=3 puan, Yetersiz Düzeyde=2 puan ve Hayır=1 puan şeklindedir. Öğretmen adaylarının 8 haftalık mikro öğretim sürecine ilişkin formda verdikleri puanların her bir madde için aritmetik ortalaması alınarak 1-1.66 puan

“Hayır”, 1.67-2.33 puan “Yetersiz Düzeyde” ve 2.34-3 puan “Evet” olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamada grupların ayrı ayrı ortalaması alınmıştır.

G1’de yer alan öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X}_{\text{ÖA-G1}}$, G2’de yer alan öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X}_{\text{ÖA-G2}}$, G3’te yer alan öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X}_{\text{ÖA-G3}}$, G4’te yer alan öğretmen adaylarının ortalaması $\bar{X}_{\text{ÖA-G4}}$ şeklinde isimlendirilmiştir. İkinci gözlemci ise her bir Mikro Öğretim Uygulaması (N=88) için ayrı Gözlem Formu doldurmuştur. Gözlemcinin verdiği puanların da her grup için ayrı ayrı aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Gözlemcinin G1’de gerçekleştirilen Mikro Öğretim Uygulamaları için verdiği puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{G-G1}}$, G2’de gerçekleştirilen Mikro Öğretim Uygulamaları için verdiği puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{G-G2}}$, G3’te gerçekleştirilen Mikro Öğretim Uygulamaları için verdiği puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{G-G3}}$, G4’te gerçekleştirilen Mikro Öğretim Uygulamaları için verdiği puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{G-G4}}$ olarak isimlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Mikro Öğretim Uygulamasının Deneysel Uygunluğuna İlişkin Öğretmen Adayları ve Gözlemci Değerlendirmesi

Madde	$\bar{X}_{\text{ÖA-G1}}$	$\bar{X}_{\text{G-G1}}$	$\bar{X}_{\text{ÖA-G2}}$	$\bar{X}_{\text{G-G2}}$	$\bar{X}_{\text{ÖA-G3}}$	$\bar{X}_{\text{G-G3}}$	$\bar{X}_{\text{ÖA-G4}}$	$\bar{X}_{\text{G-G4}}$
1	2,91	2,82	3,00	2,95	2,95	2,95	2,95	2,86
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3	3,00	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00
4	3,00	3,00	3,00	3,00	2,86	3,00	2,95	3,00
5	2,91	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00	2,91	3,00
6	2,95	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00
7	2,95	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
8	2,82	3,00	2,95	3,00	2,95	3,00	2,82	3,00
9	2,91	2,95	3,00	3,00	2,95	2,91	2,82	2,95
10	3,00	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00	2,86	3,00
11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,91	3,00
12	2,82	2,82	2,95	2,86	2,59	2,86	2,73	2,82
13	3,00	3,00	3,00	3,00	2,91	3,00	3,00	3,00
14	2,95	2,86	3,00	2,82	2,91	2,91	2,82	2,82
15	2,95	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00
16	2,95	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
17	3,00	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
18	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
19	2,91	3,00	2,92	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00
20	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
21	2,95	3,00	2,95	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00
22	2,91	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,91	3,00
23	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
24	2,95	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00
25	2,91	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,91	3,00
26	2,82	3,00	3,00	3,00	2,95	3,00	2,91	3,00

Tablo 16’da görüldüğü gibi tüm ortalama değerler 2,34-3,00 puan aralığında olup Evet kategorisine denk gelmektedir. Bu durum Mikro Öğretim Uygulamalarının planlandığı şekliyle gerçekleştirildiğinin kanıtı olarak gösterilebilir.

3.11.2. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin Deneysel Uygunluğu

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinin planlandığı şekliyle yapıp yapılmadığı video kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşme ve Facebook grubundaki paylaşımlar incelenerek kontrol edilmiştir.

Video kayıtları: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde bileşenlerin seçilmesi aşaması video ile kayıt altına alınmıştır. Böylece Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinin bir bölümü kayıt altına alınarak çalışmanın planlandığı şekliyle yürütüldüğünü kanıtlamak için veri elde edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme: Çalışmanın sonunda Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinin planlandığı şekliyle gerçekleştirilip gerçekleştirmediğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri G1 ve G4’te gerçekleştirilmiştir. Her gruptan 2’şer öğretmen adayı olmak üzere toplam 4 öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 1 bayan 1 erkek olmak üzere iki kişi ile gerçekleştirilen görüşmeler aynı grupta yer alan öğretmen adaylarıyla aynı anda grup görüşmesi şeklinde yapılmıştır. Görüşmeler, öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki aktif katılımları göz önünde bulundurularak derinlemesine bilgi toplanabilecek ve görüşmeye katılmaya istekli öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. G1’den seçilen öğretmen adayları farklı oyun gruplarında yer almaktadır. Bu öğretmen adaylarıyla görüşme yapılırken 2 farklı oyun grubunun çalışma süreci ile ilgili bilgi sahibi olunmuştur. G4’te yapılan görüşme aynı oyun grubunda yer alan 2 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından G1’deki öğretmen adaylarına ÖA1 ve ÖA2, G4’te bulunan öğretmen adaylarına ÖA3 ve ÖA4 kodları verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları araştırmanın amacına ve uygulama aşamalarına uygun olarak geliştirilmiştir. Soruların anlaşılabilirlik, dil ve anlatım, amaca uygunluk açısından değerlendirilmesi amacıyla görüşme grubunda bulunmayan 2 öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılmış ve adayların görüşleri doğrultusunda formlar

düzenlenmiştir. Pilot uygulamanın ardından görüşme soruları iki matematik eğitimi uzmanı ve iki eğitim bilimleri uzmanı tarafından incelenmiştir. Uzmanlar görüşme sorularını anlaşılabilirliği, kelimelerin zorluk düzeyi, madde dilinin uygunluğu, maddenin amaca uygunluğu kriterlerine göre değerlendirmiştir. Uzmanların görüşleri Davis (1992) tekniğine göre değerlendirilmiş ve tüm maddeler için KGİ'ler 1 olarak hesaplanmıştır. Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda görüşme sorularında düzenlemeler yapılmıştır. Son hali verilen görüşme soruları Ek 14'te sunulmuştur.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine ilişkin yapılan görüşmeler esnasında öğretmen adaylarına, grup arkadaşlarıyla çalışma süreçleri ve iş paylaşımları, oyun sürecinde zorlandıkları noktalar, Facebook üzerinden paylaşım ve yorum yapmanın avantajları ve dezavantajlarına ilişkin sorular yöneltilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonrasında Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri süreci ile ilgili detaylı bilgiler edinilmiştir. Yapılan görüşmelerin ardından Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri süreci ile ilgili aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Grup arkadaşlarıyla çalışma süreçleri ve iş paylaşımlarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Öğretmen adaylarına görüşme esnasında öncelikle oyun grubundaki arkadaşlarıyla çalışma süreçleri ve iş paylaşımlarının nasıl olduğu sorulmuştur. G1'de yer alan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde, ÖA1 Oyunlaştırılmış TPAB etkinliklerini paylaştıklarını 4 etkinliğine ait soru formundan 2 tanesini kendisinin 2 tanesini ise grup arkadaşının doldurduğunu ve daha sonra üzerinde tartıştıklarını ifade etmiştir. ÖA2 ise, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerini paylaşmadıklarını, soru formlarını grup arkadaşıyla beraber doldurduğunu ifade etmiştir. ÖA3 ve ÖA4 aynı oyun grubundaki iki öğretmen adaydır. Öğretmen adayları beraber çalışarak ortak bir yargıya vardıklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıdaki gibidir:

İlk iki ödevi ben yaptım. Sonraki iki ödevi o yaptı. Paylaşım yaptık aramızda. Her ödevden sonra bir araya gelerek tartıştık. O da bir şeyler öğrendi, ben de bir şeyler öğrendim (ÖA1).

Arkadaşla ortak bir yargı çerçevesinde yapmış oluyorduk (ÖA4).

Biz ödevleri arkadaşla beraber yaptık ben onlara gittim. Gece 1'e 2'ye kadar ödev yaptık. Biz soruyu okuyorduk, ikimiz yorum yapıyorduk. Daha sonra onları toplayıp bir şeyler yazıyorduk (ÖA2).

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinde zorlandıkları noktalara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Öğretmen adaylarına Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sırasında zorlandıkları noktalar olup olmadığı sorularak görüşleri alınmıştır. ÖA1 zorlanmadığını ifade etmiştir. Öğretmen adayının görüşü aşağıdaki şekildedir.

Zaten mikro öğretim dersini nasıl diyeyim iyi bir şekilde işlediğimiz için, iyi bir şekilde anladığım için hangi pedagojinin yanına hangi teknolojinin geleceğini artık biliyorum. Onun için sıkıntı olmadı. Genel özelliklerini derste işledik zaten. O yönden de bir sıkıntı olmadı (ÖA1).

Anketleri doldururken kesinlikle ikinin yanına diğerini eklemekte hiç bir sıkıntı yaşamadım. Genel özelliklerini tabi ki bazılarını internet aracılığıyla buldum. Unuttuklarımı ya da farklı şeyler bulmak istediğimde teker teker hepsini yazdım. Hiçbir zorluk yaşamadım ben oyunda. Oyun gayet zevkliydi (ÖA1).

ÖA2 grup arkadaşıyla ortak bir karar alma konusunda, internete ulaşım konusunda, Facebook grubundaki paylaşımların altına yorum yaparken sıkıntı yaşadığını belirtmiştir.

Ben internet olmadığı zaman çok zorlandım. Yani bende internet yoktu zaten. Arkadaşın evine gidiyordum. Orada yapıyorduk ödevi. Onun dışında burada internet merkezinde yapıyordum, yorumlarım olsun, diğer şeyler olsun. Tabi baya zamanımı alıyordu. Hepsini okuyup yaptığım için en az 2-3 saatimi alıyordu. (ÖA2).

Öğretmen adayının yorum yaparken zorlandığı noktalara ilişkin görüşü aşağıdaki gibidir.

Zorlandım. Çünkü ilk baktığımda 3 yöntemi kendi kafamda şey yaptığımda mesela yanlış geliyordu. Ama orada açıklamış bir şeyler açıklamış mesela nasıl işleyeceğini orda güzel şeyler gördüm hani. Yorumum biraz değişti. Orada biraz zorlandım (ÖA2).

ÖA3 ve ÖA4 ortak bir karara varma noktasında zorluk yaşadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından birinin görüşleri aşağıdaki gibidir.

Zorlandığım noktalardan biri grup arkadaşım ile ortak bir karara varamamak. Onun dışında çok zorlanmadım açıkçası. Yaptığımız şeyler çok zor değildi. Zaten yöntemlerin, teknolojinin özelliklerini falan soruyordu. Bilmediğimiz noktalarda da araştırdık. Ben oyunları yaparken çok zorluk çekmedim (ÖA4).

Facebook üzerinden paylaşım ve yorum yapmanın avantajlarına ve dezavantajlarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri

Facebook üzerinden paylaşım ve yorum yapmanın avantajlarına ilişkin ÖA1 ve ÖA2 herkese ulaşmanın zor olduğunu Facebook'un bu noktada avantaj sağladığını belirtmiştir. Öğretmen adayının görüşleri aşağıdaki gibidir.

...herkese tek tek ulaşmak tek tek yorumlarını almak bunları bir kâğıda yazmak zordu. O yüzden Facebook olması güzeldi (ÖA2).

Doğal olarak grupta 20 kişi var. 20 kişinin 20'side Facebook'u biliyordur az çok. Tabiki doğal olarak şehrin merkezinde oturmayan ya da internet olmayan yerlerde yaşamak sıkıntıdır. Ama düşününce 20 kişiden 10-15 kişinin interneti vardır evde ya da internet kafeye gidebilir. O yüzden herkesi toplamak yerine Facebook üzerinden paylaştık oyunu. Facebook'tan oynamak güzel oldu gayet güzeldi yani (ÖA1).

ÖA4 Facebook'a istediği yerden ulaşabilmenin bir avantaj olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayının görüşü şu şekildedir.

Bir kere Facebook'a istediğimiz yerden ulaşabildiğimiz için o açıdan kolaydı ve her baktığımızda bilmediğimiz şeyler ekleniyordu. O açıdan hani daha da bir şeyler katıyordu bize(ÖA4).

ÖA3 Facebook üzerinden arkadaşlarının yorumlarını görmenin avantaj olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayının görüşleri aşağıdaki gibidir.

İlk başta Facebook'tan yorum yapılmasına bende karşıydım ama onları okuduktan sonra yorum yapmanın faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü mesela herkes sıra sıra yorum yaptı. Onların görüşlerini gördük. Üstte mesela yanlış gördüğümüz yorumları altta düzeltme şansımız vardı. Yorumlar gruptakilere açık olduğundan onlarda yorumları görüyorlardı. Yorumlar üzerine düşünüyorlardı. Eksik gördüğü ya da yanlış gördüğü yerleri kendi içlerinde düzeltiyorlardı. Mesela ondan sonraki oyunlarda bunun farkı belli oluyordu. İlk oyunlarda acemilik oluyordu, ondan sonrakilerde bir ustalık dönemine geçtik tabi (ÖA3).

Facebook'ta yorum yapmanın dezavantajlarına ilişkin öğretmen adayları ÖA2, ÖA3 ve ÖA4 bazı öğretmen adaylarının yorum yaparken yapılan yorumlardan faydalandığını, birbirlerinin yorumlarından etkilendiklerini bunun dezavantaj olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıdaki gibidir.

Yani bence birçok kişi yorumları okuyup yorum yaptı. Ben yapmadım şahsen ama yapanları gördüm Açıkçası okuyup yorum yaptığı çok belli oluyordu. Yani birbirlerinin yorumlarından etkilenme olasılıkları yüksek. Ben mesela önce

okuyordum. Sonra bakıyordum yanlışlara benden önce yorum yapan arkadaşlar yazmış mı diye yanlışları. Sonra yazıyordum yanlışları işte (ÖA2).

Tabi hocam üstte yorumlar vardı. Bazılarımız kopya çekip yazıyordu. Ben yazmadım ben okudum hepsini (ÖA3).

Dezavantajları dediğim gibi üstteki yorumları görenler o yoruma benzer şeyler yazıyorlardır işte. Bence bir dezavantajdı yani. Birde bazılarının Facebook hesabı mı yoktu öyle bir şey oluyordu falan. O bir dezavantajdı mesela (ÖA4).

ÖA1 diğer öğretmen adaylarının aksine, arkadaşlarının yorumlarını okumanın dezavantaj olmadığını ileri sürmüştür. Öğretmen adayının görüşü aşağıdaki gibidir.

Yani yorum yapanlara bakman bir defa normaldir. Yorum yapanlar seni etkiler ne yönden etkiler. Doğal olarak sen okuyorsun sunumu okuyorsun. Doğal olarak alta hata görmüş sen o hatayı görmemişsin ona bakarak sonra tekrar baktığında onu hatırlarsın. Ha böyle bir hata varmış en azından onu kendi yorumunda yaparsın yani (ÖA1).

Bu dezavantajların yanı sıra ÖA1 internet ortamında oyuna konsantre olmakta zorluk çektiğini belirtmiş ve bunun bir dezavantaj olduğunu vurgulamıştır. Öğretmen adayının görüşleri aşağıdaki gibidir.

Oyuna konsantre olamıyordum. Doğal olarak yani bir taraftan müziği açıyordum. Diğer taraftan oyundan çıkıp normal Facebook hesabıma giriyordum. Sonra tekrar oyuna dönüyordum. İnternetin zorluğu yani (ÖA1).

Yukarıda elde edilen bulgulara bakıldığında oyun süreci hakkında detaylı bilgi elde edilerek aşamaların nasıl gerçekleştiği ortaya konmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinin gözlemlenemeyen kısmı ile ilgili bilgi sağlamıştır.

Facebook grubundaki paylaşımlar

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinin planlandığı şekliyle gerçekleştirip gerçekleştirilmediğini kanıtlamak için kullanılan veri kaynaklarından biri de Facebook grubundaki paylaşımlardır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında paylaşım yapılan Facebook grupları incelenerek öğretmen adaylarının yaptıkları paylaşımlar ve yorumlar sürecin işlenişi hakkında veri elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecinde grup paylaşımlarına ilişkin örnek ekran görüntüleri Ek 15'te sunulmuştur.

3.12. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veri analiz süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada okgenler Konusunda oktan Seçmeli Başarı Testi, Soru Formları, Ders Planları, Katılımcı Raporu ve Geometri Konusunda TPAB leğinden elde edilen nitel veriler çalışma kapsamında belirlenen değerlendirme kriterlerine uygun olarak nicel verilere dönüştürülmüştür. İkinci aşamada ise, elde edilen nicel veriler uygun istatistiksel testler kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesi çalışmanın 13 haftalık uygulama sürecinin ardından gerçekleştirilmiştir. Veri analiz süreci aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

3.12.1. Nitel Verilerin Nicel Verilere Dönüştürülmesi

oktan Seçmeli Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Nicelleştirilmesi

Öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki AB yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak çoktan seçmeli başarı testi uygulanmıştır. 39 maddeden oluşan testte “doğru” cevaplara 1 puan “yanlış” cevaplara 0 puan verilmiştir. Testten alınacak maksimum puan 39 minimum puan ise 0 olarak belirlenmiştir. ITEMAN programı kullanılarak öğretmen adaylarının ön test ve son testten aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır.

Soru Formlarından Elde Edilen Verilerin Nicelleştirilmesi

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan soru formları kullanılmıştır. 88 öğretmen adayına ön ve son test olarak uygulanan 3 soru formundan elde edilen verilerin analizi 2 puanlayıcı tarafından yapılmıştır.

Puanlayıcılardan biri araştırmacı olup aynı zamanda soru formlarının analiz sürecini planlayıp yöneten kişidir. İkinci puanlayıcı belirlenirken puanlayıcının TPAB kuramsal çerçevesi ve çokgenler konusunda teknoloji kullanımı ile ilgili bilgi sahibi olması ölçüt olarak belirlenmiştir.

Veri analiz sürecinin başlangıcında araştırmacı TPAB kuramsal çerçevesi, matematik eğitiminde teknoloji kullanımı ve çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımı konuları çerçevesinde 3 soru formuna ilişkin 3 cevap (puanlama) anahtarı oluşturmuştur. Ardından öğretmen adaylarının cevap kâğıtları 2 puanlayıcı tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Puanlayıcılar, öğretmen adayları tarafından doldurulan soru formlarını cevap anahtarlarındaki bilgiler doğrultusunda değerlendirmiştir. Ayrıca puanlayıcılar soru formlarının incelenmesi esnasında her bir soru için puanlama kriterleri oluşturmuştur. Daha sonra 2 puanlayıcı bir araya gelerek cevap anahtarındaki eksiklikleri ve belirledikleri puanlama kriterlerini tartışmış ve ortak kararlar almıştır. Araştırmacı bu kararlar doğrultusunda cevap anahtarını ve puanlama kriterlerini düzenleyerek son halini vermiştir. Her bir sorudan alınabilecek en yüksek puan 10 puan olmak üzere PAB, TAB ve TPAB boyutlarında alınabilecek en yüksek puan 70 olarak hesaplanmıştır. Puanlama kriterleri ve bu kriterlere ilişkin açıklamalar Ek 16'da yer alan Soru Formları Puanlama Tablosunda sunulmuştur.

Yapılan düzenlemelerin ardından puanlayıcılar soru formlarını son hali verilen cevap anahtarını kullanarak tekrar analiz etmiştir. Puanlayıcılar tarafından yapılan analizin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla puanlayıcılar arası uyumu gösteren Sınıf-İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient) hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17. Puanlayıcılar Arası Uyumu Gösteren Sınıf-İçi Korelasyon Katsayıları

Soru No	Soru Formu 1		Soru Formu 2		Soru Formu 3	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Soru 1	,988	,999	,809	,862	,998	,998
Soru 2	,986	,964	,930	,890	,950	,929
Soru3	,998	,981	,959	,967	,999	,998
Soru 4	,946	,982	,937	,901	,922	,927
Soru 5	,955	,999	,964	,979	,891	,963
Soru 6	,961	,999	,921	,881	,999	,998
Soru 7	,988	,999	,905	,938	,999	,990

Tablo 17'deki değerler incelendiğinde puanlayıcılar arası uyumun ,862-,999 aralığında olduğu görülmektedir. Bu durumda puanlayıcılar arası uyumun yeterli düzeyde olduğu ve yapılan puanlamaların güvenilir olduğu söylenebilir (Szymanski ve Linkowski, 1993; akt: Deliceoğlu, 2009).

Puanlayıcılar arasındaki uyum katsayısının belirlenmesinin ardından 2 puanlayıcı tekrar bir araya gelerek uyuşmadıkları puanlar üzerinde tartışmış ve ortak kararlar doğrultusunda puanlara son halini vermiştir.

Ders Planlarından ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen Verilerin Nicelleştirilmesi

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik düzeyleri çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarının yanı sıra ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen verilerin analizi ile belirlenmiştir. Ders planı ve katılımcı raporunun çözümlenmesi bu araştırma kapsamında geliştirilen TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği kullanılarak yapılmıştır. TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin geliştirilme aşaması aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin Geliştirilmesi

TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin geliştirilmesine rubrik maddelerinin yazımı ile başlanmıştır. Rubrik maddeleri hazırlanırken öğretmen adaylarının ön test ve son testte hazırladıkları ders planları ve katılımcı raporları incelenmiştir. TPAB kuramsal çerçevesi ve ders planlarında yapılan incelemeler doğrultusunda rubrik maddeleri AB, PAB, TAB, TPAB boyutlarındaki temel kazanımları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca madde sayısı açısından puanlama anahtarının kullanışlı olmasına dikkat edilmiştir. Sonuçta AB boyutu için 3 madde, PAB boyutu için 5 madde, TAB boyutu için 3 madde, TPAB boyutu için 5 madde olmak üzere toplam 16 maddelik bir puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Puanlama kategorileri her madde için “Yeterince”, “Kısmen”, “Hiç” olmak üzere 3 dereceli olarak belirlenmiştir. Aşağıda her bir boyut için belirlenen ölçütler açıklanmıştır.

1. **AB boyutu:** Bilimsel açıdan yeterlilik, tutarlılık, matematiksel içeriğe hâkimiyet ölçütlerinden oluşturulmuştur.
2. **PAB boyutu:** Açıklanan matematiksel içeriğin kazanımın matematiksel içeriğini kapsama düzeyi, kullanılan öğretim strateji, yöntem ve teknikler ile kazanımın uyumu, öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin özelliklerine hâkimiyet, öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin kazanımı gerçekleştirecek şekilde kullanımı ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarının kazanıma uygunluğu ölçütlerinden oluşmuştur.

3. **TAB boyutu:** Matematiksel içeriğe özgü teknolojiler hakkında bilgi sahibi olma, matematiksel içeriği özgü teknolojilerin özelliklerine hâkimiyet, teknolojilerin matematiksel içeriği kapsayacak şekilde kullanım düzeyi ölçütlerinden oluşmuştur.
4. **TPAB boyutu:** Kazanımın gerçekleştirilmesinde kullanılacak teknolojiler hakkında bilgi sahibi olma, kazanımın gerçekleştirilmesinde kullanılacak teknolojilerin özelliklerine hâkimiyet, kullanılan öğretim strateji yöntem teknikler ve teknolojiler ile kazanımın uyumu, öğretim strateji, yöntem-tekniklerin ve teknolojilerin kazanımı gerçekleştirecek şekilde kullanımı ve ölçme değerlendirme aşamasında kullanılan yaklaşımlar ve teknolojilerin kazanıma uygunluğu ölçütlerinden oluşmuştur.

Hazırlanan TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin kapsam ve yapı geçerliliği ve güvenilirlik çalışmaları için uzman görüşü alınmıştır. Bu bağlamda, uzman görüşlerinin alınması amacıyla, Ek 17'de bulunan "TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu" hazırlanmıştır. TPAB kurumsal çerçevesi hakkında bilgi sahibi 2 matematik eğitimi ve 3 eğitim bilimleri uzmanının görüşleri alınmıştır. Davis (1992) tekniğine göre hesaplanan KGİ değerleri AB boyutunda "Öğretmen adayı matematiksel içeriğe hâkimdir." ve TPAB boyutunda "Öğretmen adayı kazanımı gerçekleştirmek için kullandığı teknolojinin (teknolojilerin) özelliklerine hâkimdir." maddeleri için ,80 diğer maddeler için 1,00 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen KGİ değerleri kapsam geçerliliğini sağlandığını göstermektedir (Davis, 1992). Ayrıca uzman görüş formunda uzmanlardan TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin geçerliliğine ve güvenilirliğine ilişkin Tablo 18'de yer alan 13 maddelik değerlendirme ölçütlerini cevaplamaları istenmiştir. TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği ile ilgili değerlendirme ölçütlerine ilişkin uzmanların görüşlerine ilişkin ortalamalar Tablo 18'de sunulmuştur.

Yapılan puanlamalar Evet= 2 puan, Yetersiz Düzeyde= 1 puan ve Hayır= 0 puan şeklindedir. Uzmanların verdikleri puanların her bir madde için aritmetik ortalaması alınarak 0-0.66 aralığı "Hayır", 0.67-1.33 aralığı "Yetersiz Düzeyde" ve 1.34-2.00 aralığı "Evet" olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 18. TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Görüşleri

Değerlendirme Ölçütleri	\bar{X}
1. Rubrik öğretmen adaylarının AB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için temel kazanımları kapsamaktadır.	2,0
2. Rubrikte AB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.	1,6
3. Rubrik PAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için temel kazanımları kapsamaktadır.	2,0
4. Rubrikte PAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.	2,0
5. Rubrik TAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için temel kazanımları kapsamaktadır.	2,0
6. Rubrikte TAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.	1,6
7. Rubrik TPAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için temel kazanımları sağlamaktadır.	2,0
8. Rubrikte TPAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.	2,0
9. Maddeler açık ve anlaşılırdır.	1,6
10. Maddeler herhangi konu dışı içeriği kapsamamaktadır.	2,0
11. Puanlama kategorileri iyi tanımlanmıştır.	1,6
12. Puanlama kategorileri arasındaki farklar açıktır.	1,2
13. Rubrik kullanışlıdır.	2,0

Tablo 18'deki değerler incelendiğinde 12. Madde hariç diğer maddelerin ortalamalarının “Evet” kategorisine denk geldiği görülmüştür. 12. madde için ise, uzmanlar “Yetersiz düzeyde” kategorisine karşılık gelecek şekilde görüş bildirmiştir. Uzmanların görüşleri dikkate alınarak puanlama kategorilerinin yeterli olup olmadığını belirlemek amacıyla ders planları “Yeterince”, “Kısmen”, “Hiç” kategorileri kullanarak puanlanmıştır. Puanlama kategorileri arasındaki farkların yeterli olup olmadığına dair yapılan incelemeler 3 dereceli puanlama kategorisinin öğretmen adaylarının yeterlilik düzeyleri arasındaki farklılıkları belirlemede yetersiz kaldığını göstermiştir. Bu nedenle değerlendirme kriterleri uzman görüşleri doğrultusunda her madde için “Tamamen (3 puan)”, “Oldukça (2 puan)”, “Kısmen (1 puan)” ve “Hiç (0 puan)” olmak üzere 4'lü derecelendirme haline getirilmiştir.

TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği'nin güvenilirliğini belirlemek için araştırmacı ön test ve son testten elde edilen ders planları ve katılımcı raporlarını ($N_{\text{ön}}=88$, $N_{\text{son}}=88$) 1 ay arayla iki kez puanlamıştır. Araştırmacı yaptığı puanlamalar arası uyumu korelasyon katsayılarını hesaplayarak incelemiştir. Korelasyon katsayıları hesaplanmadan önce veri setlerinin normal dağılım varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı

araştırılmıştır (Field, 2005). Bu varsayımların sağlanması durumunda Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanırken, sağlanmaması durumunda Spearman Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan incelemede son testler üzerinde yapılan puanlamada TAB1 maddesine verilen puanların normal dağılmadığı belirlenmiştir ($TAB1_{\text{çarpıklık}}=2,431$, $TAB1_{\text{basıklık}}=9,376$, $p=,000$). Diğer maddeler için elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği ve çizilen serpilme grafikleriyle iki puanlamadan elde edilen puanlar arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle TAB1 maddesi için korelasyon değeri hesaplanırken Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı hesaplanırken diğer maddeler için Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19 incelendiğinde hesaplanan korelasyon katsayılarının tamamının ,80’nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan korelasyon katsayıları iki puanlama arasında yüksek ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Cohen, 1988; Cohen vd., 2007; Field, 2005). Bu sonuç araştırmada ders planları ve katılımcı raporlarının analizinde TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği ile yapılan puanlamaların güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda ders planları ve katılımcı raporlarından elde edilen verilerin analizinde ikinci puanlamalar kullanılmıştır.

Tablo 19. Ders Planı ve Katılımcı Raporunun Puanlanma ve Tekrar Puanlanmasına İlişkin Korelasyon Katsayıları

Madde no	$r_{\text{Ön Test}}$	$r_{\text{Son Test}}$
AB1	,979	,931
AB2	,981	,933
AB3	,971	,883
PAB1	,917	,922
PAB2	,848	,886
PAB3	,868	,902
PAB4	,844	,907
PAB5	1,00	,972
TAB1	,876	,893
TAB2	,891	,959
TAB3	,915	,938
TPAB1	,933	,837
TPAB2	,940	,928
TPAB3	,944	,906
TPAB4	,927	,959
TPAB5	1,00	,942
AB _{ort}	,992	,932
PAB _{ort}	,942	,923
TAB _{ort}	,947	,997
TPAB _{ort}	,981	,964

Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Nicelleştirilmesi

Öğretmen adaylarının geometri öğretiminde TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanan Geometri Konusunda TPAB Ölçeği 6'lı likert tipte (Kesinlikle katılmıyorum, Katılmıyorum, Biraz katılmıyorum, Biraz Katılıyorum, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum) hazırlanmıştır. Veri analizi aşamasında Kesinlikle katılmıyorum=1 puan, Katılmıyorum=2 puan, Biraz katılmıyorum=3 puan, Biraz Katılıyorum=4 puan, Katılıyorum=5 puan, Kesinlikle Katılıyorum=6 puan olarak nicelleştirilmiştir.

3.12.2. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nitel verilerin nicel verilere dönüştürülmesinin ardından istatistiksel analizler yapılmıştır. Aşağıda yer alan Tablo 20'de veri kaynakları ve veri analizinde kullanılan istatistiksel testler sunulmuştur.

Tablo 20. Veri Analizinde Kullanılan İstatistiksel Testler

Değişken	Boyut	Veri Kaynağı	Ön-Testler Arası Anlamlı Farklılık	Son-Testler Arası Anlamlı Farklılık	Ön Test-Son Testler Arası Anlamlı Farklılık
Yeterlilik	AB	Çoktan Seçmeli Başarı testi	Tek Yönlü Anova	Tek Yönlü Anova ve Kruskal Wallis	Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova
	PAB	Soru Formu	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü
	TAB				Tekrarlı
	TPAB				Ölçümler Anova
AB	Ders Planı Hazırlama Yöntemi ve Katılımcı Raporu	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova	
Öz-yeterlilik Algısı	AB	Geometri Konusunda TPAB Ölçeği	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü Manova	Tek Yönlü
	PAB				Tekrarlı
	TAB				Ölçümler
	TPAB				Anova ve Friedman Testi
Yeterlilik ile Öz-yeterlilik Algısı arasındaki ilişki			Pearson Korelasyon Katsayısı		

Veri Analizinde Kullanılan Testlerin Varsayımları

Tablo 20’de yer alan istatistiksel testler uygulanmadan önce veri setlerinin testlerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir. Öncelikle parametrik test varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı araştırılmıştır. Ardından Tablo 20’de yer alan testlerin varsa özel varsayımları incelenerek kullanılacak istatistiksel teste karar verilmiştir.

Parametrik Test Varsayımları

Pallant (2011) parametrik testlerin varsayımlarını ölçme düzeyi (level of measurement), rastgele örnekleme (random sampling), gözlemlerin bağımsızlığı (independence of observations), normal dağılım (normal distribution) ve varyansların homojenliği (homogeneity of variance) şeklinde açıklamıştır.

Bu çalışmada ele alınan bağımlı değişkenler sürekli değişkenler olduğundan ölçme düzeyi parametrik testlere uygundur. Öğretmen adayları gruplara rastgele atama yoluyla atanmış olup rastgele örnekleme şartı sağlanmıştır. Öğretmen adayları uygulama süresince sadece bir grupta öğrenim görmüş ve veri toplama aşamasında veri kaynaklarını bireysel olarak yanıtlamış olup gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı sağlanmıştır. Veri setlerinin normal dağılım şartını sağlayıp sağlamadığını belirlemek için tek değişkenli normallik için çarpıklık ve basıklık katsayılarına (-2 ve +2 değerleri arasında olmasına dikkat edilmiştir (Cameron, 2004)), mod, medyan, aritmetik ortalama, düzeltilmiş aritmetik ortalama değerlerine ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmıştır. Ayrıca histogram ve Q-Q plot grafikleri incelenmiştir. Verilerin tek değişkenli normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için bu koşullardan ikisinin sağlanması yeterli görülmüştür. Tek değişkenli uç değerlerin belirlenmesinde puanlar z puanlarına dönüştürülerek 3,29’u aşan değerler uç değer olarak kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Çok değişkenli normallik için bir verinin diğer verilerin kütle merkezinden uzaklığını gösteren Mahalanobis değerleri hesaplanarak çok değişkenli uç değer olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen değerler bağımlı değişken sayısına bağlı olarak ki-kare tablosundaki değerle karşılaştırılmış ve çok değişkenli uç değer olup olmadığına karar verilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Varyansların homojenliği varsayımı Levene testi kullanılarak incelenmiştir. Test sonucunda elde edilen anlamlılık düzeyinin

,05'ten büyük olması durumunda varyansların homojen olduğuna kararı verilmiştir (Pallant, 2011).

Tek Yönlü Anova Testinin Varsayımları

Tek Yönlü Anova (F testi) testi için tek değişkenli uç değer, puanların bağımsız değişkenin her bir düzeyi için tek değişkenli normal dağılım göstermesi, varyansların homojenliği ve ölçümlerin (gözlemlerin) bağımsızlığı varsayımları test edilmiştir (Field, 2005; Pallant, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2007).

Tek Yönlü Manova Testinin Varsayımları

Tek Yönlü Manova Testinde örneklem büyüklüğü, uç değerler, doğrusallık, çoklu bağıntı, varyans kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımları test edilmiştir (Pallant, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2007). Pallant (2011) Manova Testinin yapılabilmesi için her hücrede en az bağımlı değişken sayısı kadar katılımcı olması gerektiğini ileri sürerken, Tabachnick ve Fidell (2007) çoklu normallüğün sağlanması için her hücrede en az 20 katılımcı bulunması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada yeterlilik ve öz-yeterlilik algısı düzeyi olmak üzere 2 bağımlı değişken olup her grupta 22 öğretmen adayı yer aldığından örneklem büyüklüğü Manova Testinin yapılması için uygundur.

Tek değişkenli uç değerler için z puanları ve çok değişkenli uç değerler için Mahalanobis değerleri ile incelenmiştir. Bağımlı değişkenler arasındaki doğrusallık grup değişkenine göre çizilen serpilme grafiği ile belirlenmiştir (Pallant, 2011). Çoklu bağıntı varsayımı korelasyon değerleri hesaplanarak incelenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2007) ,90 üzerindeki korelasyon değerinin çoklu bağıntıya işaret edeceğini belirtmiştir. Varyans kovaryans matrislerinin homojenliği Box's M testi sonucu ile belirlenmiş ve test sonucuna göre $p > ,001$ olması durumunda varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğu karar verilmiştir (Pallant, 2011).

Yukarıda bahsedilen varsayımların sağlanması durumunda Manova testi sonucu anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için Wilk's Lambda değerine ilişkin p değeri yorumlanmıştır (Pallant, 2011). Manova'nın şartlarından bazılarının sağlanmadığı durumlarda Wilk's Lambda değeri yerine Pillai's Trace değerinin yorumlanması önerilmekte olup bu değer dikkate alınmıştır (Akbulut, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2007; Pallant, 2011).

Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testinin Varsayımları

Bu çalışmada ön test-son test puanları arasındaki anlamlı farklılık belirlenirken Güç (Power) ve Etki Büyüklüğü (r) değerlerini hesaplayabilmek için Bağımlı Gruplar t Testi yerine Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testinin yapılmasına karar verilmiştir. Tekrarlı Ölçümler Anova Testinde Anova Testinin tek değişkenli uç değer, puanların bağımsız değişkenin her bir düzeyi için tek değişkenli normal dağılım göstermesi, varyansların homojenliği ve ölçümlerin (gözlemlerin) bağımsızlığı varsayımlarından farklı olarak bağımsız değişkenin her düzeyi için fark puanlarının normal dağılım göstermesi ve küresellik varsayımı bulunmaktadır.

Bu araştırma kapsamında 2 bağımlı değişken (ön test puanları ve son test puanları) arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırıldığından küresellik varsayımının test edilmesine gerek olmayıp, küreselliğe ilişkin bir değer hesaplanamamıştır. Küresellik varsayımı incelenmediğinden küreselliğe dayanmayan Çok Değişkenli Test (Multivariate Test) sonuçları incelenmiştir (Pallant, 2011).

Pearson Korelasyon Testinin Varsayımları

Pearson korelasyon katsayısı 2 sürekli değişken arasındaki ilişkinin gücü araştırıldığında kullanılmaktadır. -1 ile +1 arasında değişen bu değer ilişkinin yönü ve gücü hakkında bilgi vermektedir (Pallant, 2011). Pearson Korelasyon Testi uygulanmadan önce veri setlerinin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir (Field, 2005). -1 ile +1 arasında değişen değer yorumlanırken $r=,10-,.29$ arası “küçük”, $r=,30-,.49$ arası “orta” ve $r=,50-1,0$ arası “büyük” düzeyde ilişki olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Non-Parametrik Testlerin Varsayımları

Non-parametrik testler çok sıkı varsayımlar içermeyip rastgele örnekleme ve gözlemlerin bağımsızlığı varsayımları testlerin yapılabilmesi için yeterli görülmektedir. Bu çalışmada bu iki varsayımda karşılanmıştır. Tek Yönlü Anova testinin varsayımlarının karşılanmadığı durumlarda Kruskal Wallis Testi ve Tekrarlı Ölçümler Anova Testinin varsayımlarının karşılanmadığı durumlarda Friedman Testi kullanılmıştır (Pallant, 2011).

Yeterlilik Puanlarının Analizi

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına AB boyutu için çoktan seçmeli başarı testi, ders planı yöntemi ve katılımcı raporu uygulanırken PAB, TAB ve TPAB boyutları için soru formları, ders planı yöntemi ve katılımcı raporu uygulanmıştır. Elde edilen nitel verilerin nicelleştirilmesinin ardından her grubun AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarından ön test ve son testten aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}) ve standart sapması (SS) hesaplanmıştır.

Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden elde edilen puanlar regresyon ve tavan etkisine uğradığı için analiz 4 grup yerine 12 grup (üst, orta ve alt gruplar) ile gerçekleştirilmiştir. Soru formları, ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanlarının analizi ise, 4 grup üzerinden yapılmıştır.

Grup değişkeni açısından çoktan seçmeli başarı testinden alınan AB ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı üst, orta ve alt gruplar için ayrı ayrı Tek Yönlü Anova Testi ile araştırılırken soru formlarından alınan PAB, TAB ve TPAB ön test puanları arasındaki anlamlı farklılık olup olmama durumu Tek Yönlü Manova Testi ile incelenmiştir. Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen ön test TPAB yeterlilik puanlarının grup değişkeni açısından farklılaşma durumunu belirlemek için toplamda 4 test uygulanmıştır. Araştırmada sonuçlar yorumlanırken ölçüt olarak 0,05 anlamlılık düzeyi alınmıştır. Ancak Tip I hata oranını azaltmak için Bonferroni düzeltmesi yapılarak ön testten elde edilen sonuçları yorumlarken $\alpha=0,013$ ($=0,05/4$) olarak alınmıştır (Abdi, 2010). Son test puanlarının analizinde AB puanları için Tek Yönlü Anova ve Kruskal Wallis testi ve PAB, TAB ve TPAB puanları için Tek Yönlü Manova testi kullanılmıştır. Son testten elde edilen sonuçlar yorumlanırken ön testlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasına benzer şekilde $\alpha=0,013$ ($=0,05/4$) olarak belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test puanları arasında grup değişkenine göre anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile belirlenmiştir. Benzer şekilde son test puanlarının grup değişkeni

açısından farklılaşma durumu Tek Yönlü Manova Testi ile test edilmiştir. Ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen $\alpha=0,05$ olarak alınmıştır.

Öğretmen adaylarının ön test yeterlilik puanları ile son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesinde çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanları için Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi kullanılmıştır. Bu aşamada AB puanları için üst, orta ve alt gruplar ayrı ayrı incelendiğinden 12 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi, TAB puanları için 4 fark testi, TPAB puanları için 4 fark testi olmak üzere toplamda 24 test yapılmıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar yorumlanırken Bonferroni düzeltmesi yapılarak $\alpha=0,002$ ($=0,05/24$) olarak alınmıştır (Abdi, 2010).

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları ön test başarı ile son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesinde için Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi kullanılmıştır. Bu aşamada AB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi olmak üzere toplamda 16 test yapılmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanırken Bonferroni düzeltmesi yapılarak $\alpha=0,003$ ($=0,05/16$) olarak alınmıştır (Abdi, 2010).

Aşağıda veri setlerinin kullanılan istatistiksel testlerin varsayımlarını karşılama durumları veri kaynaklarına göre sınıflandırılarak detaylı şekilde açıklanmıştır.

Ön Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çoktan Seçmeli Başarı Testinden Elde Edilen AB Ön Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çoktan seçmeli başarı testinden alınan ön test AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni açısından farklılaşma durumu incelenirken 12 grup ((G1, G2, G3, G4)_{üst}, (G1, G2, G3, G4)_{orta} ve (G1, G2, G3, G4)_{alt}) ile analiz yapılmıştır. Analiz esnasında üst, orta ve alt grupların AB puanları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Ön test AB yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığının incelenmesi için Tek Yönlü Anova testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Üst, orta ve alt gruplara ait veri setleri analiz edilmeden önce Tek Yönlü Anova testinin varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Öncelikle veri setleri grup değişkeni açısından tek değişkenli uç değer ve normal dağılım kriterlerine göre incelenmiştir. Sonuçlar bu grupların puanlarında tek değişkenli uç değer olmadığını ve her bir grup için puanların normal dağıldığını göstermiştir. Ardından varyansların homojenliği varsayımı kontrolü için yapılan Levene testi sonuçları, üst gruplar için varyansların homojen olmadığını [Üst grup: $F=4,035$, $p=,021$], buna karşın orta ve alt gruplarda varyansların homojen olduğunu göstermiştir [Orta grup: $F=,865$, $p=,471$; Alt grup: $F=1,144$, $p=,349$]. Varyansların homojen olduğu durumda fark testi olarak Scheffe testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Scheffe testi grup sayısının çok olması durumunda kullanılan ve gruplardaki örneklem sayısının eşit olması varsayımına dayanmayan çoklu karşılaştırma testidir (akt: Kayri, 2009). Varyansların eşit olmadığı durumlarda kullanılacak Çoklu Karşılaştırma (Post hoc) testlerinden biri Games-Howell'dır. Games-Howell testi örneklem büyüklüğü eşit olmadığına kullanılabilecek güçlü bir istatistiktir (Field, 2005).

Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1, G2, G3, G4) yer alan öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB boyutlarında ön test puanları arasında farklılık olup olmadığının incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Tek Yönlü Manova Testinin yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki ön test puanlarının tek değişkenli uç değerlere sahip olmadığı ve grup değişkeni açısından tek değişkenli normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik için hesaplanan Mahalanobis değerlerinin, 019-12,449 aralığında olduğu belirlenmiştir. 3 bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 16,27'nin altında olması uç değer olmadığını göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu durumda çok değişkenli uç değer olmadığı belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ($r_{PAB-TAB}=,14$; $r_{TAB-TPAB}=,408$; $r_{PAB-TPAB}=,095$) çoklu bağıntı olmadığını göstermektedir. Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu gösterirken [$F_{PAB}=,605$, $p=,614$; $F_{TAB}=,113$, $p=,952$; $F_{TPAB}=,577$, $p=,632$], Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's $M=9,833$, $p=,955>,001$]. Diğer taraftan grup değişkenine göre çizilen serpilme grafiği

bağımlı değişkenler arasında bazı durumlarda doğrusal ilişki olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilerek Pillai's Trace değeri yorumlanmıştır. Farklılık olması durumunda Tukey fark testi yapılmıştır.

Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1,G2,G3,G4) yer alan öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Tek Yönlü Manova yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki ön test puanlarının tek değişkenli uç değerlere sahip olmadığı ve grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik için hesaplanan Mahalanobis değerleri ,099-12,272 aralığında olduğu belirlenmiştir.

4 bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 18,47'nin altında olması uç değer olmadığını göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu durumda çok değişkenli uç değer olmadığı belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler arasında korelasyon katsayıları ($r_{AB-PAB}=.756$; $r_{AB-TAB}=.459$; $r_{AB-TPAB}=.642$; $r_{PAB-TAB}=.442$; $r_{PAB-TPAB}=.713$; $r_{TAB-TPAB}=.756$) olarak hesaplanmıştır. Korelasyon değerleri incelendiğinde değişkenler arasında çoklu bağıntı olmadığı belirlenmiştir. Yapılan Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu göstermiştir [$F_{AB}=.395$, $p=.757$; $F_{PAB}=.348$, $p=.790$; $F_{TAB}=.297$, $p=.828$; $F_{TPAB}=.416$, $p=.742$]. Ayrıca Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's M=21,332, $p=.929>.001$].

Grup değişkenine göre çizilen serpilme grafiği incelendiğinde bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilmiş ve Wilk's Lambda değeri yorumlanmıştır. Farklılık olması durumunda Tukey fark testi yapılmıştır.

Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çoktan Seçmeli Başarı Testinden Elde Edilen AB Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çoktan seçmeli başarı testinden alınan AB son test yeterlilik puanlarının grup değişkeni açısından farklılaşma durumu incelenirken 12 grup ((G1, G2, G3, G4)_{üst}, (G1, G2, G3, G4)_{orta} ve (G1, G2, G3, G4)_{alt}) ile analiz yapılmıştır. Analiz esnasında üst, orta ve alt grupların AB puanları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Son test AB yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığının incelenmesi için Tek Yönlü Anova testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Üst, orta ve alt gruplara ait veri setleri analiz edilmeden önce Tek Yönlü Anova testinin varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Öncelikle veri setleri tek değişkenli uç değer ve normal dağılım kriterlerine göre incelenmiştir. Sonuçlar üst, orta ve alt grupların puanlarında tek değişkenli uç değer olmadığını göstermiştir. Grup değişkeni açısından veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve üst ve alt gruplara ait AB puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ancak orta gruplara ilişkin sonuçlar, (G1, G3, G4)_{orta} gruplarında basıklık değerlerinin istenilen aralıkta olmadığını göstermiştir [$G1_{orta-basıklık}=2,020$; $G3_{orta-basıklık}=2,436$; $G4_{orta-basıklık}=3,231$]. $G4_{orta}$ için Shapiro-Wilk testinde $p=,006$ olarak hesaplanmış olup bu değer veri setinin normal dağılmadığını göstermektedir. Ayrıca orta gruplara ait puanlara ilişkin histogram ve Q-Q plot grafikleri de veri setinin normal dağılmadığına işaret etmiştir. Bu bağlamda üst ve alt gruplara ilişkin son test AB yeterlilik puanlarının analizinde Tek Yönlü Anova Testi kullanılırken, orta grupların son test AB puanlarının analizinde Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Üst ve alt gruplara ilişkin Levene testi sonuçları üst grup için varyansların homojen olduğunu göstermiştir [Üst grup: $F=1,544$, $p=,233$; Alt grup: $F=2,655$, $p=,069$].

Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1, G2, G3, G4) yer alan öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB boyutlarında son test puanları arasında

farklılık olup olmadığının incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki son test puanlarının tek değişkenli uç değerlere sahip olmadığı ve grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik için hesaplanan Mahalanobis değerleri ,021-10,250 aralığında olduğu belirlenmiştir. 3 bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 16,27'nin altında olması uç değer olmadığını göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu durumda çok değişkenli uç değer olmadığı belirlenmiştir. Bağımlı değişkenler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ($r_{PAB-TAB}=.444$; $r_{TAB-TPAB}=.316$; $r_{PAB-TPAB}=.595$) çoklu bağıntı olmadığını göstermektedir. Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu gösterirken [$F_{PAB}=.999$, $p=.398$; $F_{TAB}=1,139$ $p=.338$; $F_{TPAB}=.344$, $p=.793$], Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's $M=18,471$, $p=.505>.001$]. Tüm bu varsayımların karşılanmasının aksine grup değişkenine göre çizilen serpilme grafiği bağımlı değişkenler arasında bazı durumlarda doğrusal ilişki olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilerek Pillai's Trace değeri yorumlanmıştır. Farklılık olması durumunda Tukey fark testi yapılmıştır.

Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1,G2,G3,G4) yer alan öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları arasında farklılık olup olmadığının incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Tek Yönlü Manova Testinin yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki son test puanlarının tek değişkenli uç değerler incelenmiş bir öğretmen adayının TAB boyutundaki 1. Madde için z puanı 3,88 olarak hesaplanmıştır. Bu değer uç değer olarak kabul edilmiştir. Bu araştırma bir çalışma grubu üzerinde yapıldığından kişilere ait veriler silinmemiştir. Uç değerlerin dağılımı etkileyip etkilemediği incelenmiş normal dağılım şartlarının sağlanması durumunda bu uç değer göz ardı edilmesine karar verilmiştir. Yapılan incelemede veri setinin grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle uç değerle ilgili herhangi bir işlem yapılmamıştır. Çok değişkenli normallik için hesaplanan

Mahalanobis değerleri ,218-15,455 aralığında olduğu belirlenmiştir. 4 bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 18,47'nin altında olması uç değer olmadığının göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu durumda, veri setinde çok değişkenli uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Bağımlı değişkenler arasında korelasyon katsayıları ($r_{AB-PAB}=,541$; $r_{AB-TAB}=,485$; $r_{AB-TPAB}=,486$; $r_{PAB-TAB}=,576$; $r_{PAB-TPAB}=,729$; $r_{TAB-TPAB}=,869$) olarak hesaplanmıştır. Korelasyon değerleri incelendiğinde değişkenler arasında çoklu bağıntı olmadığı belirlenmiştir. Yapılan Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu göstermiştir [$F_{AB}=,882$, $p=,454$; $F_{PAB}=1,124$, $p=,344$; $F_{TAB}=,558$ $p=,644$; $F_{TPAB}=,458$, $p=,712$]. Ayrıca Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's $M=35,707$, $p=,340>,001$]. Diğer taraftan grup değişkenine göre çizilen serpilme grafiği bağımlı değişkenler arasında bazı durumlarda doğrusal ilişki olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilerek Pillai's Trace değeri yorumlanmıştır. Farklılık olması durumunda Tukey fark testi yapılmıştır.

Ön Test ile Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testi, soru formları, ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi kullanılarak incelenmiştir. Tekrarlı Ölçümler Anova Testi uygulanmadan önce veri setlerinin testin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir. Öncelikle ön test ve son test puanlarının grup değişkeni açısından normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmış AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarına ilişkin ön test ve son testten elde edilen puanların hem genel hem de grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. AB, PAB, TAB ve TPAB boyutları için uç değere rastlanmamıştır. AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarına ilişkin fark puanları hesaplanmış ve fark puanlarının grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Analizde AB, PAB, TAB ve TPAB boyutları için sadece 2 değişken (ön test ve son test puanları) kullanıldığından küresellik varsayımı incelenmemiştir.

Öz-Yeterlilik Algı Puanlarının Analizi

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına ön-test ve son-test olarak Geometri Konusunda TPAB Ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen nitel verilerin nicelleştirilmesinin ardından her bir öğretmen adayının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarından ön test ve son testten aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}) ve standart sapması (SS) hesaplanmıştır. Analiz aşamasında 4 gruba ilişkin puanlar kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki öz-yeterlilik puanlarının karşılaştırmalı olarak yorumlanabilmesi amacıyla her boyuta ait toplam puanlar madde sayılarına bölünerek 6'lı derecelendirme puanlarına dönüştürülmüştür. Bu puan ortalamalarının yorumlanmasında Tablo 21'deki puan aralıkları ve karşılık gelen yeterlilik düzeyleri kullanılmıştır.

Tablo 21. Algılanan TPAB Öz-yeterlilik Puanların Yorumlanması Amacıyla Kullanılan Puan Aralıkları

Puan Aralığı	Algılanan Yeterlilik
1,00-1,85	Kesinlikle Katılmıyorum
1,86-2,68	Katılmıyorum
2,69-3,51	Biraz Katılmıyorum
3,52-4,34	Biraz Katılıyorum
4,35-5,17	Katılıyorum
5,18-6,00	Kesinlikle Katılıyorum

Öğretmen adaylarının ön test AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanları arasında grup değişkenine göre anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova Testi ile belirlenmiştir. Benzer şekilde adayların son test puanlarının grup değişkeni açısından anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilmiştir. Ön ve son testlerin analizinde $\alpha = ,05$ alınmıştır. Öğretmen adaylarının ön test algı ile son test algı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı AB, PAB, TAB ve TPAB puanları için Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova ve Friedman Testleri kullanılarak araştırılmıştır. AB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi, PAB puanları için 4 fark testi olmak üzere toplamda 16 test yapılmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanırken Bonferroni düzeltmesi yapılarak $\alpha=0,003 (=0,05/16)$ olarak alınmıştır (Abdi, 2010).

Ön Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1,G2,G3,G4) yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında öz-yeterlilik algısı ön test puanları arasında farklılık olup olmadığı incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Tek Yönlü Manova Testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki ön test puanlarının tek değişkenli uç değerlere sahip olmadığı ve grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik için hesaplanan Mahalanobis değerleri ,038-15,673 aralığında olduğu belirlenmiştir. 4 bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 18,47'nin altında olması uç değer olmadığı göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu durumda çok değişkenli uç değer olmadığı belirlenmiştir. Grup değişkenine göre serpilme grafiği çizilerek bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bağımlı değişkenler arasında korelasyon katsayıları ($r_{AB-PAB}=,822$; $r_{AB-TAB}=,698$; $r_{AB-TPAB}=,731$; $r_{PAB-TAB}=,773$; $r_{PAB-TPAB}=,798$; $r_{TAB-TPAB}=,864$) olarak hesaplanmıştır. Korelasyon değerleri incelendiğinde değişkenler arasında çoklu bağıntı olmadığı belirlenmiştir. Yapılan Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu göstermiştir [$F_{AB}=,493$, $p=,688$; $F_{PAB}=,740$, $p=,531$; $F_{TAB}=,301$, $p=,824$; $F_{TPAB}=,233$, $p=,873$]. Ayrıca Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's M=39,006, $p=,221>.001$]. Bu sonuçlar doğrultusunda veri seti varsayımları karşılamakta olup grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının öz-yeterlilik algısı ön test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilmiş ve Wilks' Lambda değeri yorumlanmıştır.

Son Test Öz-Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Çalışmada 4 grupta (G1,G2,G3,G4) yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında öz-yeterlilik algısı son test puanları arasında farklılık olup olmadığı incelenmesi için varsayımların karşılanması durumunda Tek Yönlü Manova testinin yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki son test puanlarının tek değişkenli uç değere sahip olmadığı ve grup değişkeni açısından normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çok değişkenli normallik için hesaplanan Mahalanobis değerleri ,133-18,48 aralığında olduğu belirlenmiştir. 4

bağımlı değişken için Mahalanobis değerlerinin 18,47'nin altında olması uç değer olmadığını göstergesidir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu bağlamda yapılan inceleme sonucunda 18,48 olarak hesaplanan Mahalanobis değerinin 19 nolu öğretmen adayına ait olduğu belirlenmiştir. Diğer Mahalanobis değerlerinin ise, 18,47 değerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma çalışma grubu üzerinde yapılmakta olup öğretmen adaylarına ilişkin verilerin korunması gerekli görülmüştür. Diğer taraftan uç değer olan 18,48 değeri 18,47 eşik değerine çok yakın olduğundan veri setinin çok değişkenli normallik varsayımını sağladığı kabul edilmiştir. Grup değişkenine göre serpilme grafiği çizilerek bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bağımlı değişkenler arasında korelasyon katsayıları ($r_{AB-PAB}=.858$; $r_{AB-TAB}=.680$; $r_{AB-TPAB}=.738$; $r_{PAB-TAB}=.710$; $r_{PAB-TPAB}=.817$; $r_{TAB-TPAB}=.814$) olarak hesaplanmıştır. Korelasyon değerleri çoklu bağıntı olmadığını göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Yapılan Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu göstermiştir [$F_{AB}=2,039$ $p=.115$; $F_{PAB}=2,595$, $p=.058$; $F_{TAB}=1,726$ $p=.168$; $F_{TPAB}=1,978$, $p=.124$]. Ayrıca Box testi sonuçları varyans kovaryans matrislerinin homojen olduğunu göstermiştir [Box's $M=38,574$, $p=.235>.001$]. Bu sonuçlar doğrultusunda veri seti varsayımlarını karşılamakta olup grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının öz-yeterlilik algısı son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Manova ile test edilmiş ve Wilks' Lambda değeri yorumlanmıştır.

Ön Test ile Son Test Yeterlilik Puanları Arasındaki Farklılığın Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarına ilişkin ön test öz-yeterlilik algı puanları ile son test öz-yeterlilik algı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tekrarlı Ölçümler Anova Testi uygulanmadan önce veri setlerinin testin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir. Öncelikle ön test ve son test puanlarının grup değişkeni açısından normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmış ve normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ardından fark puanları (son test-ön test) incelenmiştir. Fark puanları için veri setleri incelendiğinde uç değerler olduğu görülmüştür. Yapılan inceleme sonucunda basıklık değerleri ve Shapiro-Wilk testi sonuçları, AB öz-yeterlilik algı puanlarında G1 grubuna [$G1_{basıklık}=6,738$, $p=.001$], PAB öz-yeterlilik algı puanlarında G1 ve G2 gruplarına [(G1: $G1_{basıklık}=5,292$, $p=.007$) ve (G2:

$p=,013$], TAB öz-yeterlilik algı puanları için G1 grubuna [$G1_{\text{basıklık}}=6,203$, $p=.001$], TPAB öz-yeterlilik algı puanları için G1 ve G3 gruplarına [(G1: $G1_{\text{basıklık}}=2,775$, $p=.048$) ve (G3: $p=,020$)] ait fark puanlarının normal dağılmadığını göstermiştir. Bu gruplara ilişkin histogram ve Q-Q plot grafikleri de fark puanlarının normal dağılıma sahip olmadığını açığa çıkarmıştır.

Bu durumda öğretmen adaylarının AB boyutunda G2, G3, G4; PAB boyutunda G3 ve G4; TAB boyutunda G2, G3, G4; TPAB boyutunda G2, G4 gruplarının ön test ve son test öz-yeterlilik algı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi ile incelenmiştir. Buna karşın, AB boyutunda G1; PAB boyutunda G1 ve G2; TAB boyutunda G1; TPAB boyutunda G1 ve G3 gruplarının ön test ve son test öz-yeterlilik algı puanları arasında farklılık Friedman Testi ile araştırılmıştır.

TPAB Yeterlilik Puanları ile TPAB Öz-yeterlilik Algı Puanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testi, soru formları, ders planı ve katılımcı raporu ve TPAB ölçeğinden aldıkları puanlar arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon Testi yapılmasına karar verilmiştir. Veri setinin uygunluğunun belirlenmesi aşamasında 88 kişiden elde edilen veri setlerinin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Bu aşamada çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen veriler ile ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi incelemek için 8 ilişki testi, çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen veriler ile TPAB ölçeğinden elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi incelemek için 8 ilişki testi, ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen veriler ile TPAB ölçeğinden elde edilen veriler arasındaki ilişkiyi incelemek için 8 ilişki testi olmak üzere toplamda 24 test uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarını etki edecek Tip I hata oranının artmasını önlemek için Bonferroni düzeltmesi yapılarak $\alpha=0,002$ ($=0,05/24$) olarak alınmıştır (Abdi, 2010).

3.13. Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması

Etki büyüklüğü gözlemlenen etkinin büyüklüğünün nesnel ve standardize edilmiş bir ölçüsüdür (Field, 2005: 33). Yokluk hipotezleri ile alternatif hipotezler arasındaki

farkın büyüklüğüdür (Özsoy ve Özsoy, 2013: 337). Bağımlı değişken içerisindeki bağımsız değişkenin düzeyleri ile ilişki olan varyans oranını yansıtan etki büyüklüğü (Tabachnick ve Fidell, 2007: 54), çalışma sonuçlarının pratikteki anlamlılığını ifade etmektedir (Özsoy ve Özsoy, 2013: 337). Bu çalışmada, kullanılan istatistiksel testlerin özellikleri göz önünde bulundurularak anlamlı çıkan sonuçlar için uygun etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Tek yönlü Anova ve Tek Yönlü Manova testleri için Cohen f değeri hesaplanmıştır. Cohen f değerleri yorumlanırken 0.10“küçük”, 0.25 “orta”, 0.40” büyük” etki büyüklüğü olarak kabul edilmiştir (Cohen, 1988). Tekrar Ölçümler Anova ve Friedman testleri için r değerleri hesaplanmış ve elde edilen r değerleri $r = ,10$ küçük etki büyüklüğü, $r = ,30$ orta etki büyüklüğü, $r = ,50$ büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmıştır (Field, 2005).

3.14. İç geçerlik

İç geçerlik bağımlı değişken üzerinde gözlenen farklılığın, diğer istenmeyen değişkenlere bağlı olmadığı, doğrudan bağımsız değişkenle ilişkili olduğu anlamına gelmektedir (Fraenkel vd., 2012:166). Bağımlı değişkendeki değişimin bazı dış değişkenlere bağlı olmadan deneysel manipülasyondan kaynaklanma derecesini ifade etmektedir (Lodico vd., 2006). Kısaca iç geçerlik bir uygulama etkisi olmadan herhangi bir şekilde belirgin bir etki olup olmadığı konusuna değinerek, manipüle edilen bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında gerçekten nedensel bir bağlantı olup olmadığını araştırmaktadır (Coolican, 2014).

Bir deneysel çalışma yürüttüğümüzde bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisi gibi görünen bir etki gözlemleyebiliriz. Ancak bu etki bağımsız değişkenin manipülasyonu ile tamamen alakasız bir şeyden kaynaklanıyor olabilir (Coolican, 2014). Bu faktörler bir şekilde kontrol edilmezse ya da hesaba katılmazsa araştırmacı gözlenen sonuçların nedeninden ya da bağımsız değişkenin gözlenen sonuçların nedeni olup olmadığından asla emin olamaz (Fraenkel vd., 2012). Bu nedenle bir deneysel çalışmanın iç geçerliğe sahip olup olmadığını belirlemek için “Bağımsız değişkendeki manipülasyon bağımlı değişkendeki gözlenen değişimlere neden oldu mu?” Sorusuna cevap aranmalıdır (Coolican, 2014). Bu sorunun cevabını araştırırken iç geçerliliği tehdit eden unsurların neler olduğu ve nasıl kontrol edileceğini incelemek gerekmektedir. Lodico ve diğerleri (2006) deneysel bir çalışmada iç geçerliliği tehdit

edebilecek unsurları tarih (history), olgunlaşma (maturation), test (testing), araçlandırma (instrumentation), istatistiksel regresyon (statistical regression), ayrımcı katılımcı seçimi (differential selection of participants), denek kaybı ya da yıpranma (mortality or attrition) olarak sıralamıştır. Bu çalışma kapsamında çalışmanın iç geçerliliğini tehdit edebilecek unsurlar ile ilgili çeşitli önlemler alınmıştır.

Fraenkel ve diğerleri (2012) rastgele atama yoluyla belirlenmiş faktöriyel grupların iç geçerliliğe ilişkin birçok tehdidi kontrol altında tuttuğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, bu yolla konu özelliği (subject characteristics), denek kaybı (mortality), olgunlaşma (maturation), regresyon (regression) ve puanlama tutarsızlığı (instrument decay) tehditlerine karşı çalışmanın güçlü bir şekilde korunabileceğini ve bu tehditlerle karşılaşma olasılığının olmadığını belirtmiştir. Ayrıca test (testing) ve tarih etkisi (history) tehditlerinin bazı durumlarda korunduğunu, ancak tehdidin meydana gelme ihtimalinin olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışmada 2x2 faktöriyel desen kullanılmıştır. Öğretmen adayları oluşturulan gruplara rastgele atama ile yerleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada 4 farklı uygulama süreci olup grupların hangi uygulama sürecine katılacağı da rastgele atama ile belirlenmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada kullanılan deneysel desenin iç geçerliliğe ilişkin birçok tehdidi ortadan kaldıracak nitelikte olduğu söylenebilir. Aşağıda bu çalışma kapsamında iç geçerliliği tehdit etmesi olası unsurların nasıl kontrol altına alındığı detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Öğretmen adayları gruplara rastgele atama yoluyla atanmıştır. Bu yolla deneklerin seçimi esnasında oluşacak tehditler engellenmeye çalışılmıştır. Ayrıca rastgele atama yapılmasının ve katılımcıların hepsinin aynı sınıf seviyesinde olmasının konunun özelliğinden kaynaklanabilecek tehditleri ortadan kaldırabileceği düşünülmektedir. Denek kaybı bu çalışma için bir tehdit oluşturmamaktadır. Tüm öğrenciler uygulamaya katılmış olup veri kaynakları hepsine uygulanmıştır.

Uygulama süreci tüm gruplarda aynı anda gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle olgunlaşma etkisi bu çalışmada iç geçerliliği tehdit eden bir unsur olarak ele alınmamaktadır. Çalışmada bir olgunlaşma etkisi mevcut olsa bile bu etkinin tüm grupları aynı oranda etkileyeceği düşünülmektedir.

Veri kaynakları öğretmen adaylarına aynı ortamda ve aynı uygulayıcı tarafından uygulanmış olup yer ve uygulayıcı tehdidi giderilmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının araştırmacıya karşı tutumları araştırmaya etki edebilecek bir tehdit olabilir. Araştırmacı aynı zamanda dersi yürüten kişi olduğundan öğretmen adaylarından bazıları araştırmacıya karşı olumlu tutuma sahipken bazılarının tutumları olumsuz olabilir. Bu durum çalışma sonuçlarını etkileyerek çalışma için bir tehdit oluşturabilir. Öğretmen adaylarının gruplara rastgele atanmasının bu tehdidin etkisini azaltabileceği düşünülmektedir. Çalışmada tehdit sayılabilecek diğer bir etken araştırmacının uygulama sırasındaki rolü ve gruplara karşı olan tutumudur. Bu tehdide karşı alınan önlemlerden biri ön test puanlarının analizi ile ilgilidir. Araştırmacının grupların TPAB düzeyi hakkında bilgi sahibi olmasının gruplardaki rolünü ve gruplara karşı olan tutumunu etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle ön testten elde edilen veriler uygulama süreci boyunca analiz edilmemiştir. Ayrıca uygulama sonrasında veriler analiz edilirken veri kaynakları gruplara göre sınıflandırılmamış ve öğretmen adaylarının isimleri kapatılmıştır. Uygulama esnasında araştırmacının gruplardaki rolünün aynı olup olmadığını belirlemek için video kayıtları alınmış ve sınıfta ikinci bir gözlemci yer almıştır.

Farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının birbirleriyle etkileşimi araştırma sonuçlarına etki edebilecek bir tehdit olabilir. Çalışma kapsamında bu tehdidi ortadan kaldıracak herhangi bir önlem alınmamış olup bu etkinin tüm grupları aynı oranda etkileyeceği varsayılmıştır.

Tüm gruplara ön test ve son test olarak aynı veri kaynakları uygulanarak veri kaynaklarından oluşabilecek tehditler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Ön uygulama ile son uygulama arasında 8 haftalık uygulama süreci olduğundan deneklerin ilk aldıkları teste aşına olmaları sonucu ikinci testte daha yüksek performans gösterme tehdidini içeren test etkisi kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Ancak test etkisi olup olmadığını belirlemek için çalışmada sadece son testin uygulandığı bir grup bulunmamaktadır. Ayrıca çalışmanın başında ön test puanları, son test puanları üzerinde olası kovaryant değişkenler olarak belirlenmiş ve öğretmen adaylarının son test puanları üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgular ve yorumlar TPAB Ön Test Puanlarının Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi başlığı altında sunulmuştur.

İç geçerliliği tehdit edebilecek unsurlar arasında tavan etkisi (ceiling effect) ve istatistiksel regresyon etkisi (statistical regression effect) de bulunmaktadır. Borg ve Gall (1989) tavan etkisinin testin tüm başarı ranjını ölçmediği, test maddelerinin güçlük ranjının sınırlı olduğu durumlarda görüldüğünü belirtmiştir (akt: Köklü, 1997). Araştırmacılar 100 maddelik bir ön testte 90 alan bir öğrencinin son testte puanını sadece 10 puan artırabileceği, 40 alan bir öğrencinin ise olası kazancının 60 puan olacağı örneği üzerinden tavan etkisinin ilk duruma göre kazanılan puanların dağılımında suni bir sınırlama getirdiğine dikkat çekmiştir (Köklü, 1997). Fraenkel ve diğerleri (2012:175) regresyon etkisinin, bir grubun puanlarında uygulama öncesi puanlarına göre oldukça düşük ya da yüksek bir değişim olduğunda mevcut olabileceğini ileri sürmüştür. Regresyon etkisi ile ön testte yüksek puan alan öğrenciler son testte düşük puan alabilmelerine karşın ön testte düşük puan alan öğrenciler son testte daha yüksek bir puan kazanacaklardır (Köklü, 1997). Bu nedenle tavan ve regresyon etkilerinin çalışmanın iç geçerliliği için bir tehdit oluşturup oluşturulmadığının araştırılması önemli görülmüştür. Bu bağlamda çalışma kapsamında veri kaynaklarından elde edilen puanlar üzerinde tavan ve regresyon etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular ve yorumlar Tavan ve Regresyon Etkisinin İncelenmesi başlığı altında sunulmuştur.

3.14.1. TPAB Ön Test Puanlarının Grup Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları ile TPAB ön test öz-yeterlilik algı puanlarının grup değişkeni açısından karşılaştırılmasına ilişkin Bulgu ve Yorumlar aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB ön test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB ön test puanları açısından %27'lik üst gruplarda ($G1_{üst}$, $G2_{üst}$, $G3_{üst}$, $G4_{üst}$) yer alan öğretmen adaylarının AB ön test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Anova Testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 22'de, AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 22. Üst Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	N	\bar{X}	SS
G1 üst	6	35,33	0,52
G2 üst	6	35,83	1,60
G3 üst	7	35,14	2,27
G4 üst	6	34,50	1,38

Tablo 23. Üst Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
AB	Gruplar arası	5,476	3	1,825	,703	,561
	Grup içi	54,574	21	2,596		
	Toplam	60,00	24			

*p<,013

Tablo 23 incelendiğinde üst gruplarda (G1_{üst}, G2_{üst}, G3_{üst}, G4_{üst}) yer alan öğretmen adaylarının AB ön test puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [F(3,21) = ,703, p>,013].

Çalışmada Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB ön test puanları açısından %27'lik üst ve %27'lik alt gruplarda yer almayan öğretmen adayları orta gruplar (G1_{orta}, G2_{orta}, G3_{orta}, G4_{orta}) olarak isimlendirilmiştir. Orta gruplarda yer alan öğretmen adaylarının Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB ön test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Anova Testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 24'te, AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 24. Orta Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	N	\bar{X}	SS
G1 orta	9	31,56	1,33
G2 orta	8	31,38	1,19
G3 orta	8	30,50	0,93
G4 orta	7	31,14	0,90

Tablo 25. Orta Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
AB	Gruplar arası	5,264	3	1,755	1,406	,262
	Grup içi	34,954	28	1,248		
Toplam		40,219	31			

*p<,013

Tablo 25 incelendiğinde orta gruplarda ($G1_{orta}$, $G2_{orta}$, $G3_{orta}$, $G4_{orta}$) yer alan öğretmen adaylarının AB ön test puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F(3,28) = 1,406$, $p >,013$].

Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB ön test puanları açısından %27'lik alt gruplarda ($G1_{alt}$, $G2_{alt}$, $G3_{alt}$, $G4_{alt}$) yer alan öğretmen adaylarının AB ön test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Anova Testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 26'da, AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 26. Alt Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	N	\bar{X}	SS
$G1_{alt}$	7	25,14	2,80
$G2_{alt}$	8	26,50	2,78
$G3_{alt}$	7	26,29	2,22
$G4_{alt}$	9	27,67	1,73

Tablo 27. Alt Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
AB	Gruplar arası	25,456	3	8,485	1,485	,241
	Grup içi	154,286	27	5,714		
Toplam		179,742	30			

*p<,013

Tablo 27 incelendiğinde alt gruplarda ($G1_{alt}$, $G2_{alt}$, $G3_{alt}$, $G4_{alt}$) yer alan öğretmen adaylarının AB ön test puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F(3,27) = 1,485$, $p > ,013$].

Öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

$G1$, $G2$, $G3$, $G4$ 'te yer alan öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova Testi uygulanmıştır. $G1$, $G2$, $G3$, $G4$ 'te yer alan öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 28'de sunulmuştur. Tek Yönlü Manova testi sonucu elde edilen değerler Tablo 29 ve Tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 28. Öğretmen Adaylarının Soru Formlarından Aldıkları PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
PAB	G1	22	15,05	4,19
	G2	22	13,00	5,33
	G3	22	14,80	5,85
	G4	22	15,05	4,46
TAB	G1	22	15,66	7,56
	G2	22	14,82	6,18
	G3	22	14,41	7,03
	G4	22	13,82	6,79
TPAB	G1	22	22,64	8,01
	G2	22	20,18	7,09
	G3	22	18,14	6,05
	G4	22	20,00	6,54

Tablo 29. Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

	Değer	F	Denence sd	Hata sd	p	
Grup	Pillai's Trace	,089	,859	9,000	252,00	,562
	Wilks' Lambda	,913				
	Hotelling's Trace	,093				
	Roy's Largest Root	,056				

* $p < ,013$

Tablo 30. Soru Formundan Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Grup	PAB	64,440	3	21,480	,859	,466
	TAB	39,463	3	13,154	,276	,843
	TPAB	225,034	3	75,011	1,549	,208

*p<,013

Tablo 29 incelendiğinde yapılan Manova testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB ön test puanları grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir [Pillai's Trace=,089; F(9,252)=,859; p>,013]. Tablo 30'da yer alan bağımlı değişkenlerin grup değişkeni açısından farklılaşma durumuna ilişkin test sonuçları incelendiğinde de G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (p>0,013).

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
AB	G1	22	1,18	0,79
	G2	22	0,83	0,87
	G3	22	0,71	0,92
	G4	22	1,06	0,89
PAB	G1	22	0,50	0,37
	G2	22	0,45	0,43
	G3	22	0,40	0,38
	G4	22	0,66	0,37
TAB	G1	22	0,74	0,56
	G2	22	0,94	0,50
	G3	22	0,56	0,52
	G4	22	0,86	0,51
TPAB	G1	22	0,63	0,41
	G2	22	0,75	0,33
	G3	22	0,51	0,38
	G4	22	0,77	0,43

G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova testi uygulanmıştır. Tek Yönlü Manova testi sonucu ulaşılan sonuçlar Tablo 32 ve Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 32. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

	Değer	F	Denence sd	Hata sd	p	
Grup	Pillai's Trace	,229	1,712			
	Wilks' Lambda	,787	1,692	12	214,597	,070
	Hotelling's Trace	,250	1,663			
	Roy's Largest Root	,127	2,637			

*p<,05

Tablo 33. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova testi Sonuçları

	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Grup	AB	2,995	3	,998	1,327	,271
	PAB	0,874	3	,291	1,911	,134
	TAB	1,802	3	,601	2,191	,095
	TPAB	0,964	3	,321	2,128	,103

*p<,05

Tablo 32 incelendiğinde yapılan Manova testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir [Wilks' λ =,787; F(12,214)=1,692; p>0,05]. Tablo 33'te yer alan bağımlı değişkenlerin grup değişkeni açısından farklılaşma durumuna ilişkin test sonuçlarına da G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir (p>0,05).

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algısı ön test puanlarının karşılaştırılması

G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinden aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algısı ön test puanları

arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova Testi uygulanmıştır. G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 34'te sunulmuştur. Tek Yönlü Manova Testi sonucu ulaşılan sonuçlar Tablo 35 ve Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 34. Öğretmen Adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
AB	G1	22	4,76	,97
	G2	22	4,71	,82
	G3	22	4,59	,78
	G4	22	4,25	,70
PAB	G1	22	4,64	,83
	G2	22	4,45	,92
	G3	22	4,56	,59
	G4	22	4,24	,73
TAB	G1	22	4,23	,97
	G2	22	4,24	,73
	G3	22	4,28	,89
	G4	22	3,97	,84
TPAB	G1	22	4,12	,90
	G2	22	3,96	,90
	G3	22	3,98	,77
	G4	22	3,55	,80

Tablo 35. AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

	Değer	F	Denence sd	Hata sd	p	
Grup	Pillai's Trace	,146				
	Wilks' Lambda	,859	1,060	12,000	214,597	,396
	Hotelling's Trace	,159				
	Roy's Largest Root	,117				

*p<,05

Tablo 36. AB, PAB, TAB ve TPAB Ön Test Algı Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları

Grup	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Grup	AB	3,467	3	1,156	1,701	,173
	PAB	1,976	3	,659	1,090	,358
	TAB	1,375	3	,458	,618	,605
	TPAB	3,881	3	1,294	1,810	,151

*p<,05

Tablo 34 incelendiğinde uygulama öncesi öğretmen adaylarının geometri öğretiminde TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin AB ve PAB boyutu için G1, G2 ve G3'ün ortalamalarının “Katılıyorum” kategorisine, G4'ün ortalamasının ise “Biraz Katılıyorum” kategorisine denk geldiği belirlenmiştir. TAB ve TPAB boyutlarında G1, G2, G3, G4'ün ortalamalarının “Biraz Katılıyorum” kategorisine denk geldiği tespit edilmiştir. G4 tüm boyutlarda “Biraz Katılıyorum” kategorisine denk gelen ortalamaya sahip olmasına karşın, ortalamalar incelendiğinde G4'te yer alan öğretmen adaylarının içerisinde teknolojinin bulunduğu boyutlarda öz yeterlilik algılarının daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, tüm gruplarda yer alan öğretmen adaylarının geometri öğretimine teknolojiye entegre etme konusunda kendilerini daha az yeterli gördüklerinin göstergesi olabilir.

Tablo 35'te görüldüğü gibi yapılan Manova testi sonuçlarına göre grup değişkeninin öğretmen adaylarının ön testten aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana getirmemektedir [Wilks' λ =,859; $F(12,214)= 1,060$; $p>,05$]. Tablo 36 incelendiğinde de AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanlarının hiçbirinde grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>,05$).

Ayrıca TPAB öz-yeterlilik algısı ön test puanları arasında grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen G4'te yer alan öğretmen adayları tüm boyutlarda en düşük ortalamaya sahiptir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının diğer gruplara göre kendilerini daha yetersiz gördükleri söylenebilir.

3.14.2. Tavan ve Regresyon Etkisinin İncelenmesi

Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarının çokgenler konusundaki AB yeterlilik düzeylerini belirlemek için geliştirilen Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinin güçlüğü $p=.767$ olarak hesaplanmış olup testin kolay bir test olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu veri kaynağından elde edilecek verilerin tavan ve regresyon etkisine uğrayabileceği düşünülmüştür. Ayrıca bu çalışma kapsamında açık uçlu sorulardan oluşan soru formları için madde güçlük indeksleri hesaplanamamıştır. Soru formlarının güclüğüne ilişkin bilgi elde edilemediği için soru formlarından alınan puanların tavan ve regresyon etkisine uğrayıp uğramadığının araştırılması önemli

görülmüştür. Bu iki durum göz önünde bulundurularak tavan ve regresyon etkisinin bu çalışma için tehdit oluşturup oluşturmadığının incelenmesine karar verilmiştir.

Tavan ve regresyon etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla her bir gruptaki öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB boyutuna ilişkin yeterlilik puanları ve soru formlarından aldıkları PAB, TAB, TPAB boyutlarına ilişkin yeterlilik puanları incelenmiştir. AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanları açısından tavan ve regresyon etkisinin olup olmadığı her grup için ayrı ayrı araştırılmıştır. Öncelikle öğretmen adaylarının puanları sıralanarak %27'lik üst ve alt gruplar belirlenmiştir. Her grupta 22 kişi olduğundan %27'lik üst ve alt grupta yer alacak öğretmen adayı sayısı 6 olarak hesaplanmıştır. Ancak 6. kişi ile aynı puanı alan başka öğretmen adayları olması halinde üst veya alt grupta yer alan öğretmen adayı sayısı değişiklik göstermiştir. Örneğin, AB yeterlilik puanları açısından büyükten küçüğe yapılan sıralamaya göre G3'te yer alan 6. ve 7. Sıradaki öğretmen adayı aynı puanı aldıkları için 2 öğretmen adayı da üst gruba dâhil edilmiş ve üst gruptaki öğretmen adayı sayısı 7 olmuştur. Üst grupta yer alan öğretmen adayları "üst", alt grupta yer alan öğretmen adayları "alt" diğer öğretmen adayları ise "orta" olarak isimlendirilmiştir.

Bu çalışmada tavan ve regresyon etkisi, ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak incelenmiştir. AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanları için üst grupların ve alt grupların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı fark puanlarının (son test-ön test) normal dağılım göstermesi halinde Bağımlı Gruplar T Testi ile aksi halde Bağımlı Gruplar T Testinin non parametrik karşılığı olan Wilcoxon İşaret Testi ile araştırılmıştır.

Fark puanlarına ilişkin veri setlerinin normal dağılım şartını sağlayıp sağlamadığı çarpıklık ve basıklık katsayıları (-2 ve +2 aralığı (Cameron, 2004)) ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına ($p > ,05$) incelenerek belirlenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda PAB fark puanları açısından G2 üst gruptan (çarpıklık=4,147; $p = ,047$); TAB fark puanları açısından G1 alt gruptan (basıklık=-2,112, çarpıklık=4,723, $p = ,014$); TPAB fark puanları açısından G1 üst gruptan (basıklık=-2,310, çarpıklık=5,475, $p = ,002$) elde edilen veri setlerinin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu nedenle bu gruplarda ön test-son test puanlarına ilişkin farklılık olup olmadığı araştırılırken Wilcoxon İşaret Testi kullanılmıştır. AB ön test yeterlilik puanları

ile AB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37. Başarı Testinden Alınan AB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Ölçüm	N	X	SS	sd	t	p
AB	G1 _{AB-üst}	Ön test	6	35,33	0,52	5	,000	,999
		Son test	6	35,33	0,82			
	G1 _{AB-alt}	Ön test	7	25,14	2,80	6	-6,287	,001
		Son test	7	33,14	1,77			
	G2 _{AB-üst}	Ön test	6	35,83	1,60	5	-,955	,383
		Son test	6	36,67	1,51			
	G2 _{AB-alt}	Ön test	8	26,5	2,78	7	-6,251	,000
		Son test	8	35,38	1,77			
	G3 _{AB-üst}	Ön test	7	35,14	2,27	6	-,341	,744
		Son test	7	35,43	1,72			
	G3 _{AB-alt}	Ön test	8	26,29	2,22	7	-5,706	,001
		Son test	8	32,86	3,85			
	G4 _{AB-üst}	Ön test	6	34,5	1,38	5	-2,530	,053
		Son test	6	37,16	1,72			
	G4 _{AB-alt}	Ön test	9	27,67	1,73	8	-5,092	,001
		Son test	9	34,44	3,17			

p<,05

Tablo 37 incelendiğinde AB boyutu için G1, G2 ve G3 ve G4’te yer alan üst grupların ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık yokken ($p>,05$), G1, G2, G3 ve G4’te alt grupta yer alan öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<,05$). Bu durum öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları puanlar üzerinde tavan veya regresyon etkisinin tehdit oluşturabileceğini göstermektedir. Bu tehdidi ortadan kaldırmak için çoktan seçmeli testten alınan puanların analizinde 12 grup (G1_{üst}, G2_{üst}, G3_{üst}, G4_{üst}, G1_{orta}, G2_{orta}, G3_{orta}, G4_{orta}, G1_{alt}, G2_{alt}, G3_{alt}, G4_{alt}) ile analize devam edilmiştir.

PAB ön test yeterlilik puanları ile PAB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 38 ve Tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 38. Soru Formundan Elde Edilen PAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Ölçüm	N	X	SS	sd	t	p
PAB	G1 _{PAB-üst}	Ön test	7	19,29	1,11	6	-7,445	,000
		Son test	7	37,29	6,05			
	G1 _{PAB-alt}	Ön test	6	9,67	2,56	5	-6,459	,001
		Son test	6	29,5	5,48			
	G2 _{PAB-alt}	Ön test	6	6,92	1,53	5	-4,795	,005
		Son test	6	29,33	11,64			
	G3 _{PAB-üst}	Ön test	6	22,08	5,27	5	-1,507	,192
		Son test	6	31,33	11,8			
	G3 _{PAB-alt}	Ön test	6	8,92	1,53	5	-4,909	,004
		Son test	6	24,67	7,24			
	G4 _{PAB-üst}	Ön test	7	19,57	3,18	6	-9,972	,000
		Son test	7	39,71	5,32			
	G4 _{PAB-alt}	Ön test	6	10,00	3,08	5	-7,126	,001
		Son test	6	34,83	6,8			

p<,05

Tablo 39. Soru Formundan Elde Edilen PAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Son test-ön test	N	Sıra top.	Sıra ort.	z	p
PAB	G2 _{PAB-üst}	Negatif Sıra	0	,00	,00	-2,214	,027
		Pozitif Sıra	6	21,00	3,50		

p<,05

Tablo 38 ve Tablo 39 incelendiğinde PAB boyutu için G3 üst grup hariç diğer gruplarda yer alan öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (p<,05). G3_{PAB-üst} için ise öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [t=-1,507, p=,192].

TAB ön test yeterlilik puanları ile TAB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 40 ve Tablo 41’da sunulmuştur.

Tablo 40. Soru Formundan Elde Edilen TAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Sontest-öntest	N	Sıra top.	Sıra ort.	z	p
TAB	G1 _{TAB-alt}	Negatif sıra	0	,00	,00	-2,366	,018
		Pozitif sıra	7	28,00	4,00		

p<,05

Tablo 41. Soru Formundan Elde Edilen TAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Ölçüm	N	X	SS	sd	t	p
TAB	G1 _{TAB-üst}	Ön test	6	25,25	4,40	5	-3,811	,012
		Son test	6	37,25	11,40			
	G2 _{TAB-üst}	Ön test	6	22,42	2,56	5	-6,628	,001
		Son test	6	41,5	5,32			
	G2 _{TAB-alt}	Ön test	6	7,5	2,00	5	-4,699	,005
		Son test	6	32,25	13,06			
	G3 _{TAB-üst}	Ön test	7	22,5	4,40	6	-1,127	,303
		Son test	7	25,29	3,37			
	G3 _{TAB-alt}	Ön test	6	6,5	1,92	5	-6,044	,002
		Son test	6	21,42	5,67			
	G4 _{TAB-üst}	Ön test	6	22,83	2,02	5	-4,640	,006
		Son test	6	38,25	8,40			
	G4 _{TAB-alt}	Ön test	6	5,75	2,66	5	-8,170	,000
		Son test	6	35,83	9,86			

p<,05

Tablo 40 ve Tablo 41 incelendiğinde TAB boyutu için G3_{TAB-üst} hariç diğer gruplarda yer alan öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (p<,05). G3_{TAB-üst} için ise öğretmen adaylarının ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [t=-1,127, p=,303].

TPAB ön test yeterlilik puanları ile TPAB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 42 ve Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 42. Soru formundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Puanları İçin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Ölçüm	N	X	SS	sd	t	p
TPAB	G1 _{TPAB-alt}	Ön test	6	14,83	2,40	5	-9,412	,000
		Son test	6	39,67	6,06			
	G2 _{TPAB-üst}	Ön test	8	27,5	4,04	7	-7,973	,000
		Son test	8	44,38	5,93			
	G2 _{TPAB-alt}	Ön test	7	12,71	3,73	6	-4,35	,004
		Son test	7	36,00	12,33			
	G3 _{TPAB-üst}	Ön test	9	23,67	3,74	8	-1,931	,090
		Son test	9	31,11	9,75			
	G3 _{TPAB-alt}	Ön test	6	11,33	3,88	5	-7,197	,001
		Son test	6	25,17	6,88			
	G4 _{TPAB-üst}	Ön test	9	25,22	2,54	8	-15,133	,000
		Son test	9	48,44	4,59			
	G4 _{TPAB-alt}	Ön test	7	12,71	6,10	6	-7,871	,000
		Son test	7	42,00	8,33			

p<,05

Tablo 43. Soru Formundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Puanları İçin Wilcoxon İşaret Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Sontest-öntest	N	Sıra top.	Sıra ort.	z	p
TPAB	G1 _{TPAB-üst}	Negatif sıra	1	2,00	2,00	-2,032	,042
		Pozitif sıra	6	26,00	4,33		

p<,05

Tablo 42 ve Tablo 43 incelendiğinde TPAB boyutu için G3_{TPAB-üst} hariç diğer gruplarda yer alan öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (p<,05). G3_{TPAB-üst} için ise, öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [t=-1,931, p=,090].

PAB, TAB ve TPAB boyutlarına ilişkin yapılan analizler incelendiğinde genel olarak hem üst hem de alt grupta bulunan öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p>,05) durumlar incelendiğinde, PAB, TAB ve TPAB boyutları için G3_{üst}'ün puanlarında anlamlı bir artış olmadığı belirlenmiştir. G3 çalışmada sadece Mikro Öğretim Uygulamasına katıldığından bu grupta bulunan öğretmen adaylarının katıldığı uygulama sürecinin bu sonucu ortaya çıkarmış olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda PAB, TAB ve TPAB puanlarından elde edilen bulgular öğretmen adaylarının puanları üzerinde tavan ve regresyon etkisinin olmadığına işaret etmektedir. Ayrıca bu sonuçlar, soru formlarının güçlüğüne kolay ya da zor olmayıp orta güçlükte olduğunun göstergesi sayılabilir.

3.15. Dış Geçerlik

Bir çalışmanın sonuçlarının ne ölçüde genelleştirilebileceğini dış geçerlilik belirlemektedir (Fraenkel vd., 2012). Lodico ve diğerleri (2006) dış geçerliliği sonuçların çalışmada kullanılan örneklemin ötesine genellenebilme derecesi olarak ifade etmiştir. Cohen, Manion ve Morrison (2007) dış geçerlik sonuçların daha geniş popülasyona, vakalara ve durumlara genellenebilme derecesini gösterdiğini belirtmiştir. Coolican, (2014) ise dış geçerliliği daha geniş bir kapsamda ele alarak bir etkinin o anda görülen özel insanlardan, ortam ve zamandan tüm popülasyona, diğer popülasyonlara, diğer

zamanlara ve diğer ortamlara genelleştirilmesiyle ilgili olduğunu ileri sürmüştür. Aşağıda bu çalışma kapsamında dış geçerliliği tehdit etmesi olası unsurların neler olduğu ve nasıl kontrol altına alındığı açıklanmıştır.

Araştırmanın katılımcıları Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve 2014-2015 eğitim öğretim yılında Özel Öğretim Yöntemleri dersini alan öğretmen adaylarından oluşmuştur. Katılımcılar çalışmanın amaçları doğrultusunda araştırmacının çalışmayı planladığı şekliyle yürütebileceği öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çalışmanın sonuçları daha büyük bir popülasyona genellenememektedir. Ancak çalışmanın amaçları dikkate alındığında katılımcıların bu amaçları gerçekleştirmek için uygun olmasının çalışmanın genellenebilirliğini artırdığı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın sonuçları bu çalışmanın katılımcılarıyla aynı özelliklere sahip daha büyük bir popülasyona ya da popülasyondan seçilmiş gruplara genellenebilir. Ayrıca bu çalışmada 7. sınıf düzeyinde çokgenler konusu ile ilgili kazanımlar ele alınmıştır. Bu durum çalışmadan elde edilen sonuçların farklı konulara genellenmesini sınırlandırmaktadır.

3.17. Etik Hususlar

Çalışmanın başında öğretmen adaylarına araştırmanın kapsamı detaylı olarak anlatılarak Ek 18'de yer alan Çalışma Rehberi dağıtılmıştır. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve Gönüllü Katılımcı Formu'nu imzalayan öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Uygulamanın yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. İzin belgeleri Ek 19'da sunulmuştur.

Ayrıca öğretmen adaylarına çalışma sürecinin herhangi bir aşamasında çalışmadan ayrılacakları vurgulanmıştır. Mikro Öğretim Uygulaması kapsamında ders anlatımı yapılırken araştırmacı sınıfta gözlemci olarak yer almış ve öğretmen adaylarının ders anlatımlarına engel olmamaya özen göstermiştir. Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sırasında öğretmen adaylarının seçimlerine müdahale edilmemiştir. Deneysel uygunluğu belirlemek için gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, görüşme yapmaya gönüllü öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından toplanılan bilgiler gizli tutulmuştur. Çalışmada öğretmen adaylarının isimleri doğrudan kullanılmamış, veriler analiz edilirken öğretmen adaylarına Öğretmen Adayı 1 "ÖA1", Öğretmen Adayı 2 "ÖA2", vb. şekilde

kodlar verilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarını sınıflamak ya da sıralamak için kullanılmamıştır. Çalışma sonuçları isteyen öğretmen adaylarıyla detaylı şekilde paylaşılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGU VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine cevap aramak için elde edilen verilerin analizleri yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri açısından;

- Farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının son test yeterlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Uygulama gruplarının ön test ile son test yeterlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?”şeklindedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarındaki yeterlilik düzeyleriyle ele alınmıştır. Farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının AB yeterlilik düzeyi çoktan seçmeli başarı testi, ders planı ve katılımcı raporu ile PAB, TAB, TPAB yeterlilik düzeyleri açık uçlu sorulardan oluşan soru formları, ders planı ve katılımcı raporu ile belirlenmiştir. Veri kaynaklarından elde edilen TPAB puanlarının grup değişkeni açısından karşılaştırmasına ilişkin Bulgu ve Yorumlar aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB son test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

Üst gruplarda gruplarda ($G1_{üst}$, $G2_{üst}$, $G3_{üst}$, $G4_{üst}$) yer alan öğretmen adaylarının Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Anova Testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 44’te, AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 45’te sunulmuştur.

Tablo 44. Üst Gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	\bar{X}	SS
G1 _{üst}	6	35,33	0,82
G2 _{üst}	6	36,67	1,51
G3 _{üst}	7	35,43	1,72
G4 _{üst}	6	37,17	1,72

Tablo 45. Üst Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
AB	Gruplar arası	15,426	3	5,142	2,287	,108
	Grup içi	47,214	21	2,248		
	Toplam	62,640	24			

*p<,013

Tablo 45 incelendiğinde üst gruplarda (G1_{üst}, G2_{üst}, G3_{üst}, G4_{üst}) yer alan öğretmen adaylarının AB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [F(3,21) = 2,287, p>,013].

Orta gruplarda (G1_{orta}, G2_{orta}, G3_{orta}, G4_{orta}) yer alan öğretmen adaylarının Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 46’da sunulmuştur.

Tablo 46. Orta Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Kruskal-Wallis testi sonuçları

Grup	N	Sınıf Ort.	sd	X ²	p
G1 _{orta}	9	13,83	3	1,671	,643
G2 _{orta}	8	15,50			
G3 _{orta}	8	18,44			
G4 _{orta}	7	18,86			

*p<,013

Tablo 46 incelendiğinde orta gruplarda (G1_{orta}, G2_{orta}, G3_{orta}, G4_{orta}) yer alan öğretmen adaylarının AB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [X²=1,671, p>,013].

Alt gruplarda ($G1_{alt}$, $G2_{alt}$, $G3_{alt}$, $G4_{alt}$) yer alan öğretmen adaylarının Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testinden aldıkları AB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Anova testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 47’de, AB yeterlilik puanlarının grup değişkeni göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin test sonuçları Tablo 48’de sunulmuştur.

Tablo 47. Alt gruplarda Yer Alan Adayların Başarı Testinden Aldıkları AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	\bar{X}	SS
$G1_{alt}$	7	33,14	1,77
$G2_{alt}$	8	35,38	1,77
$G3_{alt}$	7	32,86	3,85
$G4_{alt}$	9	34,44	3,17

Tablo 48. Alt Gruplarda Başarı Testinden Alınan AB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Sonuçları

Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
AB	Gruplar arası	31,156	3	10,385	1,336	,283
	Grup içi	209,812	27	7,771		
	Toplam	240,968	30			

* $p < ,013$

Tablo 48 incelendiğinde alt gruplarda ($G1_{alt}$, $G2_{alt}$, $G3_{alt}$, $G4_{alt}$) yer alan öğretmen adaylarının AB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F(3,27) = 1,336$, $p > ,013$].

Elde edilen bulgular ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$)_{üst}, ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$)_{orta} ve ($G1$, $G2$, $G3$, $G4$)_{alt} gruplarında bulunan öğretmen adaylarının son test puanlarının grup değişkeni açısından anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir. Bu durum, çalışmada öğretmen adaylarının başarı testinden aldıkları AB son test puanlarının birbirine yakın olduğu ve farklı uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının AB son test yeterlilik puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar meydana getirmediği şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının soru formundan aldıkları PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova Testi uygulanmıştır. Bu testin uygulanması için gerekli varsayımlar Yöntem bölümünde açıklanmıştır. G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 49'da sunulmuştur. Tek Yönlü Manova Testi sonucu ulaşılan sonuçlar Tablo 50 ve Tablo 51'de sunulmuştur.

Tablo 49. Öğretmen Adaylarının Soru Formularından Aldıkları PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
PAB	G1	22	34,80	6,72
	G2	22	31,32	8,97
	G3	22	29,73	9,65
	G4	22	37,41	7,36
TAB	G1	22	34,71	8,57
	G2	22	37,07	9,98
	G3	22	23,07	6,20
	G4	22	36,80	8,80
TPAB	G1	22	43,32	7,40
	G2	22	40,55	9,32
	G3	22	29,64	8,58
	G4	22	44,46	8,85

Tablo 50. Soru Formularından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

	Değer	F	Denence sd	Hata sd	p	Güç	Cohen f	
Grup	Pillai's Trace	,521	5,890	9,000	252,00	,000*	,999	,46
	Wilks' Lambda	,528						
	Hotelling's Trace	,801						
	Roy's Largest Root	,662						

*p<,013

Tablo 51. Soru Formlarından Elde Edilen PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	Fark Testi (Tukey)	Cohen f
Grup	PAB	787,872	3	262,624	3,849	,012*	,805	G4>G3	,37
	TAB	2914,318	3	971,439	13,441	,000*	,999	G1,G2,G4>G3	,69
	TPAB	3025,216	3	1008,405	13,736	,000*	,999	G1,G2,G4>G3	,70

*p<,013

Tablo 50 incelendiğinde yapılan Manova Testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının soru formlarından aldıkları PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir [Pillai's Trace=,521; F(9,252)=5,890; p<,013]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri PAB, TAB ve TPAB boyutlarında gruplar arasındaki farklılıkların büyük olduğuna işaret etmektedir (Cohen f=,46).

Tablo 51'de yer alan bağımlı değişkenlerin grup değişkeni açısından farklılaşma durumuna ilişkin test sonuçlarına göre G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [PAB: F(3,85)=3,849, p<,013; TAB: F(3,85)=13,441, p<,013; TPAB: F(3,85)=13,736, p<,013].

Tukey testi sonuçları incelendiğinde PAB boyutunda G4 ile G3'ün puanları arasında G4 lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine birlikte katılımın sadece Mikro Öğretim Uygulamalarına katılıma göre PAB son test yeterlilik puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirdiğini göstermektedir. PAB son test yeterlilik puanları açısından diğer gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. G1 ile G3 ve G4 ile G2'nin puanları arasında anlamlı farklılık olmaması Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin PAB son test yeterlilik puanları üzerinde tek başına anlamlı bir farklılık meydana getirmediğini ortaya çıkarmaktadır. Benzer şekilde, G4 ile G1 ve G2 ile G3'ün puanları arasında anlamlı farklılıklar olmaması, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasının PAB son test yeterlilik puanları üzerinde Mikro Öğretim Uygulamasından farklı olarak anlamlı düzeyde katkısının olmadığını göstermektedir. Farka ilişkin hesaplanan Cohen f değeri (Cohen f=,37) orta düzeyde bir etkiye işaret etmektedir.

Tukey testi sonuçlarına göre TAB ve TPAB boyutlarında, G4 ile G3 arasında G4 lehine; G2 ile G3'ün yeterlilik puanları arasında G2 lehine; G1 ile G3'ün yeterlilik puanları arasında G1 lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adayları (G2) ile Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adayları (G3) arasında grup değişkeni açısından TAB ve TPAB son test puanları arasında anlamlı farklılık olması, öğretmen adaylarına sağlanan materyal desteğinin adayların son test TAB ve TPAB yeterlilik puanları üzerinde anlamlı farklılıklar meydana getirdiğini göstermektedir.

Diğer taraftan Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılan öğretmen adayları (G1) ile Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının (G3) TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olması, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. G4 ile G3 arasında G4 lehine olarak belirlenen anlamlı farklılık ise, Mikro Öğretim Uygulaması esnasında öğretmen adaylarına sağlanan materyal desteği ile Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ortak etkisinin TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirdiğini göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri belirlenen farklılıkların büyük düzeyde olduğuna işaret etmektedir (Cohen $f_{TAB}=,69$ ve Cohen $f_{TPAB}=,70$).

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova Testi uygulanmıştır. Bu testin uygulanması için gerekli varsayımlar Yöntem bölümünde açıklanmıştır. G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 52'da sunulmuştur. Tek Yönlü Manova testi sonucu ulaşılan sonuçlar Tablo 53 ve Tablo 54'te sunulmuştur.

Tablo 52. Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarına ilişkin betimsel istatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
AB	G1	22	1,73	1,12
	G2	22	1,91	,92
	G3	22	1,82	1,06
	G4	22	2,05	1,12
PAB	G1	22	1,71	,66
	G2	22	1,70	,84
	G3	22	1,66	,83
	G4	22	1,82	,77
TAB	G1	22	1,64	,74
	G2	22	1,77	,79
	G3	22	1,23	,71
	G4	22	1,91	,64
TPAB	G1	22	1,76	,64
	G2	22	1,84	,66
	G3	22	1,27	,70
	G4	22	1,96	,61

Tablo 53. Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

		Değer	F	Denence sd	Hata sd	p	Güç	Cohen f
Grup	Pillai's Trace	,263	1,992	12,000	249,000	,025*	,917	,31
	Wilks' Lambda	,741	2,144					
	Hotelling's Trace	,344	2,283					
	Roy's Largest Root	,328	6,801					

*p<,05

Tablo 54. Ders Planı Ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Yeterlilik Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Fark Testi (Tukey)	Güç	Cohen f
Grup	AB	1,216	3	,405	,363	,780			
	PAB	,318	3	,106	,174	,914			
	TAB	5,727	3	1,909	3,647	,016*	G4>G3	,781	,36
	TPAB	6,016	3	2,005	4,703	,004*	G2,G4>G3	,883	,41

*p<,05

Tablo 53 incelendiğinde yapılan Manova testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları grup değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir [Pillai's Trace

=,263; $F(12,249)=1,992$, $p<,05$]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri orta düzey bir etkiye işaret etmektedir (Cohen $f=,31$).

Tablo 54'te yer alan bağımlı değişkenlerin grup değişkeni açısından farklılaşma durumuna ilişkin test sonuçları, farklı uygulama gruplarında bulunan adayların AB ve PAB yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını göstermektedir ($p>,05$). Bu durum, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasına ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılımın öğretmen adaylarının AB ve PAB son test yeterlilik puanları üzerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmediği sonucu ortaya çıkarmaktadır. TAB boyutunda öğretmen adaylarının son test yeterlilik puanları grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşmaktadır [$F(3,84) = 3,647$, $p<,05$]. Yapılan Tukey testi sonucuna göre TAB boyutunda G4 ile G3'ün yeterlilik puanlarında G4 lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine birlikte katılımın TAB son test yeterlilik puanlarında yalnızca Mikro öğretim Uygulamasına katılıma göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana getirdiğini göstermektedir. Fark için hesaplanan Cohen f değeri (Cohen $f=.36$) orta düzey bir etki olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan G1 ile G3 ve G4 ile G2 arasında anlamlı farklılık olmaması Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin TAB son test yeterlilik puanları üzerinde tek başına anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Benzer şekilde, G4 ile G1 ve G2 ile G3 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmaması Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasının TAB son test yeterlilik puanları üzerinde Mikro Öğretim Uygulamasından farklı olarak anlamlı düzeyde katkısının olmadığını göstermektedir. TPAB boyutunda öğretmen adaylarının son test yeterlilik puanları grup değişkeni açısından anlamlı şekilde farklılaşmaktadır [$F(3,84)=4,703$, $p<,05$]. Tukey testi sonucuna göre TPAB boyutunda, G2 ile G3'ün yeterlilik puanlarında G2 lehine ve G4 ile G3'ün yeterlilik puanlarında G4 lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması sürecine katılan (G2) ile Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecine birlikte katılan (G4) öğretmen adaylarının ortalamalarının yalnızca Mikro Öğretim Uygulaması sürecine katılan (G3) öğretmen adaylarının puanlarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığını göstermektedir. Fark için hesaplanan Cohen f değeri (Cohen $f=.41$) büyük bir etki olduğunu göstermektedir. Bulgular, Mikro Öğretim Uygulaması esnasında adaylara sağlanan materyal desteğinin adayların TPAB son test yeterlilik puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı katkısının olduğuna işaret etmektedir. Buna karşın,

G1 ile G3 ve G4 ile G2'nin puanları arasında anlamlı farklılık olmaması Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri sürecine katılımın TPAB son test yeterlilik puanları üzerinde tek başına anlamlı bir katkısının olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden ve soru formlarından aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları ile son test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden ve soru formlarından aldıkları AB, PAB, TAB, TPAB ön test yeterlilik puanları ile son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi yapılmıştır. AB puanları için sonuçlar Tablo 55'te sunulmuştur.

Tablo 55. Öğretmen Adaylarının Başarı Testinden Aldıkları AB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1 _{üst}	Zaman	,000	1	,000	,000	,999		
	Hata	2,000	5	,400				
G1 _{orta}	Zaman	18,000	1	18,000	6,857	,031		
	Hata	21,000	8	2,625				
G1 _{alt}	Zaman	224,000	1	224,000	39,529	,001*	,999	,93
	Hata	34,000	6	5,667				
G2 _{üst}	Zaman	2,083	1	2,083	,912	,383		
	Hata	11,417	5	2,283				
G2 _{orta}	Zaman	30,250	1	30,250	4,840	,064		
	Hata	43,750	7	6,250				
G2 _{alt}	Zaman	315,063	1	315,063	39,078	,000*	,999	,92
	Hata	56,438	7	8,063				
G3 _{üst}	Zaman	,286	1	,286	,117	,744		
	Hata	14,714	6	2,452				
G3 _{orta}	Zaman	56,250	1	56,250	26,695	,001*	,992	,89
	Hata	14,750	7	2,107				
G3 _{alt}	Zaman	151,143	1	151,143	32,554	,001*	,997	,92
	Hata	27,857	6	4,643				
G4 _{üst}	Zaman	21,333	1	21,333	6,400	,053		
	Hata	16,667	5	3,333				
G4 _{orta}	Zaman	34,571	1	34,571	46,839	,000*	,999	,94
	Hata	4,429	6	,738				
G4 _{alt}	Zaman	206,722	1	206,722	25,930	,001*	,993	,87
	Hata	63,778	8	7,972				

*p<,002

Tablo 55 incelendiğinde G1_{üst}, G1_{orta}, G2_{üst}, G2_{orta}, G3_{üst}, G4_{üst} gruplarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>,002$). Bunun yanı sıra, G1_{alt} [$F(1,6)= 39,529, p<,002$], G2_{alt} [$F(1,7)= 39,078, p<,002$], G3_{orta} [$F(1,7)= 26,695, p<,002$], G3_{alt} [$F(1,6)= 32,554, p<,002$], G4_{orta} [$F(1,6)= 46,839, p<,002$], G4_{alt} [$F(1,8)= 25,930, p<,002$] gruplarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu gruplar için hesaplanan etki büyüklüğü değerlerinin “büyük” etkiye karşılık geldiği tespit edilmiştir [G1_{alt}: $r=,93$; G2_{alt}: $r=,92$; G3_{orta}: $r=,89$; G3_{alt}: $r=,92$; G4_{orta}: $r=,94$; G4_{alt}: $r=,87$]. Bu çalışma da geliştirilen çoktan seçmeli başarı testi kolay bir test olduğundan sonuçların regresyon ve tavan etkisine maruz kalabileceği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde anlamlı farklılık göstermeyen üst ve orta gruplarda elde edilen sonuçların tavan etkisinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Bu bağlamda farklı uygulama süreçlerinin tüm alt gruplarda istatistiksel olarak anlamlı gelişim sağladığı söylenebilir.

Soru formundan elde edilen PAB puanları için sonuçlar Tablo 56’da, TAB puanları için sonuçlar Tablo 57’de, TPAB puanları için sonuçlar Tablo 58’de sunulmuştur.

Tablo 56. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları PAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	4290,688	1	4290,688	198,277	,000*	,999	,95
	Hata	454,437	21	21,640				
G2	Zaman	3691,114	1	3691,114	85,097	,000*	,999	,90
	Hata	910,886	21	43,376				
G3	Zaman	2452,551	1	2452,551	39,962	,000*	,999	,81
	Hata	1288,824	21	61,373				
G4	Zaman	5501,455	1	5501,455	185,503	,000*	,999	,95
	Hata	622,795	21	29,657				

* $p<,002$

Tablo 56 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4’te yer alan öğretmen adaylarının soru formundan aldıkları PAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: $F(1,21)= 198,277, p<,002$; G2: $F(1,21)= 85,097, p<,002$; G3: $F(1,21)= 39,962, p<,002$; G4 $F(1,21)= 185,503, p<,002$]. Bu durum, tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının PAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği

sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri tüm gruplarda yapılan uygulamaların PAB fark puanları üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu göstermektedir [G1: $r=,95$; G2: $r=,90$; G3: $r=,81$; G4: $r=,95$].

Tablo 57. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları TAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	3990,023	1	3990,023	121,572	,000*	,999	,92
	Hata	689,227	21	32,820				
G2	Zaman	5445,688	1	5445,688	99,427	,000*	,999	,91
	Hata	1150,188	21	54,771				
G3	Zaman	824,778	1	824,778	23,699	,000*	,996	,73
	Hata	730,847	21	34,802				
G4	Zaman	5807,506	1	5807,506	115,422	,000*	,999	,92
	Hata	1056,619	21	50,315				

* $p<,002$

Tablo 57 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının soru formundan aldıkları TAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: $F(1,21)= 121,572$, $p<,002$; G2: $F(1,21)= 99,427$, $p<,002$; G3: $F(1,21)= 23,699$, $p<,002$; G4: $F(1,21)= 115,422$, $p<,002$]. Bu durum, tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının TAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri tüm gruplarda yapılan uygulamaların TAB fark puanları üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu göstermektedir [G1: $r=,92$; G2: $r=,91$; G3: $r=,73$; G4: $r=,92$].

Tablo 58. Öğretmen Adaylarının Soru Formundan Aldıkları TPAB Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
10,5	Zaman	4705,114	1	4705,114	77,655	,000*	,999	,89
	Hata	1272,386	21	60,590				
G2	Zaman	4561,455	1	4561,455	94,231	,000*	,999	,90
	Hata	1016,545	21	48,407				
G3	Zaman	1454,750	1	1454,750	33,766	,000*	,999	,79
	Hata	904,750	21	43,083				
G4	Zaman	6578,273	1	6578,273	152,019	,000*	,999	,94
	Hata	908,727	21	43,273				

* $p<,002$

Tablo 58 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının soru formundan aldıkları TPAB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1:F(1,21)=77,655, p<,002; G2: F(1,21)= 94,231, p<,002; G3: F(1,21)=33,766, p<,002; G4: F(1,21)=152,019, p<,002]. Bu durum, tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri tüm gruplarda yapılan uygulamaların TPAB fark puanları üzerinde büyük etkiye sahip olduğunu göstermektedir [G1: r=,89; G2: r=,90; G3: r=,79; G4: r=,94].

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test yeterlilik puanları ile son test yeterlilik puanlarının karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB, TPAB ön test yeterlilik puanları ile son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi yapılmıştır. Her grubun ayrı ayrı gelişimleri incelenmiştir. Ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen AB puanları için sonuçlar Tablo 59'da; PAB puanları için sonuçlar Tablo 60'ta; TAB puanları için sonuçlar Tablo 61'de, TPAB puanları için sonuçlar Tablo 62'de sunulmuştur.

Tablo 59. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları AB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	92,124	1	92,124	80,464	,000*	,999	,89
	Hata	24,043	21	1,145				
G2	Zaman	81,818	1	81,818	89,573	,000*	,999	,90
	Hata	19,182	21	,913				
G3	Zaman	70,427	1	70,427	62,008	,000*	,999	,86
	Hata	23,851	21	1,136				
G4	Zaman	106,124	1	106,124	90,192	,000*	,999	,90
	Hata	24,710	21	1,177				

*p<,003

Tablo 59 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: F(1,21)=80,464, p<,003; G2: F(1,21)= 89,573, p<,003; G3: F(1,21)= 62,008, p<,003; G4

$F(1,21)= 90,192$, $p<,003$]. Bu durum, tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının AB yeterlilik puanı açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G1: $r=,89$; G2: $r=,90$; G3: $r=,86$; G4: $r=,90$].

Tablo 60. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları PAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	51,928	1	51,928	166,951	,000*	,999	,94
	Hata	6,532	21	,311				
G2	Zaman	52,801	1	52,801	98,833	,000*	,999	,91
	Hata	11,219	21	,534				
G3	Zaman	48,510	1	48,510	93,718	,000*	,999	,90
	Hata	10,870	21	,518				
G4	Zaman	73,841	1	73,841	133,458	,000*	,999	,93
	Hata	11,619	21	,553				

* $p<,003$

Tablo 60 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının PAB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: $F(1,21)=166,951$, $p<,003$; G2: $F(1,21)= 98,833$, $p<,003$; G3: $F(1,21)= 93,718$, $p<,003$; G4 $F(1,21)= 133,458$, $p<,003$]. Bu durum tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının PAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G1: $r=,94$; G2: $r=,91$; G3: $r=,90$; G4: $r=,93$].

Tablo 61. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Katılımcı Raporundan Aldıkları TAB Yeterlilik Puanları İçin Ön Test ve Son Test Arasındaki Farklılığa İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	66,273	1	66,273	123,349	,000*	,999	,92
	Hata	11,283	21	,537				
G2	Zaman	73,841	1	73,841	181,406	,000*	,999	,95
	Hata	8,548	21	,407				
G3	Zaman	35,162	1	35,162	128,926	,000*	,999	,93
	Hata	5,727	21	,273				
G4	Zaman	86,427	1	86,427	264,919	,000*	,999	,96
	Hata	6,851	21	,326				

* $p<,003$

Tablo 61 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının TAB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: $F(1,21)=123,349$, $p<,003$; G2: $F(1,21)= 181,406$, $p<,003$; G3: $F(1,21)= 128,926$, $p<,003$; G4 $F(1,21)= 264,919$, $p<,003$]. Bu durum tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının TAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G1: $r=,92$; G2: $r=,95$; G3: $r=,93$; G4: $r=,96$].

Tablo 62. Öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları TPAB yeterlilik puanları için ön test ve son test arasındaki farklılığa ilişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova testi sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G1	Zaman	61,928	1	61,928	163,959	,000*	,999	,94
	Hata	7,932	21	,378				
G2	Zaman	72,808	1	72,808	263,080	,000*	,999	,96
	Hata	5,812	21	,277				
G3	Zaman	36,001	1	36,001	110,221	,000*	,999	,92
	Hata	6,859	21	,327				
G4	Zaman	83,463	1	83,463	236,941	,000*	,999	,96
	Hata	7,397	21	,352				

* $p<,003$

Tablo 62 incelendiğinde G1, G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının TPAB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G1: $F(1,21)=163,959$, $p<,003$; G2: $F(1,21)= 263,080$, $p<,003$; G3: $F(1,21)= 110,221$, $p<,003$; G4 $F(1,21)= 236,941$, $p<,003$]. Bu durum tüm gruplarda bulunan öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik puanı açısından anlamlı düzeyde gelişim gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G1: $r=,94$; G2: $r=,96$; G3: $r=,92$; G4: $r=,96$].

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri açısından;

- Farklı uygulama gruplarında (G1, G2, G3, G4) yer alan öğretmen adaylarının son test öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

- b. Uygulama gruplarının (G1, G2, G3, G4) ön test ile son test öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir.

Farklı uygulama süreçlerine katılan gruplarda (G1, G2, G3, G4) yer alan öğretmen adaylarının Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinden aldıkları AB, PAB, TAB, TPAB puanları, son test algı puanları arasındaki farklılık ve ön test puanları ile son test puanları arasındaki farklılık açısından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalara ilişkin Bulgu ve Yorumlar aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algısı son test puanlarının karşılaştırılması

G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının Geometri Konusunda TPAB Ölçeğinden aldıkları TPAB son test öz-yeterlilik algı puanları arasında grup değişkeni açısından anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Manova testi uygulanmıştır. Bu testin uygulanması için gerekli varsayımlar Yöntem bölümünde açıklanmıştır. G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 63'te sunulmuştur. Tek Yönlü Manova Testi ile ulaşılan sonuçlar Tablo 64 ve Tablo 65'de sunulmuştur.

Tablo 63. Öğretmen Adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Boyut	Grup	N	\bar{X}	SS
AB	G1	22	5,19	,53
	G2	22	5,20	,56
	G3	22	5,17	,61
	G4	22	4,88	,40
PAB	G1	22	5,27	,65
	G2	22	5,19	,61
	G3	22	5,24	,55
	G4	22	5,01	,44
TAB	G1	22	5,33	,56
	G2	22	5,13	,58
	G3	22	5,00	,51
	G4	22	4,99	,46
TPAB	G1	22	5,19	,73
	G2	22	4,99	,63
	G3	22	4,98	,59
	G4	22	4,86	,45

Tablo 64. AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanları İçin Manova Testi Sonuçları

		Değer	F	Denence sd	Hata sd	p
Grup	Pillai's Trace	,176				
	Wilks' Lambda	,833	1,282	12,000	214,597	,231
	Hotelling's Trace	,190				
	Roy's Largest Root	,102				

*p<,05

Tablo 65. AB, PAB, TAB ve TPAB Son Test Algı Puanlarının Grup Değişkeni Açısından Farklılaşma Durumuna İlişkin Manova Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişken	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p
Grup	AB	1,450	3	,483	1,711	,171
	PAB	,880	3	,293	,915	,437
	TAB	1,672	3	,557	1,979	,123
	TPAB	1,166	3	,389	1,051	,374

*p<,05

Tablo 64'te görüldüğü gibi yapılan Manova testi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının son testten aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algı puanları üzerinde grup değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı farklılık meydana getirmediği belirlenmiştir [Wilks' λ = ,833; F(12,214) = 1,282, p >,05]. Tablo 65'te yer alan bağımlı değişkenlerin grup değişkeni açısından farklılaşma durumuna ilişkin test sonuçları da G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB son test öz-yeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı göstermektedir (p >,05). Bu durum farklı uygulama süreçlerinin son test TPAB öz-yeterlilik algı düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana getirmediği ve tüm gruplardaki öğretmen adaylarının uygulama sonra TPAB öz-yeterlilik algılarının birbirlerine yakın olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Ortalamalar incelendiğinde TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin AB boyutunda G1 ve G2'de "Kesinlikle Katılıyorum", G3 ve G4'te "Katılıyorum" kategorisine denk geldiği görülmüştür. PAB boyutunda, G1, G2, G3'te "Kesinlikle Katılıyorum", G4'te "Katılıyorum" kategorisine denk geldiği belirlenmiştir. TAB ve TPAB boyutlarında ise, G1'de "Kesinlikle Katılıyorum." G2, G3 ve G4'te "Katılıyorum" kategorisine denk geldiği tespit edilmiştir.

G1, G2, G3, G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algısı ön test puanları ile son test puanlarının karşılaştırılması

Öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB, TPAB ön test algı puanları ile son test algı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova ve Friedman testleri yapılmıştır. Her grubun ayrı ayrı gelişimleri incelenmiştir. AB için elde edilen Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova sonuçları Tablo 66'da ve Friedman testi sonuçları Tablo 67'de sunulmuştur.

Tablo 66. Öğretmen Adaylarının AB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G2	Zaman	2,609	1	2,609	19,790	,000*	,989	,70
	Hata	2,769	21	,132				
G3	Zaman	3,043	1	3,043	15,472	,001*	,963	,65
	Hata	4,130	21	,197				
G4	Zaman	4,364	1	4,364	16,058	,001*	,968	,66
	Hata	5,707	21	0,272				

*p<,003

Tablo 67. Öğretmen Adaylarının AB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test Ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	Sıra Ort.	sd	X ²	P
G1	Ön test	22	1,30	1	4,263	,039
	Son test		1,70			

*p<,003

Tablo 66 incelendiğinde G2, G3 ve G4'te yer alan öğretmen adaylarının AB ön test ve son test öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G2: F(1,21)= 19,790, p<,003; G3: F(1,21)= 15,472, p<,003; G4 F(1,21)= 16,058, p<,003]. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G2: r=,70; G3: r=,65; G4: r=,66]. G2, G3, G4 gruplarında belirlenen anlamlı gelişimler, Mikro Öğretim Uygulaması, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerinin AB öz-yeterlilik algı düzeyi üzerinde anlamlı katkısının göstergesi olduğu söylenebilir.

Tablo 67 incelendiğinde, yapılan Friedman Testi sonucuna göre G1’ de yer alan öğretmen adaylarının AB öz-yeterlilik ön test puanları ile AB öz-yeterlilik son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>,003$). G1’de yer alan öğretmen adaylarının AB öz yeterlilik algısı puanlarının ortalaması ön testte “Katılıyorum” kategorisindeyken, son testte “Kesinlikle Katılıyorum” kategorisine denk gelmektedir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olmamasının uygulaması öncesinde de adayların AB öz-yeterlilik algı düzeylerinin yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

PAB için elde edilen Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova sonuçları Tablo 68’de ve Friedman testi sonuçları Tablo 69’da sunulmuştur.

Tablo 68. Öğretmen Adaylarının PAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G3	Zaman	5,133	1	5,133	53,026	,000*	,999	,85
	Hata	2,033	21	,097				
G4	Zaman	6,568	1	6,568	22,256	,000*	,994	,72
	Hata	6,197	21	,295				

* $p<,003$

Tablo 69. Öğretmen Adaylarının PAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	Sıra Ort.	sd	X ²	P	r
G1	Ön test	22	1,16	1	11,842	,001*	,66
	Son test		1,84				
G2	Ön test	22	1,05	1	18,182	,000*	,86
	Son test		1,95				

* $p<,003$

Tablo 68 incelendiğinde G3 ve G4’te yer alan öğretmen adaylarının PAB ön test ve son test öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir [G3: $F(1,21)=53,026$, $p<,003$; G4 $F(1,21)=22,256$, $p<,003$]. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G3: $r=,85$; G4: $r=,72$]. Tablo 69 incelendiğinde G1 ve G2’de yer alan öğretmen adaylarının PAB öz-yeterlilik algısı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık olduğu görülmektedir [(G1: $X^2=11,842$, $p<,003$),

(G2: $X^2 = 18,182$, $p < ,003$]. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğunu göstermektedir [G3: $r = ,66$; G4: $r = ,86$]. Bulgular farklı uygulama süreçlerine katılan grupların tamamının PAB öz-yeterlilik algı düzeylerinde anlamlı bir gelişim olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, tüm uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının PAB öz-yeterlilik algı düzeylerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

TAB için elde edilen Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova sonuçları Tablo 70’te ve Friedman testi sonuçları Tablo 71’de sunulmuştur.

Tablo 70. Öğretmen Adaylarının TAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G2	Zaman	8,690	1	8,690	60,509	,000*	,999	,86
	Hata	3,016	21	,144				
G3	Zaman	5,637	1	5,637	18,286	,000*	,983	,68
	Hata	6,474	21	,308				
G4	Zaman	11,556	1	11,556	43,532	,000*	,999	,82
	Hata	5,574	21	,265				

* $p < ,003$

Tablo 71. Öğretmen Adaylarının TAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	Sıra Ort.	sd	X^2	P	r
G1	Ön test	22	1,05	1	20,00	,000*	,84
	Son test		1,95				

* $p < ,003$

Tablo 70 incelendiğinde G2, G3 ve G4’te yer alan öğretmen adaylarının TAB ön test ve son test öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G2: $F(1,21) = 60,509$, $p < ,003$; G3: $F(1,21) = 18,286$, $p < ,003$; G4 $F(1,21) = 43,532$, $p < ,003$]. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G2: $r = ,86$; G3: $r = ,68$; G4: $r = ,82$]. Tablo 71 incelendiğinde farklı uygulama gruplarında bulunan öğretmen adaylarının TAB öz-yeterlilik algısı ön test ve son test puanları arasında anlamlı şekilde farklılık olduğu görülmektedir [(G1: $X^2 = 20,00$, $p < ,003$)]. Hesaplanan etki büyüklüğü büyük düzeyde bir etkiye işaret etmektedir [G1: $r = ,84$]. Bulgular farklı uygulama süreçlerine katılan grupların tamamının TAB öz-yeterlilik algı düzeylerinde anlamlı bir gelişim olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda

tüm uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

TPAB için elde edilen Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova sonuçları Tablo 72’de ve Friedman testi sonuçları Tablo 73’te sunulmuştur.

Tablo 72. Öğretmen Adaylarının TPAB Öz-Yeterlilik Algısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Farka İlişkin Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler Anova Testi Sonuçları

Grup	Kaynak	Kareler Top.	sd	Kareler Ort.	F	p	Güç	r
G2	Zaman	11,712	1	11,712	39,048	,000*	,999	,81
	Hata	6,299	21	,300				
G4	Zaman	18,872	1	18,872	106,933	,000*	,999	,91
	Hata	3,706	21	,176				

*p<,003

Tablo 73. Öğretmen Adaylarının TPAB Ön Test ve Son Test Öz-Yeterlilik Algı Puanları Arasındaki Farka İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	Sıra Ort.	sd	X ²	P	r
G1	Ön test	22	1,07	1	17,109	,000*	,84
	Son test		1,93				
G3	Ön test	22	1,02	1	21,00	,000*	,86
	Son test		1,98				

*p<,003

Tablo 72 incelendiğinde G2 ve G4’te yer alan öğretmen adaylarının TPAB ön test ve son test öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir [G2: F(1,21)=39,048, p<,003; G4 F(1,21)=106,933, p<,003]. Hesaplanan r etki büyüklüğü değerleri büyük bir etki olduğuna işaret etmektedir [G2: r=,81; G4: r=,91]. Tablo 73 incelendiğinde farklı uygulama gruplarında bulunan öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algısı ön test ve son test puanları arasında anlamlı şekilde farklılık olduğu görülmektedir [(G1: X² =17,109, p<,003), (G3: X² =21,00, p<,003)]. Bulgular farklı uygulama süreçlerine katılan grupların TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinde anlamlı bir gelişim olduğunu göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklükleri büyük düzeyde bir etkiye işaret etmektedir [G1: r=,84; G3: r=,86]. Bu bağlamda tüm uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindedir. Bu problem kapsamında;

- a. Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- b. Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB ölçeğinden elde edilen TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- c. Ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB ölçeğinden elde edilen TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır? problemlerine yanıt aranmıştır.

Öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algısı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı AB, PAB, TAB ve TPAB boyutları için Pearson Korelasyon Katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Korelasyon katsayıları ön testler ve son testler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Üçüncü alt probleme ilişkin Bulgu ve Yorumlar 3 başlık altında sunulmuştur.

Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları $AB_{\text{başarı testi}}$ puanları ve soru formlarından aldıkları $(PAB, TAB, TPAB)_{\text{soru formu}}$ puanları ile ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları $(AB, PAB, TAB, TPAB)_{\text{ders planı ve katılımcı raporu}}$ puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına dair bulgular Tablo 74’te sunulmuştur.

Tablo 74. Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Soru Formlarından Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri ile Ders Planı Ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)

		Değişkenler							
		AB _{ders planı ve katılımcı raporu}		PAB _{ders planı ve katılımcı raporu}		TAB _{ders planı ve katılımcı raporu}		TPAB _{ders planı ve katılımcı raporu}	
		r	p	r	p	r	p	r	p
AB _{başarı testi}	Ön test	,092	,394						
	Son test	,099	,360						
PAB _{soru formu}	Ön test			,120	,265				
	Son test			,328	,002				
TAB _{soru formu}	Ön test					,188	,079		
	Son test					,281	,008		
TPAB _{soru formu}	Ön test							,100	,353
	Son test							,306	,004

p<,002

Tablo 74 incelendiğinde ön testler ve son testlerden elde edilen puanlar için AB çoktan seçmeli ile AB_{ders planı ve katılımcı raporu}; PAB_{soru formu} ön test puanları ile PAB_{ders planı ve katılımcı raporu}; TAB_{soru formu} ile TAB_{ders planı ve katılımcı raporu}; TPAB_{soru formu} ile TPAB_{ders planı ve katılımcı raporu} puanları arasında Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması, anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir. İlişki katsayıları (r) incelendiğinde, AB, PAB, TAB, TPAB boyutlarında başarı testi ve soru formları ile TPAB ölçeğinden elde edilen ön test puanları arasında pozitif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Son test puanları arasındaki ilişki katsayıları, AB ve TAB boyutlarında puanlar arasında pozitif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki, PAB ve TPAB puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB ölçeğinden elde edilen TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB_{başarı testi} puanları ve soru formlarından aldıkları (PAB, TAB, TPAB)_{soru formu} puanları ile TPAB ölçeğinden aldıkları (AB, PAB, TAB, TPAB)_{TPAB ölçeği} puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına dair bulgular Tablo 75’te sunulmuştur.

Tablo 75. Çoktan Seçmeli Başarı Testi ve Soru Formlarından Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri ile TPAB Ölçeğinden Elde Edilen TPAB Öz-yeterlilik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)

		Değişkenler							
		AB _{TPAB} ölçeği		PAB _{TPAB} ölçeği		TAB _{TPAB} ölçeği		TPAB _{TPAB} ölçeği	
		r	p	r	p	r	p	r	p
AB _{başarı testi}	Ön test	,167	,119						
	Son test	,119	,271						
PAB _{soru formu}	Ön test			,043	,689				
	Son test			,035	,749				
TAB _{soru formu}	Ön test					,023	,834		
	Son test					,165	,125		
TPAB _{soru formu}	Ön test							-,078	,469
	Son test							,285	,007

p<,002

Tablo 75 incelendiğinde ön testler ve son testlerden elde edilen puanlar için AB çoktan seçmeli başarı testi ile AB_{TPAB} ölçeği, PAB_{soru formu} ile PAB_{TPAB} ölçeği, TAB_{soru formu} ile TAB_{TPAB} ölçeği, TPAB_{soru formu} ile TPAB_{TPAB} ölçeği puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (p>,002). İlişki katsayıları (r) incelendiğinde, AB, PAB ve TAB boyutlarında çoktan seçmeli başarı testi ve soru formları ile TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasında ön ve son testlerde pozitif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. TPAB boyutunda ise, puanlar arasında ön testte negatif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki belirlenirken, son testte pozitif yönde ve küçük düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ön testler ve son testler için AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında çoktan seçmeli test ve soru formlarından elde edilen yeterlilik puanları ile TPAB ölçeğinden elde edilen öz-yeterlilik algısı puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir.

Ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB ölçeğinden elde edilen TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi

AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları (AB, PAB, TAB, TPAB)_{ders planı ve katılımcı raporu} puanları ile TPAB ölçeğinden aldıkları (AB, PAB, TAB, TPAB)_{TPAB ölçeği} puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına dair bulgular Tablo 76'da sunulmuştur.

Tablo 76. Ders planı ve Katılımcı Raporundan Elde Edilen TPAB Yeterlilik Düzeyleri İle TPAB Ölçeğinden Elde Edilen TPAB Öz-yeterlilik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları (N=88)

		Değişkenler							
		AB _{TPAB} ölçeği		PAB _{TPAB} ölçeği		TAB _{TPAB} ölçeği		TPAB _{TPAB} ölçeği	
		r	p	r	p	r	p	r	p
AB ders planı ve katılımcı raporu	Ön test	,182	,089						
	Son test	-,091	,397						
PAB ders planı ve katılımcı raporu	Ön test			,075	,490				
	Son test			-,151	,161				
TAB ders planı ve katılımcı raporu	Ön test					,067	,533		
	Son test					-,074	,493		
TPAB ders planı ve katılımcı raporu	Ön test							,055	,612
	Son test							-,066	,541

p<,002

Tablo 76 incelendiğinde ön testler ve son testlerden elde edilen puanlar için AB_{ders planı ve katılımcı raporu} ile AB_{TPAB} ölçeği, PAB_{ders planı ve katılımcı raporu} ile PAB_{TPAB} ölçeği, TAB_{ders planı ve katılımcı raporu} ile TAB_{TPAB} ölçeği, TPAB_{ders planı ve katılımcı raporu} ile TPAB_{TPAB} ölçeği puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir (p>,002). İlişki katsayıları (r) incelendiğinde, tüm boyutlarda ders planı ve katılımcı raporu ile TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasında ön testlerde pozitif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki, son testlerde negatif yönde ve küçük düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ön testler ve son testler için AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen yeterlilik puanları ile TPAB ölçeğinden elde edilen öz-yeterlilik algısı puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz yeterlilik algı düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bunun yanı sıra çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada, Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri 7. sınıf çokgenler konusu kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri AB, PAB, TAB ve TPAB boyutlarıyla sınırlandırılmıştır.

Çalışmada 4 farklı uygulama süreci planlanarak çalışmaya katılan 88 öğretmen adayı rastgele atama yoluyla 4 gruba (G1, G2, G3, G4) ayrılmıştır. G1, Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri; G2, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması; G3, Mikro Öğretim Uygulaması; G4, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerine katılmıştır. Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması kapsamında öğretmen adaylarına ders anlatımlarında kullanabilecekleri Geogebra yazılımıyla hazırlanmış öğretim materyalleri verilmiştir. Voogt (2010), öğretmen adaylarına sağlanan örnek materyallerin teknoloji ile desteklenen öğrenen merkezli dersleri ve deneyimleri içerisinde adaylara teorik ve pratik bilgiler sağlayabileceğini, teknoloji entegrasyonuna ilişkin deneyim yaşamalarına imkân verebileceğini belirtmiştir. Agyei ve Voogt (2012), teknoloji kullanımını modellemenin bir yolu olarak öğretmen adaylarına örnek müfredat materyalleri sunulabileceğinden bahsetmiştir.

Yiğit (2014) yaptığı derleme çalışmanın sonucunda, matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini belirlemek için yapılan araştırmalarda, adayların TPAB düzeylerini ölçmek için çeşitli ölçüm yöntemlerinin mevcut olmamasını ve kullanılan ölçme araçlarının açık bir şekilde tanımlanmamasını eleştirmiştir. Voogt ve diğerleri (2013) TPAB ile ilgili 55 makaleyi inceledikleri çalışmalarında, pek çok araştırmada bulguları çeşitlendirmek için öğretmen

adaylarının TPAB'lerini belirlerken çeşitli araçların birlikte kullanıldığını belirtmiştir. Ancak araştırmacılar, çalışmada kullanılan ölçme araçlarının kalitesine ilişkin açıklamaları içeren net tanımlamaların yapılmamasını sınırlılık olarak ele almıştır. Bu bağlamda bu çalışmada öğretmen adaylarının bilgi, beceri ve performanslarına ilişkin TPAB yeterlilik düzeylerini belirlemek için iki farklı veri kaynağı (AB boyutu için çoktan seçmeli başarı testi ve ders planı-katılımcı raporu; PAB, TAB ve TPAB boyutları için soru formları ve ders planı-katılımcı raporu) kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin belirlenmesi için Bulut (2012) tarafından geliştirilen Geometri Konusunda TPAB Ölçeği uyarlanarak kullanılmıştır. Yöntem bölümünde veri kaynaklarının geliştirilme aşamaları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Çalışmada kullanılan veri kaynaklarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına ilişkin sonuçlar, veri kaynaklarının bu çalışmanın katılımcıları için geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Ancak çalışma kapsamında öğretmen adaylarının AB yeterlilik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen çoktan seçmeli başarı testinin ilköğretim matematik öğretmen adayları için kolay bir test ($p=.767$) olduğu belirlenmiştir (Hingorjo ve Jaleel, 2012). Matematik öğretmenlerinin öğretecekleri matematiği bilmeleri gerekmektedir (Argün, 2008; Philipp, Thanheiser ve Clement, 2002). Bu nedenle, çokgenler konusunun 7. sınıf düzeyindeki içeriğini kapsayacak şekilde hazırlanan başarı testinin geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adayları için "kolay" olması beklenen bir durumdur. Diğer taraftan testin kolay olması öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları puanlar üzerinde tavan veya regresyon etkisinin tehdit oluşturabileceğini göstermiştir. Çalışmada iç geçerliliği tehdit eden bu durumu ortadan kaldırmak için çoktan seçmeli testten alınan puanların analizinde her bir grup için %27'lik üst ve alt gruplar belirlenmiştir. Alt ve üst gruplarda bulunmayan öğretmen adayları orta gruplarda yer almıştır. Sonuçta, çoktan seçmeli başarı testinden elde edilen puanların analizine $(G1, G2, G3, G4)_{üst}$, $(G1, G2, G3, G4)_{orta}$ ve $(G1, G2, G3, G4)_{alt}$ grupları ile devam edilmiştir. Üst, orta ve alt grupların ön test ve son testlerindeki farklılıkları ve gelişimleri ayrı ayrı incelenmiştir.

Çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan soru formlarından elde edilen verilerin analizi iki puanlayıcı tarafından yapılmış ve hesaplanan Sınıf-İçi Korelasyon Katsayıları yapılan puanlamanın güvenilir olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır (Szymanski ve Linkowski, 1993; akt: Deliceoğlu, 2009). Diğer taraftan ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen verilerin

analizinde çalışma kapsamında geliştirilen ve uzman görüşleri ile geçerliliği ve güvenilirliği belirlenen TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği kullanılmıştır. Ders planları ve katılımcı raporlarından elde edilen veriler TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği kullanılarak 1 ay arayla iki kez puanlanmıştır. İki puanlama arasında hesaplanan korelasyon katsayıları ile puanlamalar arasında yüksek ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, araştırmada ders planları ve katılımcı raporlarının analizinde TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği ile yapılan puanlamaların güvenilir olduğunu göstermiştir.

Çalışmada öğretmen adayları öğretmen adayları gruplara rastgele atanmış ve katılacakları uygulama süreçleri rastgele atama yoluyla belirlenmiştir. Fraenkel ve diğerleri (2012) rastgele atamanın bir deneysel uygulamanın başlangıcında grupların eşdeğer olmasını sağlayabileceğini belirtmiştir. Nitekim ön test puanlarının analizinden elde edilen sonuçlar, farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik ve TPAB öz yeterlilik algısı puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermiştir. Bu sonuç, uygulamanın başında grupların TPAB yeterlilik ve TPAB öz yeterlilik algısı düzeyleri açısından eşdeğer olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Diğer taraftan araştırmacılar (Coolican, 2014; Fraenkel vd., 2012; Lodico vd., 2006) çalışmalarda bağımsız değişkenin gerçek etkisini saklayan bir etkiye sahip olan ve bağımlı değişkeni etkileyerek araştırma sonucunu değiştirebilen kovaryant değişkenlerin varlığından bahsetmiştir. Bu bağlamda, çalışmada ön test puanlarının son test puanları üzerinde etkili olabilecek kovaryant değişken olma ihtimali üzerinde durulmuştur. Ancak grupların ön test puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmadığına dair elde edilen sonuçlar, bu çalışmada ön test puanlarının son test puanları üzerinde etkili olabilecek kovaryant bir değişken olmadığına işaret etmiştir.

Yukarıda bahsedildiği gibi çalışmada farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının ön testten aldıkları TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Uygulama öncesi öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde ise, AB ve PAB boyutlarında G1, G2 ve G3'ün ortalamalarının 5. derecedeki "Katılıyorum" kategorisine, G4'ün ortalamasının ise 4. derecedeki "Biraz Katılıyorum" kategorisine denk geldiği belirlenmiştir. TAB ve TPAB boyutlarında ise tüm uygulama gruplarının (G1, G2, G3, G4) ortalamalarının, 4. derecedeki "Biraz Katılıyorum" kategorisine denk geldiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, farklı uygulama gruplarına katılan

öğretmen adaylarının uygulama öncesi içerisinde teknoloji bulunmayan boyutlara ilişkin öz-yeterlilik algılarının nispeten daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Diğer taraftan tüm gruplarda uygulama öncesi tüm gruplarda algı puanlarının ortalamalarının $\bar{X}_{AB} > \bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{TAB} > \bar{X}_{TPAB}$ şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Bulut'un (2012) çalışmasının bulguları ise, matematik öğretmen adaylarının ortalamalarının $\bar{X}_{AB} > \bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{TPAB} > \bar{X}_{TAB}$ şeklinde sıralandığını göstermiştir. Bu sıralama, Bulut'un (2012) çalışmasında da öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya sahip oldukları boyutun AB olduğunu göstermiştir. Bulut (2012), öğretmen adaylarının ilköğretimden beri geometri konularını öğrenmelerinin geometri alanında kendilerini AB boyutunda daha yeterli hissetmelerini sağlamış olabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada, öğretmen adaylarının AB boyutunda kendilerini yeterli görmelerinin nedeninin adayların ilkokuldan beri geometriyle ilgili dersler almalarından ve üniversite eğitimleri esnasında da Geometri dersini almış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının PAB yeterliliklerinin yüksek olmasının bu çalışmaya katılımın ön koşulu olan Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında ele alınan konular ve yapılan uygulamalardan kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının kendilerini en az yeterli gördükleri boyut TPAB iken, Bulut'un (2012) çalışmasında TAB'dır. Bulut (2012), öğretmen adaylarının TAB konusunda kendilerini yetersiz görmelerinin nedeni olarak matematik öğretmenliği programlarında okutulan teknoloji ile ilgili yetersiz dersleri göstermiştir. Benzer şekilde bu çalışmada, öğretmen adaylarının TAB ve TPAB yeterlilik algılarının düşük olmasının nedeninin, mevcut matematik öğretmenliği programında öğretmen adaylarının TAB ve TPAB boyutlarda gelişimlerini sağlayacak derslere katılma imkânlarının olmayışı olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu çalışmada TAB öz yeterlilik algısı puanlarının TPAB öz yeterlilik algısı puanlarından nispeten yüksek olmasının, Özel Öğretim I dersi kapsamında öğretmen adaylarına geometri öğretiminde kullanılan DGY'lerden Cabri ve Geogebra programlarının kullanımının uygulamalı olarak gösterilmesinin sonucu olduğu söylenebilir. Ancak ders kapsamında bu uygulamalara sınırlı sürede yer verildiğinden, öğretmen adaylarının TAB öz yeterlilik algılarının yeterince yüksek olmadığı söylenebilir. Kısaca, bu çalışmada ön testten elde edilen öz yeterlilik algısı puanları için öğretmen adaylarının AB ve PAB boyutlarında

kendilerini yeterli düzeyde algılamakta, TAB ve TPAB boyutlarında öz yeterlilik algılarının orta düzeyde olduğu sonuçlarına ulaşılabilir.

Literatürde bu sonuçlarla benzerlik gösteren çeşitli çalışma sonuçları bulunmaktadır. Açıkgül ve Aslaner (2015), çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının TPAB ölçeği ile belirledikleri algılarını adayların TPAB güven düzeyleri olarak ele almıştır. Araştırmada 6 dereceli ölçekle toplanan veriler, öğretmen adaylarının TAB ve TPAB boyutlarındaki puan ortalamalarının 4. derecedeki “çokça güveniyorum” kategorisinde olduğunu göstermiştir. Şad ve diğerleri (2015), eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin TPAB’larına ilişkin yeterlilik algılarını belirledikleri çalışmalarında öğretmen adaylarının 5 dereceli TPAB ölçeğinden aldıkları AB, TAB ve TPAB puanlarının ortalamasının 3. derece olan “orta düzeyde biliyorum” kategorisine ve PAB puanlarının ortalamasının 4. derece olan “iyi düzeyde biliyorum” kategorisine denk geldiğini belirlemiştir. Özgen, Narlı ve Alkan (2013) matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının TPAB ölçeği ile belirlenen düzeylerini “düşük düzey”, “orta düzey” ve “yüksek düzey” olmak üzere 3 kategoride değerlendirmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB puanlarının ortalamasının “orta düzey” kategorisinde olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sonuçlarından farklı olarak Spazak (2013), orta öğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, adayların teknoloji entegrasyonu ile ilgili yüksek öz-yeterliliğe sahip olduklarını belirlemiştir.

Aşağıda araştırmanın alt problemlerine ilişkin sonuç ve tartışmalar başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında farklı uygulama süreçlerine katılan öğretmen adaylarının son test TPAB yeterlilik puanları arasındaki farklılıklar ve TPAB yeterliliklerindeki gelişimler incelenmiştir.

Araştırmada farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının çoktan seçmeli başarı testinden aldıkları AB son test yeterlilik puanları arasında grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Buna karşın soru formundan elde edilen

PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanları için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Bu farklılıklara ilişkin bulgular, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının TAB ve TPAB puanlarının Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının puanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında adaylara sağlanan materyal desteğinin adayların TAB ve TPAB puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar meydana getirdiği şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılan öğretmen adaylarının TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarının bu etkinliklere katılmayan adayların son test puanlarından anlamlı düzeyde fazla olduğu görülmüştür. Diğer taraftan Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ikisine birden katılan öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB son test yeterlilik puanlarının yalnızca Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının puanlarından anlamlı düzeyde fazla olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan etki büyüklüğü değerleri PAB puanları için belirlenen farkın orta düzeyde, TAB ve TPAB puanları için ortaya çıkan farklılıkların büyük düzeyde olduğunu göstermiştir. Çoktan seçmeli başarı testi ve soru formlarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin içerisinde teknolojinin bulunduğu boyutlarda öğretmen adaylarının yeterliliklerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Ders planları ve katılımcı raporlarından elde edilen son test yeterlilik puanlarına ilişkin sonuçlar, AB, PAB ve TAB boyutlarında Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının yeterlilik puanları ile Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında adaylara sağlanan materyal desteğinin adayların AB, PAB ve TAB boyutlarındaki yeterlilik düzeylerine anlamlı düzeyde katkıda bulunmadığının göstergesi sayılabilir. Buna karşın materyal desteği sağlanan Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının TPAB son test yeterlilik puanları ile Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının TPAB son test yeterlilik puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, öğretmen adaylarına derslerinde kullanabilecekleri teknoloji destekli öğretim

materyalleri verilmesinin, adayların teknolojiyi çokgenler konusunun öğretimine teknolojiyi etkili şekilde entegre etme yeterliliklerini anlamlı düzeyde arttırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Ders planları ve katılımcı raporlarının analizinden elde edilen diğer bir sonuç, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik düzeylerinde anlamlı farklılıklar meydana getirmediğidir. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında öğretmen adayları torbalardan rastgele seçtikleri bileşenleri kullanarak içerik, pedagoji ve teknoloji kombinasyonundan oluşan olası ders tasarımları üzerinde arkadaşlarıyla tartışmıştır. Bu bağlamda Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin öğretmen adaylarının TPAB son test yeterlilik puanlarına anlamlı katkısının olmaması, öğretmen adaylarının torbadan seçtikleri bileşenlerin kullanıldığı dersleri somut olarak planlayıp uygulamadan yalnızca olası ders tasarımları üzerinde yaptıkları tartışmaların adayların ders planı hazırlama konusundaki yeterliliklerine katkı sağlamadığını göstermektedir. Ayrıca Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine katılan öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler esnasında bazı öğretmen adayları Facebook üzerinden yapılan tartışmalarda birbirlerinin görüşlerini görmelerini ve benzer yorumlar yapmalarını dezavantaj olarak nitelendirmiştir. Bu bulgu, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında öğretmen adaylarının olası ders tasarımları üzerinde yaptıkları tartışmaların yeterli olmadığını göstergesi de olabilir. Diğer taraftan torbalardan rastgele seçilen bileşenlerin teknoloji ile etkili bir ders tasarlanmasına imkân vermeyecek şekilde uyumsuz olması öğretmen adaylarının gelişimlerini engellemiş olabilir.

Diğer taraftan Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ikisine birden katılan öğretmen adaylarının TAB ve TPAB puanlarının yalnızca Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının puanlarından anlamlı düzeyde fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç doğrultusunda, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında öğretmen adaylarının derslerinde kullanacakları çeşitli teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmalarının ve Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması esnasında adayların Geogebra materyalleri üzerinde çalışarak derslerinde bu materyalleri nasıl kullanacaklarını planlamalarının ve bu planlarını uygulamalarının adayların TAB ve TPAB yeterliliklerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttırdığı söylenebilir. Ders planları ve katılımcı raporlarının analizinden elde edilen farklılıklara ilişkin hesaplanan etki büyüklükleri, TAB boyutunda orta bir etkiye ve TPAB boyutunda büyük bir etkiye işaret etmiştir.

Özetle, bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB son test yeterlilik puanlarındaki farklılıklardan 2 genel sonuç çıkarılabilir. Sonuçlardan ilki, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin özellikle teknoloji bileşeninin olduğu TPAB boyutlarında matematik öğretmen adaylarının yeterlilik puanları üzerinde anlamlı farklılıklar meydana getirdiğidir. Bu sonuç, bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen teknoloji destekli öğretim etkinliklerinin adayların çokgenler konusundaki AB ve PAB yeterlilik düzeylerinde çok fazla farklılaşma meydana getirmediği, buna karşın matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler ve bu teknolojilerin çokgenler konusunun öğretiminde etkili kullanımına ilişkin adayların gelişimlerini sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Çalışma kapsamında elde edilen bu sonuç, matematik öğretmenlerinin öğretim uygulamalarına teknolojiyi etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için eğitimleri esnasında TPAB gelişimlerini sağlayacak teknoloji bakımından zengin ortamlarda deneyim yaşamalarının gerekliliğine ilişkin görüşleri desteklemektedir (Agyei ve Voogt, 2012; Akkoç ve Özmantar, 2012; Baki, 2001, 2002; Baldin, 2002; Bell, 2001; Clarke, 2009; Doğan, 2012; Edson ve Thomas, 2016; Erdoğan ve Şahin, 2010; Habre ve Grundmeier 2007; Hacıömeroğlu vd., 2009, 2011; Kafyulilo, 2010; Kafyulilo vd., 2015b; Karataş ve Güven, 2008; Karataş, 2011; Kokol-Voljc, 2007; Niess, 2005).

Son test yeterlilik puanlarının analizinden elde edilen ikinci sonuç ise, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine birlikte katılan öğretmen adaylarının yeterlilik puanlarının birçok durumda yalnızca Mikro Öğretim Uygulamasına katılan öğretmen adaylarının yeterlilik puanlarından anlamlı düzeyde fazla olduğudur. Bu sonuç, matematik öğretmen adayların eğitimleri esnasında teknoloji bakımından zenginleştirilmiş çeşitli uygulamalara katılmalarının TPAB'larına farklı düzeylerde katkılarda bulunabileceği ve birden fazla uygulamaya katılımın adayların TPAB düzeylerinde daha fazla gelişim meydana getireceği şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, Akyüz'ün (2016) çalışmasından elde ettiği sonuçla paralellik göstermektedir. Akyüz (2016) çalışmasında matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin tasarım tabanlı öğretim yönteminde %60'lara kadar çıktığını, etkinlik tabanlı yaklaşımda %35-40 civarında olduğu, problem çözmeye dayalı yönteminde ise %18'e düştüğünü belirlemiştir. Araştırmacı bu bulgudan hareketle, öğretmen adaylarının eğitimleri esnasında TPAB'larını geliştirmek için kullanılan yöntemlerin adayların TPAB düzeyleri üzerinde önemli bir rolünün olduğu sonucuna varmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının ön test ve son test TPAB yeterlilik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. AB boyutunda elde edilen sonuçlar, çoktan seçmeli testten alınan puanlar için (G1, G2, G3, G4)alt ve (G3, G4)orta gruplarının ön test ve son test AB yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Öte yandan (G1, G2, G3, G4)üst ve (G1, G2)orta gruplarının ön test ve son test AB yeterlilik puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının başarı testinden aldıkları AB ön test yeterlilik puanlarının ortalamaları incelendiğinde, bu sonucun (G1, G2, G3, G4)üst ve (G1, G2)orta gruplarında bulunan öğretmen adaylarının ön test puanlarının yüksek olması sonucunda, puanların tavan etkisine uğramış olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının AB yeterlilik düzeylerindeki gelişimler alt gruplar üzerinden değerlendirilmiştir. Bu bağlamda alt grupların ön test ve son test AB yeterlilik puanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar, çalışmada yer alan uygulama süreçlerinin tamamının AB yeterlilik puanlarını anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Niess (2005), matematik öğretmeni hazırlık programlarından öğretmen adaylarının matematik içerik bilgilerini geliştirmesinin beklendiğini ifade etmiştir. Fujita ve Jones (2006a) ise, öğretimin kalitesinde öğretmenlerin matematik bilgilerinin rolünün önemine değinerek, öğretmenin matematik bilgisinin doğası, kapsamı, nasıl geliştiği ve öğretmen eğitimi ile nasıl destekleneceği hakkında çok az şey bilindiğinden bahsetmiştir. Bu bağlamda, matematik öğretmen adaylarının eğitimi esnasında adayların AB yeterlilik düzeylerini artırmak için, Mikro Öğretim Uygulamaları, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin kullanılabileceği söylenebilir.

PAB, TAB ve TPAB boyutlarında tüm grupların soru formlarından aldıkları ön test ve son test yeterlilik puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, çalışmada yer alan Mikro Öğretim Uygulamaları, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulamalarının tamamının öğretmen adaylarının soru formundan elde edilen PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanlarına istatistiksel olarak anlamlı düzeyde katkı yaptığını göstermektedir. Benzer şekilde, çalışmada öğretmen adaylarının ders planı ve katılımcı raporundan aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB ön test ve son test yeterlilik puanları arasında tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı düzeydeki artış, tüm uygulama süreçlerinin adayların TPAB yeterlilik düzeylerine anlamlı katkısını ortaya

çıkarmıştır. Ayrıca hesaplanan etki büyüklüğü değerleri tüm boyutlarda belirlenen farklılıkların büyük düzeyde olduğuna işaret etmiştir.

Canbazoglu Bilici, Güzey ve Yamak (2016) teknoloji ile etkili öğretim için TPAB'ın kritik öneme sahip olduğuna dikkat çekerek, öğretmenlerin teknolojiyi öğretimlerine etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için öğretmen eğitimi programlarının TPAB'ı geliştirme noktasında fırsat sunması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada ön test-son test yeterlilik puanlarının farklılığına ilişkin elde edilen sonuçlar, Mikro Öğretim Uygulaması, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerini anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, çalışmada yer alan uygulama süreçleri matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerini geliştirmek için öğretmen eğitimi programlarında kullanılabilir.

Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerindeki gelişime ilişkin elde edilen istatistiksel sonuçlar, bir ders, kurs, çalıştay, proje vb. kapsamında matematik öğretmen adaylarının teknolojinin matematik öğretiminde nasıl kullanılacağına ilişkin bilgiler edindikleri, teknoloji destekli öğretim materyalleri geliştirdikleri, teknoloji kullanarak ders planlarını hazırladıkları ve akranlarına sundukları vb. etkinliklerin adayların TPAB gelişimlerini sağladığını belirten nitel çalışma sonuçlarını desteklemektedir (Agyei ve Voogt, 2012; Agyei ve Voogt, 2015; Akkaya, 2009; Akkoç 2011, 2012; Akkoç ve Özmantar, 2012; Balgalmış, 2013; Balgalmış, Shafer ve Çakıroğlu, 2013; Cavin, 2007; Erdoğan, 2014; Ergene, 2011; Hacıömeroğlu vd., 2009; Hacıömeroğlu, Bu ve Hacıömeroğlu, 2010; Hardy, 2010; Holmes, 2009; Meagher, Özgün Koca ve Edwards, 2011; Niess, 2005; Özgün Koca vd., 2010; Özmantar, Akkoç, Bingölbali, Demir ve Ergene, 2010; Polly, 2014; Suharwoto, 2006; Terpstra, 2009; Uğurlu, 2009; Uygun, 2013; Zambak, 2014).

Zhou ve diğerleri (2017) çalışmalarının sonucunda Mikro Öğretim Dersi'nin teknolojiyle nasıl öğretileceğini öğrenmek için öğretmen adaylarına uygulama fırsatı, işbirlikçi yansıma, anında geribildirim ve birbirinden öğrenme imkânlarını sağladığını ifade etmiştir. Kafyulilo ve diğerleri (2015b) çalışmaları sonucunda mikro öğretim yönteminin matematik öğretmen adaylarına gerçek sınıfa benzer bir bağlamda teknoloji entegrasyonunu deneyimleme fırsatı sağladığını belirtmiştir. Agyei ve Voogt'un (2012) çalışmalarında, matematik öğretmen adayları işbirlikçi tasarım ekiplerinde elektronik tablolar ile hazırladıkları materyaller ile

planladıkları dersleri, mikro öğretim uygulaması ile arkadaşlarına sunmuştur. Araştırmacılar, bu sürecin öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Cavin (2007), çalışmasında mikro öğretim dersine katılan öğretmen adaylarının öğrenci merkezli ortamda teknoloji ile öğretimin ince ayrıntılarıyla ilgili farkındalık kazandıkları, adayların matematik bilgisiyle ilgili görüşlerini genişlettikleri sonucuna ulaşmıştır. Balgalmış (2013), Hacıömeroğlu ve diğerleri (2009) çalışmalarının sonucunda Geogebra programıyla teknoloji-destekli matematik dersi hazırlama ve sunma süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Akkoç ve Özmantar (2012), Ergene, (2011) ve Suharwoto (2006) çalışmalarında mikro öğretim uygulamaları sonrasında, öğretmen adaylarının öğretimde çoklu temsiller için teknoloji kullanımı konusunda TPAB'lerinde gelişim olduğunu belirlemiştir. Akkoç (2012) ve Uğurlu (2009) çalışmalarında TPAB kuramsal yapısı çerçevesinde hazırlanan çalıştayların bir parçası olarak mikro öğretim uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının teknoloji destekli ölçme-değerlendirme konusunda gelişim gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Akkaya (2009) ve Akkoç (2011) çalışmalarında düzenlenen çalıştayların kapsamında mikro öğretim uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının matematiksel kavramlarla ilgili öğrenci zorluklarının giderilmesinde TPAB'lerinin arttığını göstermiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerindeki gelişime ilişkin sonuçlar, öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişimlerine ilişkin ön test ve son test arasındaki farklılığı ele alan nicel çalışma sonuçlarıyla da paralellik göstermiştir. Agyei ve Keengwe (2014) çalışmasında, Öğretim Teknolojisi dersi kapsamında matematik öğretmen adaylarına teknoloji destekli matematik öğretimi hakkında bilgilerin verildiği, özellikle elektronik tablolama programları olmak üzere adayların bilgisayar becerilerinin geliştirildiği, adayların elektronik tablolama programlarıyla desteklenen ders planları hazırlayarak uyguladıkları ve verilen dönütler ile plan ve etkinliklerini revize ettikleri bir öğretim sürecinde adayların TPAB gelişimlerini incelemiştir. Çalışmanın sonucu, öğretim uygulamaları ve materyallerin performansa dayalı değerlendirilmesiyle elde edilen TPAB ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Kafyulilo ve diğerlerinin (2015b) çalışmalarında, işbirliği içerisinde ders tasarladıkları, mikro öğretim yoluyla akranlarına tasarlanan dersleri öğrettikleri ve akranlarıyla derslerle ilgili

değerlendirmeler yaptıkları bir çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının çalıştay öncesi ve sonrası TB, TAB, TPB ve TPAB puanlarında anlamlı değişiklikler olduğu belirlenmiştir.

Diğer taraftan bu çalışmada Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik puanlarını anlamlı düzeyde artırdığına ilişkin sonuçlar, literatürde TPAB Oyun sürecinin katılımcıların TPAB'ları üzerinde etkili olduğunu belirten çalışma sonuçlarını istatistiksel olarak desteklemektedir (Baran ve Uygun, 2016; Richardson, 2010; Uygun, 2013; Mourlam, 2015).

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında farklı uygulama süreçlerine katılan öğretmen adaylarının son test TPAB öz-yeterlilik algı puanları arasındaki farklılıklar ve TPAB öz-yeterlilik algılarındaki gelişimler incelenmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri Bulut (2012) tarafından geliştirilen 6'lı likert tipte Geometri Konusunda TPAB Ölçeği kullanılarak belirlenmiştir.

Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinden aldıkları AB, PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algısı son test puanlarının grup değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum farklı uygulama süreçlerinin son test algı puanları üzerinde anlamlı farklılıklar meydana getirmediğini göstermektedir.

Hohenwarter ve Lavicza (2007) birçok öğretmenin derslerine teknolojiyi entegre etme konusunda istekli olduğundan, ancak gerekli öğretim ve ek destek olmadan teknolojiyi ortalama düzeyde kullanan öğretmene rastlamanın zorluğundan bahsetmiştir. Diğer taraftan bazı çalışma sonuçları, matematik öğretmen adaylarının basit teknoloji destekli materyalleri hazırlayabildikleri, buna karşın karmaşık ve çok amaçlı materyalleri hazırlayamadıkları ve teknoloji kullanarak materyal hazırlamayı zaman alıcı bulduklarını ortaya koymuştur (Erdemir, Bakırcı ve Eyduran, 2009; Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2011; Zengin vd., 2013). Literatürde yer alan bu bilgilerden hareketle, Mikro Öğretim Uygulamaları kapsamında öğretmen adaylarına verilen materyal desteğinin adayları zorlu bir süreçten kurtaracağı ve adayların derslerinde teknoloji kullanımına ilişkin öz yeterlilik algılarında anlamlı artışlar meydana getirebileceği düşünülmüştür. Bu bağlamda Mikro Öğretim Uygulaması esnasında öğretmen adaylarına sağlanan materyal desteğinin öğretmen adaylarının geometri öğretiminde teknoloji

kullanımlarına ilişkin algılarında anlamlı bir farklılık meydana getirmemesi beklenmedik bir sonuçtur. Ayrıca farklı uygulama gruplarında yer alan öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olmasına karşın TPAB öz-yeterlilik algı puanlarında anlamlı bir farklılık olmaması dikkat çekicidir. Bu durumun öz-yeterlilik algısının bir kişi tarafından sahip olunan gerçek yeterlilik düzeyinden çok kişinin yeterlilik düzeyi hakkındaki inancıyla ilgili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Albion, 2000; Kurbanoglu, 2004).

Ayrıca öğretmen adaylarının son testten elde edilen TPAB öz yeterlilik algı puanlarının gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmaması, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin öğretmen adaylarının son test algı puanları üzerinde farklılık meydana getiren anlamlı bir etkisinin olmadığını da göstermektedir. Bu sonucun, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri esnasında torbalardan rastgele seçilen ve birbirlerine uygun olmayan bileşenler ile oluşturulacak olası ders tasarımları üzerinde tartışırken adayların yaşamış olduğu zorluklardan kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir.

Son test öz-yeterlilik puanlarına ilişkin ortalamalar incelendiğinde, TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin AB boyutunda G1 ve G2’de 6. derecedeki “Kesinlikle Katılıyorum”, G3 ve G4’te 5. derecedeki “Katılıyorum” kategorisine denk geldiği görülmüştür. PAB boyutunda, G1, G2, G3’te 6. derecedeki “Kesinlikle Katılıyorum”, G4’te 5. derecedeki “Katılıyorum” kategorisine denk geldiği belirlenmiştir. TAB ve TPAB boyutlarında ise, G1’de 6. derecedeki “Kesinlikle Katılıyorum.” G2, G3 ve G4’te 5. derecedeki “Katılıyorum” kategorisine denk geldiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının uygulama sonrası öz-yeterlilik algılarının yüksek olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının son test öz-yeterlilik algı puanlarının ortalamaları, G1’de $\bar{X}_{TAB} > \bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{AB} = \bar{X}_{TPAB}$; G2’de $\bar{X}_{AB} > \bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{TAB} > \bar{X}_{TPAB}$; G3’de $\bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{AB} > \bar{X}_{TAB} > \bar{X}_{TPAB}$ G4’te $\bar{X}_{PAB} > \bar{X}_{TAB} > \bar{X}_{AB} > \bar{X}_{TPAB}$ şeklinde sıralanmıştır. Ön testte tüm grupların algı puanlarının ortalamalarına ilişkin sıralamalar aynı olmasına karşın son testte bu sıralamalar farklılık göstermiştir. Bu durum, grupların öz yeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmamasına karşın farklı uygulama süreçlerinin adaylarının öz-yeterlilik algı düzeylerine değişik oranlarda etki ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında öğretmen adaylarının ön test ve son test TPAB öz-yeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı

incelenmiştir. Elde edilen bulgular, AB boyutunda G2, G3 ve G4'ün ön test öz yeterlilik algı puanları ile son test öz yeterlilik algı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Buna karşın, G1'in ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. G1'deki gelişimin anlamlı olmamasının G1'in ön test öz-yeterlilik algı puanının yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Ayrıca bu sonuç, G1 grubundaki uygulama öncesi sahip oldukları yüksek öz-yeterlilik algılarının değişmediğini de göstermektedir. Bunun yanı sıra, PAB, TAB ve TPAB boyutlarında tüm grupların ön test ve son test algı puanları arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Bu sonuç çalışmada yer alan uygulama süreçlerinin tamamının öğretmen adaylarının PAB, TAB ve TPAB öz-yeterlilik algılarına anlamlı düzeyde katkı yaptığını göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklükleri, öğretmen adaylarının AB, PAB, TAB, TPAB öz-yeterlilik algı düzeylerinin büyük etki boyutlarıyla önemli ölçüde değiştiğini göstermiştir. Ön test ve son test TPAB algı puanları arasındaki farklılıklara ilişkin elde edilen sonuçlar, literatürdeki matematik öğretmen adaylarının teknoloji bakımından zengin ortamlarda bilgiler edindikleri ve deneyim yaşadıkları çalışmalarda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir (Agyei ve Keengwe, 2014; Agyei ve Voogt, 2015; Atasoy vd., 2015; Karataş ve diğerleri, 2016; Erdoğan, 2014; Erdoğan ve Ader, 2013; Kafyulilo vd., 2015; Meng vd., 2014). Kafyulilo ve diğerleri (2015b) çalışmalarının sonucunda, mikro öğretim uygulamaları esnasında öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında teknoloji entegrasyonunun zorluklarının üstesinden gelmek için kullanılan yöntemleri öğrendiklerini ve içerik, pedagoji ve teknoloji bilgilerini ayrı ayrı ele almak yerine bunları bütünleştirerek TPAB konusunda güven geliştirdiklerini belirtmiştir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

TPAB'ın karmaşık yapısını değerlendirmek eğitimciler için güç olmuştur (Lyublinskaya ve Tournaki, 2015). Çalışmalarda, TPAB'ı belirlemede en çok kullanılan veri kaynakları anket ve ölçeklerin kullanıldığı öz bildirim raporları olmuştur (Archambault ve Crippen, 2009; Lyublinskaya ve Tournaki, 2015; Voogt vd., 2013). Anket/ölçek yoluyla TPAB ölçümü yeterli ve kolay veri toplama, TPAB'ı tekrar tekrar ölçme imkânı vermesi özellikleri ile yararlı görülmüştür (Abbitt, 2011b). Anketlerin büyük bir öğretmen grubunun TPAB'larını ölçmek ve incelemek için fırsat sunması sıklıkla tercih edilme nedenleri arasında gösterilmiştir (Archambault ve Crippen, 2009). Ayrıca TPAB anketleri/ölçekleri farklı içerik ve teknolojilere

uygulanabilme potansiyeli ile daha genel ve soyut bir seviyede kullanılabilir veri toplama araçları olarak değerlendirilmiştir (Agyei ve Keengwe, 2014).

Diğer taraftan TPAB düzeyinin daha çok anket/ölçek kullanılarak belirlenmesi araştırmacılar tarafından eleştirilmiştir (Abbitt, 2011b; Archambault ve Barnett, 2010). Voogt ve diğerleri (2013), TPAB düzeyinin anket/ölçek gibi öz bildirim raporlarıyla belirlenmesinin öğretmen bilgisi ile inancının birbirine karıştırılmasına neden olduğunu ileri sürmüştür. Benzer şekilde bazı araştırmacılar öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini tek bir ölçme aracıyla değerlendirmenin zorluğundan bahsetmiş, ölçümlerin duyarlılığını sağlamak ve TPAB'ları hakkında daha iyi bir anlayış geliştirmek için TPAB düzeyinin belirlenmesinde çoklu veri kaynağı kullanılmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Abbitt, 2011b; Agyei ve Keengwe, 2014; Holmes, 2009). Bu konuda Abbitt (2011a), hem bilgi hem de inanç ölçümlerinin, teknolojiyi ilgi çekici ve etkili sınıf ortamları oluşturmak için kullanan öğretmenlerin hazırlanmasına yönelik benzersiz ve bilgilendirici anlayışlar sağlayacağını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı, teknoloji entegrasyonu hakkındaki bilgi ile öz yeterlilik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesinin bu iki araştırma alanı arasında benzersiz bir bağlantı sağlayabileceğini de ileri sürmüştür. Spazak (2013), öğretmen adaylarının TPAB'ları ve teknoloji ile ilgili öz-yeterlilikleri arasındaki olası bir ilişkinin teknolojinin etkin kullanımı konusunda fikir verebileceğini belirtmiştir.

Bu çalışmada kullanılan ölçüm yöntemleri sadece matematik öğretmen adaylarının kendilerine ilişkin algılarını belirlemeyi amaçlamayıp adayların, bilgi, beceri ve performanslarının da belirlenmesine yöneliktir. Çalışmada öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin daha iyi anlaşılması için veri çeşitlemesi yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının yeterlilik düzeyi iki farklı veri kaynağı (AB boyutu için çoktan seçmeli başarı testi ve ders planı-katılımcı raporu; PAB, TAB ve TPAB boyutları için soru formları ve ders planı-katılımcı raporu) ve öz yeterlilik algı düzeyi bir veri kaynağı (TPAB ölçeği) kullanılarak belirlenmiştir. Bu şekilde çalışma bulgularının çeşitlendirilmesi yoluna gidilmiştir ve her bir veri kaynağının zayıf yönleri telafi edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca farklı veri kaynaklarından elde edilen puanlar arasındaki ilişkinin incelenmesiyle anket/ölçek ile elde edilen puanların öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini yansıtmaya durumuna ilişkin sonuçlar çıkarılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın üçüncü alt problemi kapsamında ilköğretim matematik

öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri ile TPAB öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

AB boyutu için çoktan seçmeli başarı testi ve ders planı-katılımcı raporundan elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı; çoktan seçmeli başarı testi ve TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı; ders planı-katılımcı raporu ve TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı olmak üzere 3 farklı ilişki katsayısının anlamlılığı araştırılmıştır. Benzer şekilde PAB, TAB ve TPAB boyutlarında, soru formu ve ders planı-katılımcı raporundan elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı; soru formu ve TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı; ders planı-katılımcı raporu ve TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki ilişki katsayısı hesaplanmıştır. İlişki katsayıları uygulama öncesi ön test puanları ve uygulama sonrası son test puanları için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçları, çoktan seçmeli başarı testi elde edilen AB yeterlilik puanları, ders planı-katılımcı raporundan elde edilen AB yeterlilik puanları ve TPAB ölçeğinden elde edilen AB öz yeterlilik algısı puanları arasında hem ön test puanları için hem de son test puanları için anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde, soru formlarından elde edilen PAB, TAB ve TPAB yeterlilik puanları, ders planı-katılımcı raporundan elde edilen PAB, TAB ve TPAB yeterlilik ve PAB, TAB ve TPAB öz yeterlilik algısı puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Nathan'ın (2009) öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon güven algıları ile bilgi ve beceri düzeylerinin her zaman güçlü ilişki göstermeyeceği şeklindeki çalışma sonucunu desteklemektedir. Ayrıca Agyei ve Keengwe'nin (2014) çalışmalarından elde ettikleri matematik öğretmen adaylarının ders planı, gözlem, ürün değerlendirme yoluyla elde edilen TPAB performans puanları ile TPAB ölçeği ile elde edilen öz değerlendirme puanları arasında ilişki olmadığına dair sonuçlarla da benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bazı araştırma sonuçlarından farklılık göstermektedir. Erdoğan ve Şahin (2010), matematik öğretmen adaylarının TPAB öz-yeterlilik düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, adayların öz-yeterlilik puanlarının genel not ortalamalarıyla anlamlı ölçüde ilişki olduğunu belirtmiştir. Erdoğan ve Şahin'in (2010) çalışmasında elde edilen sonucun, bu çalışmada çoktan seçmeli başarı testi ile TPAB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki ilişkiye dair çıkarılan sonuçtan

farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın nedenlerinden biri, bu çalışmada öğretmen adaylarının çokgenler konusuna özgü başarıları ile geometri konusundaki TPAB öz yeterlilik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi olabilir. Bu durum, içerik alanına özgü yapılan ölçümlerin genel ölçümlerden farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Spazak (2013), ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile teknoloji entegrasyonu öz-yeterlilik algı düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada Teknoloji Entegrasyon Güven Ölçeği ile belirledikleri öz-yeterlilik algı düzeyleri ile Öğretmenlerin Öğretim ve Teknoloji Bilgisi Ölçeği ile belirledikleri TPAB'ın tüm bileşenleri arasında ilişki olduğu görülmüştür. Ancak çalışmamızla çelişen bu sonucun, Spazak'ın (2013) çalışmasında iki ölçümde de ölçek kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim farklı bölümlerde okuyan öğretmen adaylarıyla yapılan çalışma sonuçları da, ölçeklerle belirlenen TPAB düzeyi ile teknoloji entegrasyonuna yönelik öz-yeterlilik algı düzeyi arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Örneğin, Abbit (2011a) okul öncesi öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna odaklanan bir ders öncesinde ve sonrasında Öğretmen Adaylarının Öğretim ve Teknoloji Bilgi Anketi ile belirlenen TPAB düzeyleri ile Bilgisayar Teknolojisi Entegrasyon Anketi ile belirlenen öz-yeterlilik inanç düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Abbit'in (2011a) çalışmasının sonuçları, ders öncesi TB, PB, TPB, TAB ve TPAB puanları ile öz yeterlilik puanları arasında ve ders sonrası TB, PB, PAB, TPB, TAB ve TPAB puanları ile öz yeterlilik puanları arasında anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi yeterlikleri ile teknoloji entegrasyonuna yönelik öz-yeterlilik algıları arasındaki ilişkiyi inceleyen Keser ve diğerlerinin (2015) çalışmalarının sonucu, Teknopedagojik Eğitim Yetkinlik Ölçeği ve Teknoloji Entegrasyonu Öz Yeterlilik Ölçeği ile elde edilen yeterlilik ve öz-yeterlilik puanları arasında pozitif yönde yüksek ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sonuçları aynı tür veri kaynaklarından elde edilen puanlar arasındaki ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Özetle, üçüncü alt probleme ilişkin sonuçlar, çalışmada farklı veri kaynaklarından elde edilen puanlar arasında ilişki olmadığını göstermiştir. Sonuçlar, anket/ölçek ile elde edilen puanların öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeylerini temsil etmediğini ve TPAB'ları konusunda yüksek öz-yeterlilik algılarına sahip olsalar dahi bu yüksek algılarını bilgi, beceri ve performanslarına yansıtamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda bu çalışmadan elde

edilen sonuçların, TPAB'ın yalnızca algı olarak ele alınmasının bilgi yapısını tam olarak yansıtmadığı ve bilgi ile inancın birbirine karıştırılmasına neden olduğuna dair yapılan eleştirileri haklı çıkardığı söylenebilir (Şad vd., 2015; Voogt vd., 2013). Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerini belirlemek için kullanılan veri kaynaklarından (çoktan seçmeli başarı testi, soru formları, ders planı-katılım raporu) elde edilen puanlar arasında ilişki olmaması öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemede çoklu veri kaynağı kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında önerilerde bulunulmuştur. Bu araştırmada AB, PAB, TAB ve TPAB yeterlilik ve öz-yeterlilik algısı puanlarında G1, G2, G3 ve G4 gruplarının tamamına yakınında anlamlı artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, çalışmada yer alan uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerinde anlamlı gelişim meydana getirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının eğitiminde Mikro Öğretim Uygulaması, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerinin kullanılması önerilmektedir.

Araştırmada son test puanları üzerinde yapılan analizler sonucunda Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında öğretmen adaylarına sağlanan materyal desteğinin ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin adayların TPAB boyutlarındaki yeterlilik puanlarında anlamlı farklılıklar meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu sonuç doğrultusunda öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini sağlamak için adaylara teknoloji destekli materyallerin verildiği ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin gerçekleştirildiği ortamlarda öğretim deneyimi yaşamaları önerilmektedir. Diğer taraftan Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamalarının ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin birlikte gerçekleştirildiği öğretim ortamlarının öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik puanlarına katkısının anlamlı şekilde daha fazla olduğuna ilişkin sonuçlardan hareketle, TPAB düzeylerinin gelişimi için öğretmen adaylarının farklı uygulama süreçlerine birlikte katılması önerilmektedir.

Bu araştırma bir çalışma grubu üzerinde yapılmıştır. Bu durum araştırmanın genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçların genellenebilirliğini arttırmak için bu çalışmada yer alan uygulama süreçlerinin farklı özelliklere

sahip matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkisinin test edilmesi önerilmektedir.

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Benzer bir çalışma matematik öğretmenleriyle yapılarak öğretmenlerin TPAB düzeylerinin gelişimi üzerinde öğretmenlere öğretimlerinde sağlanacak materyal desteğinin ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin matematik öğretmenlerinin TPAB düzeylerine etkisinin araştırılması ve olumlu sonuçlar elde edilmesi durumunda hizmet içi öğretimde kullanılması önerilmektedir.

Araştırmada Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında öğretmen adaylarına materyal desteği Geogebra yazılımı ile hazırlanan materyaller ile sağlanmıştır. Bu kapsamda farklı teknolojiler kullanılarak sağlanan desteğin öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Araştırmada konu sınırlandırılması yapılarak 7. sınıf çokgenler konusu üzerinde çalışılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda matematiğin farklı konuları üzerinde çalışılarak Mikro Öğretim Uygulaması, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri uygulama süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine etkisi araştırılabilir.

Bu araştırmada yer alan 4 uygulama grubunun hepsi ön teste katılmış olup çalışmada ön test almayan bir grup bulunmamaktadır. Çalışmada kullanılan bağımsız değişkenlerin TPAB düzeyi üzerindeki etkisini araştırarak benzer çalışmalarda iç geçerliği tehdit eden unsurlardan ön test etkisinin kontrol altına alınabilmesi için çalışmaya ön test almayan grupların dâhil edilmesi önerilmektedir.

Bu araştırmada farklı gruplarda yer alan öğretmen adaylarının birbirleriyle etkileşimi kontrol altına alınmamıştır. Bu etkileşimin grupları rastgele etkilediği varsayılmıştır. Ancak yapılacak benzer çalışmalarda sosyometri tekniği ile bu etkinin sonuçlar üzerindeki olası olumsuz etkisi kontrol altına alınabilir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının TPAB yeterlilik düzeyleri, çoktan seçmeli başarı testi, açık uçlu sorulardan oluşan soru formları, ders planı ve katılımcı raporundan elde edilen verilerin analizi ile belirlenmiştir. TPAB öz-yeterlilik algı puanları ise, likert tipte TPAB ölçeği ile belirlenmiştir. Araştırmada farklı veri kaynaklarından elde edilen TPAB puanları arasında

bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini çoklu veri kaynağı ile ölçmenin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin farklı veri toplama araçları ile derinlemesine araştırılması önerilmektedir.

Bu araştırmada Mikro Öğretim Uygulamaları gerçek sınıf ortamında gerçekleştirilmemiştir. Mikro öğretim uygulamalarının gerçek sınıf ortamında gerçekleştirilmemesinin yöntemin sınırlılıkları arasında olması dikkate alınarak öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında yaşadıkları deneyimlerin incelenmesi ve TPAB'ları üzerinde etkisinin belirlenmesi önerilmektedir. Öte yandan gruptaki katılımcı sayısının fazlalığı nedeniyle bu araştırmada mikro öğretim uygulamaları kapsamında “dersin tekrar hazırlanıp sunulması” aşaması gerçekleştirilememiştir. Gelecekte yapılacak benzer araştırmalarda Mikro Öğretim Uygulamaları esnasında tekrar öğretim aşamasının yer almasının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abbitt, J. and Klett, M. (2007). Identifying influences on attitudes and self-efficacy beliefs towards technology integration among pre-service educators. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 28-42.
- Abbitt, J. T. (2011a). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Abbitt, J. T. (2011b). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Abdallah, M. M. S. (2013). A Community of Practice Facilitated by Facebook for Integrating New Online EFL Writing Forms into Assiut University College of Education. *Journal of New Valley Faculty of Education* 12(1), 581-650.
- Abdi, H. (2010). *Holm's sequential bonferroni procedure*. In N. Salkind (Eds.), *Encyclopedia of research design* (pp. 1-8). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Abdulwahed, S. and Ismail, A. (2011). Student teachers' microteaching experiences in a preservice english teacher education program. *Journal of Language Teaching and Research*, 2(5), 1043-1051.
- Açıkgül, K. (2012). *Öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak geometrik yer problemlerini çözüm süreçlerinin ve bu süreçlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Açıkgül, K. ve Aslaner, R. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB güven algılarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 118-152.
- Adetimirin, A. (2015). An empirical study of online discussion forums by library and information science postgraduate students using Technology Acceptance Model 3. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 257-269.
- Agyei, D. D. and Voogt, J. (2011a). ICT use in the teaching of mathematics: Implications for professional development of pre-service teachers in Ghana. *Education and Information Technologies*, 16(4), 423-439.

- Agyei, D. D. and Voogt, J. (2011b). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers and Education*, 56(1), 91-100.
- Agyei, D. and Voogt, J. (2012). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers, through collaborative design teams. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 547-564.
- Agyei, D. D. and Keengwe, J. (2014). Using Technological Pedagogical Content Knowledge development to enhance learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 19, 155–171.
- Akbaba Altun, S. (2006). Complexity of integrating computer technologies into education in Turkey. *Educational Technology & Society*, 9(1), 176-187.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.
- Akgül, M. B. (2014). *The effect of using dynamic geometry software on eight grade students' achievement in transformation geometry, geometric thinking and attitudes toward mathematics and technology*. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Akgün, F. (2013). Öğretmen adaylarının web pedagojik içerik bilgileri ve öğretmen öz-yeterlik algıları ile ilişkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 48-58.
- Akkan, Y. and Çakıroğlu, Ü. (2011). İlköğretim matematik öğretmenleri ile öğretmen adaylarının matematik eğitiminde hesap makinesi kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(2), 17-34.
- Akkoç, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarına Teknolojiye Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi kazandırma amaçlı bir program geliştirme*. TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu (SOBAG) 1001 Projesi. <http://mimoza.marmara.edu.tr/~hakkoc/TPAB.htm> adresinden 08 Ocak 2017 tarihinde alınmıştır.
- Akkoç, H. (2011). Investigating the development of prospective mathematics teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 75-76.
- Akkoç, H. (2012). Bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarının matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik hizmet öncesi eğitim uygulamaları ve matematik öğretmen adaylarının gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 99-114.

- Akkoç, H. and Özmantar, M. F. (2012). A functional taxonomy of multiple representations: A tool for analysing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 16-17 November, Cambridge,*
- Akkoyunlu, B., Orhan, F. ve Umay, A. (2005). Bilgisayar öğretmenleri için "Bilgisayar Öğretmenliği Öz Yeterlik Ölçeği" geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29,* 1-8.
- Aktümen, M. and Kabaca, T. (2012). Exploring the mathematical model of the thumbaround motion by Geogebra. *Technology, Knowledge and Learning, 17(3),* 109-114.
- Aktümen, M. ve Kaçar A. (2003). İlköğretim 8.sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 11(2),* 339-358.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları.* Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akyüz, D. (2016). Farklı Öğretim Yöntemleri ve Sınıf Seviyesine Göre Öğretmen Adaylarının TPAB Analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 7(1),* 89-111.
- Alagic, M. and Palenz, D. (2006). Teachers explore linear and exponential growth: Spreadsheets as cognitive tools. *Journal of Technology and Teacher Education, 14(3),* 633–649.
- Al-Awaidi, H. M. and Alghazo, I. M. (2012). The effect of student teaching experience on preservice elementary teachers' self-efficacy beliefs for technology integration in the UAE. *Educational Technology Research and Development, 60(5),* 923–941.
- Alayyar, G., Fisser, P., and Voogt, J. (2012). Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in pre-service science teachers: Support from blended learning. *Australasian Journal Of Educational Technology, 28(8),* 1298-1316.
- Albion, P. (1999). Self-efficacy beliefs as an indicator of teachers' preparedness for teaching with technology. In *Proceedings of the 10th International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education (SITE 1999)* (pp. 1602-1608). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Albion, P. R. (2000). *Interactive multimedia problem-based learning for enhancing preservice teachers' self efficacy beliefs about teaching with computers: Design, development and evaluation*. Unpublished doctoral dissertation, University of Southern Queensland, Toowoomba.
- Alexander, C. M. (2012). *Facebook usage and academic achievement of high school students: A quantitative analysis*. Doctoral dissertation, Pepperdine University, Graduate School of Education and Psychology.
- Al-Jarf, R. (2006). Teachers' online discussion forums in Saudi Arabia. *i-Manager's Journal of Educational Technology*, 3(2).
- Alshahrani, H. A. and Walker, D. A. (2016). An Exploratory, Descriptive Study of the Attitudes of Instructors and Students toward the Use of Asynchronous Online Discussion at a Female University in Saudi Arabia. *Mid-Western Educational Researcher*, 28(3), 247-263.
- Alshehri, K. A. (2012). *The influence of mathematics teachers' knowledge in technology, pedagogy and content (TPACK) on their teaching effectiveness in Saudi public schools*. Doctoral Dissertation, University of Kansas.
- Alsofyani, M. M., Eynon, R and Majid, N. A. (2012). A preliminary evaluation of short blended online training workshop for TPACK development using technology acceptance model. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 20-32.
- Amobi, F. A. (2005). Preservice teachers' reflectivity on the sequence and consequences of teaching actions in a microteaching experience. *Teacher Education Quarterly*, 32(1), 115-130.
- Anderson, J.C. and Gerbing, D.W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Andresen, M. A. (2009). Asynchronous discussion forums: Success factors, outcomes, assessments, and limitations. *Educational Technology & Society*, 12(1), 249–257.
- Angeli, C. and Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designer: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(4), 292-302.

- Angeli, C. and Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Aquino, A. B. (2015). Self-efficacy on Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of biological science pre-service teachers. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 3(4), 150-157.
- Archambault, L. and Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Archambault, L. M. and Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPCK framework. *Computers and Education*, 55(4), 1656-1662.
- Arcavi, A. and Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: An example of an approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5(1), 25-45.
- Armstrong, V., Barnes, S., Sutehrland, R., Curran, S., Mills, S. and Thompson, I. (2005). Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: The use of interactive whiteboard technology. *Educational Review*, 57(4), 457-469.
- Atar Koçkar, B. (2010). *The contribution of cognitive style and prior knowledge on sixth grade students' knowledge acquisition in polygons in drama based learning environment*. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Atasoy, E., Uzun N. ve Aygün B. (2015). Dinamik matematik yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamında öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 611-633.
- Atasoy, E., Uzun, N. and Aygün, B. (2016). Technological pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers regarding evaluation and assessment. *World Journal on Educational Technology*, 8(1), 18-24.
- Atav, E., Kunduz, N. ve Seçken, N. (2014). Biyoloji eğitiminde mikro öğretim uygulamalarına dair öğretmen adaylarının görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(4), 01-15.
- Awofeso, N., Hassan, M. and Hamidi, S. (2016). Individual and collaborative technology-mediated learning using question & answer online discussion forums—perceptions of Public Health

- learners in Dubai, UAE. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 31(1), 54-63.
- Aydın, İ. S. (2013). The effect of micro-teaching technique on Turkish teacher candidates' perceptions of efficacy in lesson planning, implementation, and evaluation. *Electronic Journal of Social Sciences*, 12(43), 68-81.
- Aydın, N. ve Beşer, Ş. (2011). *İlköğretim matematik 7. öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara: Aydın Yayıncılık.
- Aydın, S. and Boz, Y. (2010). Pre-Service elementary science teachers' science teaching efficacy beliefs and their sources. *Elementary Education Online*, 9(2), 694-704.
- Aygün, B., Uzun, N. and Atasoy, E. (2016). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 393-416.
- Aydoğan, A. (2007). *The effect of dynamic geometry use together with open-ended explorations in sixth grade students' performances in polygons ve similarity and congruency of polygons*. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Babalola, B. K. (2010). Mediated micro-teaching as a realistically efficient mode of teaching practice. *Journal of Research in Education and Society*, 1(2-3),93-97.
- Bakır, N. (2011). *Technology and teacher education: an exploration of contemporary realities*. Doctoral Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretmenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın-Dağıtım.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. basım). Trabzon: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baldin, Y. Y. (2002). Some considerations about the preparation of teachers to use dynamic geometry software as didactical tool in spatial geometry. *2nd International Conference on the teaching of Mathematics at the Undergraduate Level, 1-6 July, Greece*.

- Balgalmış, E. (2013). *An investigation of pre-service elementary mathematics teachers' Techno-Pedagogical Content Knowledge within the context of their teaching practices*. Doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Balgalmış, E., Shafer, K. G. and Çakıroğlu, E. (2013). Reactions of pre-service elementary teachers' to implementing technology based mathematics lessons. In *Proceedings of the eighth congress of the European Society of Research in Mathematics Education* (pp. 2534-2543).
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behaviour change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Baran, B. (2010). Facebook as a formal instructional environment. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 146-149.
- Baran, E. ve Canbazoğlu Bilici, S. (2015). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 30(1), 15-32.
- Baran, E. and Uygun, E. (2016). Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2), 47-63.
- Baran, E., Chuang, H.H. and Thompson, A. (2011). TPACK: An emerging research and development tool for teacher educators. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 10(4), 370-377.
- Barcelos, G. T., Batista, S. C. F. and Passerino, L.M. (2011). Mediation in the construction of mathematical knowledge: a case study using dynamic geometry. *Creative Education*, 2(3), 252-263.
- Basışik, H. (2010). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Bate, F. G., Day, L. and Macnish, J. (2013). Conceptualising changes to pre-service teachers' knowledge of how to best facilitate learning in mathematics: A TPACK inspired Initiative. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(5), 14-30.
- Baydaş, Ö. (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik eğitiminde Geogebra kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Beckmann, J., and Weber, P. (2016). Cognitive presence in virtual collaborative learning: Assessing and improving critical thinking in online discussion forums. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(1), 52-70.
- Belfort, E. and Guimarães, L. C. (2004). Teacher's practices and dynamic geometry. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 503-510.
- Bell, L. (2001). Preparing tomorrow's teachers to use technology: Perspectives of the leaders of twelve national education associations. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 1(4), 517-534.
- Bell, N. (2007). Microteaching: What is it that is going on here? *Linguistics and Education*, 18 (1), 24-40.
- Benton-Kupper, J. (2001). The microteaching experience: Student perspectives. *Education*, 121(4), 830-835.
- Bergel, S. T. (1976). *The effects of micro-teaching on the attitudes of pre-service elementary teachers toward the teaching of science*. Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University, Michigan.
- Berkün, M. (2011). *İlköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri*. Yüksek Lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bhatta, B. (2013). Teacher development through repair: A conversation analytic study of microteaching. http://www.ffl.kanagawa-u.ac.jp/graduate/ronsyu/img/vol_20/vol20_04.pdf adresinden 12.09.2016 tarihinde alınmıştır.
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A. and Makar, K. (2013). Technology for enhancing statistical reasoning at the school level. In M. A. Clement, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, J., & A. Y. L. Leung, (Eds.), *Third international hvebook on mathematics education* (pp. 643-689). New York: Springer.
- Bilen, K. (2014). Mikro öğretim tekniği ile öğretmen adaylarının öğretim davranışlarına ilişkin algılarının belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 181-203.

- Bingimlas, K. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(3), 235-245.
- Birgin, O. ve Kutluca, T. (2007). 7. Sınıf matematik dersinde excel ve coypu programları yardımıyla çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *EDU 7 Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2).
- Bitner, N. and Bitner, J. (2002). Integrating technology into the classroom: Eight keys to success. *Journal of technology and teacher education*, 10(1), 95-100.
- Bollen, K. A. (1990). Overall fit in covariance structure models: two types of sample size effects. *Psychological Bulletin*, 107(2), 256-259.
- Borg, W. R., Kallenbach, W., Morris, M. and Friebe, A. (1969). Videotape feedback and microteaching in a teacher training model. *The Journal of Experimental Education*, 37(4), 9-16.
- Borg, W.R. and Gall, M.D. (1997). Değişimin ölçülmesi (çev. N. Köklü). *Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 30(1), 133-140 (Orijinal baskı, 1989).
- Bos, B. (2009). Virtual math objects with pedagogical, mathematical, and cognitive fidelity. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 521-528.
- Botana, F. and Valcarce, J. L. (2002). A dynamic-symbolic interface for geometric theorem discovery. *Computers & Education*, 38(1), 21-35.
- Botana, F. and Valcarce, J. L. (2003). A software tool for the investigation of plane loci. *Mathematics and Computers in Simulation*, 61(2), 139-152.
- Botana, F., Hohenwarter, M., Janičić, P., Kovács, Z., Petrović, I., Recio, T. and Weitzhofer, S. (2015). Automated theorem proving in GeoGebra: current achievements. *Journal of Automated Reasoning*, 55(1), 39-59.
- Bowers, J. S. and Stephens, B. (2011). Using technology to explore mathematical relationships: A framework for orienting mathematics courses for prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 285-304.
- Bozkurt, A. ve Cilavdaroğlu, A.K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870.

- Bozkurt, A., Bindak R. and Demir, S. (2011). Mathematics Teacher's Views about Use of computer in lessons and suitability of their workplace. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6(2), 1747-1758.
- Brent, R. and Thomson, W. S. (1996). Videotaped microteaching: Bridging the gap from the university to the classroom. *The Teacher Educator*, 31(3), 238-247.
- Brew, L., Cervantes, J. M., & Shepard, D. (2013). Millennial Counselors and the Ethical Use of Facebook. *Professional Counselor*, 3(2), 93-104.
- Brobst, J. A. (2013). *A Little Help from My Friends: Testing the Utility of Facebook Groups as Online Communities in an Undergraduate Research Internship*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.
- Brower, H. H. (2003). On emulating classroom discussion in a distance-delivered BHR course: creating an on-line learning community. *Academy of Management Learning and Education*, 2(1), 22–36.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Brush, T., Glazewski, K., Rutowski, K., Berg, K., Stromfors, C., Van-Nest, M. H., ... and Sutton, J. (2003). Integrating technology in a field-based teacher training program: The PT3@ ASU project. *Educational Technology Research and Development*, 51(1), 57-72.
- Bu, L. and Schoen, R. (2011). Geogebra for Model-Centered Learning in Mathematics Education. In *Model-Centered Learning* (pp. 1-6), Sense Publishers.
- Budak, S. (2010). *Çokgenler konusunun bilgisayar destekli öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bull, G., Park, J., Searson, M., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M. J. and Knezek, G. (2007). Editorial: Developing technology policies for effective classroom practice. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(3), 129-139.
- Bulut, A. (2012). *Investigating perceptions of preservice mathematics teachers on their Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) regarding geometry*. Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara.

- Bulut, M. and Bulut, N. (2011). Pre Service teachers' usage of dynamic mathematics software. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 294-299.
- Burgoyne, N., Graham, C.R. and Sudweeks, R. (2010). The Validation of an instrument measuring TPACK. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3787-3794). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Burhan, E. (2015). *EFL teachers' reflective practice via online discussions*. İhsan Doğramacı Bilkent University, Ankara.
- Butler, A. (2001). Preservice music teachers' conceptions of teaching effectiveness, microteaching experiences and teaching performance. *Journal of Research in Music Education*, 49(3), 258-272.
- Cameron, A. (2004). Kurtosis. In M. Lewis-Beck, A. Bryman and T. Liao (Eds.), *Encyclopedia of social science research methods*. (pp. 544-545). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Camus, M., Hurt, N. E., Larson, L. R., & Prevost, L. (2016). Facebook as an Online Teaching Tool: Effects on Student Participation, Learning, and Overall Course Performance. *College Teaching*, 64(2), 84-94.
- Can, V. (2009). A microteaching application on a teaching practice course. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 4(2), 125-140.
- Canady III, L. D. (2013). *A case study of principal-led professional development using micro teaching and inquiry-oriented formative feedback*. Doctoral Dissertation, North Carolina at Greensboro University, Greensboro.
- Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N., S. and Guzey, S. (2013) Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-SeS) for pre-service science teachers: Construction, validation and reliability. *Eurasian Journal of Education Research*, 52, 37-60.
- Canbazoğlu Bilici, S.,Guzey, S.,Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 237-251.
- Cansız Aktaş, M. ve Aktaş, D. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: Paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319-329.

- Cavin, R. M. (2007). *Developing Technological Pedagogical Content Knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Unpublished doctoral dissertation, The Florida State University.
- Cayton, C. S. A. (2012). *Teachers' implementation of pre-constructed dynamic geometry tasks in technology-intensive algebra 1 classrooms*. Doctoral Dissertation, North Carolina State University, United States.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. and Tsai, C. C. (2010). Facilitating pre-service teachers' development of Technological, Pedagogical, And Content Knowledge (TPACK). *Educational Technology and Society*, 13(4), 63–73.
- Chang, M. C. (1970). *A study of student teacher reactions to micro teaching*. Doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana.
- Chang, Y.J. and Chang, Y.S. (2011). Investigation of Organizational Interaction and Support in an NGO through Computer-Mediated Discussions. *Educational Technology & Society*, 14 (3), 130–140.
- Chang, C. K., Chen, G.D. and Hsu, C.K. (2011). Providing adequate interactions in online discussion forums using few teaching assistants. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(3), 193-202.
- Chen, R. J. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- Cho, M. H. and Tobias, S. (2016). Should Instructors Require Discussion in Online Courses? Effects of Online Discussion on Community of Inquiry, Learner Time, Satisfaction, and Achievement. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(2), 123-140.
- Christanse, R. (2002). Effects of technology integration education on the attitudes of teachers and students. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(4), 411- 434.
- Clara, I. P., Cox, B. J. and Enns, M. W. (2001). Confirmatory factor analysis of the Depression-Anxiety-Stress Scales in depressed and anxious patients. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 23(1), 61-67.
- Clark, C. (2013). *A phenomenological study of the impact of pre-service and in-service training regarding the integration of twenty-first century technologies into selected teachers' instruction*. Doctoral dissertation, Liberty University.

- Clarke, P. J., (2009). A caribbean pre-service mathematics teacher's impetus to integrate computer technology in his practice. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(4), 145-155.
- Cobo, G., García-Solórzano, D., Santamaría, E., Morán, J. A., Melenchón, J., & Monzo, C. (2011). Modeling students' activity in online discussion forums: a strategy based on time series and agglomerative hierarchical clustering. *4th International Conference on Educational Data Mining, June 2011*.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison K. (2007). *Research methods in education*. Abingdon: Routledge.
- Coolican, H. (1996). *Research methods and statistics in psychology* (2nd ed.). Newyork: Hodder & Stoughton Educational.
- Coolican, H. (2014). *Research methods and statistics in psychology* (6th ed.). Newyork: Psychology Press.
- Couto, A. and Vale, I. (2014). Pre-service teachers' knowledge on elementary geometry concepts. *Journal of the European Teacher Education Network*, 9, 57-73.
- Cox, S. M. (2008). *A conceptual analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge*. Doctoral dissertation, Brigham Young University, United States.
- Crompton, H. (2015). Pre-service teachers' developing technological pedagogical content knowledge (TPACK) and beliefs on the use of technology in the K-12 mathematics classroom: A review of the literature. In C. Angeli & N. Valanides (Eds.) *Technological Pedagogical Content Knowledge* (pp. 239-250). Newyork: Springer.
- Çakır, Ö. S. (2000). Öğretmen yetiştirmede teoriyi pratiğe bağlayan mikroöğretimin Türkiye'deki üç üniversitede durumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 62-68.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik. Tek ve çok değişkenli dağılımlar için sayıltuların analizi, lojistik regresyon analizi, diskriminant regresyon analizi, küme analizi, açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi, yol analizi*. Ankara: Pegem.

- Çuhadar, C. ve Yücel, M. (2010). Yabancı dil öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımına yönelik özyeterlik algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 199-210.
- Davis, L.L.(1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194-197.
- De Villiers, M. (1996). The future of secondary school geometry. *SOSI Geometry Imperfect Conference*, 2-4 October, UNISA, Pretoria.
- Delice, A. ve Karaaslan, G. (2015). Dinamik geometri yazılımları ile çokgenler konusunda hazırlanan etkinliklerin öğrenci performansı ve öğretmen görüşlerine yansımaları. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-148.
- Deliceoğlu, G. (2009). *Futbol yetilerine ilişkin derecelleme ölçeğinin genellenebilirlik ve klasik test kuramına dayalı güvenilirliklerinin karşılaştırılması*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, F. (2011). *Bir dinamik geometri yazılımının ilköğretim öğrencilerinin ispat becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Demir, S., Özmantar, M.F., Bingölbali, E. ve Bozkurt, A. (2011). Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının irdelenmesi. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University, Elazığ, Turkey.
- Demiraslan, Y. and Koçak Usluel, Y. K. (2008). ICT integration processes in Turkish schools: Using activity theory to study issues and contradictions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 458-474.
- Denner-Brosler, B. (2013). About tracing problems in dynamic geometry. *Discrete & Computational Geometry*, 49(2), 221-246.
- Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6 (2), 191-203.
- Dilworth, P., Donaldson, A., George, M., Knezek, D., Searson, M., Starkweather, K., Strutchens, M., Tillotson, J. and Robinson, S. (2012). Preparing teachers for tomorrow's technologies. *TechTrends*, 56(4), 11-14.

- Doğan, M. (2012). Prospective Turkish primary teachers' views about the use of computers in mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(4), 329-341.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D. ve Gün P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104- 116.
- Dringus, L. P. and Ellis, T. (2010). Temporal transitions in participation flow in an asynchronous discussion forum. *Computers & Education*, 54(2), 340-349.
- Dunham, P. and Hennessy, S. (2008). Equity and use of educational technology in mathematics. *Research on technology and the teaching and learning of mathematics*, 1, 345-418.
- Dweikat, K. A. (2010). *Investigating attitudes of ELT (2) learners towards microteaching*. <http://www.qou.edu/english/conferences/firstNationalConference/pdfFiles/drKhaledDweikat.pdf> adresinden 12.09.2016 tarihinde alınmıştır.
- Easter, T. N. (2012). *Preparing pre-service teachers and technology literacy*. Doctoral dissertation, Washington State University.
- Ebel, R. L. and Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of educational measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ediz, İ. (2008). *Bilgisayar destekli eğitimin ilköğretim matematik derslerinde kullanımının tarihsel gelişimi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Edson, A. J., & Thomas, A. (2016). Transforming Preservice Mathematics Teacher Knowledge for and with the Enacted Curriculum: The Case of Digital Instructional Materials. In M. Niess, S. Driscoll, and K. Hollebrands (Eds.). In *Handbook of Research on Transforming Mathematics Teacher Education in the Digital Age* (pp. 215-240). IGI Global.
- Edwards, J. and Jones, K. (2006) Linking geometry and algebra with GeoGebra. *Mathematics Teaching*, 194, 28-30.
- Egelioğlu, H. C. (2008). *Dönüşüm geometrisi ve dörtgenel bölgelerin alanlarının bilgisayar destekli öğretilmesinin başarıya ve epistemolojik inanca etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Ekici, E., Taşkın Ekici, F. ve Kara, İ. (2012). Öğretmenlere yönelik bilişim teknolojileri öz yeterlik algısı ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 53-65.
- Enochs, L. G., Riggs, I. M. and Ellis, J. D. (1993). The development and partial validation of microcomputer utilization in teaching efficacy beliefs instrument in a science setting. *School Science and Mathematics*, 93(5), 257-263.
- Erbaş, K. and Aydoğan Yenmez, A. (2011) The effect of inquiry-based explorations in a dynamic geometry environment on sixth grade students' achievements in polygons. *Computers and Education*, 57 (4), 2462–2475.
- Erdem, E., Erdoğan, Ü. I., Özyalçın Oskay, Ö. and Yılmaz, A. (2012). Kimya eğitiminde mikroöğretim yönteminin etkililiği ve öğrenci görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde*.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eyduran, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 100-108.
- Erdoğan, A. and Şahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711.
- Erdoğan, N. ve Ader, N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersi kapsamında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin gelişimi. 1. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, 20-22 Haziran, KTÜ, Trabzon*.
- Erdoğan, (2014). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersi kapsamında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin gelişimi*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erez, M. M. and Yerushalmy, M. (2006). "If you can turn a rectangle into a square, you can turn a square into a rectangle ..." young students experience the dragging tool. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(3), 271-299.
- Erfjord, I. (2011). Teachers' initial orchestration of students' dynamic geometry software use: consequences for students' opportunities to learn mathematics. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(1), 35-54.

- Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. Yüksek lisans tezi, Eğitim bilimleri enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-I: Teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(2), 51-63.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.
- Ertmer, P. A. and Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.
- Ertmer, P. A., Conklin, D. and Lewandowski, J. (2003). Increasing preservice teachers' capacity for technology integration through the use of electronic models. *Teacher Education Quarterly*, 30(1), 95-112.
- Ertmer, P., Addison, P., Lane, M., Ross, E. and Woods, D. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 32 (1), 54-72.
- Escuder, A. (2013). *Middle school teachers usage of dynamic mathematics learning environments as cognitive instructional tools*. Doctoral Dissertation, Florida Atlantic University, Florida.
- Escuder, A. and Furner, J. M. (2012). The Impact of GeoGebra in math teachers' professional development. <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL23/S113/paper.pdf> adresinden 11.09.2016 tarihinde indirilmiştir.
- Evans, M. A Nino, M. Deater-Deckard, K. And Chang, M. (2015). School-wide adoption of a mathematics learning game in a middle school setting: Using the TPACK framework to analyze effects on practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(3), 495–504
- Fahlgren, M. and Brunström, M. (2014). A model for task design with focus on exploration, explanation, and generalization in a dynamic geometry environment. *Technology, Knowledge and Learning*, 19(3), 287-315.

- Falcade, R., Laborde, C. and Mariotti, M. A. (2007). Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 317-333.
- Fernandez, M. L. (2005). Learning through microteaching lesson study in teacher preparation. *Action in Teacher Education*, 26 (4), 37-47,
- Fest, A. (2011). Adding intelligent assessment: a Java framework for integrating dynamic mathematical software components into interactive learning activities. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 43(3), 413-423.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.
- Fraenkel, J., Wallen, N. and Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Franklin, C. A.(1981). *Instructor versus peer feedback in microteaching on the acquisition of confrontation; illustrating, analogies, and use of examples; and question-asking teaching skills for pre-service science teachers*. Doctoral Dissertation, Indiana University.
- Fujita, T. and Jones, K. (2006a). Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in Scotland. *Psychology of Mathematics Education*.
http://eprints.soton.ac.uk/41247/1/Fujita_Jones_PME30_2006.pdf adresinden 08.12.2016 tarihinde alınmıştır.
- Fujita, T. and Jones, K. (2006b), Primary trainee teachers' knowledge of parallelograms. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 26(2),25-30.
- Gao, X.S. (1998). Automated geometry diagram construction and engineering geometry. *MM Research, Preprints*, 17, 21–45.
- Gawlick, T. (2005). Connecting arguments to actions dynamic geometry as means for the attainment of higher van hiele levels. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(5), 361-370.
- Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. Sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

- Getenet, S. T., Beswick, K. and Callingham, R. (2014). Professionalizing in- service teachers' focus on technological pedagogical and content knowledge. *Education and Information Technologies*, 21(1), 19-34.
- Gouseti, A. (2010) Web 2.0 for schools: learning and social participation. *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 72-74,
- Goldenberg (2000). Thinking (and talking) about technology in mmath classrooms. Education Development Center, Inc. http://www2.edc.org/mcc/PDF/iss_tech.pdf adresinden 20 Eylül 2007 tarihinde alınmıştır.
- Goldthwaite, D. T. (1968). *A study of micro-teaching in the preservice education of science teachers*. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Michigan.
- Gomez-Chacon, I. M. and Kuzniak, A. (2015). Spaces for geometric work: figural, instrumental, and discursive geneses of reasoning in a technological environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 201-226.
- González, G. and Herbst, P. G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamic geometry software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 14(2), 153-182.
- Gorghiu, G., Păuna, N. and Gorghiu, L. M. (2009). Solving geometrical locus problems using dynamic interactive geometry applications. *Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*, 2, 681-1231.
- Gödek Altuk, Y., Kaya, V. H. and Bahceci, D. (2012). Study on devolping "Micro teaching scale" for student teacher. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2964 – 2969.
- Gömlüksiz, M. N. ve Fidan, E. K. (2011). Pedagojik formasyon programı öğrencilerinin web pedagojik içerik bilgisine ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(4), 593-620.
- Görgeç, İ. (2003). Mikroöğretim uygulamasının öğretmen adaylarının sınıfta ders anlatımına ilişkin görüşleri üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24,56-63.
- Graham, C. R.(2011). Theoretical considerations for understanding Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 57(3), 1953-1960.

- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. and Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends, Special Issue on TPACK*, 53(5), 70-79.
- Gronlund, N. E. and Linn, R. L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching* (6th ed.). New York: Macmillan.
- Guerrero, S. (2010). Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(4), 132-139.
- Gueudet, G. and Trouche, L. (2011). Mathematics teacher education advanced methods: an example in dynamic geometry. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 43(3), 399-411.
- Guncaga, J. and Majherova, J. (2012). GeoGebra as a motivational tool for teaching and learning in Slovakia. *North American GeoGebra Journal*, 1(1), 45-48.
- Gülbağcı, H. (2009). *İlköğretim 7. Sınıf dörtgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülbahar, Y. and Timnaz, H. (2006). Implementing project-based learning and e-portfolio assessment in an undergraduate course. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(3), 309-327.
- Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3d'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Gürbüz, F. (2016). Physics education: effect of micro-teaching method supported by educational technologies on pre-service science teachers' misconceptions on basic astronomy subjects. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 27-41.
- Gürses, A., Bayrak, R., Yalçın, M. Açıkyıldız, M. ve Doğar, Ç. (2005). Öğretmenlik uygulamalarında mikro öğretim yönteminin etkililiğinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 1-10.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek geometri öğrenme*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. (2008). Using dynamic geometry software to gain insight into a proof. *International Journal Computer Mathematics Learning*, 13(3), 251-262.

- Güven, B. and Karataş İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. and Karataş, İ. (2005). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: bir model. *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72.
- Habre, S. and Grundmeier T. A. (2007). Prospective mathematics teachers' views on the role of technology in mathematics education. *The Journal*, 3, 1-10.
- Hacıömeroğlu, E. S., Bu L. and Hacıömeroğlu G. (2010). Integrating technology into mathematics teacher education courses. *The First North American GeoGebra Conference, Itacha, New York, ABD, 27-28 July*, pp.27-32.
- Hacıömeroğlu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C. and Hohenwarter, M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *MSOR Connections*, 9(2) 24-26.
- Hacıömeroğlu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C. and Hohenwarter, M. (2011). Prospective teachers' experiences in developing lessons with dynamic mathematics software. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 18(2), 72-82.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. (2014) Okul öncesi öğretmeni adaylarının genişletilmiş mikro öğretim tekniğini matematik eğitiminde sürece dahil etme durumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15(1), 101-120.
- Hadas, N., Hershkowitz, R. and Schwarz, B. B. (2000). The role of contradiction and uncertainty in promoting the need to prove in dynamic geometry environments. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 127-150.
- Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., and Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.
- Hall, J. and Chamblee, G. (2013). Teaching algebra and geometry with geogebra: preparing pre-service teachers for middle grades/secondary mathematics classrooms. *Computers in the Schools*, 30(1-2), 12-29.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: an overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 5-23.

- Hardy, M. D. (2010). Facilitating growth in preservice mathematics teachers' TPACK. *National Teacher Education Journal*, 3(2), 121-138.
- Harris, J., Grandgenett, N. and Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In C. Crawford, D. A. Willis, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price and R. Weber (Eds.), *Proceedings of the Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2010* (pp. 3833– 3840). Chesapeake, VA: AACE.
- Harris, J., Mishra, P. and Koehler, M. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Healy, L. and Hoyles, C. (2001). Software tools for geometrical problem solving: potentials and pitfalls. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6 (3), 235-256.
- Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61.
- Heid, M. K., Thomas, M. T. and Zbiek, R. M. (2013). How might computer algebra systems change the role of algebra in the school curriculum? In M. A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international hvebook of mathematics education* (pp. 597-641). Dordrecht, The Netherlves: Springer.
- Helvacı, B. T. (2010). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi çokgenler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hew, K. F. (2015). Student perceptions of peer versus instructor facilitation of asynchronous online discussions: further findings from three cases. *Instructional Science*, 43(1), 19-38.
- Hew, K. F. and Cheung, W. S. (2003). Evaluating the participation and quality of thinking of pre-service teachers in an asynchronous online discussion environment: Part 1. *International Journal of Instructional Media*, 30(3), 247–262.
- Hew, K. F. and Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252.

- Hew, K. F. and Cheung, W. S. (2008). Attracting student participation in asynchronous online discussions: A case study of peer facilitation. *Computers & Education*, 51(3), 1111-1124.
- Hewitt, J. (2003). How habitual online practices affect the development of asynchronous discussion threads. *Journal of Educational Computing Research*, 28(1), 31-45.
- Hızarcı, S., Ada, Ş. ve Elmas, S. (2006). Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 337-342.
- Hicks, T. (2006). Expanding the conversation: A commentary toward revision of Swenson, Rozema, Young, McGrail, and Whitin. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(1), 46-55.
- Higgins, A. and Nicholl, H. (2003). The experiences of lecturers and students in the use of microteaching as a teaching strategy. *Nurse Education in Practice*, 3(4), 220–227.
- Hingorjo, M. R. and Jaleel, F. (2012). Analysis of one-best MCQs: the difficulty index, discrimination index and distractor efficiency. *JPMA-Journal of the Pakistan Medical Association*, 62(2), 142-147.
- Hinkle, Wiersma, and Jurs (2003). *Applied Statistics for the behavioral Sciences* (5th ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Hofer, M. (2015). Practicing Technology Integration Decisions via the TPACK Game. <http://www.luminaris.link/blog/practicing-technology-integration-decisions-via-the-tpack-game> adresinden 1.02.2017 tarihinde alınmıştır.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: The Case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.
- Hohenwarter, M. (2004, July). Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.3115&rep=rep1&type=pdf> adresinden 06.01.2017 tarihinde alınmıştır.
- Hohenwarter, M. and Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. https://archive.geogebra.org/static/publications/pecs_2004.pdf adresinden 06.01.2017 tarihinde alınmıştır.

- Hohenwarter, M. and Hohenwarter, J. (2009). GeoGebra Help Official Manual 3.2. http://www.anova.gr/pages/Geogebra_help_eng.pdf adresinden 15.12.2016 tarihinde alınmıştır.
- Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 49-54.
- Hohenwarter, M. and Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. *The Journal of Online Mathematics and its Applications*, 7.
- Holmes, K. (2009). Planning to teach with digital tools: Introducing the IWB to pre-service secondary mathematics teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 351-365.
- Hooper, D., Coughlan, J. and Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hölzl, R. (2001). Using dynamic geometry software to add contrast to geometric situations - a case study. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(1), 63-86.
- Hughes, J. (2004). Technology learning principles for preservice and in-service teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(3), 345-362.
- Idris, N. (2007). The effect of Geometer's Sketchpad on the performance in geometry of Malaysian students' achievement and Van Hiele geometric thinking. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 1(2), 169-180.
- Indraningsih, (2013). A literary aspect in micro teaching subject in french education department Yogyakarta State University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 37-41.
- Ivy, J. T. (2011). *Secondary mathematics teachers' perceptions of their integration of instructional technologies*. Doctoral Dissertation, The University of Mississippi, United States.
- İşman, A. (2002). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 1(1), 72-91.
- Jang, S.J., and Tsai, M.F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers and Education*, 59(2), 327- 338.

- Jones K. (2000). Teacher knowledge and professional development in geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 20(3), 109-114.
- Jones, K. (2001), Learning geometrical concepts using dynamic geometry software. In: Kay Irwin (Ed), *Mathematics Education Research: A catalyst for change*. Auckland: University of Auckland, p. 50-58.
- Jones, K. (2002). Research on the use of dynamic geometry software: implications for the classroom. *MicroMath*, 18(3), 18-20 and 44-45.
- Jones, K. (2005). Research on the Use of Dynamic Geometri Sofware: implications for the classroom. In: J. Edwards and D. Wright (Ed.) *Integrating ICT into the Mathematics Classroom*. Derby, GB, Association of Teachers of Mathematics, pp 27-29.
- Jones, K., Mooney, C. and Harries, T. (2002). Trainee primary teachers' knowledge of geometry for teaching. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 22(2), 95-100.
- Jurich, S. (2000). Micro-Teaching and other Adventures: Video Technology for Teacher Training. http://www.techknowlogia.org/TKL_Articles/PDF/204.pdf adresinden 13.11.2016 tarihinde alınmıştır.
- Kafyulilo, A. C. (2010). TPACK for Pre-Service Science and Mathematics Teachers. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED531601.pdf> adresinden 05.12.2016 tarihinde alınmıştır.
- Kafyulilo, A., Fisser, P. and Voogt, J. (2015a). Factors affecting teachers' continuation of technology use in teaching. *Education and Information Technologies*, <http://link.springer.com/article/10.1007/s10639-015-9398-0> adresinden 06.01.2017 tarihinde alınmıştır.
- Kafyulilo, A., Fisser, P., Pieters, J. and Voogt, J. (2015b). ICT use in science and mathematics teacher education in Tanzania: Developing technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(4). 381-399.
- Kaleli Yılmaz, G., Şahin, S., Çakıroğlu, P. and Güven, B. (2009). The effect on dynamic geometry software Cabri's 7th grade pupils' understanding the relationship of area perimeter subject. *3th International Computer and Instructional Technologies Symposium*, 7-9 October, Trabzon.

- Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. (2010). evrimii tartişmaların değerlendirilmesi için ltlerin belirlenmesi. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(3).
- Kaplan, A. ve Hızarcı, S. (2005). Matematik ğretmen adaylarının üçgen kavramı ile ilgili bilgi düzeyleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 472-478.
- Kaput, J. J. and Thompson, P. W. (1994). Technology in mathematics education research: The first 25 years in the JRME. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 676-684.
- Karaaslan, G. (2013). *Geometri dersine yönelik dinamik geometri Yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karal, H. and Berigel, M. (2006). Yabancı dil eğitim ortamlarının Bilişim Ve İletişim Teknolojileri (Bit) kullanarak zenginleştirilmesi. http://inet-tr.org.tr/inetconf11/kitap/karal_berigel_inet06.pdf adresinden 03.12.2016 tarihinde alınmıştır.
- Karaman, P. (2014). *ğretmen adaylarının lme-değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi ve mikro-ğretim yoluyla geliştirilmesi*. Doktora tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Karataş, İ. (2011). Experiences of student mathematics-teachers in computer based mathematics learning environment. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/karatas.pd> adresinden 01.10.2011 tarihinde alınmıştır.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2008) bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: Öğretmen adaylarının kazanımları. *VIII. International Educational Technology Conference, 6-9 May*, Anadolu University, Eskişehir.
- Karataş, İ., Pişkin-Tunç, M., Demiray, E. ve Yılmaz, N. (2016). Öğretmen adaylarının matematik ğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 512-533.
- Kartal, T., ztrk, N. and Ekici, G. (2012). Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through microteaching lesson study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2753 – 2758.

- Kavas, G. (2009). *Video destekli web tabanlı akran değerlendirme sisteminin mikroöğretim uygulamaları üzerine etkileri: bilgisayar öğretmenliği adayları örneği*. Yüksek Lisans, Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kavas, G. and Özden, N. (2012). Effects of video-supported web-based peer assessment on microteaching applications: computer teacher candidates sample. *Creative Education*, 3(7), 1221-1230.
- Kaya Z., Emre, İ. ve Kaya, O. N. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) açısından öz güven seviyelerinin belirlenmesi. *9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 20-22 Mayıs*, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kaya, Z., Özdemir, T. Y., Emre, G., Kaya, O. N. (2011). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik seviyelerinin belirlenmesi. *International Computer and Instructional Technologies Symposium, 22-24 September*, Fırat University, ELAZIĞ.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 51-64.
- Kazu, H. (1996) *Öğretmen yetiştirmede mikro öğretim yönteminin etkinliği*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Kazu, İ. Y. ve Erten, P. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının web pedagojik içerik bilgisine ilişkin görüşleri. *10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 5-7 Mayıs*, Sivas.
- Keser, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2015). TPACK competencies and technology integration self-efficacy perceptions of pre-service teachers. *İlköğretim Online*, 14(4), 1193-1207.
- Kılıç, A. (2010). Learner-centered micro teaching in teacher education. *International Journal of Instruction*, 3(1), 77-100.
- Kline, R. B. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*. 32(2), 131-152.

- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., and Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3–29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koehler, M. J., Shin, T. S., and Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In R. N. Ronau, C. R. Rakes, and M. L. Niess (Eds.), *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches* (pp. 16-31).
- Koehler, M.J., Mishra, P. and Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy, and technology. *Computers and Education*, 49(3), 740-762.
- Koh, J. H. L., Chai, C.S. and Lee, M. H. (2015). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for pedagogical improvement: editorial for special issue on TPACK. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(3), 459–462.
- Koh, J. H. L., Chai, C.S. and Tsai, C. C. (2013). Examining practicing teachers' perceptions of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. *Instructional Science*, 41(4), 793–809.
- Koh, J.H.L. and Sing, C.C. (2011). Modeling pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) perceptions: The influence of demographic factors and TPACK constructs. In *Proceedings of ASCILITE Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education Annual Conference, 4-7 December, Australia* (pp. 735-746).
- Kokol-Voljc, V. (2007). Use of mathematical software in pre-service teacher training: the case of DGS. In D. Küchemann (Eds.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 55-60.
- Kordaki, M. (2003). The effect of tools of a computer microworld on students' strategies regarding the concept of conservation of area. *Educational Studies in Mathematics*, 52(2), 177-209.
- Kordaki, M. and Balomenou, A. (2006). Challenging students to view the concept of area in triangles in a broader context: Exploiting the tools of Cabri II. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(1), 99-135.

- Korucu, S. (2009). *Çokgenler konusunda karikatür ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koyuncu, İ. Akyuz, D. and Çakiroglu, E. (2015). Investigating plane geometry problem solving strategies of prospective mathematics teachers in technology and paper and pencil environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 837-862.
- Köse, N.(2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri Geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kpanja, E. (2001). A study of the effects of video tape recording in microteaching training. *British Journal of Educational Technology*, 32(4), 483–486.
- Kreijns, K., Vermeulen, M., Kirschner, P., Van Buuren, H.and Van Acker, F. (2013). Adopting the Integrative Model of Behaviour Prediction to explain teachers' willingness to use ICT: A perspective for research on teachers' ICT usage in pedagogical practices. *Technology, Pedagogy and Education*, 22(1), 55-71
- Kuran, K. (2009). Mikro öğretimin öğretmenlik meslek bilgi ve becerilerinin kazanılmasına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (11), 384-401.
- Kurbanoglu, S. S. (2004). Öz-yeterlik inancı ve bilgi profesyonelleri için önemi. *Bilgi Dünyası*, 5(2), 137-152.
- Kutluca, T. ve Baki, A. (2013). Elektronik Tablolama ve Bilgisayar Cebir Sistemi yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yapılarının geliştirilmesi *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 511-528.
- Kutluca, T. ve Birgin, O. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Küçükoglu, A., Köse, E., Taşgın, A., Yılmaz, B. Y., Karademir, Ş. (2012). Mikro öğretim uygulamasının öğretim becerilerine etkisine ilişkin öğretmen aday görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 19-32.

- Laborde, C. (1993), *The computer as part of the learning environment; The case of geometry*. In C. Keitel and K. Ruthven (Eds.), *Learning from Computers: Mathematics Education and Technology*, Springer-Verlag, Berlin.
- Laborde, C. (2001). The use of new technologies as a vehicle for restructuring teachers' mathematics. In T. Conney & F. L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 87–109). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Laborde, C. (2003). Technology used as a tool for mediating knowledge in the teaching of mathematics: the case of Cabri-geometry. *Proceedings of 8th. ACTM*, Chung Hua University, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
- Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K. And Strasser, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future*, 275-304.
- Lagrange, J.-B. and Özdemir Erdogan, E. (2009). Teachers' emergent goals in spreadsheet based lessons: analyzing the complexity of technology integration. *Educational Studies in Mathematics*, 71(1), 65–84.
- Lai, K. and White, T. (2012). Exploring quadrilaterals in a small group computing environment. *Computers and Education*, 59(3), 963–973.
- László, I. (2003). Euclides dynamic geometry. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 35 (1), 14-19.
- Lavicza, Z. (2010). Integrating technology into mathematics teaching at the university level. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 42(1), 105–119.
- Lavicza, Z. and Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: Preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245-252.
- Lee, A.M.S., Wong, K.L. and Tang, K.C. (2004). Exploring the use of dynamic geometry manipulative tasks for assessment. In Yang W.C, Sung C.C., Alwis, T., and Ang, K.C. (Eds.). *Proceedings of the Ninth Asian Technology Conference in Mathematics*, National Institute of Education, Singapore, pp.252-261.
- Lee, G. C. and Wu, C. C. (2006). Enhancing the teaching experience of pre-service teachers through the use of videos in web-based computer-mediated communication (CMC). *Innovations in Education and Teaching International*, 43(4), 369–380.

- Lee, M. H. and Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and Technological Pedagogical Content Knowledge with respect to educational use of the world wide web. *Instructional Science*, 38(1), 1–21.
- Leung A. (2008). Dragging in a dynamic geometry environment through the lens of variation. *Int J Comput Math Learning*, 13, 135–157.
- Leung, A. (2011). An epistemic model of task design in dynamic geometry environment. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 43(3), 325–336.
- Lew, H.C. Choi, K.S. and Jeong, S.Y. (2010). How do students act with Dynamic Mathematics Software in Classroom? *ACTM 2010*, University of Malaya, http://atcm.mathandtech.org/ep2010/regular/3052010_18487.pdf adresinden 31.10.2016 tarihinde alınmıştır.
- Lin, C. Y. (2008). Beliefs about using technology in the mathematics classroom: Interviews with pre-service elementary teachers. *Online Submission*, 4(2), 135-142.
- Little, C. (2008). Interactive geometry in the classroom: Old barriers and new opportunities. In M. Joubert (Eds.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 28(2), 49–54.
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T. and Voegtler, K. H. (2006). *Methods in educational research: from theory to practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lyublinskaya, I, and Funsch, D. (2012). Geometry + Technology = Proof. *The Mathematics Teacher*, 105(6), 448-454.
- Lyublinskaya, I. and Tournaki, N. (2015). Examining the relationship between self and external assessment of TPACK of pre-service special education teachers. *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2015*, 29-36.
- Mackrell, K. (2011). Design decisions in interactive geometry software. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 43(3), 373–387.
- Mahmud, I. and Rawshon, S. (2013). Micro teaching to improve teaching method: an analysis on students' perspectives. *IOSR Journal of Research and Method in Education*, 1(4), 69-76.

- Majewski, M. (1999). Pitfalls and benefits of the use of technology in teaching mathematics. In *Proceedings of the Asian Technology Conference in Mathematics* (pp. 52-59).
- Manouchehri, A. (2004). Using interactive algebra software to support a discourse community. *Journal of Mathematical Behavior*, 23(1), 37–62.
- Mariotti, M. A. (2000). Introduction to proof: The mediation of a dynamic software environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 25–53.
- Mariotti, M. A. (2001). Justifying and proving in the Cabri environment. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 257–281.
- Marrades, R. and Gutiérrez, A. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44 (1-2), 87–125.
- Marulcu, İ. ve Dedetürk, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikro-öğretim yöntemini uygulamaları: bir eylem araştırması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 353-372.
- Maurino, P.S. (2007). Looking for critical thinking in online threaded discussions. *Journal of educational Technology Systems*, 35(3), 241-260.
- Mazzolini, M. And Maddison, S. (2003). Sage, guide or ghost? The effect of instructor intervention on student participation in online discussion forums. *Computers & Education*, 40, 237.
- McBroom, E. S. (2012). *Teaching with dynamic geometry software: A multiple case study of teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge*. Doctoral dissertation, Texas State University-San Marcos.
- McCann, K. H. (2015). *Using Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) to support universal design for learning (UDL): A case study*. Doctoral dissertation, University of Hawaii at Manoa.
- Mcneill, P. and Chapman, S. (2005). *Research methods*. Abingdon: Routledge.
- Meagher, M., Özgün-Koca, S. A. and Edwards, M. T. (2011). Preservice teachers' experiences with advanced digital technologies: The interplay between technology in a preservice classroom and in field placements. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(3), 243-270.

- Meng, C. C., Sam, L. C., Yew, W. T and Lian, L. H. (2014) Effect of lesson study on pre-service secondary teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *Sains Humanika*, 2(4), 55-61.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Ortaokul matematik dersi (5 - 8. Sınıflar) öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mishra, P., and Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2008, March). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. In *annual meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-16).
- Mishra, P. (2009). TPACK Newsletter #2: Feb09 Edition.
<http://www.punyamishra.com/2009/02/27/tpack-newsletter-2-feb09-edition/>
adresinden 31.01.2017 tarihinde alınmıştır
- Mishra, P. (2010). TPACK game, the Math Koehler version.
<http://www.punyamishra.com/2010/08/13/tpack-game-the-matt-koehler-version/>
adresinden 31.01.2017 tarihinde alınmıştır.
- Mishra, P. (2012). Rethinking technology and creativity in the 21st century: Crayons are the future. *TechTrends*, 56(5), 13-16.
- Mishra, P. (2013). TPACK Game On (or Precocious us).
<http://www.punyamishra.com/2013/08/25/tpack-game-on-or-precocious-us/>
adresinden 31.01.2017 tarihinde alınmıştır.
- Mourlam, D. J. (2015). *The ongoing faculty development system: A case study exploring content methods teacher education faculty technological, pedagogical, content knowledge development*. Doctoral Dissertation, University of Northern Iowa.
- Mudzimiri, R. (2012). *A study of the development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in pre-service secondary mathematics teachers*. Doctoral dissertation, Montana State University, Montana.

- Mutluoğlu, A. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Nathan, E. J. (2009). *An examination of the relationship between preservice teachers' level of Technology Integration Self-Efficacy (TISE) and level of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. Doctoral dissertation, University of Houston.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. <http://www.nctm.org/standards.htm> adresinden 10.05.2011 tarihinde alınmıştır.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
- Niess, M. L. (2012). Teacher knowledge for teaching with technology: A TPACK Lens. In R. N. Ronau, C. R. Rakes & M. L. Niess (Eds.), *Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches* (pp. 1-15).
- Niess, M. L. and Mack, A. J. (2009). Visual thinking, visual data, and mathematics education. In J. E. Pedersen & K. D. Finson (Eds.), *Visual data: Understanding and applying visual data to research in education*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün Koca, S. A., ve Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4–24.
- Niess, M. L., Van Zee, E. H. and Gillow-Wiles, H. (2010). Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), 42-52.
- Nyikahadzoyi, M. R. (2015). Teachers' knowledge of the concept of a function: a theoretical framework. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 261-283.
- Okumuş, S. (2011). *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Orçanlı, H. B. (2015). *Bilgisayar destekli geometri öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özçakır, B. (2013). *The effects of mathematics instruction supported by dynamic geometry activities on seventh grade students' achievement in area of quadrilaterals*. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Özçınar, H. ve Öztürk, E. (2008). Çevrimiçi tartışmalara ilişkin öğrenci görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 154-178
- Özgen, K., Narlı, S. ve Alkan, H. (2013). Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri ve teknoloji kullanım sıklığı algılarının incelenmesi. *Electronic Journal of Social Sciences*, 12(44), 31-51.
- Özgün Koca, S. A., Meagher, M. and Edwards, M. T. (2010). Preservice teachers' emerging TPACK in a technology-rich methods class. *The Mathematics Educator*, 19(2), 10–20.
- Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S. and Ergene, B. (2010) Pre-Service mathematics teachers' use of multiple representations in technology-rich environments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 19-36.
- Özsoy, S. ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Pala, F. K. (2014). *Çoklu ortam tabanlı tartışmalarla desteklenmiş çevrimiçi öğrenme ortamının geliştirilmesi ve etkililiğinin sınanması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pallant, J. 2011. *SPSS Survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows* (4th edition). McGraw Hill: Open University Press.
- Pamuk, S., Ülken, A. ve Dilek, N. Ş. (2012). Öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanım yeterliliklerinin Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi kuramsal perspektifinden incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 415-438.
- Peker, M. (2009). Genişletilmiş mikro öğretim yaşantıları hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 353-376.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: Results from a worldwide educational assessment. *Computers and Education*, 37, 163-178.

- Pickreign, J. (2007). Rectangles and rhombi: How well do preservice teachers know them? *The Journal*, 1, 1-7.
- Pierson, M. E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33 (4), 413-429.
- Ping, W. (2013). Micro-teaching: a powerful tool to embedding the english teacher certification testing in the development of english teaching methodologies. *International Journal of English Language and Literature Studies*, 2(3), 163-175.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E. and Inan F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.
- Polly, D. (2014). Deepening pre-service teachers' knowledge of technology, pedagogy, and content (TPACK) in an elementary school mathematics methods course. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 33(2), 233-250.
- Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of GeoGebra*. Doctoral Dissertation, University of Salzburg, Salzburg, Austria.
- Pringle, R. M., Dawson, K. and Ritzhaupt, A. D. (2015). Integrating science and tchnology: Using Technological Pedagogical Content Knowledge as a framework to study the practices of science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 648-662.
- Richardson, K. W. (2010). TPACK: Game on. *Learning and Leading with Technology*, 37(8), 34-35.
- Ruthven, K. (2009). Towards a naturalistic conceptualisation of technology integration in classroom practice: The example of school mathematics. *Éducation et didactique*, 3(1), 131-159.
- Saban, A. and Çoklar, A. N. (2013). Pre-service teachers' opinions about the micro-teaching method in teaching practise classes. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2), 234-240.
- Sancar Tokmak, H., Yavuz Konokman, G. ve Yanpar Yelken, T. (2013). Mersin Üniversitesi okul öncesi öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öz güven algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 35-51.

- Savaş, P. (2012). Micro-teaching videos in EFL teacher education methodology courses: Tools to enhance English proficiency and teaching skills among trainees. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 55, 730 – 738.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. and Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Selçik, N. and Bilgici, G. (2011). The effects of the Geogebra software on students' academic achievement. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- Selim, Y., Tatar, E. ve Öz, R. (2009). Matematik öğretmen adaylarının hazırladıkları öğretim materyallerinin TÖMAB modeli ile incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 239-251.
- Sevim, S. (2013). Mikro-öğretim uygulamasının öğretmen adayları gözüyle değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 303-313.
- Shaughnessy, J.M. and Burger, W. F. (1985). Spadework prior to deduction in geometry. *Mathematics Teacher*, 78(6).
- Shevlin, M. and Miles, J. N. V. (1998). Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. *Personality and Individual Differences*, 25(1), 85-90.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E.S. ve Çinko M. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Slough, S. and Connell, M. (2006). Defining technology and its natural corollary Technological Content Knowledge (TCK). In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2006* (pp. 1053-1059), Chesapeake, VA: AACE.

- Smith, R. C., Kim, S., & McIntyre, L. (2016). Relationships Between Prospective Middle Grades Mathematics Teachers' Beliefs and TPACK. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1-15.
- Snoeyink, R. and Ertmer, P. A. (2001–02). Thrust into technology: How veteran teachers respond. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(1), 85–111.
- Spazak, L. (2013). *Secondary preservice teachers' perception of preparedness to integrate technology*. Doctoral dissertation, Indiana University of Pennsylvania, United States.
- Stoilescu, D. (2011). *Technological Pedagogical Content Knowledge: Secondary school mathematics teachers' use of technology*. Doctoral dissertation, University of Toronto, Canada.
- Stols, G. and Kriek, J. (2011). Why don't all maths teachers use dynamic geometry software in their classrooms? *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 137-151.
- Straesser, R. (2001). Cabri-géomètre: Does Dynamic Geometry Software (DGS) change geometry and its teaching and learning? *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 319–333.
- Stylianides, G. J. and Stylianides, A. J. (2005). Validation of solutions of construction problems in dynamic geometry environments. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 10, 31–47.
- Subramaniam, K. (2006). Creating a microteaching evaluation form: The needed evaluation criteria. *Education*, 126(4), 666-677.
- Sugar, W., Crawley, F. and Fine, B. (2004). Examining teachers' decisions to adopt new technology. *Educational Technology and Society*, 7(4), 201-213.
- Suharwoto, G. (2006). *Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology integrated teacher preparation program*. Doctoral dissertation, Oregon State University, Oregon.
- Suharwoto, G. and Lee, K. H. (2005). Assembling the pieces together: What are the most influential components in mathematics preservice teachers' development of Technology Pedagogical Content Knowledge (TPCK)? <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED490649.pdf> adresinden 05.12.2016 tarihinde alınmıştır.

- Suhr, D. (2006). Exploratory or confirmatory factor analysis. *SAS Users Group International Conference* (pp. 1 - 17). Cary: SAS Institute, Inc.
- Şad, N., Açıkgül, K. ve Delican, K. (2015). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine (TPAB) ilişkin yeterlilik algıları. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(2), 204-235.
- Şad, S. N. and Göktaş, Ö. (2014). Preservice teachers' perceptions about using mobile phones and laptops in education as mobile learning tools. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 606-618.
- Şad, S. N. and Özhan, U. (2012). Honeymoon with IWBs: A qualitative insight in primary students' views on instruction with interactive whiteboard. *Computers & Education*, 59(4), 1184-1191.
- Şahin, I. (2011). Development of survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 10(1), 97-105.
- Şahinkayası, H. (2009). *Contributions and challenges of cognitive tools and microteaching for preservice teacher' instructional planning and teaching skills*. Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Şen, A. İ. (2009). A study on the effectiveness of peer microteaching in a teacher education program. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 165-174.
- Şen, A. İ. (2010). Effects of peer teaching and microteaching on teaching skills of pre service physics teachers. *Education and Science*, 35(155), 78-88.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16 (3), 247–265.
- Tabach, M., Hershkowitz, R., and Arcavi, A. (2008). Learning beginning algebra with spreadsheets in a computer intensive environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 27(1), 48–63.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Tapan Broutın, M. S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri öğretimi*. İstanbul: Ezgi Kitabevi.

- Taşdelen Karçkay, A. and Sanlı, Ş. (2009). The effect of micro teaching application on the preservice teachers' teacher competency levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 844–847.
- Tatar, E., Akkaya, A. ve Kağızmanlı, T. B. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının Geogebra ile oluşturdukları materyallerin ve dinamik matematik yazılımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(3), 181-197.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi* (4. Baskı). Ankara: Nobel.
- Terpstra, M. A. (2009). *Developing Technological Pedagogical Content Knowledge: preservice teachers' perceptions of how they learn to use educational technology in their teaching*. Doctoral dissertation, Michigan State University, United States.
- Thomas, M. O. J., Monaghan, J. and Pierce, R. (2004). Computer algebra systems ve algebra: Curriculum, assessment, teaching, and learning. In K. Stacey, H. Chick, & M. Kendal (Eds.), *The teaching ve learning of algebra: The 12th ICMI study* (pp. 155-186). Norwood, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Todd, P., Lyublinskaya, I. and Ryzhik, V. (2010). Symbolic geometry software and proofs. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(2), 151-159.
- Topcu, A. (2010). Relationship of metacognitive monitoring with interaction in an asynchronous online discussion forum. *Behaviour & Information Technology*, 29(4), 395-402.
- Trgalova, J., Soury-Lavergne, S. and Jahn, A. P. (2011). Quality assessment process for dynamic geometry resources in Intergeo project. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 43(3), 337-351.
- Trigwell, K., Prosser, M., and Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education*, 37(1), 57-70.
- Ubuz, B., Üstün, I. and Erbaş, A. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate ve retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 35, 147-164.
- Umuzdaş, S. (2010). *Mikro öğretim yönteminin viyolonsel öğretmeni adaylarının öğretim becerilerine ve viyolonsel dersine ilişkin tutumlarına etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Urban-Woldron, H. (2013). Integration of digital tools into the mathematics classroom: A challenge for preparing and supporting the teacher. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 20(3). 115-123.
- Uşun, S. ve Zorlubaş, A. (2007). Mikro öğretim yöntemi ile öğretmen yetiştirme. 1. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu (16-18 Mayıs 2007) Bildiri Kitapçığı (Ed.: S. Uşun ve M. Güre), Çanakkale: Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Yay).
- Uygun, E. (2013). *Learning by design: an integrated approach for Technological Pedagogical Content Knowledge development*. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Uzun, N., Keleş, Ö. And Sağlam, N. (2013). The effect of microteaching applications in environmental education. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(1), 13-22.
- Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Üstün, I. and Ubuz, B. (2004). Student's development of geometrical concepts through a dynamic learning environment. *Paper presented at International Conference for Mathematics Education (ICME10) (p.1-6)*, Denmark.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*, (6th edition). Boston: Pearson Education, Inc.
- Varma, S. (2006). *Priliminary item statistiscs using point-biserial correlations and p-values*. *Educational Data Systems, Inc.* https://eddata.com/wp-content/uploads/2015/11/EDS_Point_Biserial.pdf adresinden 15.08.2016 tarihinde alınmıştır.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. Sınıf geometri konularını Dinamik Geometri Yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Voogt, J. (2010). A blended in-service arrangement for supporting science teachers in technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 83-109.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.

- Waits, B. K. and Demana, F. (2000). Calculators in mathematics teaching ve learning: Past, present, and future. In M. J. Burke ve F. R. Curcio (Eds.), *Learning mathematics for a new century* (pp. 51-66). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wallace, K. B. (2016). Moving Class Discussions to Online Platforms. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 60(3), 359–361.
- Walliman, N. (2011). *Research methods the basics*. London: Routledge.
- Wang, Y. M. (2002). When technology meets beliefs: Preservice teachers' perception of the teacher's role in the classroom with computers. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(1), 150-161.
- Wang, L., Ertmer, P. A. and Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231-250.
- Wang, Q., Woo, H. L., Quek, C. L., Yang, Y., & Liu, M. (2012). Using the facebook group as a learning management system: An exploratory study. *British Journal of Educational Technology*, 43(3), 428-438.
- Ward, R. A. (2004). An investigation of K-8 preservice teachers' concept images and mathematical definitions of polygons. *Issues in Teacher Education*, 13(2), 39-56.
- Wares, A. (2010). Using dynamic geometry to explore non-traditional theorems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(3), 351–358.
- Wells, C. S. and Wollack, J. A. (2003). *An Instructor's Guide to Understanding Test Reliability. Testing and Evaluation Services. University of Wisconsin*. <https://testing.wisc.edu/Reliability.pdf> adresinden 15.08.2016 tarihinde alınmıştır.
- Wozney, L., Venkatesh, V. and Abrami, P. C. (2006). Implementing computer technologies: Teachers' perceptions and practices. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 173-207.
- Xia, C., Fielder, J., & Siragusa, L. (2013). Achieving better peer interaction in online discussion forums: A reflective practitioner case study. *Issues in Educational Research*, 23(1), 97-113.
- Yavuz Konokman, G, Yanpar Yelken, T. ve Sancar Tokmak, H. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının TPAB'lerine ilişkin algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi: Mersin üniversitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 665-684.

- Yavuz, İ. ve Can, R. (2010). Cabri Geometri'yle tanıştırlan öğretmen adaylarının teknoloji ile matematik öğretimine yaklaşımlarının incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 32, 181-198.
- Yılmaz, G. (2012). *Çokgenler konusunun ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerine vee diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yeh, H. T., & Lahman, M. (2007). Pre-service teachers' perceptions of asynchronous online discussion on Blackboard. *The Qualitative Report*, 12(4), 680-704.
- Yiğit, M. (2014). A review of the literature: How pre-service mathematics teachers develop their Technological, Pedagogical, And Content Knowledge. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 26-35.
- Yurdakul Kabakçı, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Yurdakul Kabakçı, I. , Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G., and Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale. *Computers and Education*, 58(3), 964–977.
- Zacharos, K. (2006). Prevailing educational practices for area measurement and students' failure in measuring areas. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(3), 224-239.
- Zambak, V. S. (2014). *Pre-service mathematics teachers' knowledge development and belief change within a technology-enhanced mathematics course*. Doctoral Dissertation, Clemson University, United States.
- Zambak, V. S. and Tyminski, A. (2016, April). Construction of an analytical framework to explore prospective teachers' technological content knowledge for geometry. *Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association*, Washington, D.C.
- Zbiek, R. M., Heid, M. K., Blume, G. W. and Dick, T. P. (2007). Research on technology in mathematics education: A perspective of constructs. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 1169-1207.

- Zeller, M. and Barzel, B. (2010). Influences of CAS and GC in early algebra. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 42(7), 775–788.
- Zengin, Y. (2011). *Dinamik matematik yazılımı Geogebra'nun öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Zengin, Y. ve Kutluca, T. (2011). Ortaöğretim matematik dersinde geogebra kullanımı üzerine öğretmen adaylarının görüşleri. *International Computer and Instructional Technologies Symposium, 22-24 September*, Fırat University, Elazığ, Turkey.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E., & İşleyen, T. (2013). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersinde Dinamik Matematik Yazılımının Kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.
- Zhang, T., & Wang, L. (2016). Pre-service mathematics teachers' technology pedagogical content knowledge: An investigation in China. *Journal of Mathematics Education*, 9(1), 126-135.
- Zhao, Y. (2003). *What teachers should know about technology: Perspectives and practices*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Zhou, G., Xu, J. and Martinovic, D. (2017). Developing Pre-service Teachers' Capacity in Teaching Science with Technology through Microteaching Lesson Study Approach. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(1), 85-103.

EKLER

Ek 1: Gönüllü Katılımcı Formu

Ek 2: Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri I

Ek 3: Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri II

Ek 4: Geogebra Materyalleri Ekran Görüntüleri

Ek 5: Materyal Değerlendirme Formu

Ek 6: Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi Taslak Form

Ek 7: Soru Formları

Ek 8: Katılımcı Raporu

Ek 9: Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği

Ek 10: TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu

Ek 11: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler

Ek 12: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formları

Ek 13: Mikro Öğretim Gözlem Formları

Ek 14: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Ek 15: Facebook Ekran Görüntüleri

Ek 16: Soru Formları Puanlama Tablosu

Ek 17: TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu

Ek 18: Çalışma Rehberi

Ek 19: İzin Belgesi

Ek 1: Gönüllü Katılımcı Formu

Çalışmanın başlığı: Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Etkisi

Araştırma Neden Yapılıyor?: Bu çalışmanın amacı, Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmada Sizden Beklenenler: Bu araştırma esnasında, sizlerden Çalışma Rehberi'nde belirtilen uygulamalara katılmanız ve uygulanacak ölçme araçlarını gerçek durumuzu yansıtacak şekilde yanıtlamanızdır.

Elde Edilen Verilerin Korunması: Sizden elde edilecek veriler bilimsel yayınlarda kullanılacak olup tamamıyla gizli tutulacaktır.

Bu Araştırmanın İçerdiği Riskler: Bu tür bir araştırmanın şu ana kadar zararlı herhangi bir sonuca neden olduğuna ilişkin bir bulgu yoktur.

Araştırmanın Herhangi Bir Aşamasından Araştırmadan Ayrılabilme Durumu: Bu araştırmaya katılım gönüllülük esaslı olup, araştırmaya katılmaya gönüllü olan kişiler, herhangi bir zaman aralığında araştırmadan ayrılabilirler.

YUKARIDA HAKKINDA DETAYLI BİLGİ VERİLEN ÇALIŞMANIN AMACI VE SÜRECİ HAKKINDA BİLGİLENDİRİLMİŞ DURUMDAYIM VE ÇALIŞMAYA GÖNÜLLÜ OLARAK KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Katılımcının Adı ve Soyadı:

Tarih:

İmza:

Ek 2 Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri II

ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ-I
(Ders Rehberi)
Prof. Dr. Recep ASLANER
İnönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı
Eylül-2014

Dersin Tanımı

Bu derste, matematik öğretiminin önemi, gerekliliği ve temel amaçları, matematik öğretiminde kullanılan yaklaşımlar ve stratejiler, yöntemler ve teknikler, matematik öğretiminde kullanılan materyaller ele alınacaktır. Ders kapsamında matematik öğretiminde teknoloji kullanımına odaklanılarak belirlenen yaklaşımlar ve stratejiler, yöntemler ve tekniklere uygun olarak teknoloji kullanımı üzerinde durulacaktır. Ayrıca matematik öğretiminde kullanılan teknolojilerin kullanımı uygulamalı olarak öğretilecektir.

Bu derste lisans öğrencilerinin;

*matematik eğitimine neden ihtiyaç duyulduğunu bilmeleri,

*matematik eğitiminin genel amaçlarını bilmeleri ve ilköğretim matematik öğretim programı incelemeleri,

*matematik öğretiminde önemli olan öğrenme yaklaşımlarını ve stratejilerini açıklayabilmeleri,

*matematik eğitiminde kullanılan yaklaşımların, yöntemlerin, model ve tekniklerin neler olduğunu bilmeleri,

*yaklaşım, yöntem, model ve teknikleri ayırt etmeleri,

*matematik eğitiminin ders programı, yöntem, model, teknik ve öğretici boyutlarının birbiri ile ilişkilerini anlamaları,

*konu, öğrenci grubu, program ve bireysel yeteneğini dikkate alarak, uygun yaklaşım, yöntem, model ve teknikleri seçmesi

*matematik öğretiminde teknolojinin rolünü, kullanım amacı, avantajları/dezavantajları, kullanım şekli, matematik konularının öğretiminde kullanılacak yazılımları bilmeleri,

*teknoloji ile desteklemiş bir ortamda matematik öğretmek için gerekli içerik, yöntem ve materyalleri anlama,

* Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramsal çerçevesini bilmeleri,

*matematik konularının öğretimini TPAB çerçevesinde ele almaları hedeflenmektedir.

Ders İçin Ön-yeterlilikler:

Bilgisayar I ve Bilgisayar II, Eğitim Bilimlerine Giriş, Eğitim Psikolojisi, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini almış olmak.

Dersin Sorumlusu: Prof. Dr. Recep ASLANER

İletişim Adresi: İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD. e-mail: recep.aslaner@inonu.edu.tr

Ders Günü ve Saati: Çarşamba/ Perşembe – A şubesi: 08.15-9.55/B şubesi: 10.05-11.45

Dersin Yeri: A Z4

Etik Kuralları:

Bu ders süresince yapılacak tüm çalışmalarınızda, kullanılan kaynaklara, kaynakça ve metin içinde yer vermelisiniz. Kullandığınız kaynaklardan birebir kopyalama, kaynak göstermeden kullanma ya da bir veri olmadığı halde varmış gibi davranıp, sonuç sunma gibi tüm etik ihlallerinden bireysel olarak sorumlusunuz. Bu tür eylem ve etkinlikte bulunan kişiler, etik ihlalinin derecesine göre tepki göreceklerdir. Etik kurallar ve ihlallerle ilgili aşağıdaki linkleri okumalısınız.

1. <http://www.fbe.metu.edu.tr/index.php?lid=10&cid=0&lang=tr>
2. <http://www.fbe.metu.edu.tr/inex.php?lid=10&cid=1&lang=tr>

Haftalar	İçerik
I.Hafta	Dersin Tanıtılması ve Ders Rehberinin Sunulması, Ön-bilgilerin Değerlendirilmesi
II.Hafta	Matematik Öğretiminin Gerekçeleri ve Amaçları, İlköğretim Matematik Öğretim Programı Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli, Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı
III.Hafta	Matematik Eğitiminde Öğrenme Yaklaşımları (Davranışçı Yaklaşım-Bilişselci Yaklaşım-Yapılandırıcı Yaklaşım),
IV.Hafta	Matematik Eğitiminde Öğrenme Stratejileri (Yineleme (Tekrar), Anlamlandırma Stratejileri, Örgütlenme, Yürütücü Biliş Stratejileri, Duyuşsal Stratejiler),
V.Hafta	Matematik Öğretiminde Yaklaşım ve Stratejiler (Sunuş Yoluyla-Buluş Yoluyla-
VI.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Modeller (Tam Öğrenme, Proje Tabanlı Öğretim, Problem Tabanlı Öğretim),
VII.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Modeller (İşbirlikli Öğretim, Çoklu Zekâ Tabanlı Öğretim, Öğrenme Döngüsü Modeli)
VIII.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Modeller (Kavram Odaklı Öğretim, Bilgisayar Destekli Öğretim), Dinamik Geometri Yazılımları ve Cabri Yazılımının Kullanımı
IX. Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Yöntemler (Anlatım, Soru-Cevap, Gösteri,
X.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Yöntemler (Gezi-gözlem, Laboratuvar, Örnek

XI.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Yöntemler (Tartışma, Programlı Öğretim),
XII.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Teknikler (Beyin Fırtınası, Nitelik Sıralama, Sinetik, Rol Oynama, Analoji, Altı Düşünme Şapkası, Öğrenme İstasyonları), Geogebra Yazılımının Kullanımı
XIII.Hafta	Matematik Öğretiminde Kullanılan Teknikler (Ön-düzenleyiciler: kavram haritası, kavram ağı, kavramsal değişim metni, çalışma yaprakları, zihin haritası, balık kılıcı, anlam çözümleme tablosu, vee diyagramı, roundhouse diyagramı, teleskopik
XIV.Hafta	Matematik öğretim yöntemlerinin eleştirisi, Teknoloji kullanımına uygunluğuna ilişkin tartışma, Matematik eğitiminde kullanılan teknolojiler



Ek 3 Ders Rehberi-Özel Öğretim Yöntemleri II

ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ-II

(Ders Rehberi)

Prof. Dr. Recep ASLANER

İnönü Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

Şubat-2015

Dersin Tanımı

Bu derste, detaylı öğretim planı hazırlama; ortam, araç-gereç ve ders materyallerini düzenleme; ders işleme becerileri ve işlenen derslerin değerlendirilmesi konularına odaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri I dersi kapsamında edindikleri bilgi ve becerileri uygulamaları beklenmektedir. Bu beceriler Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) kuramı çerçevesinde ele alınmakta ve öz değerlendirme, akran değerlendirmesi ve uzman değerlendirmesi ile değerlendirilmektedir.

Bu derste lisans öğrencilerinin;

- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde kullanılacak bir planın öğelerini bilmeleri,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde teknolojinin kullanıldığı bir plan oluşturmaları,
- *Ortaokul düzeyinde matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini, teknolojinin kullanıldığı bir plan dâhilinde uygulamaları,
- *Ortaokul düzeyinde matematik öğretiminde kullanılan ölçme-değerlendirme tekniklerini teknoloji ile bütünleştirerek uygulamaları,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının teknoloji kullanılarak öğretimine ilişkin bir süreci öğelerine ayırarak eleştirebilmeleri,
- * Ortaokul düzeyinde matematik konularının öğretiminde teknolojinin kullanıldığı bir öğretim sürecini kanıta dayalı olarak geliştirebilmeleri hedeflenmektedir.

Ders İçin Ön-yeterlilikler:

Özel Öğretim Yöntemleri-I dersini almış olmak.

Dersin Sorumlusu: Prof. Dr. Recep ASLANER

İletişim Adresi: İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

e-mail: recep.aslaner@inonu.edu.tr

Dersin Gerçekleştirileceği Grup: Bu derste öğretmen adayları rastgele atama yoluyla 4 gruba (G1, G2, G3, G4) yerleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının derslere yerleştirildikleri gruplarda devam etmeleri gerekmektedir.

Dersin Değerlendirilmesi: Dönem Sunumu (Mikro Öğretim) Öğretim Planı, Dönem Sunumu, Dönem Sunumu Raporu

Etik Kuralları:

Bu ders süresince yapılacak tüm çalışmalarınızda, kullanılan kaynaklara, kaynakça ve metin içinde yer vermelisiniz. Kullandığınız kaynaklardan birebir kopyalama, kaynak göstermeden kullanma ya da bir veri olmadığı halde varmış gibi davranıp, sonuç sunma gibi tüm etik ihlallerinden bireysel olarak sorumlusunuz. Bu tür eylem ve etkinlikte bulunan kişiler, etik ihlalinin derecesine göre tepki göreceklerdir. Etik kurallar ve ihlallerle ilgili aşağıdaki linkleri okumalısınız.

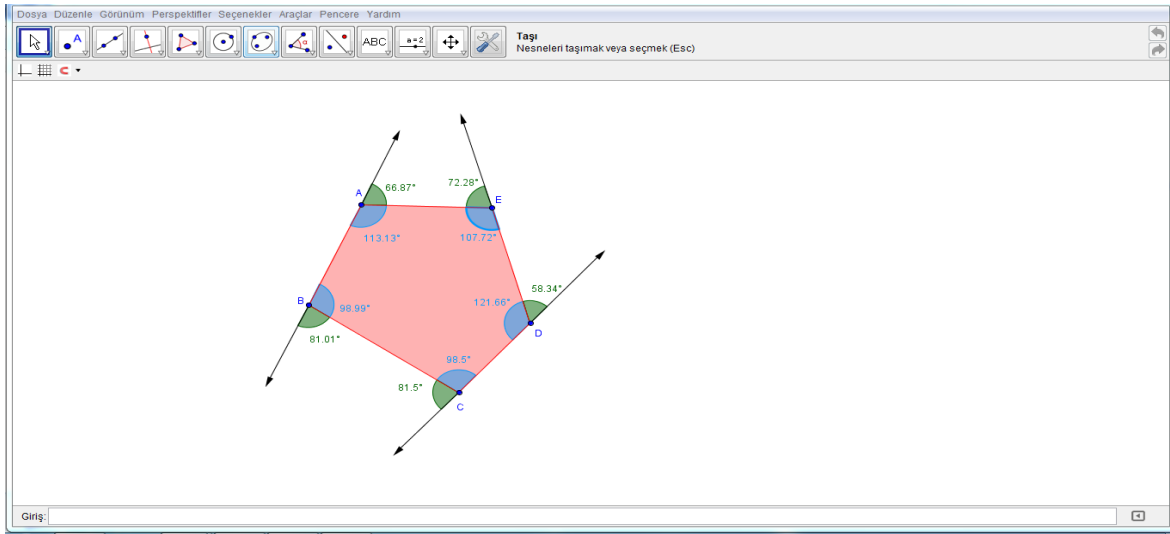
1. <http://www.fbe.metu.edu.tr/index.php?lid=10&cid=0&lang=tr>
2. <http://www.fbe.metu.edu.tr/index.php?lid=10&cid=1&lang=tr>

Dersin İşlenişi:

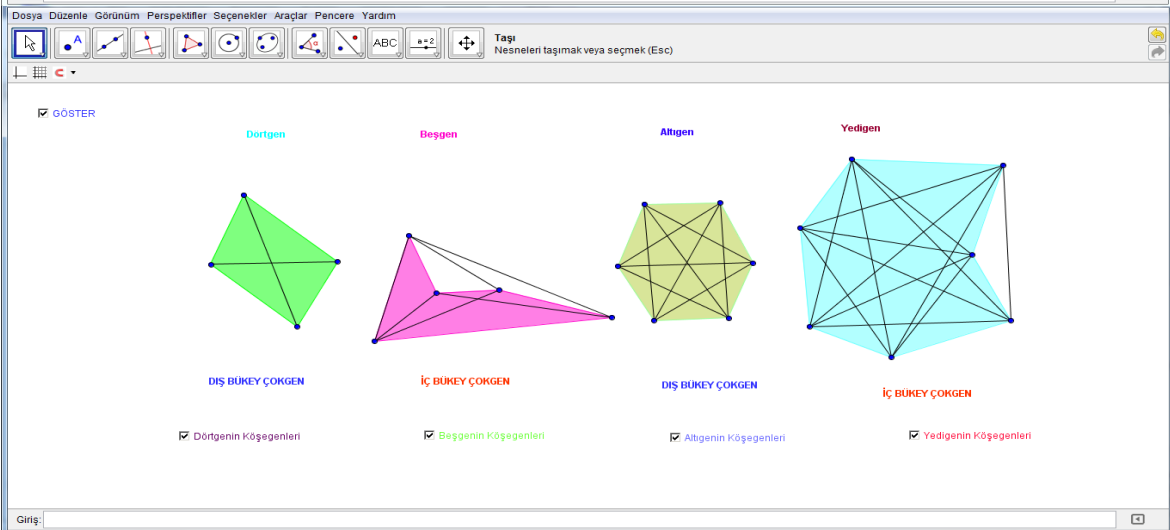
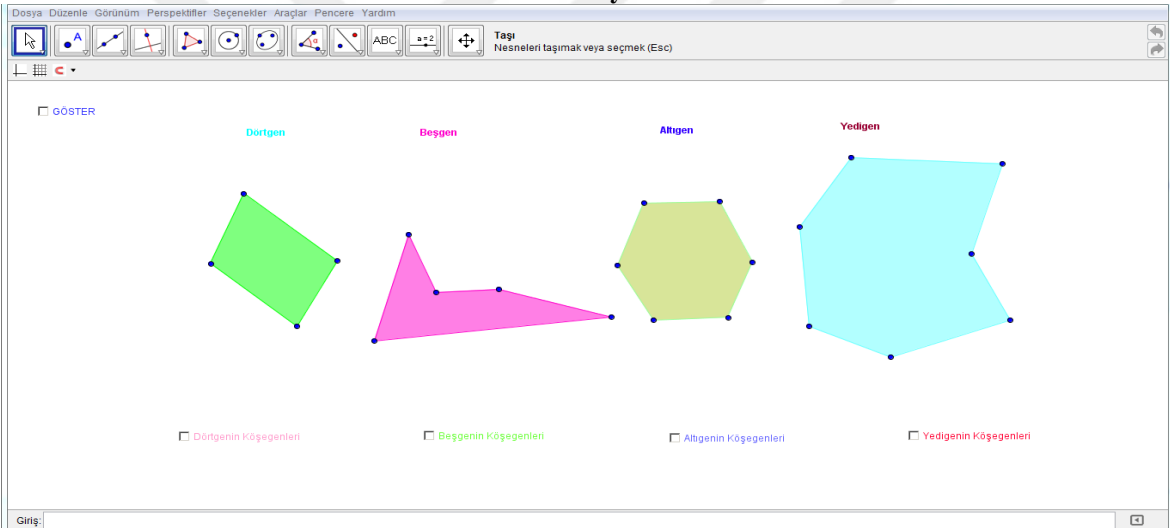
Haftalar	İçerik
I.Hafta	Dersin Tanıtılması ve Ders Rehberinin Sunulması, Çalışmanın Kapsamının Anlatılması ve Çalışma Rehberinin Sunulması, Ön-bilgilerin Değerlendirilmesi, Mikro-öğretim Yönteminin Tanıtılması
II.Hafta	Ön testlerin Uygulanması (Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi, Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği, Ders Planı ve Katılımcı Raporu)
III.Hafta	Ön testlerin Uygulanması (Soru Formu 1, Soru Formu 2, Soru Formu 3)
IV.Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi
V.Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi
VI.Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi
VII.Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi
VIII.Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 1 G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirmesi ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 1

IX. Hafta	G1: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 2 G2: 3 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G3: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G4: 3 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 2
X.Hafta	G1: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 3 G2: 2 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G3: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G4: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 3
XI.Hafta	G1: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 4 G2: 2 öğretmen adayının Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G3: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme G4: 2 öğretmen adayının Mikro Öğretim Uygulaması gerçekleştirme ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliği 4
XII.Hafta	Son Testlerin Uygulanması (Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi, Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği, Ders Planı ve Katılımcı Raporu)
XIII.Hafta	Son Testlerin Uygulanması (Soru Formu 1, Soru Formu 2, Soru Formu 3)
XIV.Hafta	Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerine Katılan Öğretmen Adayları ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması

Ek 4: Geogebra Materyalleri Ekran Görüntüleri



Materyal 1-1



Materyal 1-2

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Iş Ağı
 Köşegen
 Altıgen

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Iş Ağı
 Köşegen
 Altıgen

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Iş Ağı
 Köşegen
 Altıgen
 Köşegen Uzunlukları
 Çember

Giriş:

$|US|=8.3$
 $|TR|=8.3$
 $|UR|=9.58$ $|WS|=8.3$
 $|TW|=9.58$ $|MR|=8.3$
 $|MS|=9.58$ $|UW|=8.3$
 $|VI|=8.3$

Materyal 1-3

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey İçbükey Dışbükey

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Doğru Doğru Doğru Yanlış Yanlış Yanlış

Başla Dön

Giriş:

Değerlendirme 1-1

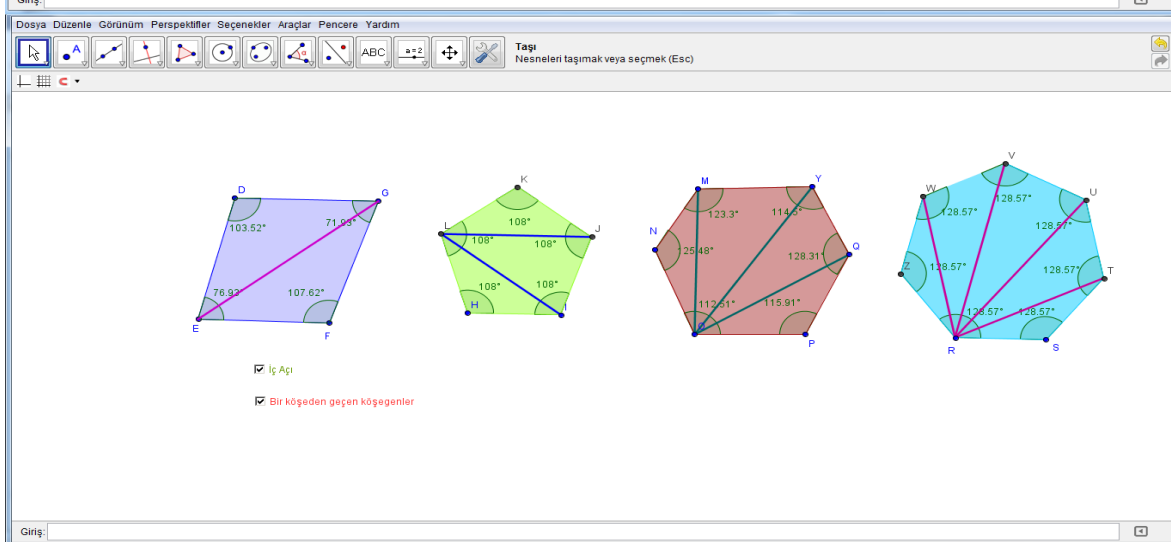
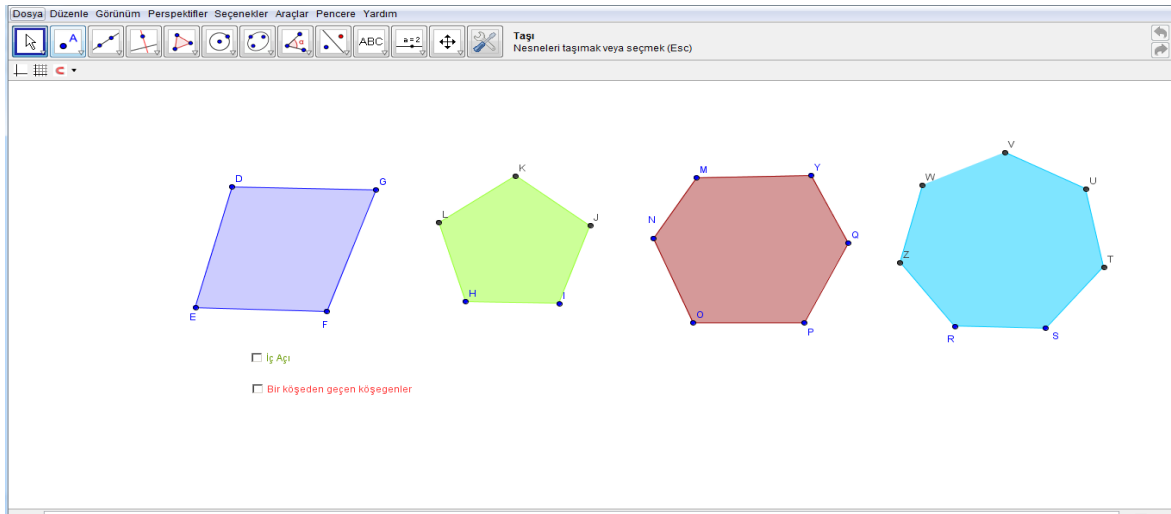
Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

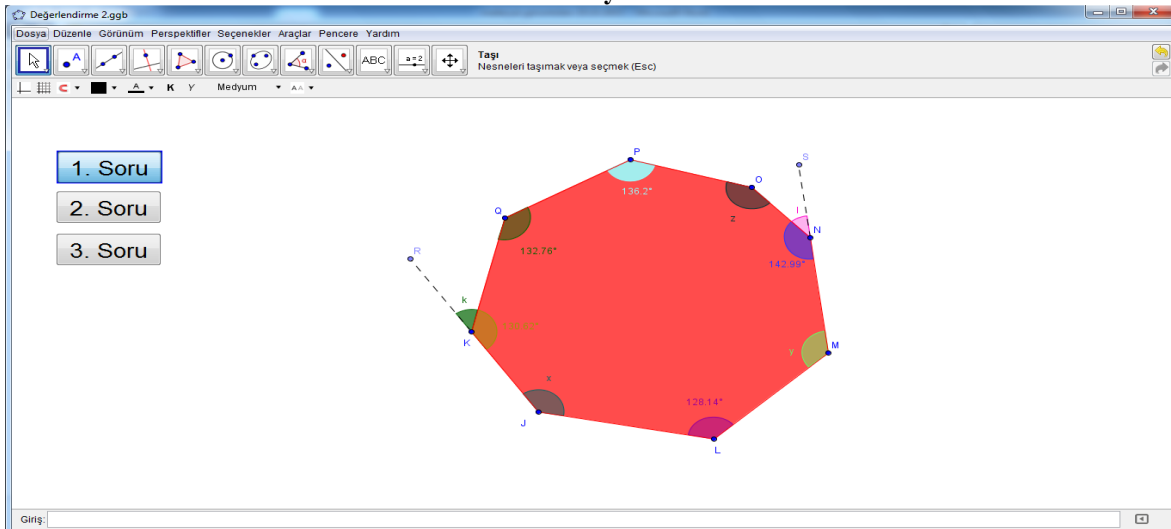
1 2 3 4

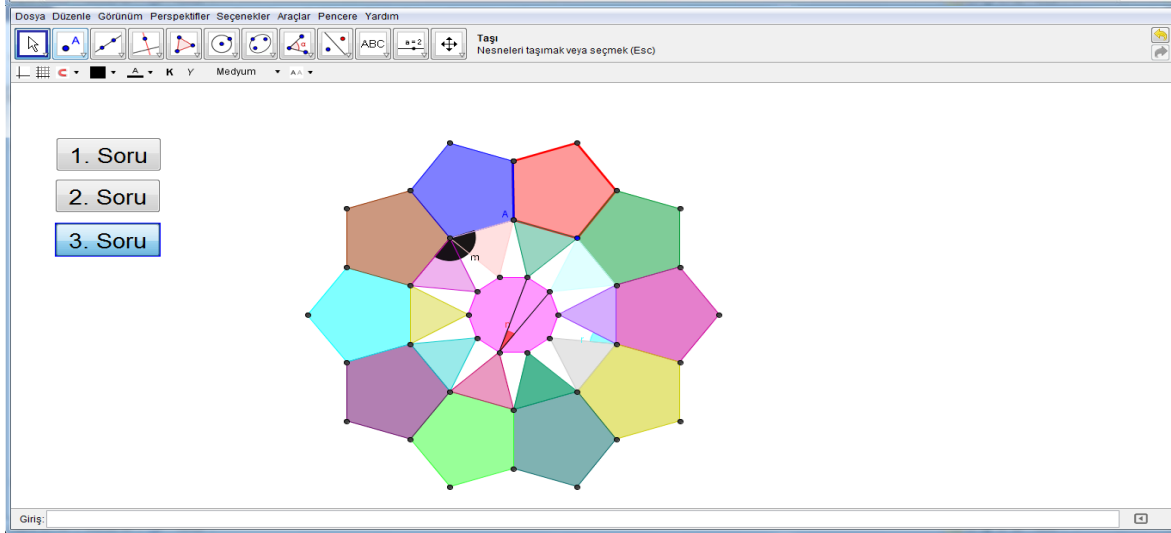
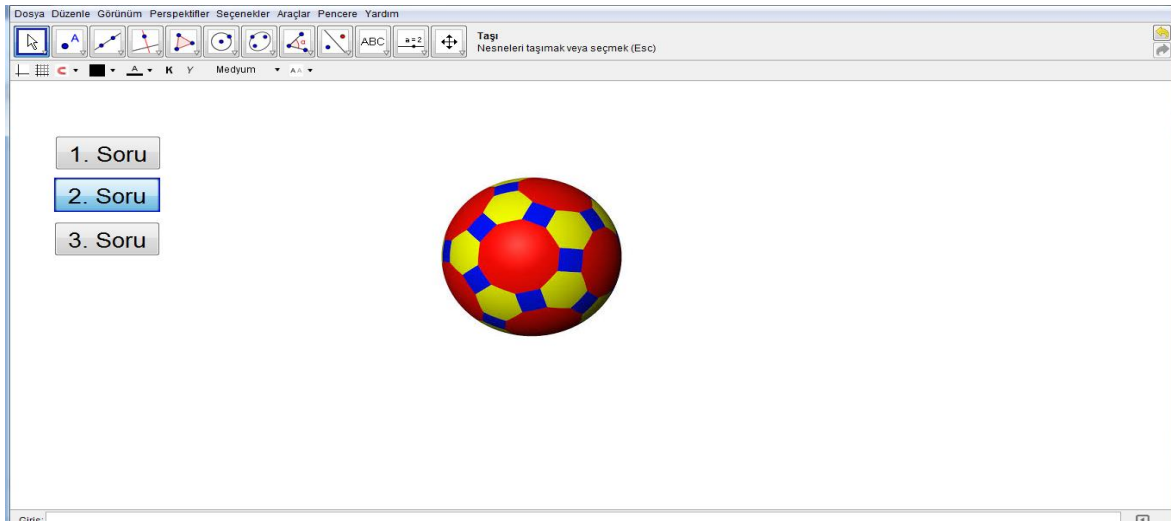
Giriş:

Değerlendirme 1-2

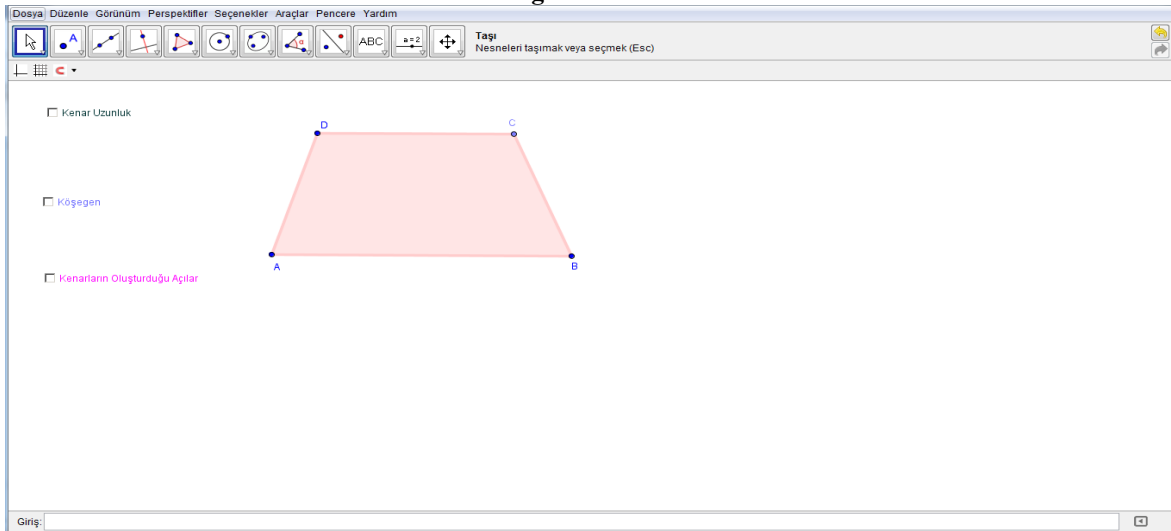


Materyal 2





Değerlendirme 2



Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Kenar Uzunluk
 $|AB|=6.96$
 $|AD|=3.35$
 $|BC|=3.46$
 $|DC|=4.56$

Köşegen
 Köşegenin Uzunluğu
 $|AC|=6.44$
 $|DB|=6.72$

Kenarların Oluşturduğu Açılar
 $m(\angle ADC)=108.11^\circ$
 $m(\angle DCB)=113.09^\circ$
 $m(\angle CBA)=66.91^\circ$
 $m(\angle BAD)=71.89^\circ$

Köşegenlerin Ayrıldığı Açılar
 $m(\angle DMA)=42.27^\circ$
 $m(\angle BAM)=29.63^\circ$
 $m(\angle ADM)=79.81^\circ$
 $m(\angle MDC)=28.29^\circ$
 $m(\angle DCM)=29.63^\circ$
 $m(\angle MCB)=83.46^\circ$
 $m(\angle CBM)=38.62^\circ$
 $m(\angle MBA)=28.29^\circ$

Köşegenlerin Oluşturduğu Açılar
 $m(\angle DMA)=57.92^\circ$
 $m(\angle AMB)=122.08^\circ$
 $m(\angle BMC)=57.92^\circ$
 $m(\angle CMD)=122.08^\circ$

Köşegenlerin Ayrıldığı Doğru Parçaları
 $|MD|=2.66$
 $|MC|=2.55$
 $|MA|=3.89$
 $|MB|=4.06$

Giriş:

Materyal 3-1

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Kenar Uzunluk

Köşegen

Kenarların Oluşturduğu Açılar

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Kenar Uzunluk
 $|AD|=5.26$
 $|BC|=5.26$
 $|AB|=6.58$
 $|DC|=6.58$

Köşegen
 Köşegen Uzunluğu
 $|AC|=9.64$
 $|DB|=7$

Kenarların Oluşturduğu Açılar
 $m(\angle BAD)=71.49^\circ$
 $m(\angle ABC)=108.51^\circ$
 $m(\angle DCB)=71.49^\circ$
 $m(\angle ADC)=108.51^\circ$

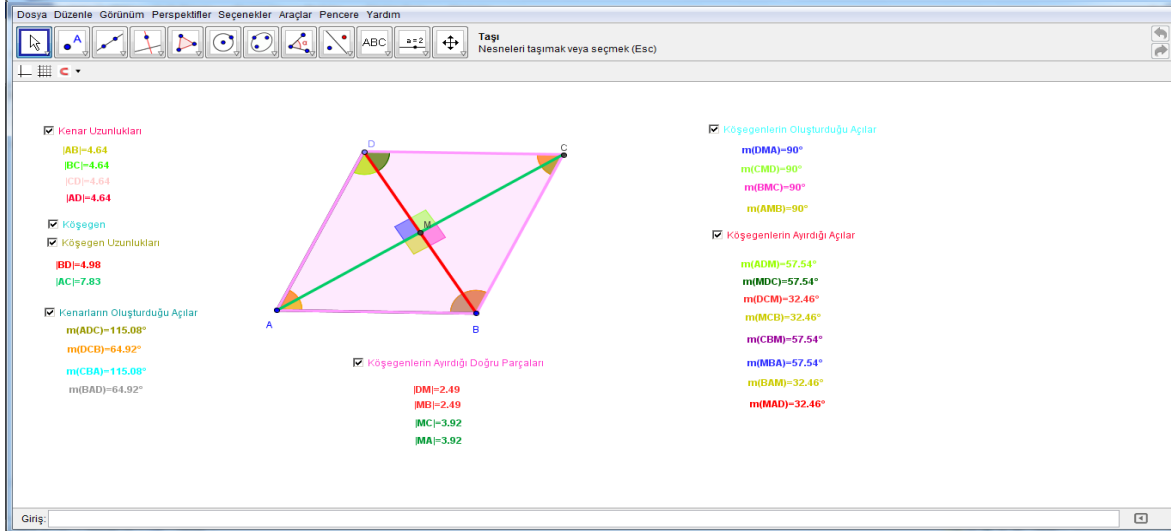
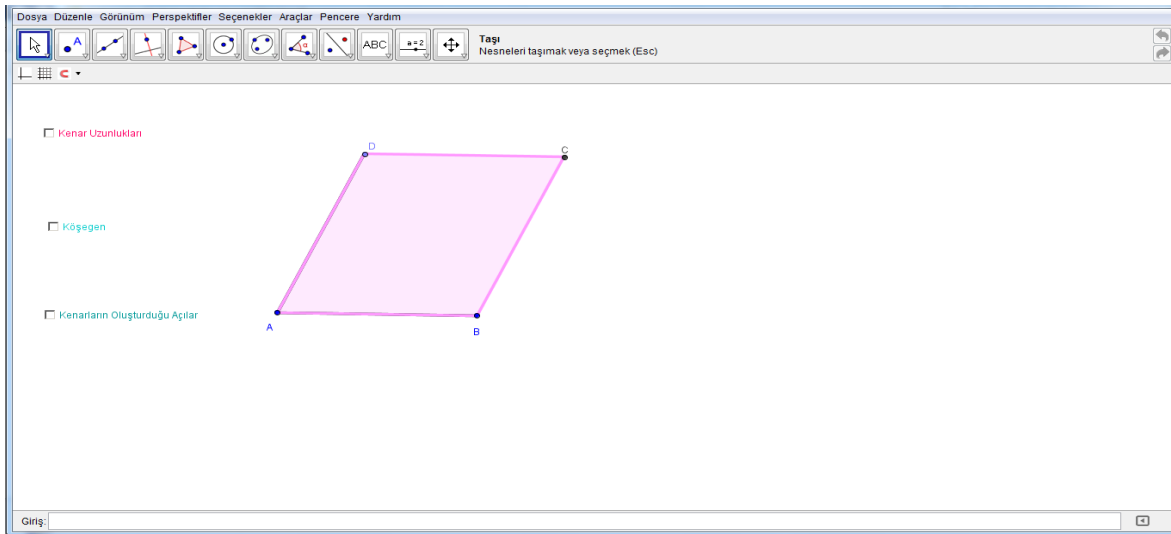
Köşegenlerin Oluşturduğu Açılar
 $m(\angle ADB)=63.11^\circ$
 $m(\angle DBA)=45.4^\circ$
 $m(\angle BAM)=31.13^\circ$
 $m(\angle MAD)=40.36^\circ$
 $m(\angle CBM)=63.11^\circ$
 $m(\angle MCB)=40.36^\circ$
 $m(\angle MDC)=45.4^\circ$
 $m(\angle DCM)=31.13^\circ$

Köşegenlerin Ayrıldığı Açılar
 $m(\angle DMA)=76.54^\circ$
 $m(\angle AMB)=103.46^\circ$
 $m(\angle BMC)=76.54^\circ$
 $m(\angle CMD)=103.46^\circ$

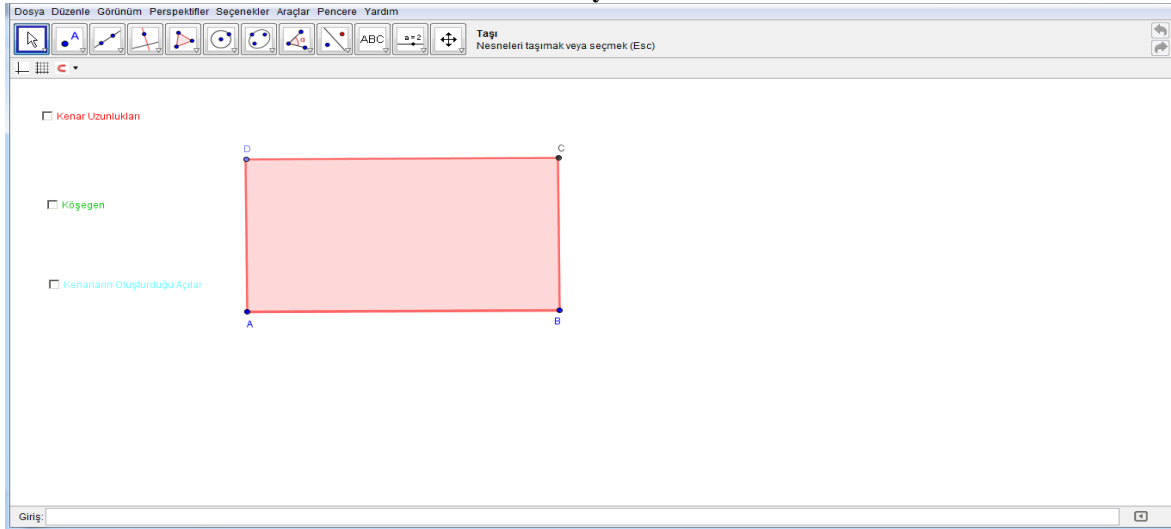
Köşegenlerin Ayrıldığı Doğru Parçaları
 $|MA|=4.82$
 $|MC|=4.82$
 $|MB|=3.5$
 $|MD|=3.5$

Giriş:

Materyal 3-2



Materyal 3-3



Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Kenar Uzunlukları
 $|AD|=4.69$
 $|BC|=4.69$
 $|AB|=8.47$
 $|DC|=8.47$

Köşegen
 $|AC|=9.69$
 $|DB|=9.69$

Kenarların Oluşturduğu Açılar
 $m(\widehat{BAD})=90^\circ$
 $m(\widehat{ABC})=90^\circ$
 $m(\widehat{DCB})=90^\circ$
 $m(\widehat{ADC})=90^\circ$

Köşegenlerin Ayırdığı Doğru Parçaları
 $|MA|=4.84$
 $|MC|=4.84$
 $|MD|=4.84$
 $|MB|=4.84$

Köşegenlerin Ayırdığı Açılar
 $m(\widehat{ADM})=61.03^\circ$
 $m(\widehat{MBA})=28.97^\circ$
 $m(\widehat{BAM})=28.97^\circ$
 $m(\widehat{MAD})=61.03^\circ$
 $m(\widehat{CBM})=61.03^\circ$
 $m(\widehat{MCB})=61.03^\circ$
 $m(\widehat{MDC})=28.97^\circ$
 $m(\widehat{DCM})=28.97^\circ$

Köşegenlerin Oluşturduğu Açılar
 $m(\widehat{DMC})=122.06^\circ$
 $m(\widehat{AMB})=122.06^\circ$
 $m(\widehat{CMB})=57.94^\circ$
 $m(\widehat{DMA})=57.94^\circ$

Giriş:

Materyal 3-4

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Kenar Uzunluğu

Köşegen

Kenarların Oluşturduğu Açılar

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Kenar Uzunluğu
 $|AB|=5.38$
 $|AD|=5.38$
 $|BC|=5.38$
 $|CD|=5.38$

Köşegen
 $|AC|=7.61$
 $|BD|=7.61$

Kenarların Oluşturduğu Açılar
 $m(\widehat{BAD})=90^\circ$
 $m(\widehat{ADC})=90^\circ$
 $m(\widehat{DCB})=90^\circ$
 $m(\widehat{CBA})=90^\circ$

Köşegenlerin Ayırdığı Doğru Parçaları
 $|MD|=3.81$
 $|MC|=3.81$
 $|MB|=3.81$
 $|MA|=3.81$

Köşegenlerin Ayırdığı Açılar
 $m(\widehat{ADM})=45^\circ$
 $m(\widehat{MDC})=45^\circ$
 $m(\widehat{DCM})=45^\circ$
 $m(\widehat{MCB})=45^\circ$
 $m(\widehat{CBM})=45^\circ$
 $m(\widehat{MBA})=45^\circ$
 $m(\widehat{BAM})=45^\circ$
 $m(\widehat{MAD})=45^\circ$

Köşegenlerin Oluşturduğu Açılar
 $m(\widehat{DMC})=90^\circ$
 $m(\widehat{BMC})=90^\circ$
 $m(\widehat{AMB})=90^\circ$
 $m(\widehat{DMA})=90^\circ$

Giriş:

Materyal 3-5

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

A, B, C ve D noktalarını neteye çekerseniz çekin, dörtgen daima bir yamuktur. Bu noktaları hareket ettirerek dörtgen çeşitlerini gözlemleyiniz.

YAMUK
PARALELKENAR
EŞKENAR DÖRTGEN
DİKDÖRTGEN
KARE

$|AB|=6$ $|BC|=6$ $|AD|=6$ $|DC|=6$

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

A, B, C ve D noktalarını neteye çekerseniz çekin, dörtgen daima bir yamuktur. Bu noktaları hareket ettirerek dörtgen çeşitlerini gözlemleyiniz.

YAMUK
PARALELKENAR
DİKDÖRTGEN

$|AB|=12$ $|BC|=6$ $|AD|=6$ $|DC|=12$

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

A, B, C ve D noktalarını neteye çekerseniz çekin, dörtgen daima bir yamuktur. Bu noktaları hareket ettirerek dörtgen çeşitlerini gözlemleyiniz.

YAMUK
PARALELKENAR

$|AB|=14.14$ $|BC|=6$ $|AD|=6$ $|DC|=14.14$

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

A, B, C ve D noktalarını neteye çekerseniz çekin, dörtgen daimen bir yamuktur. Bu noktaları hareket ettirerek dörtgen çeşitlerini gözlemleyiniz.

YAMUK

$|AB|=16.46$ $|BC|=7.23$ $|AD|=7.43$ $|DC|=11.68$

Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

A, B, C ve D noktalarını neteye çekerseniz çekin, dörtgen daimen bir yamuktur. Bu noktaları hareket ettirerek dörtgen çeşitlerini gözlemleyiniz.

YAMUK

PARALELKENAR

EŞKENAR DÖRTGEN

$|AB|=10.2$ $|BC|=10.2$ $|AD|=10.2$ $|DC|=10.2$

Giriş:

Materyal 3-6

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Kare Dikdörtgen Eşkenar Dörtgen Paralelkenar Yamuk

Kenar Özellikleri

1. Tüm kenarların uzunlukları birbirine eşittir.

2. Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.

3. Karşılıklı kenarları paraleldir.

4. Yalnız bir çift kenar paraleldir.

Açı Özellikleri

1. Bütün açıları dik açıdır.

2. Karşılıklı açılar ölçüleri eşittir.

3. Komşu açılar bütündür.

Köşegen özellikleri

1. Köşegen uzunlukları eşittir.

2. Köşegenler birbirini ortalar.

3. Köşegenler dik kesişir.

4. Köşegenler açıortaydır.

Giriş:

Biti

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Kare Dikdörtgen Eşkenar Dörtgen Paralelkenar Yamuk

Kenar Özellikleri

1. Tüm kenarların uzunlukları birbirine eşittir.

2. Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.

3. Karşılıklı kenarları paraleldir.

4. Yalnız bir çift kenar paraleldir.

Açı Özellikleri

1. Bütün açıları dik açıdır.

2. Karşılıklı açılar ölçüleri eşittir.

3. Komşu açılar bütündür.

Köşegen özellikleri

1. Köşegen uzunlukları eşittir.

2. Köşegenler birbirini ortalar.

3. Köşegenler dik kesişir.

4. Köşegenler açıortaydır.

Giriş:

Başla DÖN

Değerlendirme 3-1

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Paralelkenar bir

Kare özel halidir. Çünkü tüm açıları 90° dir.

Her bir eşkenar dörtgendir. Fakat her eşkenar dörtgen bir değildir.

ve paralelkenarın özel halidir.

Paralelkenarın köşegenlerini dik hale getirirsek dörtgen haline gelir.

Dikdörtgeni farkı açılarının dik olmasıdır.

Dörtgenler içerisinde en geni

Dörtgenler içerisinde en özeli

Yamukun karşılıklı kenarları eşit hale getirilirse oluşan dörtgen bir

Tüm komşu açıları bütünlük olmayan çokgen

Köşegenleri dik kesişen birbirini ortalayıcı ve eş olmayan dörtgen

Köşegenleri dik kesişen, birbirini ortalayıcı ve eş olan dörtgen

Giriş:

BITTİ

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Arayış Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Paralekenar bir yamuktur.

Kare özel halidir. Çünkü tüm açıları 90° dir. eşkenar dörtgenin

Her bir eşkenar dörtgendir. Fakat her eşkenar dörtgen bir değildir. **kare/kare**

ve paralekenarın özel halidir. **dikdörtgen/eşkenar dörtgen**

Paralekenarın köşegenlerini dik hale getirilerek dörtgen haline gelir. **dikdörtgen**

Dikdörtgen farklı açılardan dik olmasıdır. **paralekenar**

Dörtgenler içerisinde en geneli yamuktur.

Dörtgenler içerisinde en özeli karedir.

Yamağın karşılıklı kenarları eşit hale getirilirse oluşan dörtgen bir paralekenardır.

Tüm komşu açıları bütünlük olmayan çokgen yamuktur.

Köşegenleri dik kesişen birbirini ortalamayan ve eş olmayan dörtgen eşkenar dörtgendir.

Köşegenleri dik kesişen, birbirini ortalamayan ve eş olan dörtgen karedir.

Başla Dön

Giriş:

Değerlendirme 3-2

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Arayış Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Giriş:

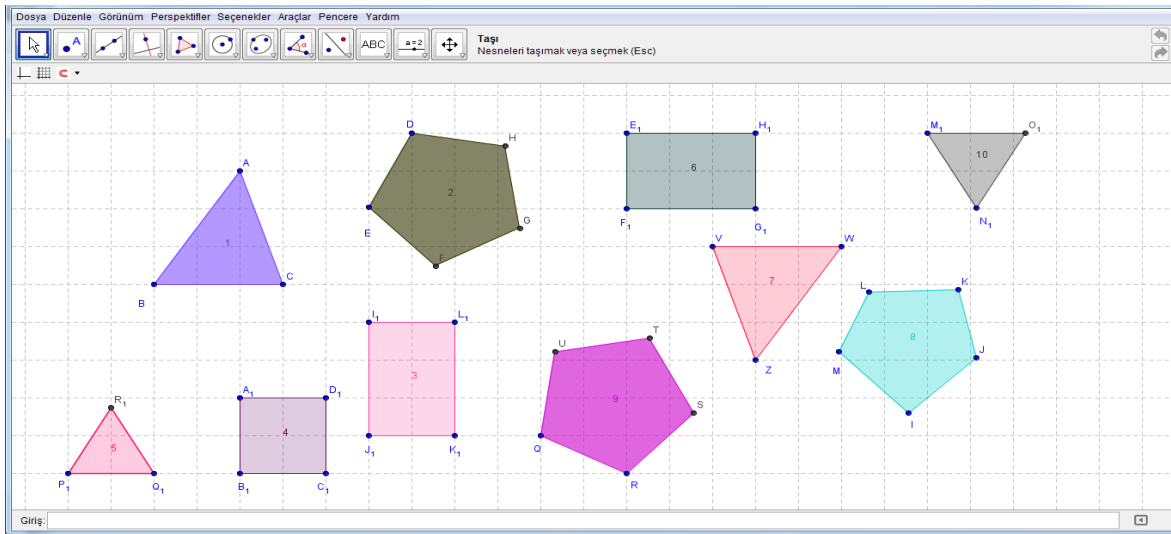
Materyal 4-1

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

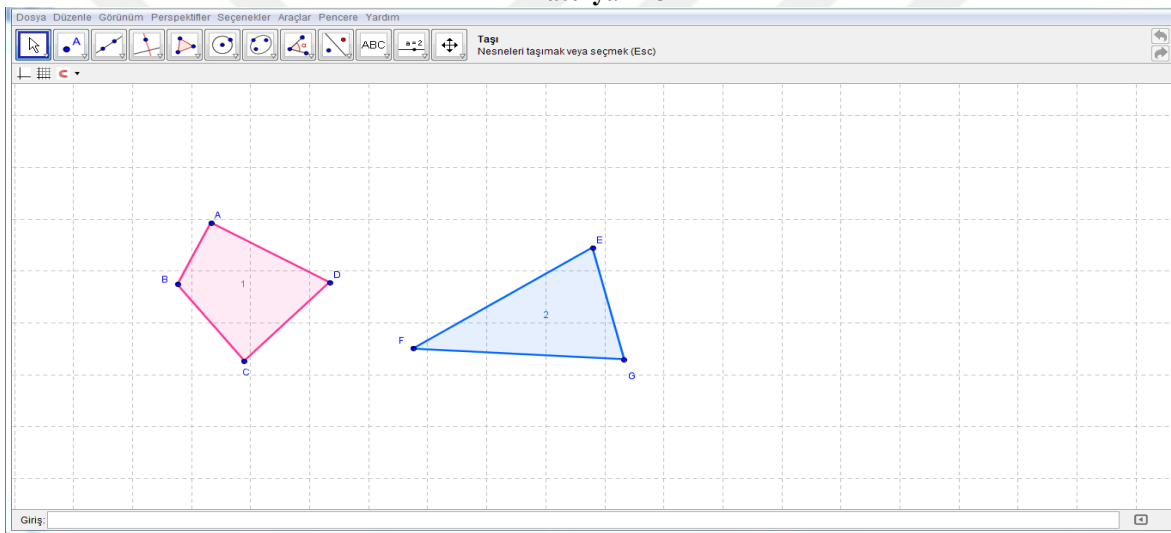
Arayış Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Giriş:

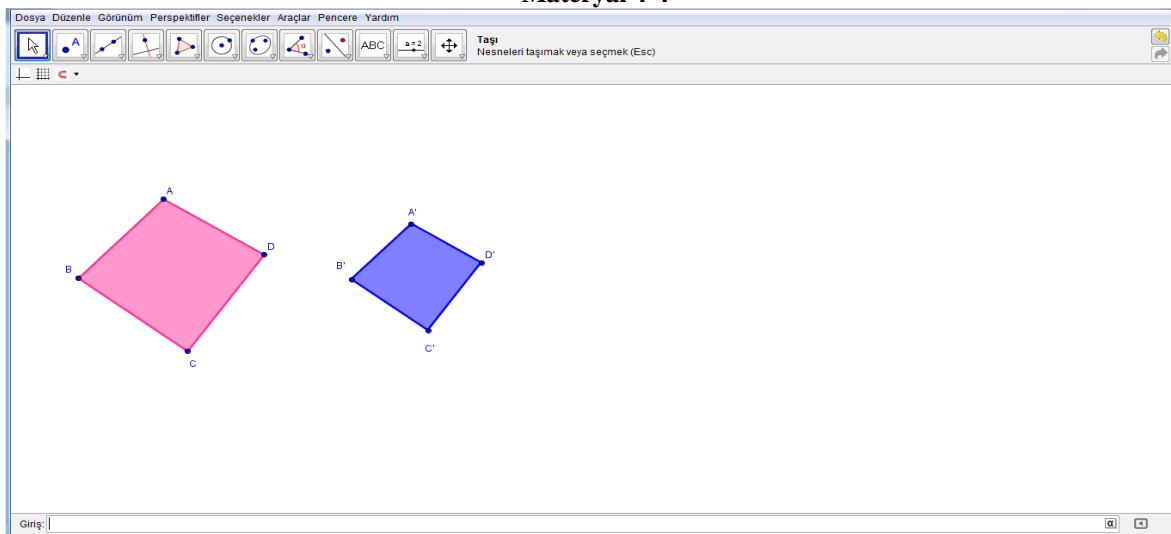
Materyal 4-2



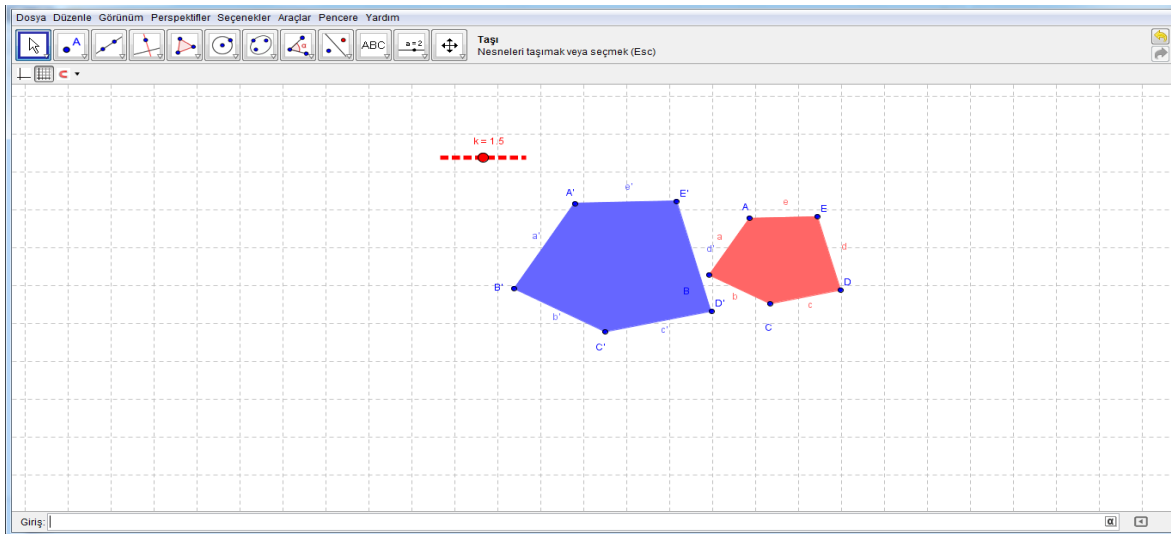
Materyal 4-3



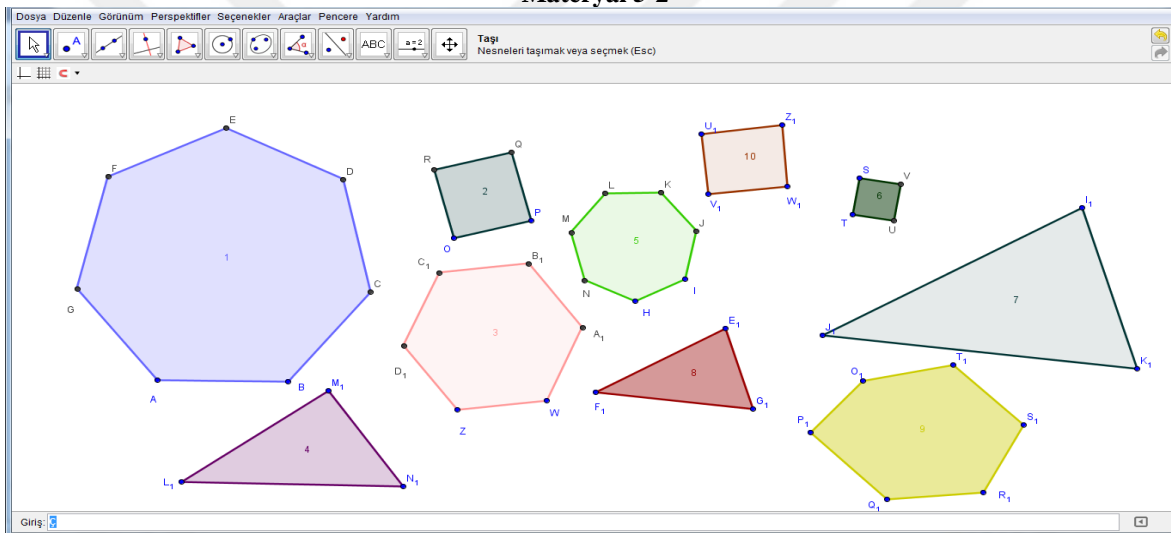
Materyal 4-4



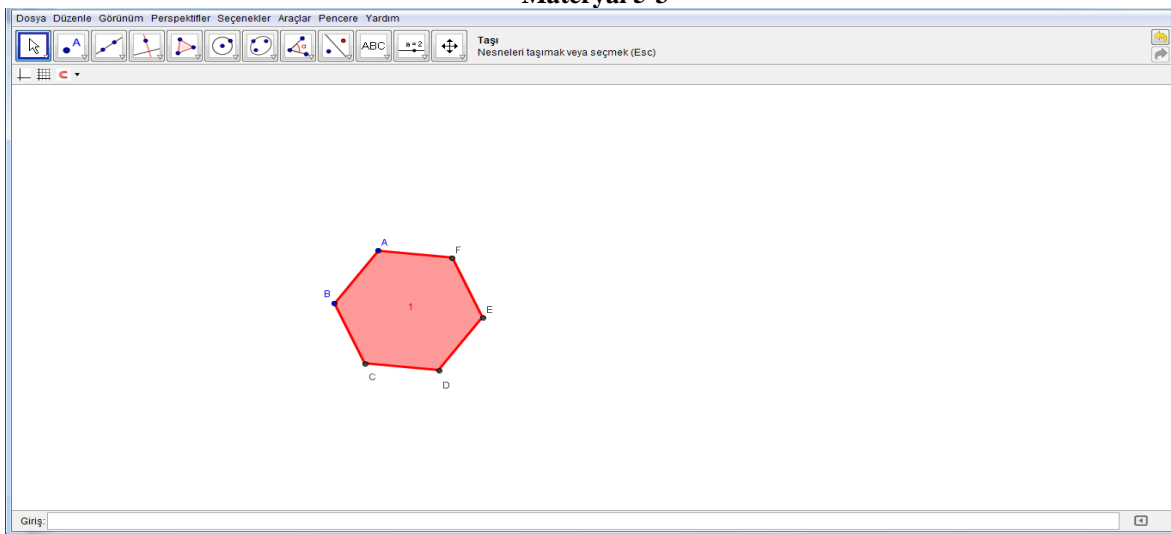
Materyal 5-1



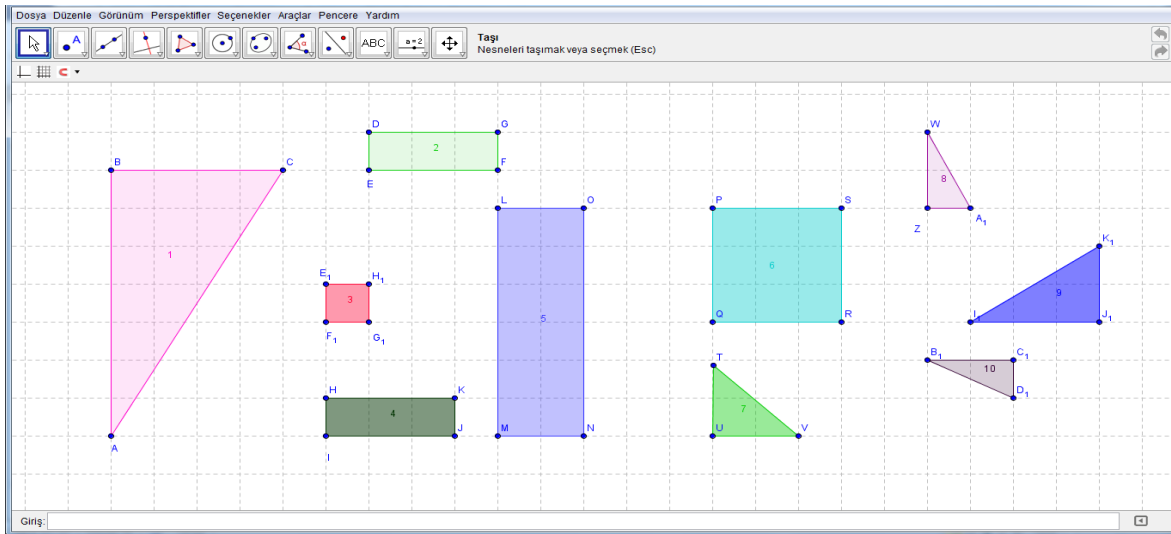
Materyal 5-2



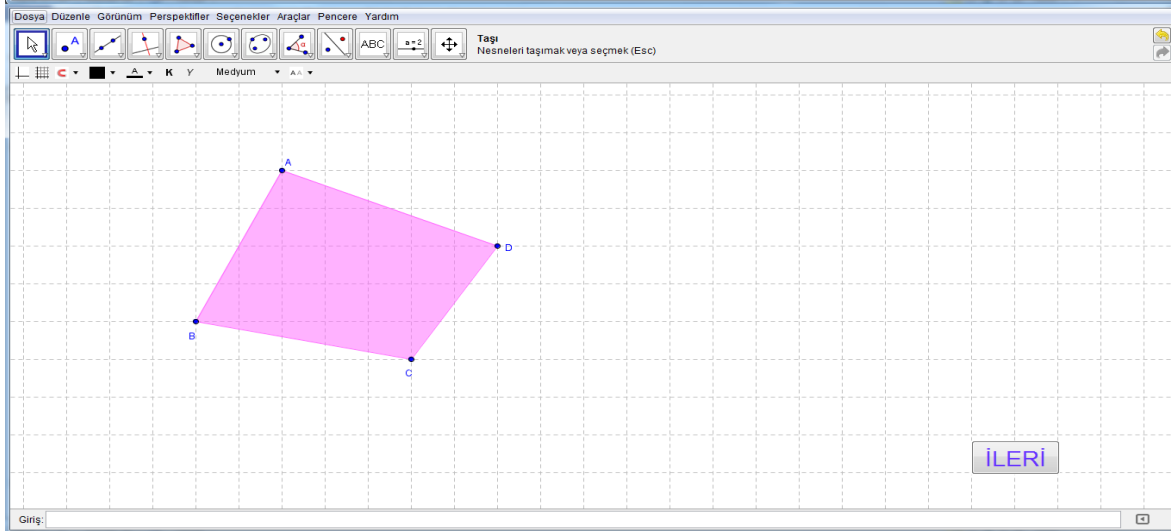
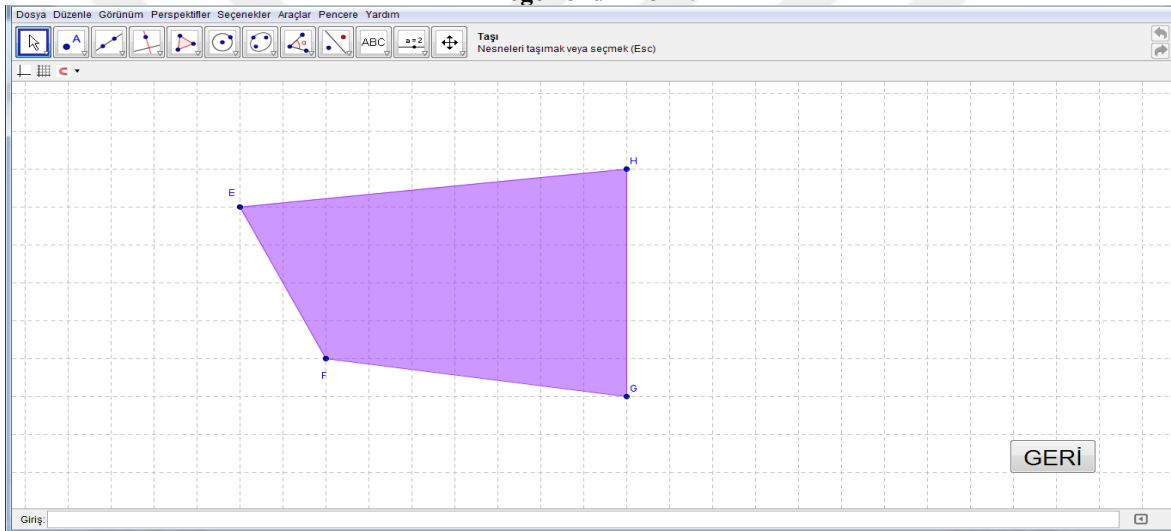
Materyal 5-3



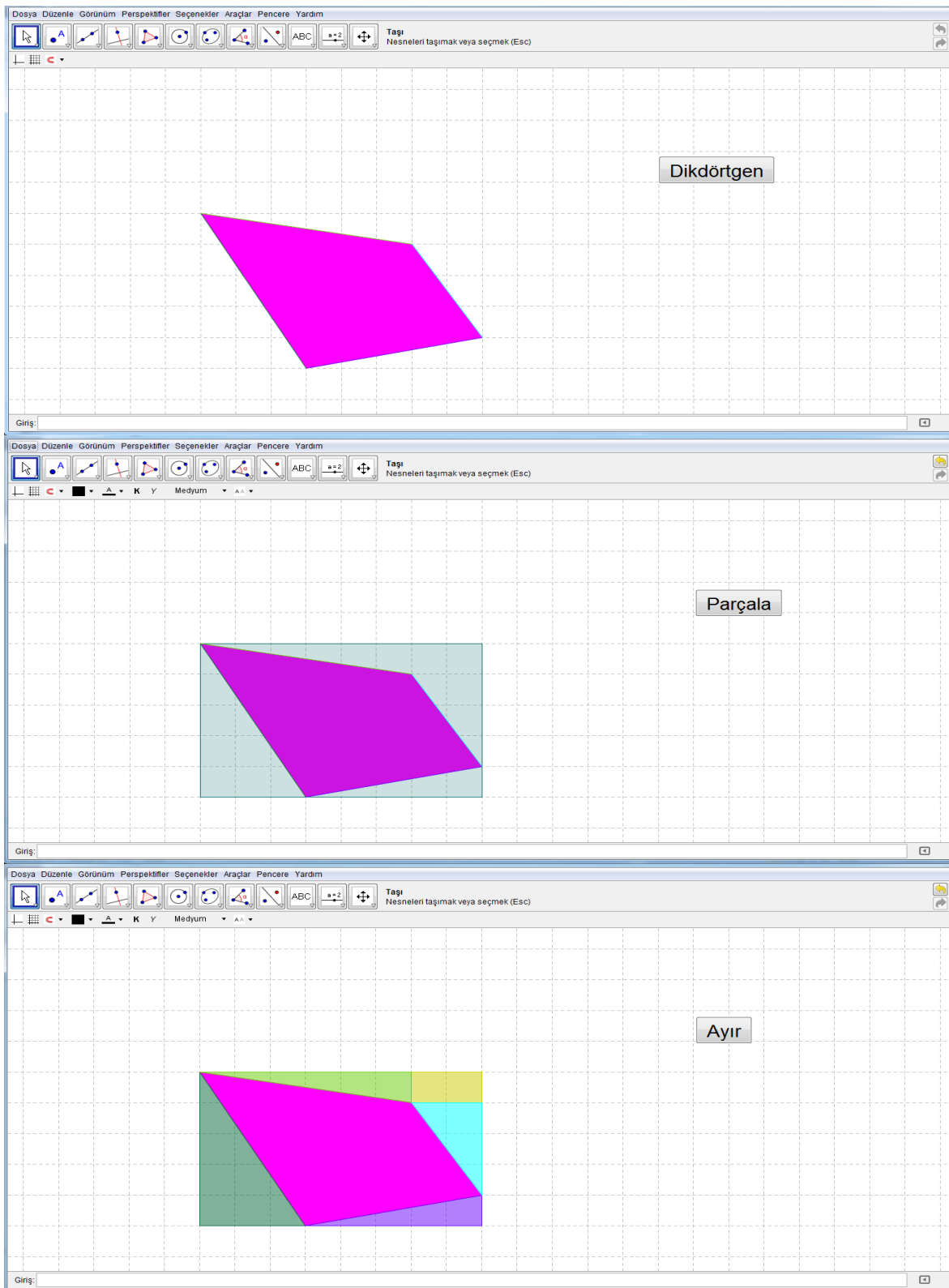
Materyal 5-4

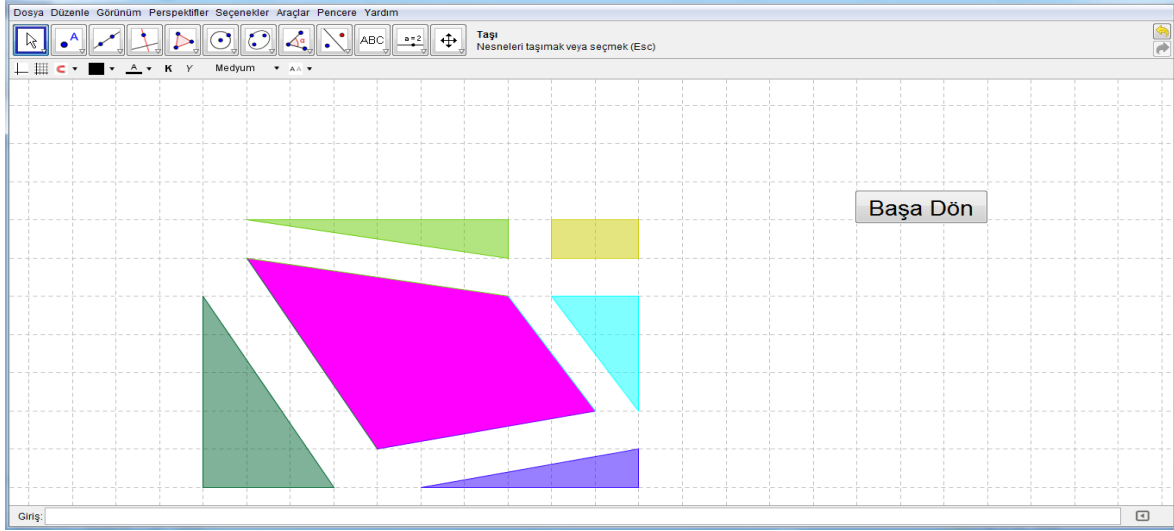


Değerlendirme 4-5

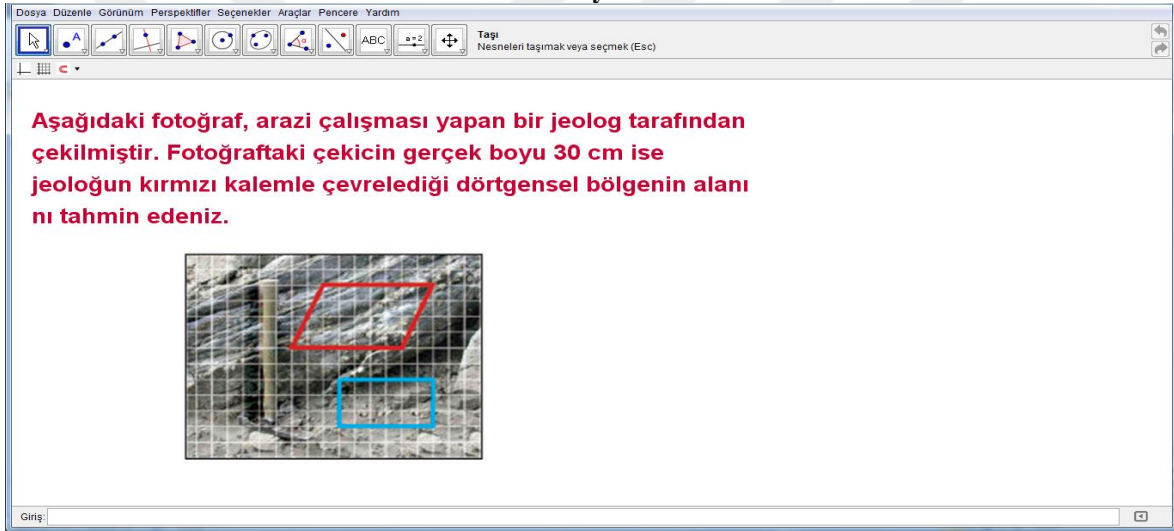


Materyal 6-1

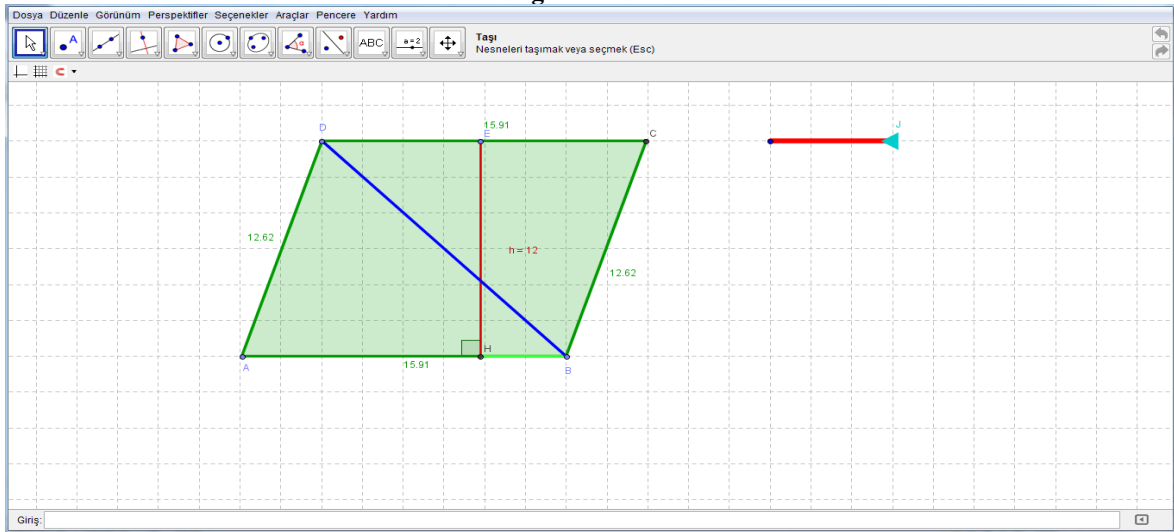


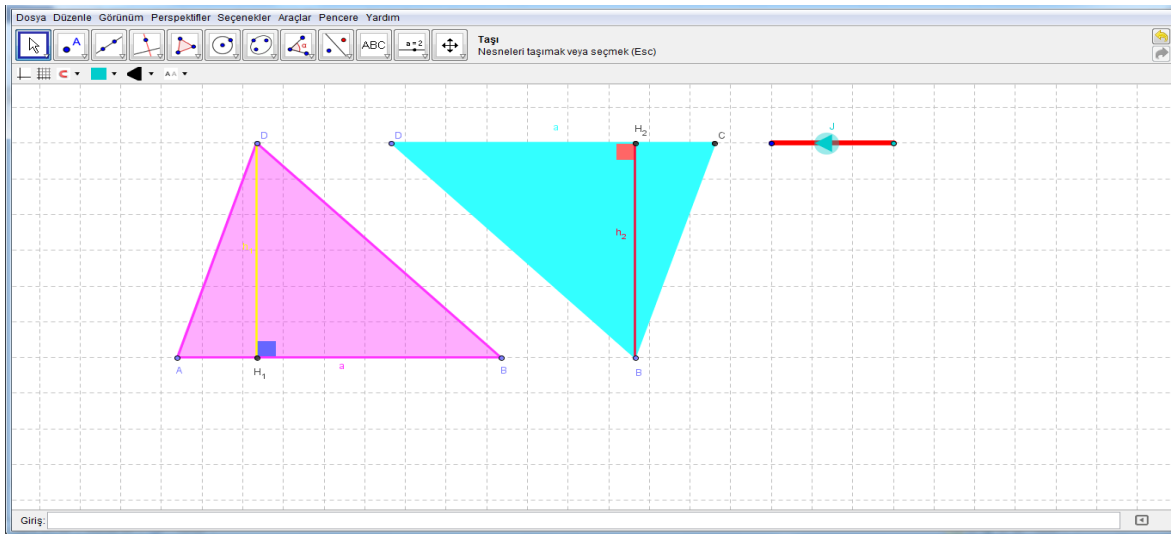


Materyal 6-2

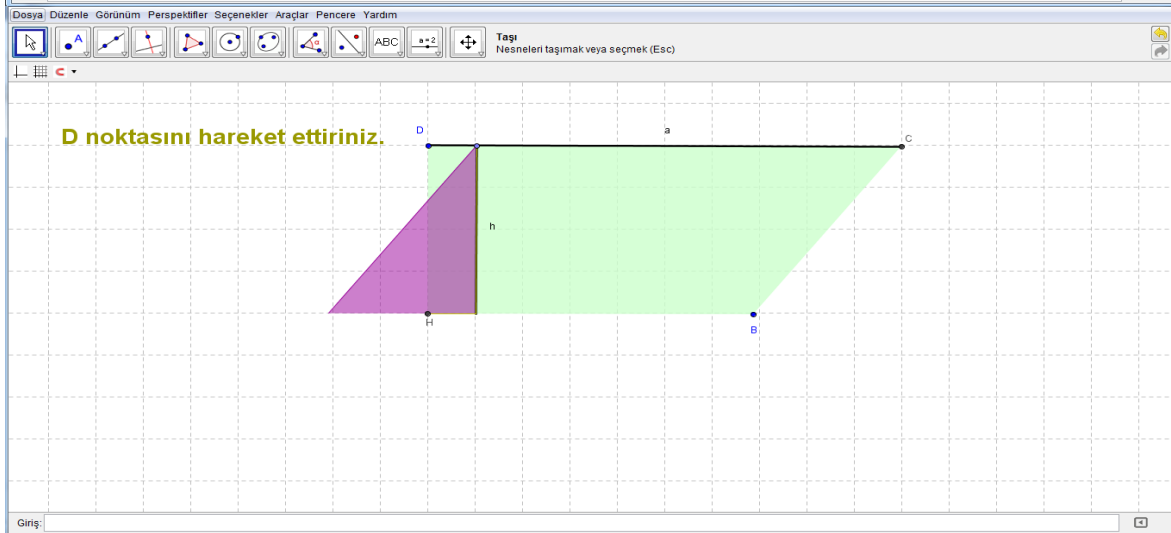
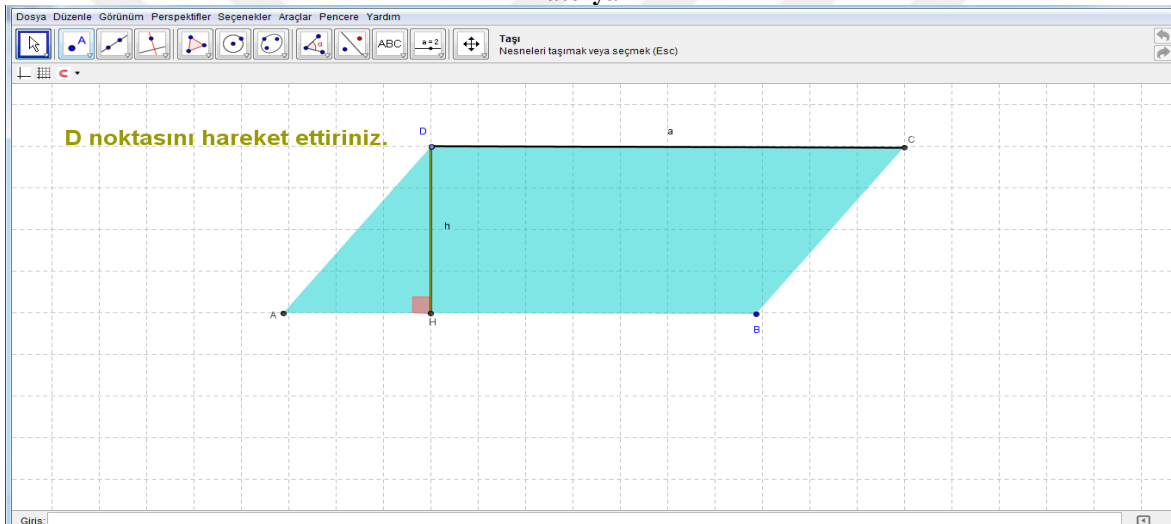


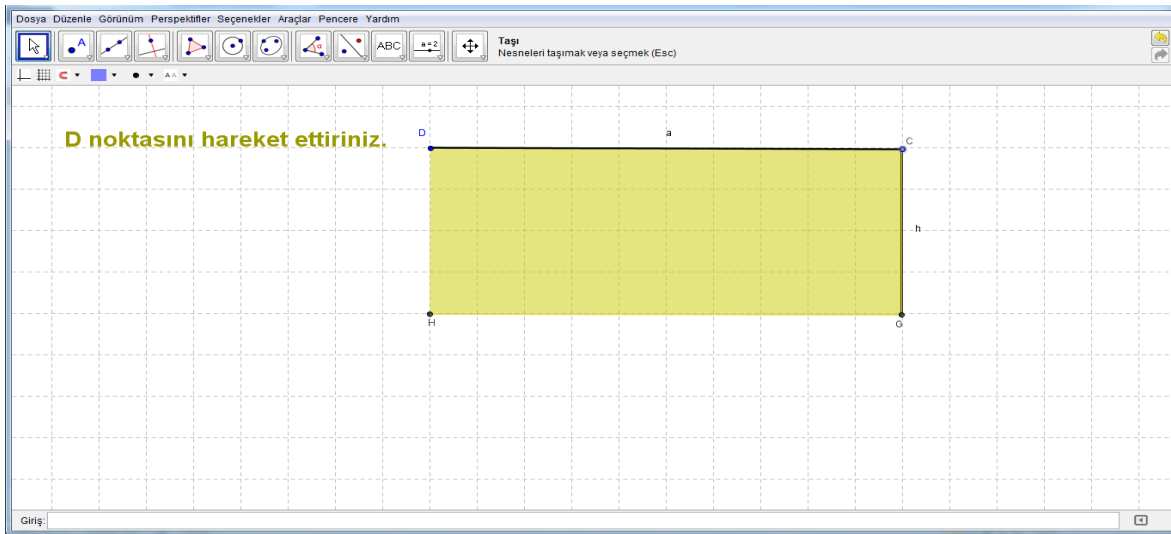
Değerlendirme 6



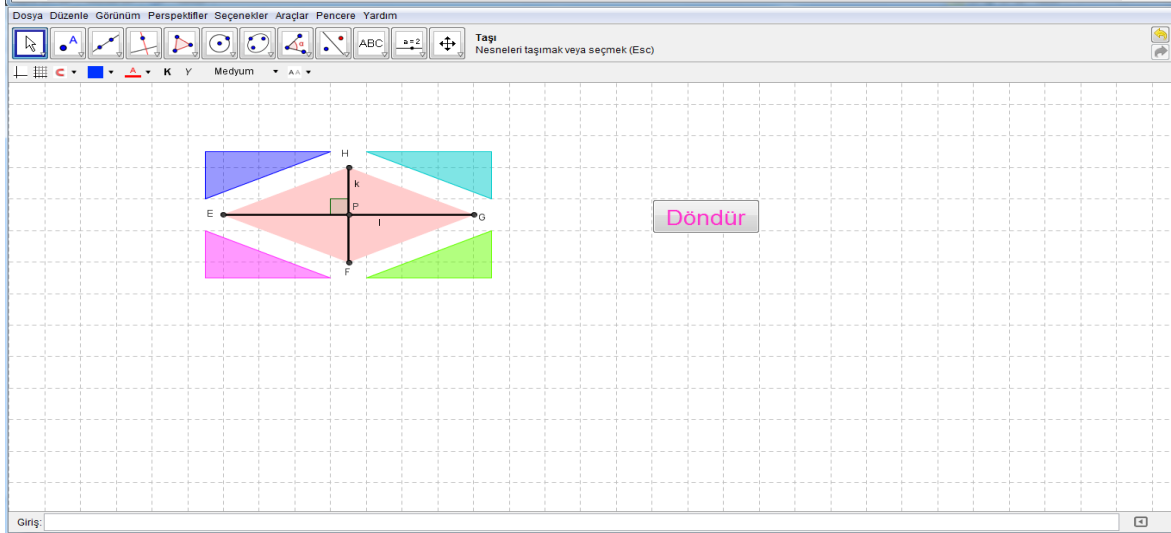
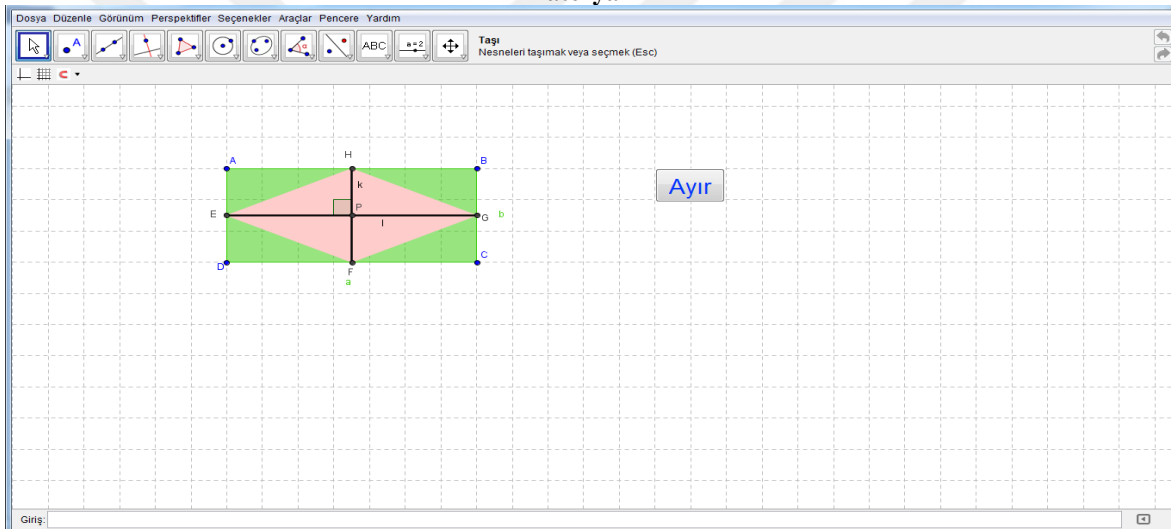


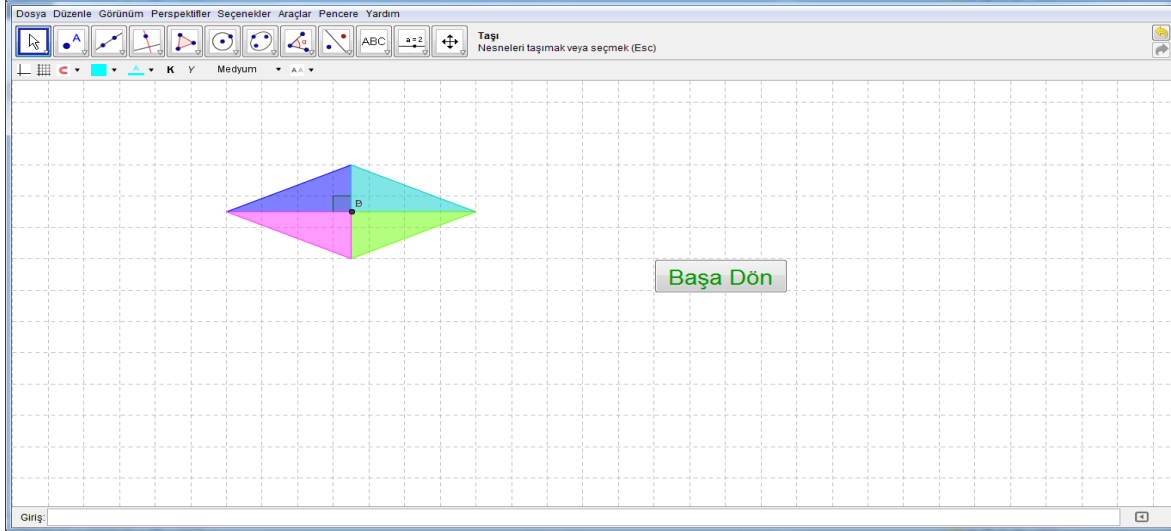
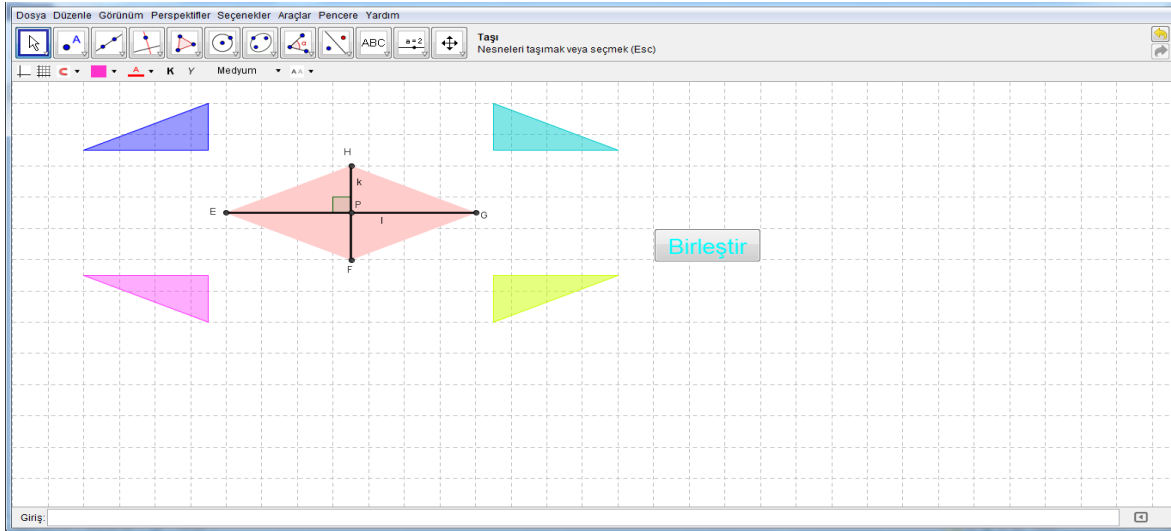
Materyal 7-1



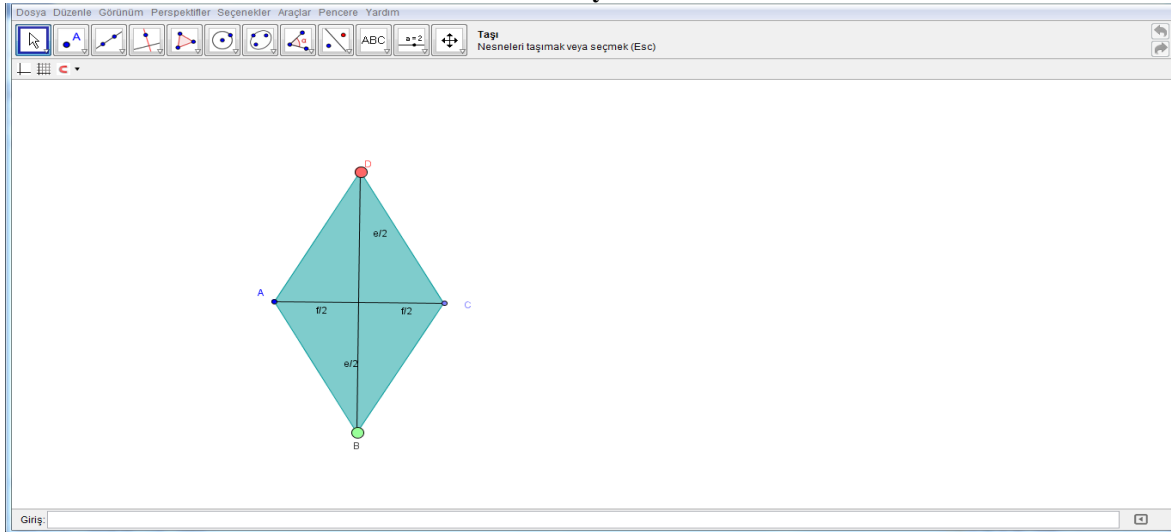


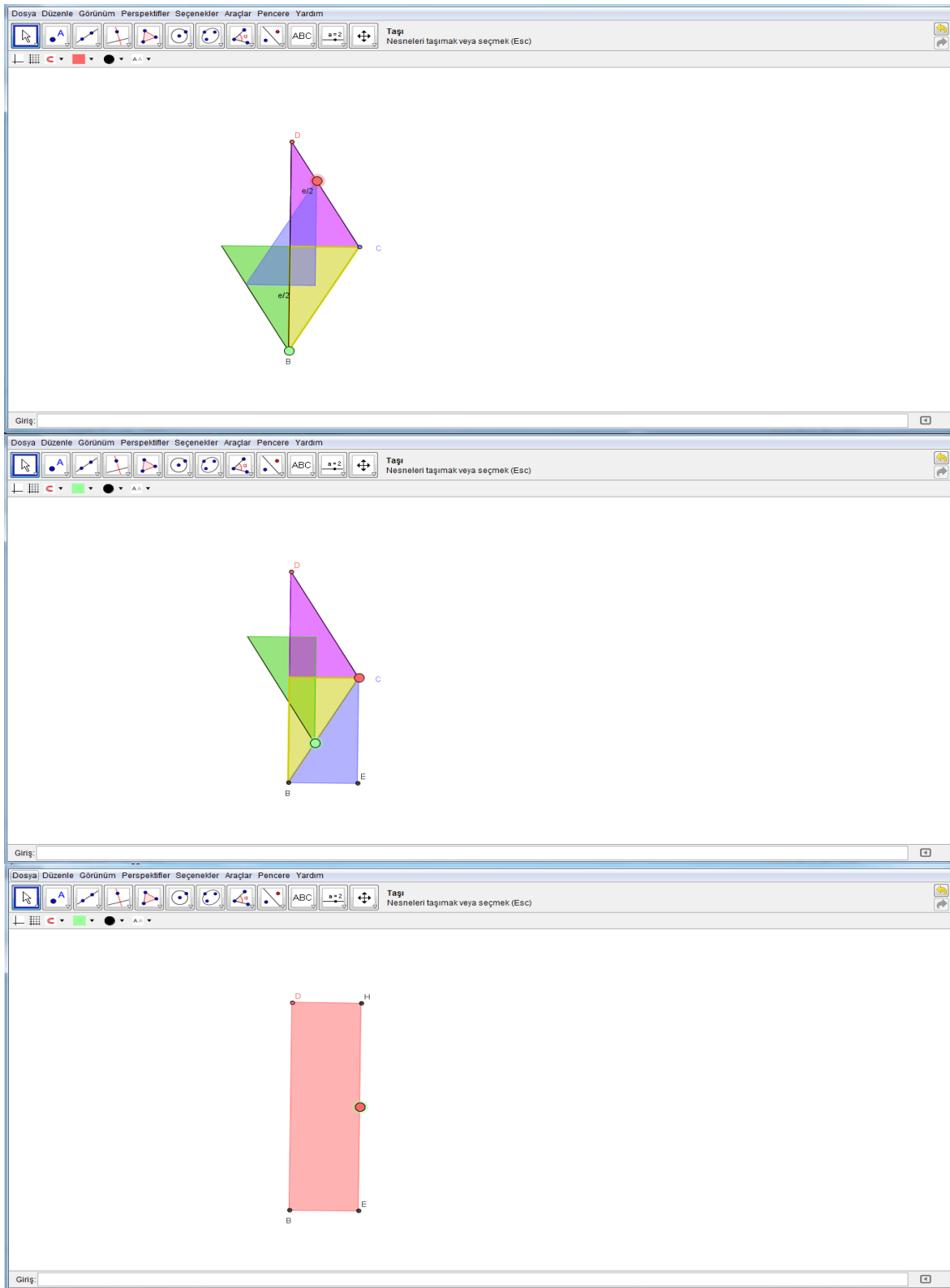
Materyal 7-2



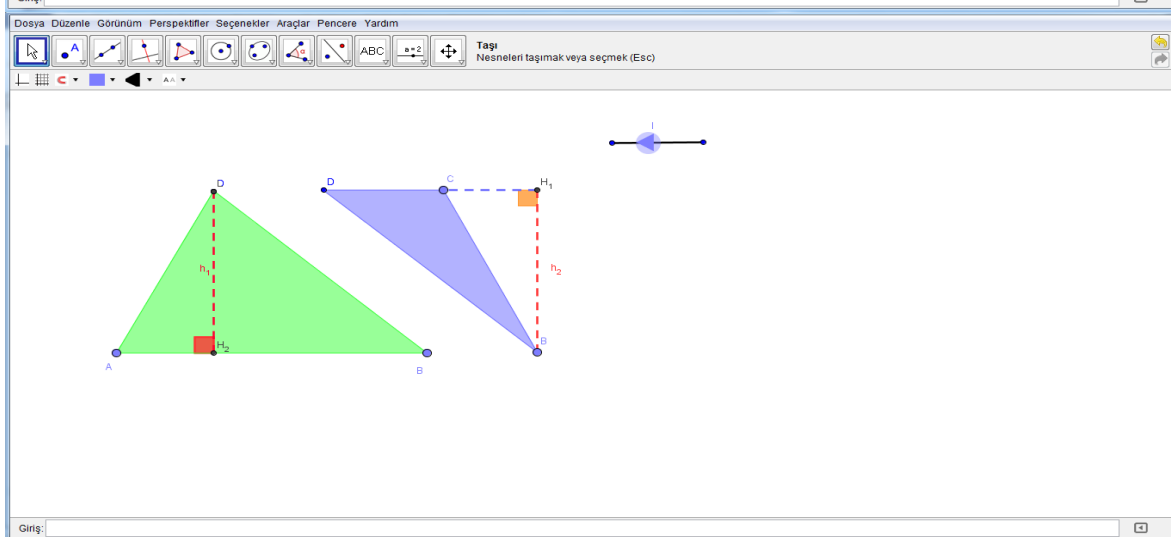
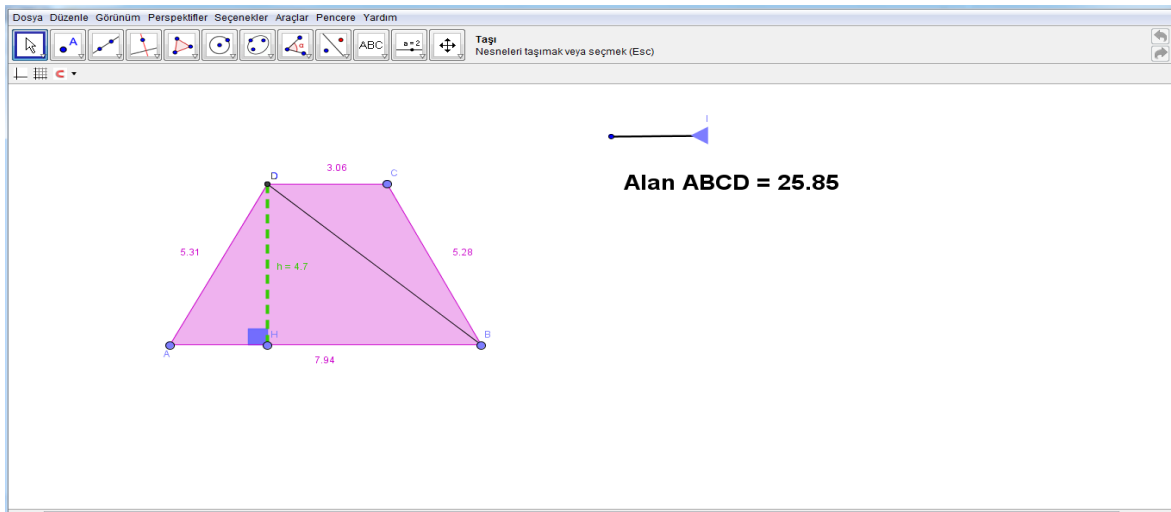


Materyal 8-1

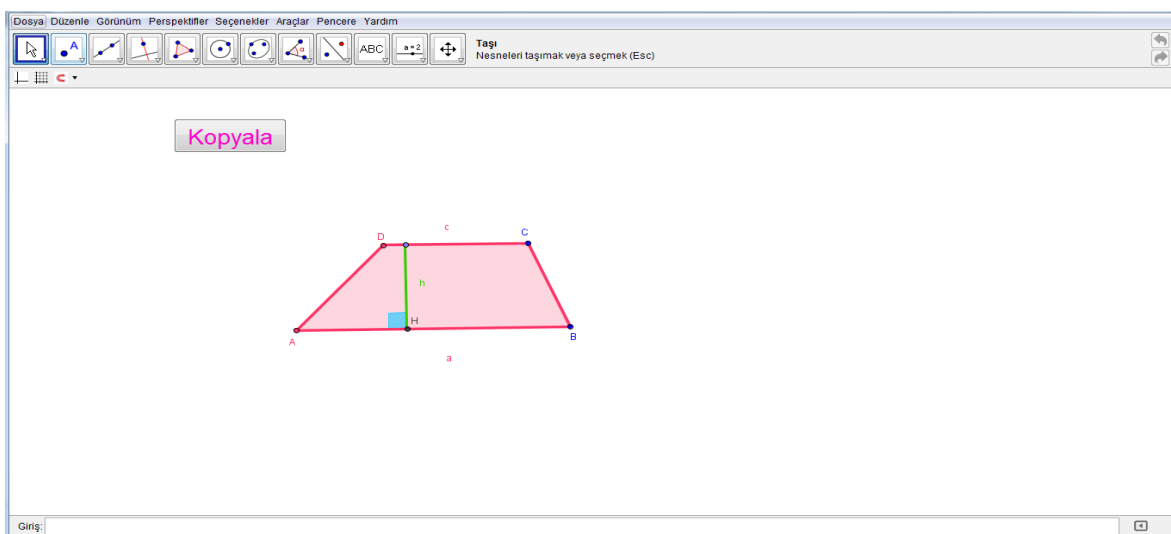




Materyal 8-2



Materyal 9-1

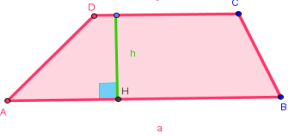
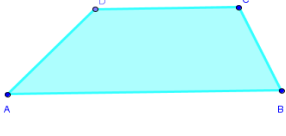


Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Giriş:

Döndür

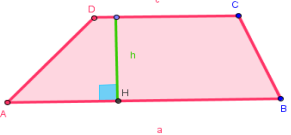
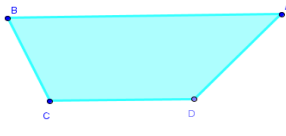
Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

Giriş:

Birleştir

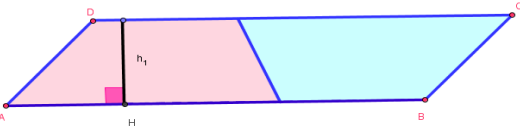
Giriş:

Dosya Düzenle Görünüm Perspektifler Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

Taşı Nesnelere taşımak veya seçmek (Esc)

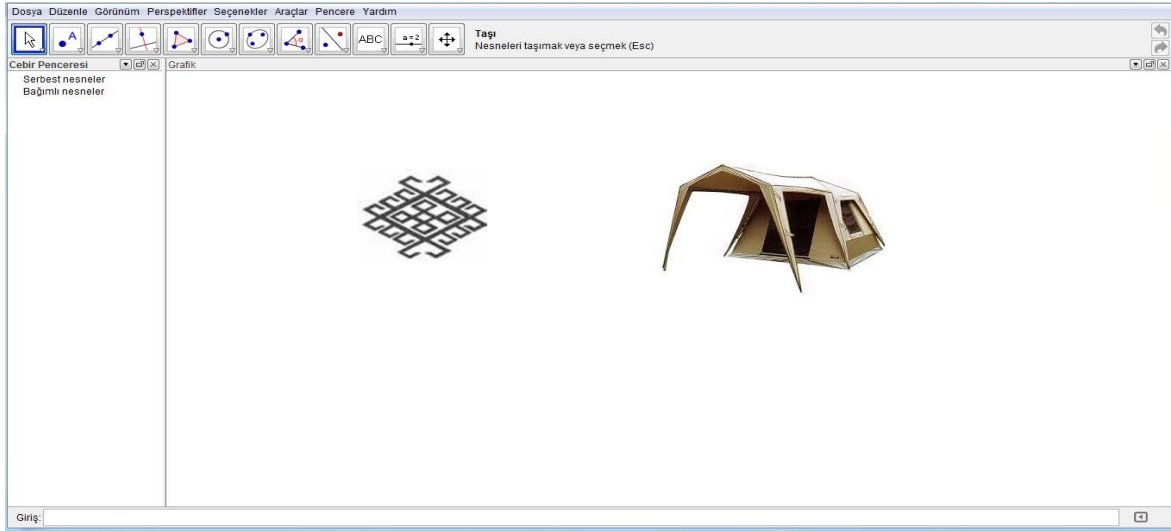
Giriş:

Başa Dön

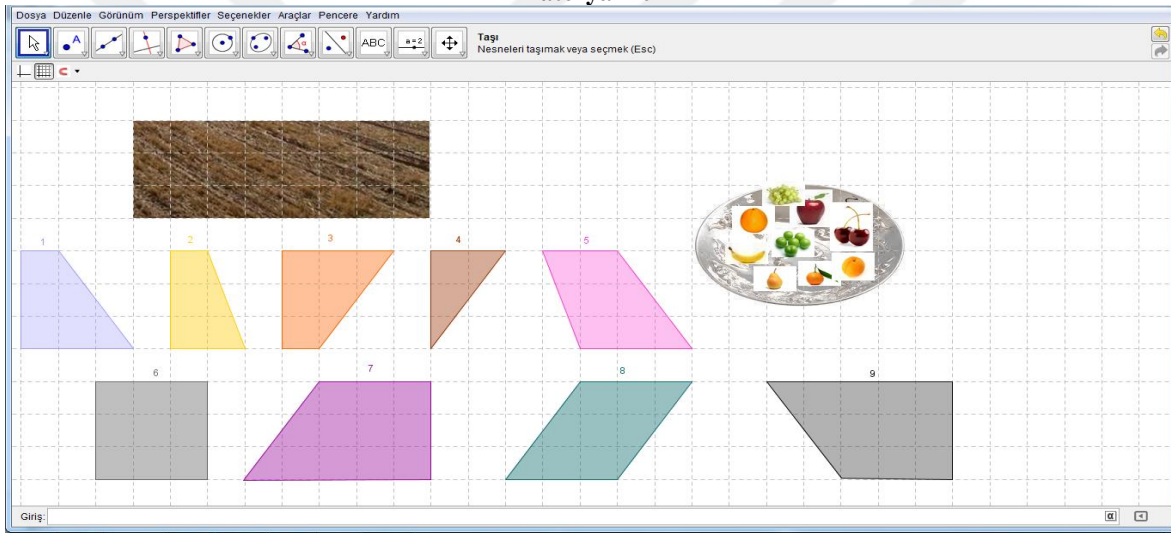


Giriş:

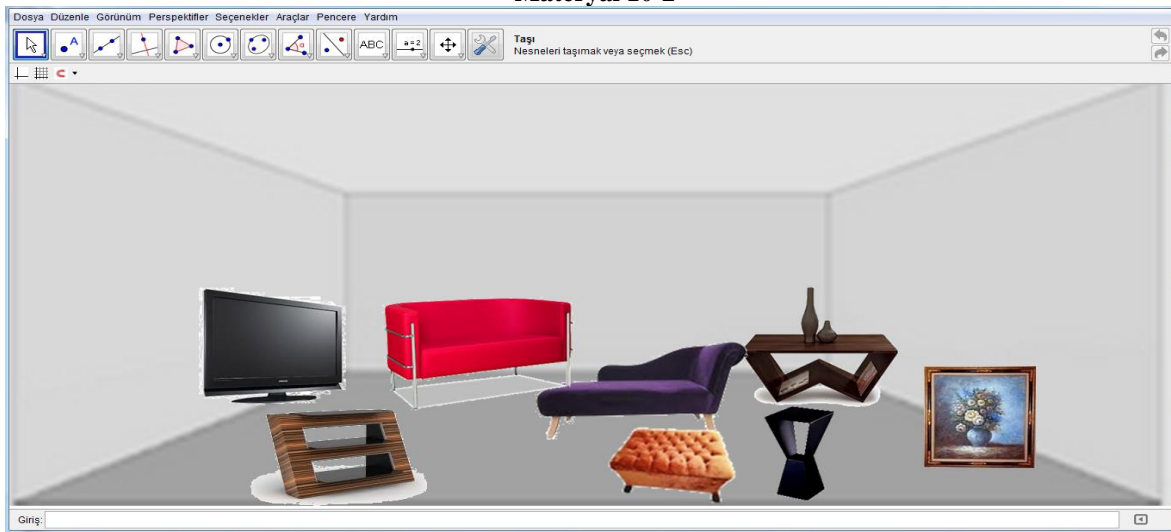
Materyal 9-2



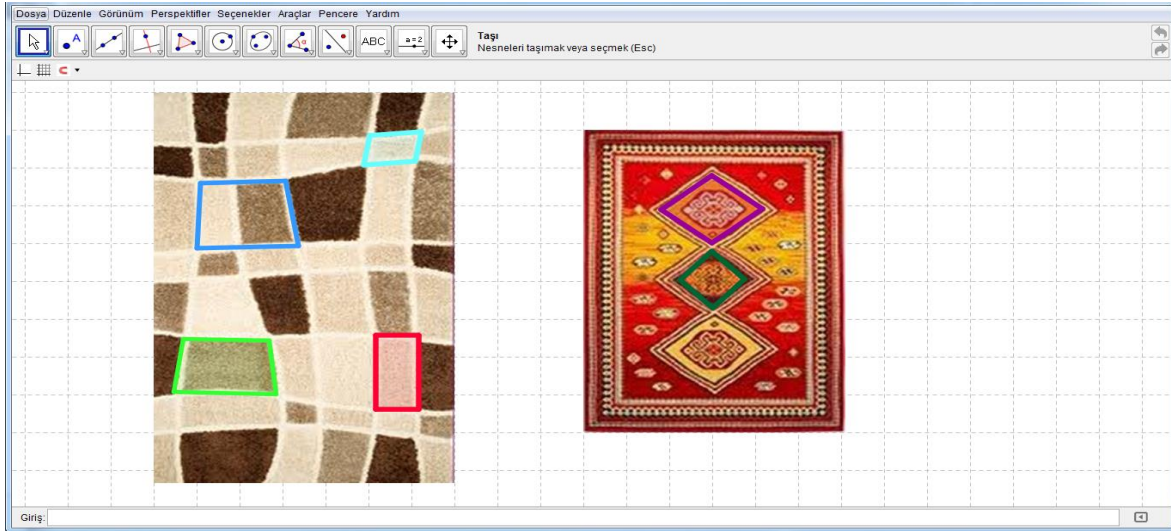
Materyal 10-1



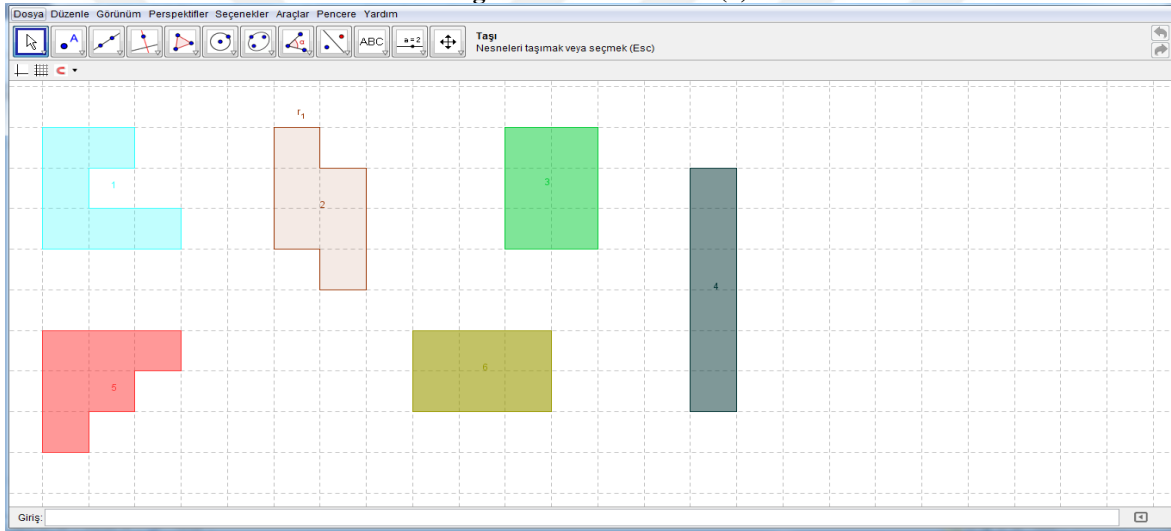
Materyal 10-2



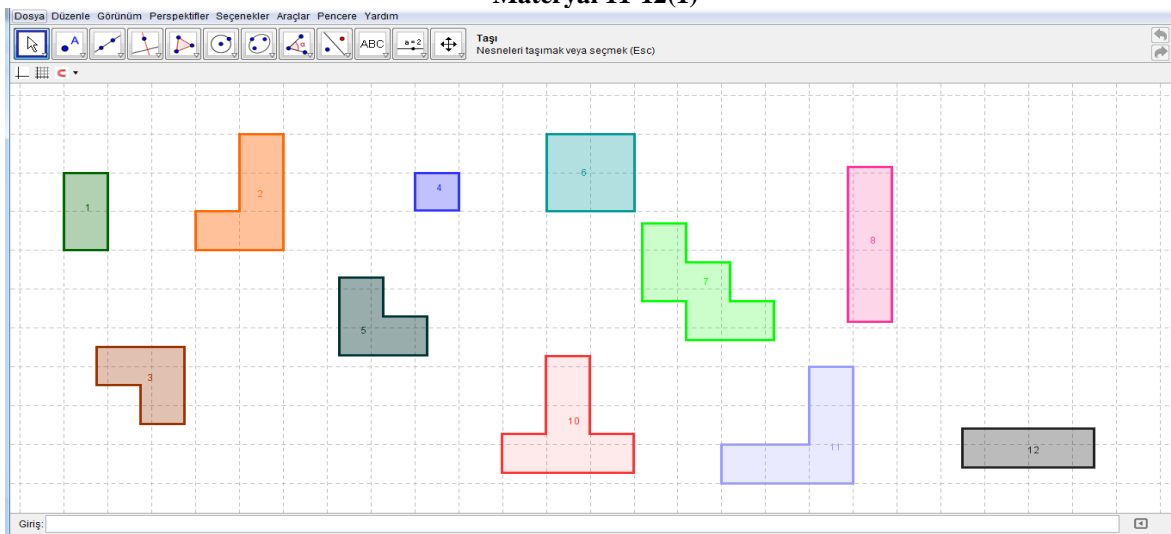
Değerlendirme 7-8-9-10 (1)



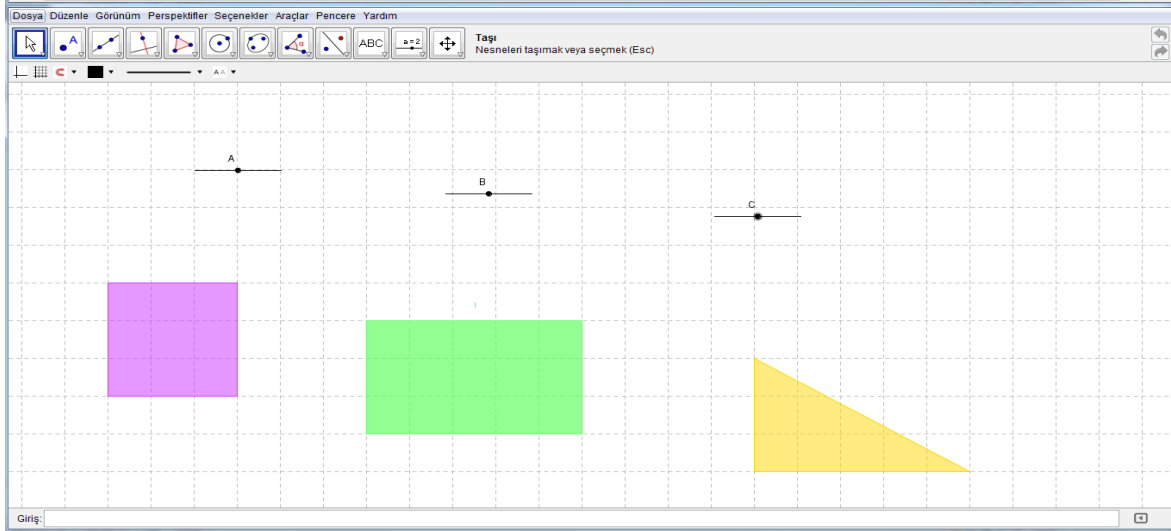
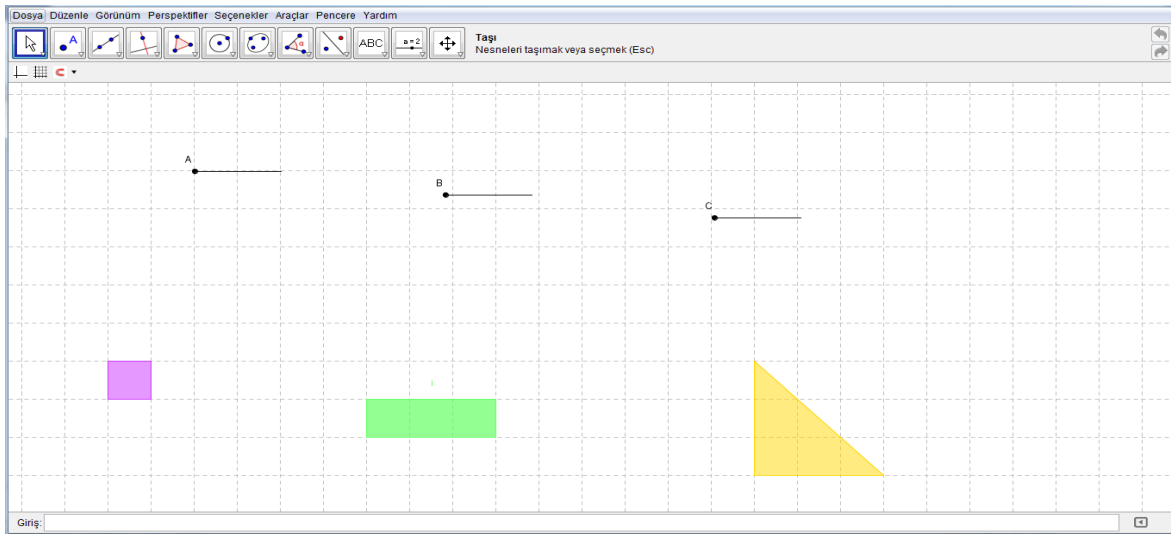
Değerlendirme 7-8-9-10 (2)



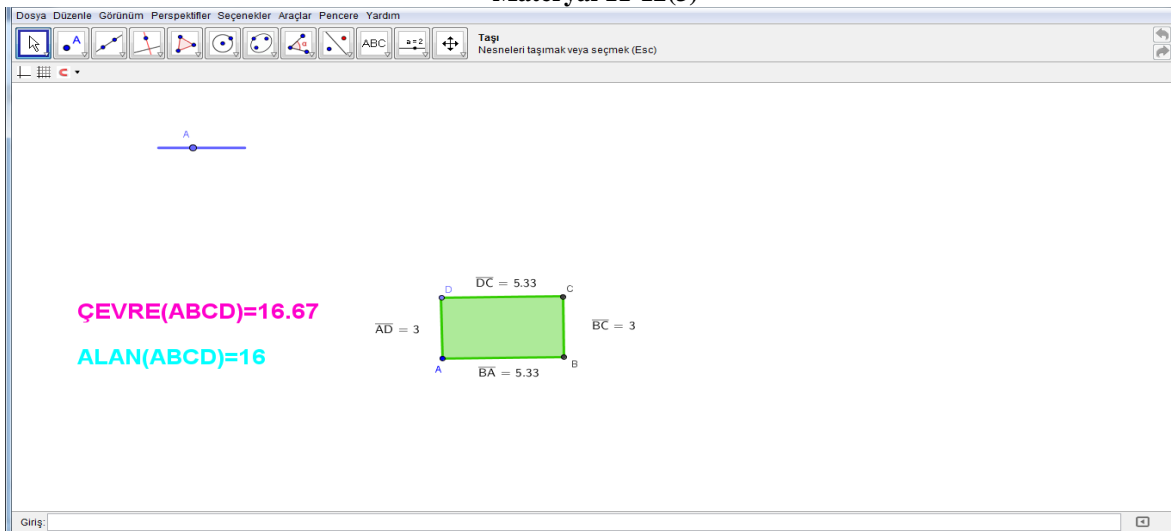
Materyal 11-12(1)



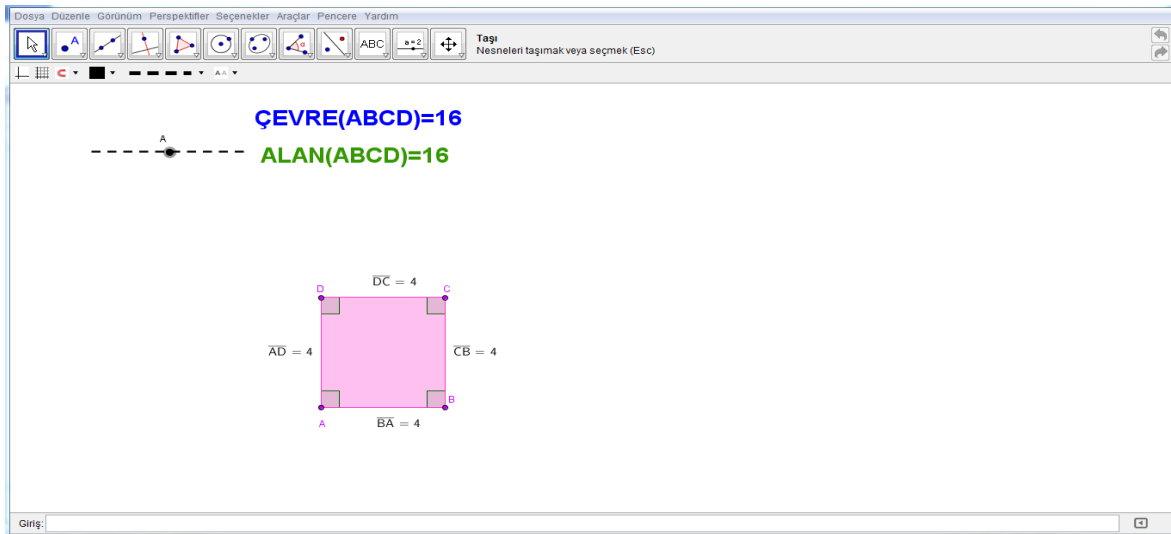
Materyal 11-12(2)



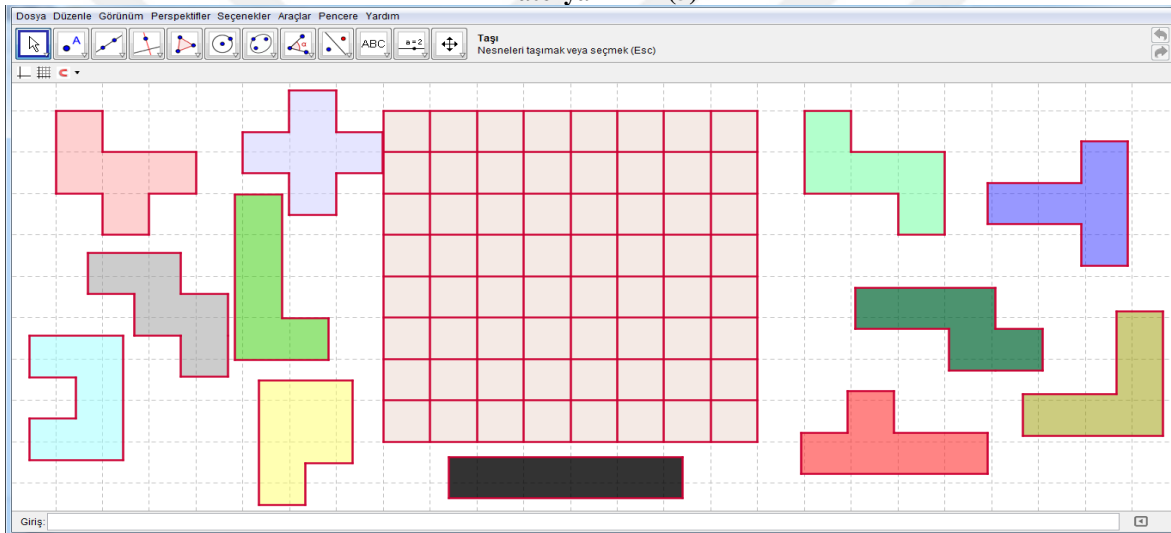
Materyal 11-12(3)



Materyal 11-12(4)



Materyal 11-12(5)



Değerlendirme 11-12

Ek 5: Materyal Değerlendirme Formu

ÖĞRETİM MATERYALİ DEĞERLENDİRME FORMU	
Uygunluk	Maddeler
	Yeterince Kısım Hiç
Kazanımsal Uygunluk	Materyalin içeriği matematiksel olarak uygundur.
	Materyal kazanıma uygun şekilde tasarlanmıştır.
	Materyal kazanımın gerçekleştirilmesi için uygundur.
Öğretimsel Uygunluk	Materyalde öğretmek istenen özellikler, sistemli ve planlı bir şekilde yer almaktadır.
	Materyal öğrencilere bilgilerini yapılandırma fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere eski bilgileriyle yeni bilgiler arasında bağlantı kurma fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere üst düzey düşünme becerileri geliştirme fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere manipülasyon yapma fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere mantıksal çıkarımlarda bulunma fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilerin kavramsal anlamalarına fırsat vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere varsayımlarını test etme fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere ilişkilerin farkına vararak genelleme yapma fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere problem çözme becerisi geliştirme fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilere bilgilerini organize etme fırsatı vermesi açısından uygundur.
	Materyal hem bireysel çalışmaya hem de grup çalışmasına fırsat vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğretmenin kolaylıkla kullanmasına fırsat vermesi açısından uygundur.
	Materyal öğrencilerin kolaylıkla kullanmasına fırsat vermesi açısından uygundur.
	Materyaldeki yazılar açık ve anlaşılırdır.
	Materyalde kullanılan renkler öğretimsel olarak uygundur.
	Materyalde ekran tasarımı öğrenci düzeyine uygundur.
Materyal öğrencilerin dikkatini çekecek nitelikte hazırlanmıştır.	

	Materyal öğrencilere dönüt verecek şekilde hazırlanmıştır.
	Materyalde bilgiler hatasız olarak görüntülenmektedir.
Programlama Uygunluğu	Materyalin kullanımı esnasında program hatasız olarak çalışmaktadır.
	Materyalin kullanımı esnasında programın çalışma hızı uygundur.
	Programın ara yüzü kolaydır.



Ek 6: Çokgenler Konusunda Çoktan Seçmeli Başarı Testi Taslak Form

Sevgili Öğretmen Adayı,

Bu test çokgenler konusundaki alan bilginizi belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Sizden beklenen aşağıda yer alan sorulara bilgileriniz doğrultusunda çözüm bulmanızdır. Katkılarınız için Teşekkürler.

1. Çokgenlerde komşu olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçasına ne ad verilir?

A. Köşegen B. Köşe C. Kenar D. Açık E. Ayrıt

2. Aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur?

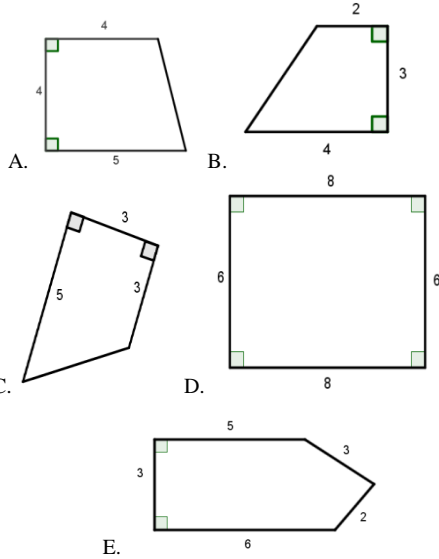
- A. Tüm açılarının ölçüleri eşit olan çokgene düzgün çokgen denir.
 B. Tüm kenar uzunlukları eşit olan çokgene düzgün çokgen denir.
 C. Tüm açılarının ölçüleri ve tüm kenar uzunlukları eşit olan çokgen düzgün çokgendir.
 D. Karşılıklı kenarları paralel olan çokgene düzgün çokgen denir.
 E. Bir köşeden karşı kenara çizilen dik doğru karşı kenarı ortalamayan çokgene düzgün çokgen denir.

3. Aşağıdaki çokgenlerden hangisinin ya da hangilerinin köşegeni çizilemez?



A. Yalnız Z B. Z ve T
 C. Y, Z ve T D. V, Z ve T E. Hiçbiri

4. Aşağıdaki çokgenlerden hangisi bir doğru ile kesilerek düzgün çokgen haline getirilemez?



- I. Düzgün Çokgenin kenar uzunlukları birbirine eşittir.
 II. Düzgün çokgenin açılarının ölçüleri birbirine eşittir.
 III. Bir çokgenin kenar sayısı ile köşegen sayısı birbirine eşittir.
 IV. Bir dışbükey çokgende bir köşeye ait iç açı ile dış açı bütündür.
 V. Düzgün çokgenin merkezinden geçen köşegenler eşittir.

5. Çokgenlerle ilgili yukarıdaki cümlelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A. Yalnız III B. III ve V C. II, III, IV D. I, III, V E. Yalnız V

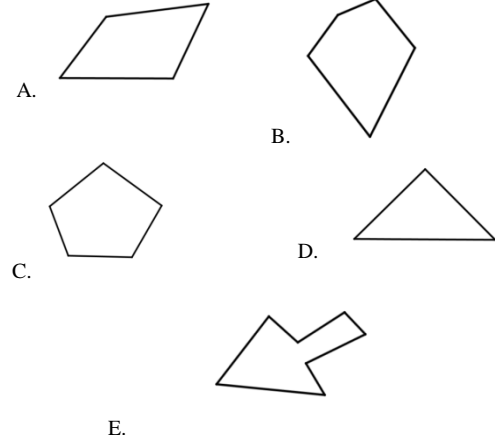


6. Yukarıdaki şekillerden hangileri içbükey çokgendir?

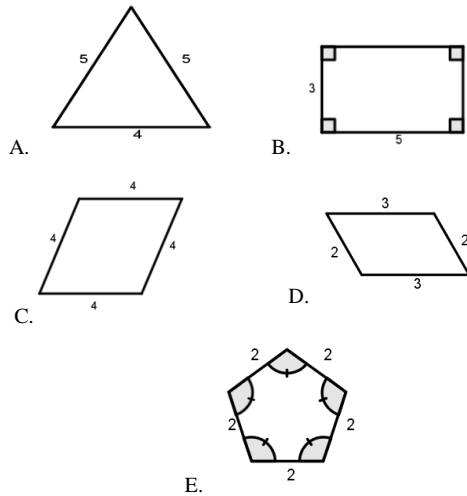
A. I ve II B. I, II ve III C. III ve V
 D. IV ve V E. III, IV ve V

7. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A. Çokgenlerin kenar sayısı ile köşe sayısı birbirine eşittir.
 B. Bir çokgende köşegen sayısı $K = n(n-3)/2$ eşitliği ile bulunur.
 C. Çokgenlerin dış açılarının ölçüleri toplamı sabittir.
 D. Çokgenlerin kenar sayısı arttıkça iç açılarının ölçüleri toplamı da artar.
 E. Bir çokgenin tüm kenarlarının eşit olması düzgün çokgen olması için yeterlidir.
 8. Aşağıdaki çokgenlerden hangisi içbükeydir?



9. Aşağıdakilerden hangisi düzgün çokgendir?





10. Düzgün beşgensel bölgelerin oluşturduğu şekilde a açısının ölçüsü kaç derecedir?
A.144 B. 140 C. 120
D. 128 E. 72

11. 8 kenarlı bir çokgenin, bir köşesinden çizilen köşegenleri ile kenarlarının oluşturduğu üçgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamının kaç derece olduğu aşağıdaki yollardan hangisiyle hesaplanır?

- A. $(n-3).180^\circ = (8-3).180^\circ = 5.180^\circ = 900^\circ$
B. $n.180^\circ = 8.180^\circ = 1440^\circ$
C. $(n-2).180^\circ = (8-2).180^\circ = 6.180^\circ = 1080^\circ$
D. $n.360^\circ = 8.360^\circ = 2880^\circ$
E. $(n(n-3)/2).180^\circ = (8.5/2).180^\circ = 3600^\circ$

12. İç açılarının ölçüleri toplamı 1080° olan düzgün çokgenin kaç kenarlı olduğu aşağıdaki yollardan hangisiyle hesaplanır?

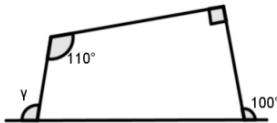
- A. $(n-3).180^\circ = 1080^\circ$ ise $n-3=6$ ise $n=9$ dur.
B. $n.180^\circ = 1080^\circ$ ise $n=6$ dir.
C. $n.360^\circ = 1080^\circ$ ise $n=3$ tür.
D. $(n-2).180^\circ = 1080^\circ$ ise $n-2=6$ ise $n=8$ dir.
E. $((n-3)/2).180^\circ = 1080^\circ$ ise $(n-3)/2=6$ ise $n=15$ dir.

13. Bir dış açısının ölçüsü 30° olan düzgün çokgenin kenar sayısı aşağıdaki yollardan hangisiyle hesaplanır?

- A. $(n-3).30^\circ = 180^\circ$ ise $n=9$ dur.
B. $(n-2).30^\circ = 180^\circ$ ise $n=8$ dir.
C. $180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$, $((n+2).150^\circ)/n = 180^\circ$ ise $n=10$ dur.
D. $(n+2).30^\circ = 180^\circ$ ise $n=4$ tür.
E. Bir iç açısı $180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$ ise $((n-2).180^\circ)/n = 150^\circ$ ise $n=12$ dir

14. I. Kare eşkenar dörtgenin özel halidir.
II. Her eşkenar dörtgen aynı zamanda bir karedir.
III. Eşkenar dörtgen karenin özel halidir.
IV. Her kare aynı zamanda bir eşkenar dörtgendir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?
A. I ve II B. I ve IV C. II ve III D. Hepsi E. Hiçbiri



15. Yukarıda çokgende verilmeyen dış açının ölçüsü aşağıdaki yollardan hangisiyle hesaplanır?

- A. $180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$, $110^\circ + 90^\circ - 80^\circ = 280^\circ$, $360^\circ - 280^\circ = 80^\circ$, $y = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$
B. $y = 110^\circ + 90^\circ + 100^\circ = 300^\circ$
C. $180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$, $110^\circ + 90^\circ + 80^\circ = 280^\circ$, $y = 360^\circ - 280^\circ = 80^\circ$
D. $110^\circ + 90^\circ + 100^\circ = 300^\circ$, $y = 360^\circ - 300^\circ = 60^\circ$
E. $y = 110^\circ + 90^\circ + 80^\circ = 280^\circ$

16. * Tüm açıların ölçüsü eşittir.
* Ardışık kenarlarının uzunlukları her zaman eşit değildir.
Yukarıdaki özellikleri verilen dörtgen aşağıdakilerden hangisidir?
A. Kare B. Yamuk
C. Paralelkenar D. Eşkenar Dörtgen E. Dikdörtgen

17. Aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Tüm kenar uzunlukları eşit olan paralelkenar, eşkenar dörtgendir.
II. Eşkenar dörtgen özel bir paralelkenardır.
III. Her paralelkenar aynı zamanda bir eşkenar dörtgendir.
A: Hepsi B. I ve II C. I ve III D. II ve III E. Yalnız II

18. Aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Tüm kenar uzunlukları eşit olan dikdörtgen karedir.
II. Her dikdörtgen aynı zamanda bir karedir.
III. Kare tüm açıları ve kenarları eşit olan dörtgendir.
A. Yalnız I B. Yalnız III C. Hepsi D. I ve III E. II ve III

19. Tüm dikdörtgenlerde olup her paralelkenarda olmayan özellikler aşağıdakilerden hangisidir?
I. Karşılıklı kenar uzunlukları eşit.
II. Karşılıklı kenarları paraleldir.
III. İç açıların ölçüsü 90° dir.

- A. I ve II B. Yalnız III C. I ve III D. II ve III E. Hiçbiri

20. Aşağıda yamuk ile ilgili verilen ifadelerden hangileri her zaman doğrudur?

- I. Dört iç açısı vardır.
II. Dörtkenar uzunluğu da birbirine eşittir.
III. Karşılıklı kenarları birbirine paraleldir.
IV. En az bir açısı 90° dir.
A. Yalnız I B. I ve II C. I ve III D. II, III, IV E. Hepsi

21. * Karşılıklı kenarları paraleldir.
* Karşılık açıların ölçüsü birbirine eşittir.
* Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.
* Köşegenleri dik kesişir.
* Köşegenleri eşit değildir.

Yukarıda tanımlanan dörtgen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kare B. Paralelkenar C. Dikdörtgen
D. Yamuk E. Eşkenar Dörtgen

22. Elimizde yeterli sayıda, aynı büyüklükte eşkenar üçgen şeklinde levhalar bulunmaktadır. Bunlardan istediğimiz kadarını düz bir zemin üzerinde kenarları boyunca birleştirerek aşağıdaki şekillerden hangisini oluşturamayız?

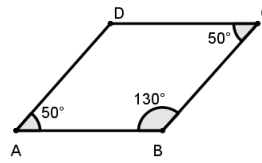
- A. Paralelkenar B. Altıgen
C. Eşkenar Dörtgen D. Dikdörtgen E. Yamuk

23. I. Karşılıklı kenarları paraleldir.
II. Köşegenleri birbirini ortalar.
III. Ardışık açıları bütünlerdir.
IV. İç açıların ölçüleri birbirinden farklıdır.

Paralelkenarla ilgili yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A. I ve II B. I ve IV C. I, III ve IV D. I, II ve III E. I ve III

24. $s(A)=s(C)=50^\circ$ ve $s(B)=130^\circ$ olduğuna göre aşağıdaki bilgilerden hangisinin verilmesi durumunda ABCD dörtgeninin eşkenar dörtgen olduğu sonucuna varılabilir?
A. $|AD|=|BC|$
B. Köşegenleri birbirinin orta dikmesidir.
C. $s(D)=130^\circ$
D. $|AB|=|DC|$
E. Köşegenler birbirini ortalar.



25. I. Köşegen uzunlukları farklıdır.
II. Tüm açıları dik açıdır.
III. Karşılıklı kenarları paraleldir.
IV. Köşegenleri birbirini dik olarak ortalar.
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri karenin özelliklerinden değildir?
A. Yalnız II B) II, III ve IV
C. III ve IV D. Yalnız I E. I ve IV

26. "Eşkenar dörtgen tüm kenar uzunlukları eşit olan şekildir." Aşağıdakilerden hangisi her eşkenar dörtgen için doğru değildir?

- A. Karşılıklı kenarlar paraleldir.
B. Her köşegen aynı zamanda açıortaydır.
C. Köşegenler birbirine diktir.
D. Karşılıklı açılarının ölçüsü eşittir.
E. İki köşegeninin uzunlukları eşittir.

27. I. Yamuk karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri paralel olan dörtgendir.

II. Her iki kenar çifti paralel olan yamuk, paralelkenardır.

III. Karşılıklı açılarının ölçüsü birbirine eşittir.

Yukarıda yamuk ile ilgili verilen ifadelerden hangisi doğrudur?
A. Yalnız I B. Yalnız III C. Hepsi D. II ve III E. I ve II

28. Eş çokgenler,açılarakenarlara sahiptir. Cümlesinde boşluklara gelmesi gereken kelimeler aşağıdakilerden hangisidir?

- A. eş, eşit B. eş, orantılı C. orantılı, eşit D. orantılı, orantılı
E. eş olmayan, orantılı

29. 1. Eş çokgenlerin karşılıklı kenarların oranı 1'dir.

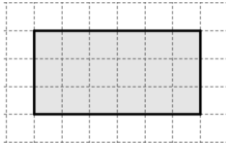
2. Eş çokgenlerin karşılıklı açıları eşit.

3. Eş çokgenlerin çevre uzunluklarının oranı karşılıklı kenarlarının oranına eşittir.

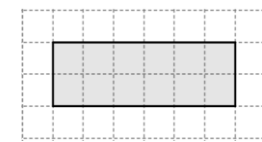
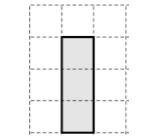
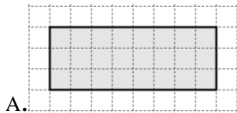
4. Eş çokgenlerin alanları oranı karşılıklı kenarlarının oranının karesine eşittir.

Eş çokgenlerle ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız 1 B. 1 ve 2 C. 1 ve 3 D. 1, 2 ve 3 E. Hepsi



30. Aşağıdaki noktalı bölüme çizilmiş dörtgenlerden hangisi yukarıdaki dörtgene benzerdir?



31. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Her dikdörtgen aynı zamanda bir eşkenar dörtgendir.
B. Her paralelkenar aynı zamanda dikdörtgendir.
C. Her eşkenar dörtgen aynı zamanda karedir.
D. Her yamuk aynı zamanda bir paralelkenardır
E. Her kare aynı zamanda bir dikdörtgendir

I. Benzer çokgenlerin karşılıklı kenar uzunlukları orantılıdır.

II. Benzer çokgenlerin karşılıklı açı ölçüleri arasında bir oran yoktur.

III. Benzer çokgenlerin çevre uzunlukları oranı karşılıklı kenar uzunluklarının oranına eşittir.

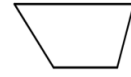
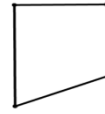
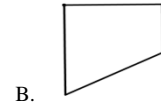
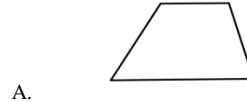
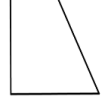
IV. Benzer çokgenlerin alanlarının oranı karşılıklı kenar uzunluklarının oranına eşittir.

V. Her eş çokgen aynı zamanda benzerdir.

32. Benzer çokgenler ile ilgili yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

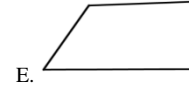
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

33. Aşağıdaki dörtgenlerden hangisi yandaki yamuğa eşittir?

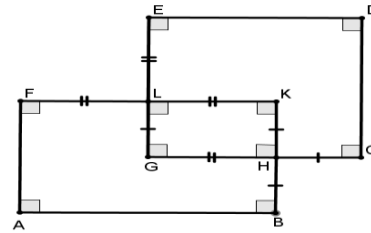


C.

D.

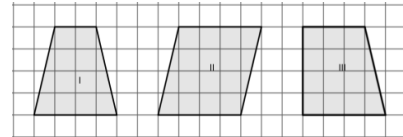


E.



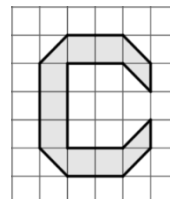
34. Yandaki şekle göre ABKF çokgenine benzer olan çokgen hangisidir?

- A. GCDE B. GHKL
C. ABHGLF D. LKHCDE E. HCDELK



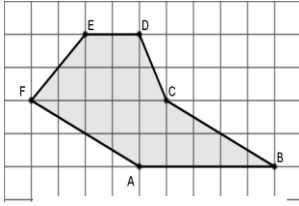
35. Yukarıdaki kareli kâğıda çizilmiş olan I, II ve III numaralı dörtgensel bölgelerin alanlarına göre sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. I<II<III B. I<III<II
C. II<III<I D. III<II<I E. II<I<III

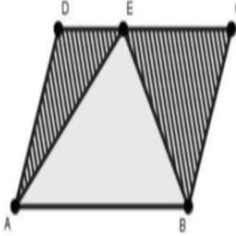


36. Birim kareli kâğıda çizilen yandaki çokgensel bölgenin alanı kaç br^2 dir?

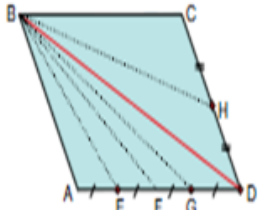
- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11 E. 12



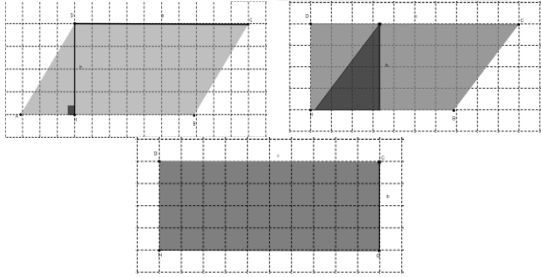
37. Yandaki kareli kâğıda çizilen çokgensel bölgenin alanı kaç br^2 dir?
A. 20 br^2 B. 17 br^2 C. 18 br^2
D. 19 br^2 E. 16 br^2



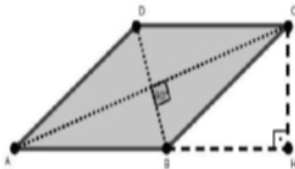
38. Yandaki ABCD paralelkenarsal bölgesinde belirtilen taralı bölgelerin alanları toplamı $A(ADE) + A(BEC) = 120 \text{ cm}^2$ olduğuna göre $A(ABCD)$ kaç cm^2 dir?
A. 60 cm^2 B. 120 cm^2
C. 90 cm^2 D. 240 cm^2
E. 180 cm^2



39. Yandaki paralelkenarsal bölgenin [AD] kenarı dört eş parçaya, [DC] kenarı ise iki eş parçaya ayrılmıştır. $A(BHDG) = 12 \text{ br}^2$ ise $A(ABCD)$ kaç birim karedir?
A. 18 B. 24 C. 32 D. 36 E. 48



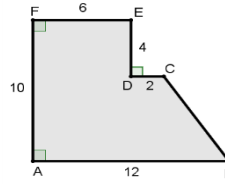
40. Yukarıdaki şekilde ABCD paralelkenarsal bölgesi, [DC]'na ait h yüksekliği boyunca kesilip [BC] doğru parçasına yapıştırılarak dikdörtgenel bölge elde edilmiştir. Bu işlemle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A. Paralelkenarın yükseklik uzunluğu ile dikdörtgenin yükseklik uzunluğu aynıdır.
B. Paralelkenarsal bölgenin alanı ile dikdörtgenel bölgenin alanı birbirine eşittir.
C. Paralelkenarsal bölgenin alanı dikdörtgenin kısa kenarı ile uzun kenarının çarpımı sonucu elde edilen değere eşittir.
D. Paralelkenarın kenar uzunlukları ile dikdörtgenin kenar uzunlukları birbirinden tamamen farklı değildir.
E. Paralelkenarsal bölgenin alanı ile dik üçgenel bölgenin alanları toplamı dikdörtgenel bölgenin alanını verir.



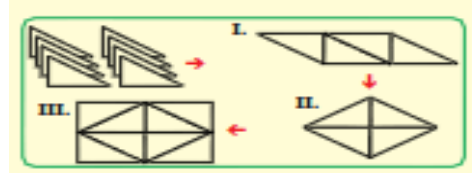
41. Yukarıda verilen eşkenar dörtgenel bölgede, $|DB| = 12 \text{ br}$, $|AC| = 16 \text{ br}$, $|AB| = 10 \text{ br}$ ve $[CH] \perp [AH]$ ise $|CH|$ kaç brdir?

- A. 38,4 br B. 19,2 br C. 14,4 br D. 9,6 br E. 4,8 br

42. Altı tane birim karenin yan yana getirilerek birleştirilmesi ile oluşan şeklin çevre uzunluğu en az kaç birim olabilir?
A. 6 B. 8 C. 10 D. 12 E. 14

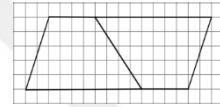
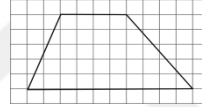


43. Yandaki şeklin alanı kaç cm^2 dir?
A. 44 cm^2 B. 60 cm^2 C. 84 cm^2
D. 90 cm^2 E. 96 cm^2



44. Yukarıdaki şekilde kartondan birbirine eş 8 dik üçgenel bölge kesilmiş ve bu üçgenel bölgeler I, II. Ve III. Şekildeki gibi birleştirilmiştir. Bu bölgelerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?
1. I ve II. şekillerdeki bölgelerin alanları birbirine eşittir.
2. I ve III. şekillerdeki bölgelerin alanları birbirine eşittir.
3. II. şekildeki bölgenin alanı III. Şekildeki bölgenin alanının yarısına eşittir.
4. I ve II. Şekildeki bölgelerin alanları toplamı III. Şeklin alanına eşittir.

- A: Yalnız 1 B. 1 ve 2 C. 1 ve 3 D. 3 ve 4 E. 1,3 ve 4



45.

I. ŞEKİL

II. ŞEKİL

- Yukarıda kareli kâğıda çizilmiş olan dörtgenel bölgeler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. I. dörtgenel bölge I. dörtgenel bölgenin bir köşe noktası etrafında 180° döndürülerek bir kenarı üzerine eklenmiş halidir.
B. I. Dörtgenel bölgenin alanı bulunurken II. Dörtgenel bölgenin alanından yararlanılabilir.
C. I ve II. Dörtgenel bölgelerin yükseklik uzunlukları aynı olduğu için alanları da aynıdır.
D. II. Dörtgenel bölgenin uzun kenarı I. Dörtgenel bölgenin paralel kenarlarının uzunlukları toplamına eşittir.
E. II. Dörtgenel bölgenin alanının I. Dörtgenel bölgenin alanına oranı dörtgenlerin yükseklik uzunlukları oranının 2 katına eşittir.

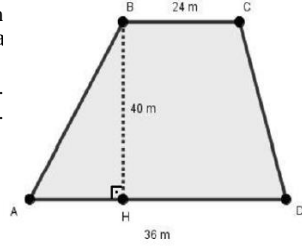
46. Şenol ve Bilal Maket uçak yapacaklardır.



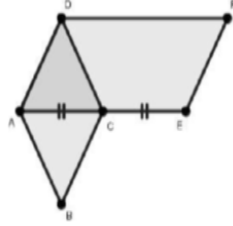
- Yukarıdaki şekilde, bu maket uçağın kanadının ölçüleri gösterilmiştir. Kanadın yapılacağı malzemenin 1000 cm^2 si 3 TL den satıldığına göre, bu kanat için ödenecek tutar kaç TLdir?

- A. 6 TL B. 9 TL C. 18 TL D. 3 TL E. 12 TL

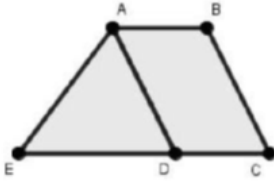
47. Yandaki şekilde $|BC|=24$ m, $|AD|=36$ m, $|BH|=40$ m ve $|BH|\perp|AD|$ olduğuna göre $A(ABCD)$ kaç m^2 dir?
A. $600 m^2$ B. $1200 m^2$ C. $1800 m^2$ D. $2400 m^2$ E. $3000 m^2$



48. Yandaki şekilde ABCD bir eşkenar dörtgen bölge ve AEFD bir paralelkenarsal bölgedir. $A(ABCD)=30 br^2$ ve $|AC|=|CE|$ olduğuna göre, AEFD paralelkenarsal bölgenin alanı kaç br^2 dir?



- A. $30 br^2$ B. $40 br^2$ C. $45 br^2$ D. $60 br^2$ E. $75 br^2$

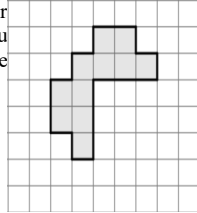


49. Yukarıdaki şekilde ABCD dörtgenel bölgesi bir paralelkenarsal bölge ve ABCE bir yamuksal bölgedir. $|ED|=5$ cm, $|DC|=3$ cm ve $A(ABCD)=12 cm^2$ olduğuna göre, $A(ABCE)$ kaç cm^2 dir?

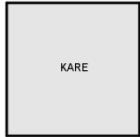
- A. $12 cm^2$ B. $34 cm^2$ C. $22 cm^2$ D. $32 cm^2$ E. $44 cm^2$

50. Yukarıdaki şekle yeni birim kareler eklenecektir. Şeklin çevre uzunluğu değişmeyecek şekilde fazla kaç birim kare eklenebilir?

- A.9 B.12 C.13 D.14 E.15



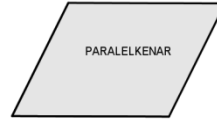
51. Kenar uzunlukları toplamı eşit olan aşağıdaki şekillerden hangisinin alanı diğerlerinden büyüktür?



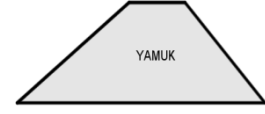
A.



B.



C.



D.



E.

52. 20 tane birim karenin kenarları yan yana getirilerek birleştirilmesi ile oluşturulan dörtgenin çevre uzunluğu en çok kaç br olabilir?

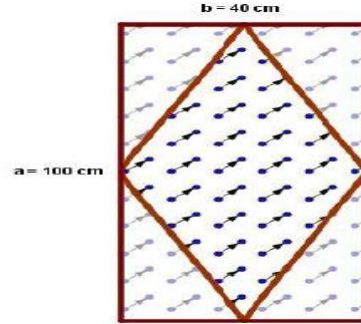
- A. 18 br B.36 br C.38 br D. 42 br E.48 br

53. Kenar uzunlukları tam sayılar olan bir dikdörtgenel bölgenin çevre uzunluğu 54 br ise, alanın alabileceği en büyük değer kaç br^2 dir?

- A. 150 B.169 C.180 D.182 E.200

54. Bir paralelkenarsal bölgenin yüksekliği 6 katına çıkarılıp bu yüksekliğe ait taban kenarının uzunluğu üçte birine indirilirse paralelkenarsal bölgenin alanındaki değişim aşağıdakilerden hangisi olur?

- A. 2 katına çıkar B. 3 katına çıkar
C.5 katına çıkar D.6 katına çıkar E. 15 katına çıkar.



55.

- Ayşe hatasonu arkadaşlarıyla birlikte uçurtma uçuracaktır. Uçurtma yapmak için dikdörtgen şeklindeki renkli bir karton almıştır. Bu kartondan yandan gösterdiği gibi eşkenar dörtgenel bir bölge kesmesi gerekmektedir. Ayşe'nin yapacağı uçurtmanın alanı kaç cm^2 dir?

- A. $1000 cm^2$ B. $3000 cm^2$ C. $2000 cm^2$ D. $4000 cm^2$ E. $8000 cm^2$

Ek 7: Soru Formları**SORU FORMU 1**

Ad Soyad:

Numara:

1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları nelerdir? Açıklayınız.
2. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda kazandırılması ön görülen beceriler nelerdir? Açıklayınız.
3. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında belirlenen öğrenme alanları nelerdir? Bu öğrenme alanlarının içeriğini açıklayınız.
4. Çokgenler konusu hangi öğrenme alanı/alanları altında yer almaktadır? Açıklayınız.
5. Aşağıda ortaokul aşamasında yer alan sınıf düzeyleri bulunmaktadır. Çokgenler konusunu içeren kazanımların bulunduğu sınıf düzeylerini işaretleyerek bu sınıf düzeylerinde öğrencilerin öğrenmesi beklenen konu içeriklerini yazınız.
 5. Sınıf Konu İçeriği:
 6. Sınıf Konu İçeriği:
 7. Sınıf Konu İçeriği:
 8. Sınıf Konu İçeriği:
6. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı içerisinde "Dörtgenler çadırında bir mola verelim" ünitesi kapsamında dörtgenlerin alanlarıyla ilgili konular işlendikten sonra öğrencilerin hangi bilgilere sahip olmaları bekleniyor? Açıklayınız.
7. Aşağıda Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda çokgenler konusu ile ilgili yer alan bazı kazanımlar verilmiştir. Boşluklara bu kazanımların bulunduğu sınıf düzeylerini yazınız.
 1. Eşkenar dörtgenin alan bağıntısını oluşturur.
 2. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarından kenar, iç açı, köşe ve köşegeni tanımlar.
 3. Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
 4. Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar; verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.
 5. Paralelkenarda bir kenara ait yüksekliği çizer.
 6. Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur.
 7. Dörtgenin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
 8. Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar.
 9. Dikdörtgenin alanını hesaplar; santimetrekare ve metrekareyi kullanır.
 10. Çokgenlerin iç açılarının ölçülerinin toplamını hesaplar.

SORU FORMU 2

1. Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi nedir? Açıklayınız.
2. Çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları nelerdir? Açıklayınız.
3. Çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımının dezavantajları nelerdir? Açıklayınız.
4. Matematik yazılım türlerinden Dinamik Geometri Yazılımlarını tanımlayınız.
5. Dinamik Geometri Yazılımlarının özelliklerini açıklayınız.
6. "Çizim", "Geometrik Şekil" ve "Dinamik Şekil" kavramlarını açıklayınız.

7. Dinamik Geometrik Yazılımları'nda oluşturulan şekillerin özelliklerini “Çizim”, “Geometrik Şekil” ve “Dinamik Şekil” kavramları açısından değerlendiriniz

SORU FORMU 3

1. Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları nelerdir? Açıklayınız.
2. Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının dezavantajları nelerdir? Açıklayınız.
3. Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının amaçları nelerdir? Açıklayınız.
4. Matematik konularının öğretiminde teknoloji nasıl kullanılmalıdır? Açıklayınız.
5. “Genel teknolojik araçlar” , “Matematik yapmak için kullanılan teknolojik araçlar” ve “Matematik öğretimi için kullanılan teknolojik araçlar” arasındaki farklar nelerdir? Örneklerle açıklayınız.
6. Matematik konularında kullanılan teknolojiler (araçlar/yazılımlar) nelerdir? Açıklayınız.
7. Matematik konularında kullanılan teknolojilerin sahip olması gereken “Matematiksel Uygunluk” kavramı ne demektir? Açıklayınız.

Ek 8: Katılımcı Raporu

1. Hazırladığınız ders planı ile ilgili aşağıda yer alan Tabloyu doldurunuz.

Sınıf Düzeyi:
Önerilen Süre:
Öğrenme Alanı:
Alt Öğrenme Alanı:
Kazanım:
Öğretim Strateji/Model/Yöntem/Teknik
Kullanılan Teknolojiler (araç/ yazılım)
Öğretmenin Rolü:
Öğrencinin Rolü:
Oturma Düzeni:

2. Ders planınızı hazırlarken kullandığınız kazanımı seçme nedenlerinizi açıklayınız.
3. Seçtiğiniz kazanımın içeriğiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
4. Ders planınızı hazırlarken hangi noktalara odaklandınız/ağırlık verdiniz? Açıklayınız.
5. Ders planınızı hazırlarken zorlandığınız noktalar oldu mu? Açıklayınız.
6. Ders planınızda kullandığınız öğretim strateji, model, yöntem, teknikleri seçme nedenlerinizi açıklayınız.
7. Seçtiğiniz öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin üstün yönlerini açıklayınız.
8. Seçtiğiniz öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin sınırlılıklarını açıklayınız.
9. Seçtiğiniz kazanımın ve öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
10. Ders planınızda kullandığınız teknolojiyi/teknolojileri seçme nedenlerinizi açıklayınız.
11. Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojilerin üstün yönlerini açıklayınız.
12. Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojilerin sınırlılıklarını açıklayınız.
13. Ders planınızda seçtiğiniz teknolojiyi/teknolojileri hangi amaçlarla kullanmayı planladınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.
14. Ders planınızda seçtiğiniz teknolojiyi/teknolojileri nasıl kullanmayı planladınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.
15. Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojilerin özelliklerinin seçtiğiniz kazanımın birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
16. Seçtiğiniz teknolojiyi/teknolojileri kullanım şekliniz ile seçtiğiniz kazanımın birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
17. Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojileri kullanım şekliniz ile seçtiğiniz öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
18. Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojileri kullanım şekliniz ile seçtiğiniz kazanım ve öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

Ek 9: Geometri Konusunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği

Sayın öğretmen adayı,

Bu çalışma sizlerin ilköğretim matematik öğretim programında bahsedilen geometri konularındaki (geometrik cisimler, şekiller, çokgenler, çember, doğrular ve açılar, örüntü ve süslemeler vs.) Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen aşağıda ifade edilen her maddeyi okuyup, sizin düşüncenizi en iyi yansıtan *sadece bir* seçeneği işaretleyiniz. Kişisel bilgileriniz ve cevaplarınız gizli tutulacaktır. Anketi doldurmanız yaklaşık 15 dakikanızı alacaktır. Anketi doldurmaya zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

Arş.Gör. Kübra AÇIKGÜL

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.İlköğretim matematik öğretim programındaki geometri konularıyla ilgili (geometrik cisimler, çokgenler, çember, örüntü ve süslemeler vb.) yeterli bilgiye sahibim.						
2.İlköğretim matematik öğretim programındaki geometri konularıyla ilgili soruları kolaylıkla cevaplayabilirim.						
3.İlköğretim matematik öğretim programındaki geometri konularını günlük yaşamla ilişkilendirebilirim.						
4.Geometri konularını matematiğin diğer öğrenme alanlarıyla ve farklı disiplinlerle (Türkçe, Sosyal Bilgiler vb.) ilişkilendirebilirim.						
5.Geometri konularında kendimi geliştirmek için araştırmalar yapabiliyim.						
6.İlköğretim programında yer alan geometri konularındaki matematiksel kavramları (doğru, nokta, açı kavramı vb.) açıklayabilirim.						
7.İlköğretim programında yer alan geometri konularındaki ispatları yapabiliyim.						
8.Öğrencilerin geometri konularını öğrenme süreçlerine yardımcı olacak etkili öğretim yöntemlerini seçebilirim.						
9.Öğrencilerin geometri konularındaki kavram yanılgılarını belirleyebilirim.						

10.Geometriyi öğretirken çeşitli öğretim yöntemlerini (problem çözme, vb.) kolaylıkla kullanabilirim.						
11.Öğrencilerin geometri konularıyla ilgili kavram yanılgılarının nedenlerini belirleyebilirim.						
12.Öğrencilerin geometri konularındaki öğrenme düzeylerini belirleyebilirim.						
13.Geometriyle ilgili öğrencileri öğrenmeye güdüleyebilecek bir ders planlayabilirim.						
14.Öğretmen olduğumda ders anlatırken geometriyi diğer matematik konularıyla ilişkilendirebilirim.						
15.Öğrencilerin ihtiyaçlarını göz önüne alarak geometriyle ilgili etkinlikler hazırlayabilirim.						
16.Geometride hangi tür teknolojilerin (bilgisayar, yazılım, materyal vb.) kullanıldığını biliyorum.						
17.Geometri konularında hangi bilgisayar yazılımlarının (Geometer's Sketchpad, Logo, Geogebra, C.A.R. vb) olduğunu biliyorum.						
18.Hangi donanımsal teknolojilerin (projeksiyon cihazı, hesap makinesi, akıllı tahta vb.) geometri konularında kullanılabileceğini biliyorum.						
19.Geometriyi öğretirken teknolojiyi ve öğretim yöntemimi etkili bir şekilde bir araya getirebilirim.						
20.Geometri dersinde öğrencilerin öğrenimini ve öğretimimi zenginleştirecek teknolojiler seçebilirim.						
21.Diğer öğretmenlerin geometri öğretiminde, teknolojiyi ve öğretim yöntemlerini bir araya getirmelerine yardımcı olabilirim.						
22.Teknolojiyi ve farklı öğretim yöntemlerini kullanarak geometri konularını etkili bir şekilde anlatabilirim.						
23.Görsel ve işitsel teknolojileri (animasyon, simülasyon vb.) geometri öğretirken kolaylıkla kullanabilirim.						
24.Geometri öğretiminde teknoloji kullanırken öğrencilerin karşılaştığı bir sorunu (donanımsal veya yazılımsal) rahatlıkla çözebilirim.						
25.Teknolojiyi ve öğretim yöntemimi etkili bir biçimde bir araya getirerek geometri dersimi planlayabilirim.						
26.Dinamik geometri ve matematik yazılımlarını (Geometer's Sketchpad, Geogebra, Cabri, vb.) nasıl etkili kullanabileceğimi biliyorum.						

27.Dinamik geometri ve matematik yazılımlarını kullanırken bir sorunla karşılaştığımda nasıl çözeceğimi biliyorum.						
28.Geometri konularını öğretmek için dinamik geometri ve matematik yazılımlarını kullanabilirim.						
29.Geometriyi dinamik geometri ve matematik yazılımları ile öğretirken öğrencilerin öğrenme düzeylerini etkili bir şekilde değerlendirebilirim.						



Ek 10: TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu

TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği

Uzman Değerlendirme Formu

Yürüteceğim bilimsel bir çalışmada kullanmak üzere TPAB Mikro Öğretim Değerlendirme Rubriği geliştirmekteyim. Bu rubrik, eğitimcilere Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kuramsal çerçevesinin Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagoji Bilgisi (TPB) ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) bileşenleri kapsamında teknoloji kullanılarak hazırlanan ders sunumlarında teknoloji entegrasyonunun kalitesini değerlendirmelerinde yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Rubrik 3'lü dereceleme tipinde olup Yeterince (3), Kısmen (2), Hiç (1) şeklinde puanlanacaktır. Sizden rubriğin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla her bir madde gerekli, yararlı ancak gereksiz ve gereksiz seçeneklerinden birini işaretlemeniz beklenmektedir. Ayrıca geçerlik ve güvenilirlik çalışması için maddeleri değerlendirme ölçütleri açısından değerlendirmeniz istenmektedir.

Katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Arş. Gör. Kübra AÇIKGÜL

Boyut	Gözlemlenecek Özellik	Gerekli	Yararlı, ancak gereksiz	Gereksiz
PAB	Dersin işleniş süreci, belirlenen öğretim strateji, model, yöntem ve teknikler ile uyumludur.			
	Öğretmenin rolü, uygulanacak öğretim strateji, yöntem ve teknikler ile uyumludur.			
	Öğrencinin rolü, uygulanacak öğretim strateji, yöntem ve teknikler ile uyumludur.			
	Oturma düzeni, belirlenen öğretim strateji, yöntem teknikler ile uyumludur.			
	Ders belirlenen öğretmen rolüne uygun bir şekilde işlenmiştir.			
	Ders belirlenen öğrenci rolüne uygun bir şekilde işlenmiştir.			
	Öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile ölçme değerlendirme teknikleri uyumludur.			
	Öğretim strateji, yöntem ve teknikleri, dersin kazanım(lar)ı ile uyumludur.			

TAB	Derste kullanılmak üzere seçilen yazılım(lar), dersin kazanımları ile uyumludur. Yazılım(lar)ın kullanılan özellikleri, dersin kazanımları ile uyumludur. Yazılım(lar), dersin kazanımlarını gerçekleştirecek şekilde kullanılmaktadır.			
TPB	Derste kullanılmak üzere seçilen yazılım(lar), öğretim strateji, yöntem ve teknikler ile uyumludur. Yazılım(lar)ın kullanılan özellikleri, öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile uyumludur. Yazılım(lar), belirlenen öğretim strateji, yöntem ve tekniklerine uygun olarak kullanılmaktadır. Yazılım(lar), belirlenen öğretmen rolüne uygun şekilde kullanılmaktadır. Yazılım(lar), belirlenen öğrenci rolüne uygun şekilde kullanılmaktadır. (Eğer kullanılmış ise) Ölçme değerlendirme aşamasında teknoloji kullanımı belirlenen öğretim strateji, yöntem ve teknikleriyle uyumludur.			
TPAB	Derste kullanılmak üzere seçilen yazılım(lar), dersin kazanımları ve öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile uyumludur. Yazılım(lar)ın kullanılan özellikleri, dersin kazanımları ile ve öğretim strateji, yöntem ve teknikleri ile uyumludur. Yazılım(lar) belirlenen öğretim strateji, yöntem ve tekniklerine uygun olarak dersin kazanımlarını gerçekleştirecek şekilde kullanılmaktadır.			
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Yetersiz Düzeyde	Hayır
Rubrik öğretmen adaylarının AB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.				
Rubrikte AB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.				
Rubrik PAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.				
Rubrikte PAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.				
Rubrik TAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.				
Rubrikte TAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.				

Rubrik TPAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları sağlamaktadır.

Rubrikte TPAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.

Maddeler açık ve anlaşılırdır.

Maddeler herhangi bir konu dışı içeriği kapsamamaktadır.

Puanlama kategorileri iyi tanımlanmıştır.

Puanlama kategorileri arasındaki farklar açıktır.

Rubrik kullanışlıdır.



Ek 11: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde Yer Alan Bileşenler		
Kazanım	Pedagoji	Teknoloji
<ul style="list-style-type: none"> ✱ Çokgenlerin köşegenlerini ve iç ve dış açılarını belirler. ✱ Çokgenlerin iç açılarının ölçülerinin toplamını hesaplar. ✱ Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler. ✱ Çokgenleri karşılaştırarak eşit olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene eş çokgenler oluşturur. ✱ Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur. ✱ Dörtgensel bölgelerin alanlarını strateji kullanarak tahmin eder. ✱ Paralelkenarsal bölgenin alan bağıntısını oluşturur. ✱ Eşkenar dörtgensel bölgenin alan bağıntısını oluşturur. ✱ Yamuksal bölgenin alan bağıntısını oluşturur. ✱ Dörtgensel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. ✱ Kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar. ✱ Çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiyi açıklar. 	<ul style="list-style-type: none"> ✱ Anlatım ✱ Örnek Olay ✱ Problem Çözme ✱ Gösterip Yaptırma ✱ Gösteri ✱ Proje Tabanlı Öğrenme ✱ Bireysel Çalışma ✱ Probleme Dayalı Öğrenme ✱ Tartışma ✱ Fikir Taraması ✱ Büyük Grup Tartışması ✱ Küçük Grup Tartışması ✱ Vızıltı Grupları ✱ Akvaryum ✱ Çember ✱ Beyin Fırtınası ✱ Görüş Geliştirme ✱ Altı Şapkalı Düşünme ✱ Altı Ayakkabılı Uygulama ✱ Benzetim ✱ Analoji ✱ Soru Cevap ✱ Eğitsel Oyun ✱ Rol Oynama ✱ Drama ✱ İstasyon ✱ Konuşma Halkası ✱ Sokrat Tartışması ✱ Balık Kılıcı ✱ Bilişsel Çıraklık ✱ Kartopu ✱ Kavram haritası ✱ Kavram karikatürü ✱ Zihin Haritası ✱ Vee diyagramı ✱ Yapılandırılmış grid ✱ Tanılayıcı dallanmış ağaç ✱ Tahmin et gözle açıkla ✱ Kelime İlişkilendirme ✱ Tam Öğrenme ✱ Çoklu Zeka Kuramı 	<ul style="list-style-type: none"> ✱ Kelime İşlemci (Ms Word vb.) ✱ Sunu programları (power point, prezi vb.) ✱ Çizim programları (paint vb.) ✱ Fotoğraf paylaşım platformları (pinterest vb) ✱ Hesaplama programları (Excel vb.) ✱ Web Tarayıcı (Internet Explorer vb.) ✱ Blog ✱ Wiki ✱ Anında mesajlaşma (Messenger vb.) ✱ Sosyal Ağlar (Facebook, Twitter vb.) ✱ Online tartışma forumları (google grup, facebook grup) ✱ Simülasyon Programları ✱ Dijital hikaye anlatımı Programları (Ör: kerproff, microsoft photo story) ✱ Fotoğraf/ video paylaşım platformları (microsoft movie maker) ✱ Matematik alanına özgü çeşitli eğitim yazılımları (Sayıları öğreniyorum, Vitamin VB.) ✱ Matematik alanına özgü uygulama yazılımları (Geogebra, Cabri vb.) ✱ Eğitsel oyun

-
- Nitelik Sıralama
 - Kavram Ağı
 - Çalışma Yaprağı
 - Anlam Çözümleme Tablosu
 - Programlı Öğretim
 - İşbirlikli Öğrenme
 - Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri
 - Takım Oyun Turnuva
 - Ayrılıp Birleşme
-



Ek 12: Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri Soru Formları

TPAB OYUN 1

Pedagoji torbasından rastgele seçtiğiniz pedagojiyi yazınız.	
Kazanım torbasından rastgele seçtiğiniz kazanımı yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin genel özelliklerini yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin sınırlılıklarını yazınız.	
Seçtiğiniz kazanımın içeriğini açıklayınız. (Kazanım kapsamında hangi konuların öğretilmesinin amaçlandığını genel olarak yazınız)	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu alt öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın sınıf düzeyini yazınız.	
Seçtiğiniz kazanımın içeriği ile pedagojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)	
Kullanacağınız teknoloji/teknolojiler (Seçtiğiniz kazanım ve pedagojiyi dikkate alarak bir ya da birden çok teknoloji seçiniz.)	
Söz konusu teknolojiyi/teknolojileri seçme nedeninizi açıklayınız. (Neden diğer teknolojileri seçmediğinizi belirtiniz)	
Seçtiğiniz teknolojinin/teknolojilerin özelliklerini açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin olumlu yönlerini (sağladığı kolaylıklar) açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin sınırlılıklarını açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknoloji/teknolojiler ile rastgele seçtiğiniz kazanımın içeriğinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle Açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknoloji/teknolojiler ile rastgele seçtiğiniz pedagojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız	
Seçtiğiniz teknoloji/teknolojiler ile rastgele seçtiğiniz kazanım içeriğinin ve pedagojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknolojiyi/teknolojileri rastgele seçtiğiniz kazanımın içeriğini ve pedagojiyi dikkate alarak nasıl kullanmayı planladınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz teknoloji dışında hangi teknoloji/teknolojiler rastgele seçilen kazanımın içeriği ve pedagojiyle birlikte etkili bir ders tasarımı meydana getirebilir? Açıklayınız.	
Etkili bir ders tasarımı yaparken seçtiğiniz her bir bileşenin (teknoloji, pedagoji, içerik) sağladığı kolaylıkları ve sınırlılıkları yazınız.	Teknoloji: Pedagoji: İçerik:

TPAB OYUN 2

Teknoloji torbasından rastgele seçtiğiniz teknolojiyi yazınız.	
Kazanım torbasından rastgele seçtiğiniz kazanımı yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin genel özelliklerini yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin sınırlılıklarını yazınız.	
Seçtiğiniz kazanımın içeriğini açıklayınız. (Kazanım kapsamında hangi konuların öğretilmesinin amaçlandığını genel olarak yazınız)	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu alt öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın sınıf düzeyini yazınız.	
Seçtiğiniz kazanımın içeriği ile teknolojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)	
Kullanacağınız pedagoji (seçtiğiniz kazanımın içeriğini ve teknolojiyi dikkate alarak bir ya da birden çok pedagoji seçiniz.)	
Söz konusu pedagojiyi seçme nedeninizi açıklayınız. (Neden başka bir pedagoji seçmediğinizi belirtiniz)	
Seçtiğiniz pedagojinin özelliklerini açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin olumlu yönlerini (sağladığı kolaylıklar) açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin sınırlılıklarını açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagoji ile rastgele seçtiğiniz kazanımın içeriğinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle Açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagoji ile rastgele seçtiğiniz teknolojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız	
Seçtiğiniz pedagoji ile rastgele seçtiğiniz kazanım içeriğinin ve teknolojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagojiyi rastgele seçtiğiniz kazanımın içeriği ve teknolojiyi dikkate alarak nasıl kullanmayı planladınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz pedagoji dışında hangi pedagoji rastgele seçilen kazanımın içeriği ve teknolojiyle birlikte etkili bir ders tasarımı meydana getirebilir? Açıklayınız.	
Etkili bir ders tasarımı yaparken seçtiğiniz her bir bileşenin (teknoloji, pedagoji, içerik) sağladığı kolaylıkları ve sınırlılıkları yazınız.	Teknoloji: Pedagoji: İçerik:

TPAB OYUN 3

Teknoloji torbasından rastgele seçtiğiniz teknolojiyi yazınız.	
Pedagoji torbasından rastgele seçtiğiniz pedagojiyi yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin genel özelliklerini yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojinin sınırlılıklarını yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin genel özelliklerini yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.	
Seçtiğiniz pedagojinin sınırlılıklarını yazınız.	
Seçtiğiniz teknolojiyle pedagojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)	
Kullanacağınız kazanım (Seçtiğiniz teknoloji ve pedagojiyi dikkate alarak bir kazanım seçiniz.)	
Söz konusu kazanımı seçme nedeninizi açıklayınız. (Neden diğer kazanımları seçmediğinizi belirtiniz)	
Seçtiğiniz kazanımın içeriğini açıklayınız. (Kazanım kapsamında hangi konuların öğretilmesinin amaçlandığını genel olarak yazınız)	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu alt öğrenme alanını yazınız	
Seçtiğiniz kazanımın sınıf düzeyini yazınız.	
Seçtiğiniz kazanımın içeriği ile rastgele seçtiğiniz teknolojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle Açıklayınız.	
Seçtiğiniz kazanım içeriği ile rastgele seçtiğiniz pedagojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız	
Seçtiğiniz kazanım içeriği ile rastgele seçtiğiniz teknoloji ve pedagojinin uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz kazanım içeriği rastgele seçtiğiniz teknoloji ve pedagojiyi dikkate alarak nasıl kullanmayı planladınız? Gerekçeleriyle açıklayınız.	
Seçtiğiniz kazanım dışında hangi kazanım/kazanımların içeriği rastgele seçilen teknoloji ve pedagojiyle birlikte etkili bir ders tasarımı meydana getirebilir? Açıklayınız.	
Etkili bir ders tasarımı yaparken seçtiğiniz her bir bileşenin (teknoloji, pedagoji, içerik) sağladığı kolaylıkları ve sınırlılıkları yazınız.	Teknoloji: Pedagoji: İçerik:

TPAB OYUN 4

Pedagoji torbasından rastgele seçtiğiniz pedagojiyi yazınız.

Kazanım torbasından rastgele seçtiğiniz kazanımı yazınız.

Teknoloji torbasından rastgele seçtiğiniz teknolojiyi yazınız.

Seçtiğiniz pedagojinin genel özelliklerini yazınız.

Seçtiğiniz pedagojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.

Seçtiğiniz pedagojinin sınırlılıklarını yazınız.

Seçtiğiniz kazanımın içeriğini açıklayınız. (Kazanım kapsamında hangi konuların öğretilmesinin amaçlandığını genel olarak yazınız)

Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu öğrenme alanını yazınız

Seçtiğiniz kazanımın bağlı olduğu alt öğrenme alanını yazınız

Seçtiğiniz kazanımın sınıf düzeyini yazınız.

Seçtiğiniz teknolojinin genel özelliklerini yazınız.

Seçtiğiniz teknolojinin kullanımının sağlayabileceği olanakları yazınız.

Seçtiğiniz teknolojinin sınırlılıklarını yazınız.

Seçtiğiniz kazanımın içeriği ile pedagojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)

Seçtiğiniz kazanımın içeriği ile teknolojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)

Seçtiğiniz pedagojiyle teknolojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)

Seçtiğiniz kazanımın içeriği, pedagoji ve teknolojinin birbirleriyle uyumlu olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız. (Birbirine uyan ve uymayan noktaları detaylı bir şekilde açıklayınız)

Etkili bir ders tasarımı yaparken seçtiğiniz her bir bileşenin (teknoloji, pedagoji, içerik) sağladığı kolaylıkları ve sınırlılıkları yazınız.

Teknoloji:

Pedagoji:

İçerik:

Ek 13: Mikro Öğretim Gözlem Formları

Mikro Öğretim Gözlem Formu 1

Değerli gözlemci, aşağıda verilen ifadeler, yapılan Mikro Öğretim Uygulaması esnasında hangi uygulama adımlarının gerçekleştiğini belirlemek için hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadeleri dikkate alarak, gözlemlediğiniz dersler için sağlandığını düşündüğünüz ifade için “evet”, etkili düzeyde sağlanmadığını düşünüyorsanız “yetersiz düzeyde” ve sağlanmadığını düşündüğünüz ifade için ise “hayır” ile belirtilmiş sütundaki ilgili yeri işaretleyiniz.

Maddeler	Evet	Yetersiz Düzeyde	Hayır
Mikro öğretim uygulamalarının her biri 10-20 dakika arasında gerçekleşmiştir.			
Mikro öğretim uygulamaları kamera ile kayıt altına alınmıştır.			
Mikro öğretimi gerçekleştirmek için dersi işleyen öğretmen adayına kullanmak istediği fiziksel ortam sağlanmıştır.			
Mikro öğretim uygulamalarını gerçekleştirmek için dersi işleyen öğretmen adayına kullanmak istediği araç gereçler sağlanmıştır.			
Öğretmen adayı mikro öğretim uygulamasını kendisinin belirlediği kazanıma göre gerçekleştirmiştir.			
Öğretmen adayı mikro öğretim uygulamasını kendisinin belirlediği öğretim strateji, model, yöntem, tekniklere göre gerçekleştirmiştir.			
Grup 1 ve 3'te dersi işleyen öğretmen adayı mikro öğretim uygulamasını kendisinin belirlediği teknolojiyi/teknolojileri kullanarak gerçekleştirmiştir. Grup 2 ve Grup 4'te dersi işleyen öğretmen adayı ders esnasında araştırmacı tarafından kendisine verilen Geogebra materyalini ve kendisinin belirlediği teknoloji/teknolojileri kullanarak gerçekleştirmiştir.			
Dersi işleyen öğretmen adayına mikro öğretim uygulaması esnasında ihtiyaç duyduğu takdirde kullandığı teknolojiyle alakalı teknik destek sağlanmıştır.			
Mikro öğretim esnasında sınıftaki diğer öğretmen adayları dersi işleyen öğretmen adayının istediği uygulamaları gerçekleştirmektedir.			
Mikro öğretimi esnasında dersi işleyen öğretmen adayı dışındaki öğretmen adayları öğrenci rolünü üstlenmiştir.			
Mikro öğretimi gerçekleştiren öğretmen adayına dersi esnasında dışarıdan müdahale yapılmamıştır.			
Mikro öğretim esnasında söz konusu gruptaki bireylerin hepsi derse katılmak üzere sınıfta yer almıştır.			

Araştırmacı mikro öğretim uygulaması esnasında gözlem notlarını bir deftere kaydetmiştir.

Mikro Öğretim Gözlem Formu 2

Değerli gözlemci, aşağıda verilen ifadeler, yapılan Mikro Öğretim Uygulaması ardından gerçekleştirilen değerlendirme esnasında hangi uygulama adımlarının gerçekleştiğini belirlemek için hazırlanmıştır. Bu süreç mikro öğretim uygulamasının izlenmesi, TPAB rubriği kullanılarak yapılan mikro öğretim uygulamasının değerlendirilmesi ve tartışma aşamalarından oluşmaktadır. Aşağıdaki ifadeleri dikkate alarak, gözlemediğiniz dersler için sağlandığını düşündüğünüz ifade için “evet”, etkili düzeyde sağlanmadığını düşünüyorsanız “yetersiz düzeyde” ve sağlanmadığını düşündüğünüz ifade için ise “hayır” ile belirtilmiş sütundaki ilgili yeri işaretleyiniz.

Maddeler	Evet	Yetersiz Düzeyde	Hayır
Mikro öğretim uygulamaları esnasında çekilen video kaydı gruptaki tüm bireyler tarafından izlenmiştir.			
Mikro öğretim uygulamaları sınıfta yer alan öğretmen adayları, mikro öğretimi gerçekleştiren kişi ve araştırmacı tarafından TPAB değerlendirme rubriği kullanılarak değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında mikro öğretimi gerçekleştiren öğretmen adayına kendisini değerlendirme fırsatı verilmiştir.			
Tartışma esnasında sınıfta bulunan tüm öğretmen adaylarına mikro öğretimi gerçekleştiren öğretmen adayını değerlendirme fırsatı verilmiştir.			
Tartışma esnasında araştırmacı dersin sorumlusu olarak mikro öğretimi gerçekleştiren öğretmen adayını değerlendirmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği kazanımın içeriği hakkındaki bilgisi değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin kazanımın gerçekleştirilmesinde uygunluğu değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin üstün yanları değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği öğretim strateji, model, yöntem, tekniklerin sınırlılıkları değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği teknolojinin/teknolojilerin seçtiği kazanıma uygunluğu değerlendirilmiştir.			
Tartışma esnasında öğretmen adayının seçtiği teknolojinin/teknolojilerin öğretim strateji, model, yöntem, tekniklere uygunluğu değerlendirilmiştir.			
Öğretmen adayının seçtiği kazanımın gerçekleştirilmesinde etkili olabilecek farklı öğretim strateji, model, yöntem, teknikler değerlendirilmiştir.			
Öğretmen adayının seçtiği kazanımın gerçekleştirilmesinde kullanılabilecek farklı teknolojiler değerlendirilmiştir.			

Ek 14: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Merhaba,

Sizinle Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında Mikro Öğretim Uygulamaları ve Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri gerçekleştirdik. Öncelikle yaptığımız uygulamalara katılımınızdan dolayı teşekkür ederim. Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri süreci ile ilgili olarak görüşlerinizi almak istiyorum. Görüşme süresince bana söyleyeceklerinizin tümü gizli kalacaktır. Bu görüşmenin yaklaşık 15-20 dakika süreceğini tahmin ediyorum.

Görüşmeyi kayıt altına almak istiyorum. Sizce bir sakıncası var mı? Görüşmeye başlamadan önce söylemek istediğiniz bir şey ya da sormak istediğiniz bir soru var mı? Görüşme isteğimi kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim.

Sizinle mikro öğretim uygulamaları dışında TPAB oyun aktiviteleri adı altında bir uygulama süreci geçirdik. Bu süreçte 4 tane oyun aktivitemiz vardı. TPAB oyun aktivitelerimiz üç aşamada gerçekleşti. Bu aktiviteler ikişerli gruplar halinde gerçekleştirildi. İlk aşamada Java programıyla hazırlanan Oyunlaştırılmış TPAB Etkinliklerinde ekranda bulunan 3 torbaya (Kazanım, pedagoji ve teknoloji) tıklayarak rastgele seçimlerde bulundunuz. TPAB oyun 1-2-3 kapsamında 2 torbaya tıklayarak rastgele seçtiğiniz bileşenlere uygun bir öğretim planı oluşturacak şekilde 3. Bileşeni kendiniz belirlediniz. Örneğin TPAB oyun 1 aktivitesi kapsamında kazanım ve pedagoji torbalarına tıklayarak belirlediğiniz konu içeriği ve yöntem tekniklere uygun olarak teknoloji bileşenini siz belirlediniz. TPAB oyun 4 kapsamında ise, her bir torbadan bir bileşen belirleyerek bu bileşenlerin birbirine uyumunu değerlendirdiniz. İkinci aşamada grubunuza ait Facebook grubu üzerinden hazırladığınız Word dosyalarını yüklediniz. Son olarak 3. Aşamada ise arkadaşlarınızın hazırladıkları dosyaları okuyarak paylaşımların altına bireysel olarak yorum yaparak değerlendirdiniz. Bu süreçle ilgili görüşlerinizi almak istiyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

1. TPAB oyun aktiviteleri esnasında ikişerli gruplar halinde çalıştınız. Grup arkadaşınızla çalışma sürecinizi anlatır mısınız?
2. İş paylaşımınız nasıl oldu?
3. TPAB oyun aktiviteleri sırasında ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Hangi aşamalarda zorlandınız?
4. Etkinlikler esnasında paylaşımlarınızı Facebook üzerinden yaptınız. Bu şekilde bir uygulamanın sağladığı avantajlar hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
5. Etkinlikler esnasında paylaşımlarınızı Facebook üzerinden yaptınız. Bu şekilde bir uygulamanın sağladığı dezavantajları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Ek 15: Facebook Ekran Görüntüleri

Grup 1- Oyun

bir dosya yükledi.

12 Nisan

TPAB OYUN 1.docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

bunu beğendi. Herkes gördü

18 diğer yorumu gör

: Online tartışma formları dörtgenlerin alan tahmini konusunda pek uygun değildir.Zaman konusunda sıkıntı yaşanabilir.sınıfın çok iyi organize edilmesi gerekir
29 Nisan, 11:14 · Beğen

Tekniğin uygulanmasında sıkıntılar yaşanabilir ; fakat uygun bi planlama ve sınıfın iyi yönetilmesiyle kazanım öğrencilere başarılı bi şekilde öğretilbilir
29 Nisan, 17:16 · Beğen

Kazanım ve pedagoji uyumludur.Kazanım akvaryum yöntemiyle tartışılarak alanı tahmin edilebilir; fakat bunun online tartışma formları üzerinden yapılması öğrencilerin teknolojiyi etkili kullanılamaması , bütün öğrencilerin katılmaması ve dönütün hemen verilememesi gibi sebeplerden dolayı uygun değildir.
1 Mayıs, 22:33 · Beğen

Yorum yaz...

Grup 1- Oyun

TPAB-OYUN-2.docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

bunu beğendi. Herkes gördü

18 diğer yorumu gör

pedagoji ile teknoloji uyumlu fakat kazanımı bu şekilde işlemek güç.ders planında da eksiklikler var.
4 Mayıs, 17:53 · Beğen

stasyon tekniğini konular öğrenildikten sonra pekiştirmek amaçlı kullanılabilir diye bu pedagojide seçilebilir olarak uygun gördük.Ders planı olarak ise : Benzetim tekniği bilgisayarda hazırlanmış yazılımlar ile (simülasyon) bilgisayarda da kullanılabilir. Simülasyon programı ile etkinlikler gösterilip öğrencilerin aktif olarak katılmaları istenir. Bu teknoloji üzerinden kazanımın öğretimi gerçekleştirilir. Daha sonra eğer uygun şartlar ve imkanlar sağlanılırsa simülasyon programından örnekler sınıf ortamında uygulanmaya çalışılır. Ancak sınıf ortamında uygulamak zor olabilir.
5 Mayıs, 22:23 · Beğen

Alan ile ilgili bir kazanım olduğundan istasyon tekniği uyumludur fakat hazırlanması güc be maliyetli olduğundan başka teknikler kullanılması daha uygun olurdu. pedagojiyle teknolojinin bir arada kullanılması dersin etkili olması açısından uyumludur.
5 Mayıs, 23:22 · Beğen

Yorum yaz...

f Grup 1- Oyun

TPAB OYUN 3 (1).docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

Herkes gördü

██████████ kazanım takım oyun turnuva ve wiki teknolojisine uygun seçilmiş , öğretmenin oyunda yeterince başarılı olamayan gruplarla dönüt düzeltme yaparak yanlış öğrenmeleri düzeltmesi gerekir.bunlar yapıldığında etkili bir öğrenme olacağını düşünüyorum.
6 Mayıs, 15:59 - Beğen

██████████ Kazanım pedagojiye uygun.Ancak kazanımı seçme nedenini pek açıklayıcı bulmadım.onun dışında bir sorun yok bence..
6 Mayıs, 16:29 - Beğen

██████████ işbirlikli öğretimde paralelkenarın alan bağıntısını oluşturma kazanımı wiki için uygun değildir çünkü işbirlikli eğitim öğrenci merkezli olduğundan gruplar alan bağıntısını kendisi oluşturmalıdır wiki de alan bağıntısını öğrenci hazır bir şekilde elde ettiğinden işbirlikli eğitim için uygun değildir. pedagojinin kullanımı doğrudur.
7 Mayıs, 01:02 - Beğen

██████████ kazanım ve teknoloji uygun seçilmiştir. ancak öğretmen kaybedenlerle de ilgilenip yanlışlarını düzeltirse etkili öğretim sağlanır.
10 Mayıs, 15:04 - Beğen

██████████ : kazanım ve teknoloji uygun ama işbirliklinin bu teknolojiye uygun olduğunu düşünmüyorum.
11 Mayıs, 11:28 - Beğen

f Grup 1- Oyun

██████████ bir dosya yükledi.
10 Mayıs

TPAB OYUN 4.docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

██████████ bunu beğendi. Herkes gördü

16 diğer yorumu gör

██████████ sınıf hakimiyeti konusunda öğretmen pedagojiyi kazanım üzerinde uygularken zorlanabilir.teknoloji ise tamamen alakasızdır ve değiştirilmesi gerek.
13 Mayıs, 11:24 - Beğen

██████████ kazanım pdagojiye gayet uygun.Ancak teknoloji dersin sonunda kullanılmalı bence
13 Mayıs, 15:30 - Beğen

██████████ tartışma yöntemini kalabalık sınıflarda zor olabilir. bu nedene zaman sıkıntısı yaşanabilir. onun dışındada bir sıkıntı yok bence
13 Mayıs, 16:10 - Beğen

Yorum yaz...

Grup 4-Oyun

10 Mayıs

TPAB OYUN 3.docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

20 kişi gördü

10 Mayıs, 19:56 - Beğen
Eğitsel oyunla gayet etkili bir ders planı olmuş.

10 Mayıs, 20:39 - Beğen
ders etkili planlanmış. ayrıca teknolojiyi öğretmen ders konunun pekişmesi için iç bükey dış bukey çokgenlerin fotoğraflarını göstererek kullanabilir.

10 Mayıs, 20:45 - Beğen
Etkili bir ders planı olmuş Öğrenciler kendileri yaparak-yaşayarak konuyu pekiştirdikleri için kalıcı bir öğrenme gerçekleşir.

10 Mayıs, 20:51 - Beğen
Güzel bir ders planı olmuş.Bence teknoloji derste eğitsel oyun oynanırken fotoğrafların gösterilmesiyle de kullanılabilir.

10 Mayıs, 22:01 - Beğen
Etkili bi ders eğitsel oyun öğrencinin ilgisini derse odaklar konudan kopmamasına yardımcı olur

10 Mayıs, 22:33 - Beğen
Etkili ve eğlenceli bir ders planı eğitsel oyun çok uyumlu teknoloji de ders sırasında kullanılabilir

bence teknoloji ödevde kullanılmamalıdır . çünkü öğrencilerin çoğu zaten ödev yapmıyor 😊 😊

Grup 4-Oyun

6 Mayıs

bir dosya yükledi.

TPAB OYUN 3.docx
Belge

İndir Önizleme Revizyon Yükle

Beğen Yorum Yap

20 kişi gördü

7 Mayıs, 00:44 - Beğen
Tartışma eğer iyi yönlendirilemezse ders planı etkisiz olur.

7 Mayıs, 19:05 - Beğen
Tüm öğrenciler düşüncelerini ifade edemeyebilirler bundan dolayı tam bir aktif katılım sağlanamayabilir.

8 Mayıs, 11:57 - Beğen
tartışmada aktif katılım olursa etkili olur

8 Mayıs, 12:11 - Beğen
öğretmen bu ders planında dikkatli olmalıdır. yorumlar ders dışına çıkabilir.

8 Mayıs, 13:57 - Beğen
Teknoloji kullanılırken öğrenciler tartışma esnasında farklı şeylerle meşgul olabilir. Bu yüzden öğretmen biraz dikkatli olmalıdır.

9 Mayıs, 15:30 - Beğen
tartışma için çok dikkatli olunmalıdır. başka yönere kayabilir.

10 Mayıs, 12:39 - Beğen
aktif katılımın sağlanması ve tartışma için son derece dikkat edilmesi gerekir.

Ek 16: Soru Formları Puanlama Tablosu

PAB Puanlama Tablosu		
Soru	Puanlama	Açıklama
1.Ortaokul matematik dersi programının genel amaçları nelerdir?	<p>0 puan: Boş ya da tamamen yanlış cevap</p> <p>2 puan: 1 tane amacı doğru olarak ifade edenler</p> <p>4 puan: 2 tane amacı doğru olarak ifade edenler</p> <p>6 puan: 3 tane amacı doğru olarak ifade edenler</p> <p>8 puan: 4 tane amacı doğru olarak ifade edenler</p> <p>10 puan: 5 ve üzeri amacı doğru olarak ifade edenler</p>	<p>Açıklama: Puanlama yapılırken MEB(2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programının genel amaçları başlığı dikkate alınmıştır. Açıklamalar cevap anahtarında mevcuttur. Bu başlık altındaki açıklamalar dışında yazılan amaçlar doğru olarak kabul edilmemiştir.</p>
2. Ortaokul Matematik dersi öğretim programında kazandırılması öngörülen temel beceriler nelerdir?	<p>0 puan: Boş ya da tamamen yanlış cevap</p> <p>2 puan: 1 tane beceriyi doğru olarak yazanlar</p> <p>4 puan: 2 tane beceriyi doğru olarak yazanlar</p> <p>6 puan: 3 tane beceriyi doğru olarak yazanlar</p> <p>8 puan: 4 tane beceriyi doğru olarak yazanlar</p> <p>10 puan: 5 tane beceriyi doğru olarak yazanlar</p>	<p>Açıklama: MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programında yer alan temel becerilere göre puanlama yapılmıştır. Açıklamalar cevap anahtarında mevcuttur. 5 tane temel beceri bulunmaktadır. Matematiksel süreç becerileri ön görülen becerilerden biridir.</p> <p>•Matematiksel süreç becerileri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - İletişim - Akıl yürütme - İlişkilendirme <p>Şeklinde 3 alt beceriyi kapsamaktadır. Bu nedenle puanlama yapılırken sadece matematiksel süreç becerileri yazana 2 puan verilmiştir. Alt becerilerden her birine ise 1 puan verilmiştir. 1 alt beceri yazan 1 puan, en az 2 alt beceri yazan 2 puan almıştır.</p>
3.Ortaokul matematik dersi öğretim programı kapsamında belirlenen öğrenme alanları nelerdir? Bu öğrenme alanlarının içeriğini açıklayınız.	<p>Adlandırma</p> <p>0 puan: Boş ya da tamamen yanlış adlandırma</p> <p>0,5 puan: Her bir öğrenme alanı için öğrenme alanının adının eksik ya da kısmen yanlış yazılması</p> <p>1 puan: Her bir öğrenme alanı için öğrenme alanının adının tam olarak doğru yazılması</p> <p>Açıklama</p> <p>0 puan: Boş, yetersiz ya da tamamen yanlış açıklama</p> <p>0,5 puan: her bir öğrenme alanının içeriğinin kısmen</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programında yer alan öğrenme alanlarına ilişkin bilgiler doğrultusunda puanlanmıştır. Toplamda 5 öğrenme alanı bulunmaktadır. Puanlama yapılırken öğrenme alanlarının adlarına ve içeriklerine ilişkin açıklamalar ayrı ayrı puanlanmıştır. Her bir öğrenme alanının adı için 1 puan açıklama için 1 puan verilmiştir. Bir öğrenme alanı ile ilgili yapılan açıklamadan alınacak toplam puan 2 puandır. Aşağıda adlandırma ve açıklama kategorileri için verilen cevapların değerlendirilmesine ilişkin örnek cevaplar sunulmuştur.</p>

	<p>yeterli miktarda doğru olarak açıklanması</p> <p>1 puan: Her bir öğrenme alanının içeriğinin yeterli miktarda doğru olarak açıklanması</p>	<p>Adlandırma</p> <p>1 puan: Geometri ve Ölçme; Sayılar ve İşlemler; Cebir; Olasılık; Veri İşleme</p> <p>0.5 puan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometri ve ölçme öğrenme alanının adını Geometri ya da Geometri, Ölçme • Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının adını Sayılar • Cebir öğrenme alanının adını cebirsel işlemler • Olasılık öğrenme alanının adını Olasılık ve İstatistik • Veri işleme öğrenme alanının adını veri ya da veri analizi
<p>4.Çokgenler konusu hangi öğrenme alanı/alanları altında yer almaktadır? Açıklayınız.</p>	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>Adlandırma</p> <p>Öğrenme alanının adı için toplam 4 puan verilmiştir.</p> <p>2 puan: Geometri yazanlar</p> <p>2 puan: Ölçme yazanlar</p> <p>Açıklama</p> <p>2 puan: Yetersiz açıklama</p> <p>4 puan: Kısmen yeterli açıklama</p> <p>6 puan: Yeterli açıklama</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programında yer alan öğrenme alanlarına ilişkin bilgiler doğrultusunda puanlanmıştır. Puanlama yapılırken öğrenme alanlarının adlarına ve içeriklerine ilişkin açıklamalar ayrı ayrı puanlanmıştır. Geometri ve Ölçme yazan öğretmen adayları adlandırmadan 4 puan almıştır.</p>
<p>5.Aşağıda ortaokul aşamasında yer alan sınıf düzeyleri bulunmaktadır. Çokgenler konusunu içeren kazanımların bulunduğu sınıf düzeylerini işaretleyerek bu sınıf düzeylerinde öğrencilerin öğrenmesi beklenen konu içeriklerini yazınız.</p>	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>0,5 puan: 1 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1 puan: 2 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1,5 puan: 3 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2 puan: 4 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2,5 puan: 5 ve üzeri kazanıma ilişkin konu içeriği</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programı incelendiğinde 5. sınıf düzeyindeki çokgenler konu içeriği ile ilgili toplamda 8 kazanım yer aldığı belirlenmiştir. Her kazanıma ilişkin doğru cevap için 0.5 puan verilmiştir. Bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 2.5 puandır. 5 ve üzeri kazanım içeriğine ilişkin doğru cevap verenler 2.5 puan almıştır.</p>
	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>0,5 puan: 1 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1 puan: 2 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1.5 puan: 3 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2 puan: 4 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2,5 puan: 5 ve üzeri kazanıma ilişkin konu içeriği</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programı incelendiğinde 6. sınıf düzeyindeki çokgenler konu içeriği ile ilgili toplamda 6 kazanım yer aldığı belirlenmiştir. Her kazanıma ilişkin doğru cevap için 0.5 puan verilmiştir. Bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 2.5 puandır. 5 ve üzeri kazanım içeriğine ilişkin doğru cevap verenler 2.5 puan almıştır.</p>

	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>0,5 puan: 1 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1 puan: 2 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>1,5 puan: 3 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2 puan: 4 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>2,5 puan: 5 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>3 puan: 6 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>3,5 puan: 7 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>4 puan: 8 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>4,5 puan: 9 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>5 puan: 10 ve üzeri kazanıma ilişkin konu içeriği</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programı incelendiğinde 7. sınıf düzeyindeki çokgenler konu içeriği ile ilgili toplamda 12 kazanım yer aldığı belirlenmiştir. Her kazanıma ilişkin doğru cevap için 0.5 puan verilmiştir. Çalışma kapsamında 7. Çokgenler konusu ele alındığından 5 ve 6.sınıf konu içeriklerinden farklı olarak bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 5 puandır. 10 ve üzeri kazanım içeriğine ilişkin doğru cevap verenler 5 puan almıştır.</p>
<p>6.Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı içerisinde “Dörtgenler çadırında bir mola verelim” ünitesi kapsamında dörtgenlerin alanlarıyla ilgili konular işlendikten sonra öğrencilerin hangi bilgilere sahip olmaları bekleniyor? Açıklayınız.</p>	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>2 puan: 1 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>4 puan: 2 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>6 puan: 3 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>8 puan: 4 kazanıma ilişkin konu içeriği</p> <p>10 puan: 5 ve üzeri kazanıma ilişkin konu içeriği</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programı incelendiğinde “Dörtgenler çadırında bir mola verelim” ünitesi kapsamında 7 kazanıma ilişkin konu içeriği olduğu belirlenmiştir.</p>
<p>7.Aşağıda Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda çokgenler konusu ile ilgili yer alan bazı kazanımlar verilmiştir. Boşluklara bu kazanımların bulunduğu sınıf düzeylerini yazınız.</p>	<p>Toplamda 10 madde bulunmaktadır. Her madde için doğru cevap için 1 puan yanlış cevap için 0 puan verilmiştir.</p>	<p>MEB (2013) ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) programı dikkate alınmış, kazanımlar ile sınıf düzeyleri eşleştirilerek doğru cevaplar belirlenmiştir.</p>

TAB Puanlama Tablosu		
Soru	Puanlama	Açıklama
1. Matematik konularında kullanılan teknolojiler (araçlar/yazılımlar) nelerdir?	0 puan: Yanlış ya da boş cevap 2 puan: 1 tane teknoloji 4 puan: 2 tane teknoloji 6 puan: 3 tane teknoloji 8 puan: 4 tane teknoloji 10 puan: 5 ve üzeri teknoloji	Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri teknoloji sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.
2. “Genel teknolojik araçlar”, “Matematik Yapmak için kullanılan teknolojik araçlar” ve “Matematik öğretimi için kullanılan teknolojik araçlar” arasındaki farklar nelerdir? Örneklerle açıklayınız.	0 puan: Yanlış ya da boş cevap 2,5 puan: 1 kavram için yeterli örnek ve açıklama ya da sadece yeterli örnek 5 puan: 3 kavram için yeterli örnek ya da 3 kavram için yeterli açıklama ya da 1 kavram için yeterli açıklama ve örnek ve diğer kavram için kısmen yeterli örnek ya da açıklama 7,5 puan: 2 kavram için yeterli açıklama ve yeterli örnek ya da 3 kavram için yeterli açıklama ve en fazla 2 kavram için yeterli örnek ya da 3 kavram için yeterli örnek ve en fazla 2 kavram için yeterli açıklama 10 puan: 3 kavram için yeterli açıklama ve yeterli örnek	Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Soruda 3 kavramın olması, hem açıklama yapılması hem de örnek verilmesi istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları ve bu kriterler dikkate alındığında hassas bir değerlendirme yapılmasına karar verilmiş ve sorular 5 kategoride incelenmiştir.
3. Matematik konularında kullanılan teknolojilerin sahip olması gereken “Matematiksel Uygunluk” kavramı ne demektir? Açıklayınız.	0 puan: Kabul edilemez, Yanlış ya da boş cevap 5 puan: Kısmen kabul edilir 10 puan: Kabul edilebilir	Açıklama: Puanlama yapılmadan önce Bos (2009) ve Johnson (2007) matematiksel uygunluk ile ilgili yaptığı açıklamalar dikkate alınarak öğretmen adaylarının cevapları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda puanlama kriteri belirlenmiştir.
4. Matematik yazılımı türlerinden Dinamik Geometri Yazılımlarını tanımlayınız	10 puan: Kabul edilebilir 5 puan: Kısmen kabul edilir 0 puan: Kabul edilemez, Yanlış ya da boş cevap	Açıklama: Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Cevapların 3 kategoride yer aldığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarında örnek yazılımlar ve geometri öğretimi için geliştirilmiş vurgusu varsa 10 puan sadece geometri öğretimi için ya da sadece örnek varsa 5 puan verilmiştir. DGY’lerin tanımı dışında özellikleri ile ilgili cümlelere puan verilmemiştir.
5. Dinamik Geometri Yazılımlarının	0 puan: Yanlış ya da boş cevap 2 puan: 1 tane özellik	Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri

özelliklerini açıklayınız.	<p>4 puan: 2 tane özellik</p> <p>6 puan: 3 tane özellik</p> <p>8 puan: 4 tane özellik</p> <p>10 puan: 5 ve üzeri özellik</p>	cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri özellik sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.
6.“Çizim”, “Geometrik Şekil” ve “Dinamik Şekil” kavramlarını açıklayınız.	<p>10 puan: 3 kavrama ilişkin yeterli açıklama</p> <p>7,5 puan: 2 kavrama ilişkin yeterli açıklama ve 1 tanesine ilişkin kısmi açıklama ya da 2 kavrama ilişkin yeterli açıklama ya da 1 kavrama ilişkin yeterli diğer kavramlara ilişkin kısmen yeterli açıklama</p> <p>5 puan: 1 kavrama ilişkin yeterli açıklama ve diğer kavramlardan 1 tanesi için kısmi açıklama ya da 3 kavrama ilişkin kısmi açıklama</p> <p>2.5 puan: 1 kavrama ilişkin kısmi açıklama ve başka bir kavrama ilişkin yetersiz açıklama</p> <p>0 puan: Yanlış ya da boş cevap</p>	Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Soruda 3 kavrama ilişkin açıklama yapılması istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları ve bu kriterler dikkate alındığında hassas bir değerlendirme yapılmasına karar verilmiş ve sorular 5 kategoride incelenmiştir.
7.Dinamik geometrik yazılımlarında oluşturulan şekillerin özelliklerini “Çizim”, “Geometrik Şekil” ve “Dinamik Şekil” kavramları açısından değerlendiriniz	<p>0 puan: Yanlış ya da boş cevap</p> <p>2,5 puan: 1 kavrama ilişkin kısmi değerlendirme ve başka bir kavrama ilişkin yetersiz değerlendirme</p> <p>5 puan: 1 kavrama ilişkin yeterli değerlendirme ve diğer kavramlardan 1 tanesi için kısmi değerlendirme ya da 3 kavrama ilişkin kısmi değerlendirme</p> <p>7,5 puan: 2 kavrama ilişkin yeterli değerlendirme ve 1 tanesine ilişkin kısmi değerlendirme ya da 2 kavrama ilişkin yeterli değerlendirme ya da 1 kavrama ilişkin yeterli diğer kavramlara ilişkin kısmen yeterli değerlendirme</p> <p>10 puan: 3 kavrama ilişkin yeterli değerlendirme</p>	Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Soruda DGY’lerde oluşturulan şekillerin 3 kavram açısından değerlendirilmesi istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları ve bu kriterler dikkate alındığında hassas bir değerlendirme yapılmasına karar verilmiş ve sorular 5 kategoride incelenmiştir.

TPAB Puanlama Tablosu

Soru	Puanlama	Açıklama
1. Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi nedir? Açıklayınız.	10 puan: Kabul edilebilir 5 puan: Kısmen kabul edilir 0 puan: Kabul edilemez, Yanlış ya da boş cevap	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Cevapların 3 kategoride yer aldığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu “Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımıdır.” Açıklamasını yapmıştır. Geriye kalan öğretmen adayları bu açıklamaya ek olarak teknolojinin nasıl kullanılacağı yani kullanım süreci, kullanım amacı ve avantajları ile ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Bu nedenle bu soru 3 kategoride değerlendirilmiştir. Kabul edilebilir ve kısmen kabul edilebilir şeklinde. Bunlar dışında cevap olması halinde 3 kategoriye uygun biçimde puanlanmasına karar verilmiştir.</p>
2. Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları nelerdir?	0 puan: Boş ya da yanlış cevap 2 puan: 1 tane avantajı doğru olarak yazanlar 4 puan: 2 tane avantajı doğru olarak yazanlar 6 puan: 3 tane avantajı doğru olarak yazanlar 8 puan: 4 tane avantajı doğru olarak yazanlar 10 puan: 5 tane avantajı doğru olarak yazanlar	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri avantaj sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>
3. Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının dezavantajları nelerdir?	0 puan: Boş ya da yanlış cevap 2 puan: 1 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar 4 puan: 2 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar 6 puan: 3 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar 8 puan: 4 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar 10 puan: 5 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri dezavantaj sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>

4.Çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları nelerdir?	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>2 puan: 1 tane avantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>4 puan: 2 tane avantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>6 puan: 3 tane avantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>8 puan: 4 tane avantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>10 puan: 5 tane avantajı doğru olarak yazanlar</p>	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri avantaj sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>
5.Çokgenler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımının dezavantajları nelerdir?	<p>0 puan: Boş ya da yanlış cevap</p> <p>2 puan: 1 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>4 puan: 2 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>6 puan: 3 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>8 puan: 4 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar</p> <p>10 puan: 5 tane dezavantajı doğru olarak yazanlar</p>	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri dezavantaj sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>
6.Matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımının amaçları nelerdir? Açıklayınız.	<p>2 puan: 1 tane amaç</p> <p>4 puan: 2 tane amaç</p> <p>6 puan: 3 tane amaç</p> <p>8 puan: 4 tane amaç</p> <p>10 puan: 5 ve üzeri amaç</p>	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri amaç sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>
7.Matematik konularının öğretiminde teknoloji nasıl kullanılmalıdır? Açıklayınız.	<p>2 puan: 1 tane kullanım şekli</p> <p>4 puan: 2 tane kullanım şekli</p> <p>6 puan: 3 tane kullanım şekli</p> <p>8 puan: 4 tane kullanım şekli</p> <p>10 puan: 5 ve üzeri kullanım şekli</p>	<p>Açıklama: Puanlama yapılmadan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ardından soru formu için hazırlanan cevap anahtarı kullanılarak öğretmen adaylarının doğru olarak ifade ettikleri kullanım şekli sayısı belirlenmiştir. Elde edilen frekanslara göre puanlama kriteri belirlenmiştir.</p>

Ek 17: TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği Uzman Değerlendirme Formu

Yürüteceğim bilimsel bir çalışmada kullanmak üzere TPAB Yeterlilik Değerlendirme Rubriği geliştirmekteyim. Bu rubrik, eğitimcilere Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kuramsal çerçevesinin Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) bileşenleri kapsamında teknoloji kullanılarak hazırlanan ders planlarında teknoloji entegrasyonunun kalitesini değerlendirmelerinde yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Rubrik 3'lü dereceleme tipinde olup Yeterince (3), Kısmen (2), Hiç (1) şeklinde puanlanacaktır. Sizden rubriğin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla her bir madde gerekli, yararlı ancak gereksiz ve gereksiz seçeneklerinden birini işaretlemeniz beklenmektedir. Ayrıca geçerlik ve güvenilirlik çalışması için maddeleri değerlendirme ölçütleri açısından değerlendirmeniz istenmektedir.

Katkılarınız için çok teşekkür ederim.

TPAB YETERLİLİK DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ				
Ders Planı No:		Ön test ()		
Değerlendiren Kişi:		Son Test ()		
Boyut	Gözlemlenecek Özellik	Madde hafifçe gözden geçirilmeli	Madde Ciddi Olarak Gözden Geçirilmeli	Madde Uygun Değil
AB	Öğretmen adayının açıkladığı matematiksel içerik bilimsel açıdan yeterlidir.			
	Öğretmen adayının açıkladığı matematiksel içerik kendi içerisinde tutarlıdır.			
	Öğretmen adayı matematiksel içeriğe hâkimdir.			
PAB	Öğretmen adayının açıkladığı matematiksel içerik kazanımın matematiksel içeriğini kapsamaktadır.			
	Öğretmen adayının ders işlenişinde kullandığı öğretim strateji, yöntem-teknipler kazanımın gerçekleştirilmesi için uygundur.			
	Öğretmen adayı, ders işlenişinde kullandığı öğretim strateji, yöntem-tekniplerin özelliklerine hâkimdir.			
	Öğretmen adayı öğretim strateji, yöntem-teknipleri kazanımı gerçekleştirecek şekilde kullanmıştır.			
	Öğretmen adayının ölçme ve değerlendirme aşamasında kullandığı yaklaşımlar			

	öğrencilerin kazanımla ilgili öğrenme düzeylerinin değerlendirilmesi için uygundur.			
TAB	Öğretmen adayı matematiksel içeriğe özgü teknolojiler hakkında bilgi sahibidir.			
	Öğretmen adayı matematiksel içeriğe özgü kullandığı teknolojinin (teknolojilerin) özelliklerine hâkimdir.			
	Öğretmen adayı teknolojileri matematiksel içeriği kapsayacak şekilde kullanmıştır.			
TPAB	Öğretmen adayı kazanımın gerçekleştirilmesinde kullanılabilecek teknolojiler hakkında bilgi sahibidir.			
	Öğretmen adayı kazanımı gerçekleştirmek için kullandığı teknolojinin (teknolojilerin) özelliklerine hâkimdir.			
	Öğretmen adayının ders işlenişinde kullandığı öğretim strateji, yöntem-teknikler ve teknolojiler kazanımın gerçekleştirilmesi için uygundur.			
	Öğretmen adayı öğretim strateji, yöntem- teknikleri ve teknolojileri kazanımı gerçekleştirecek şekilde kullanmıştır.			
	Öğretmen adayının ölçme değerlendirme aşamasında kullandığı yaklaşımlar ve teknolojiler öğrencilerin kazanımla ilgili öğrenme düzeylerinin değerlendirilmesi için uygundur.			
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Yetersiz Düzeyde	Hayır
Rubrik öğretmen adaylarının AB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.				
Rubrikte AB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.				

Rubrik PAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.			
Rubrikte PAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.			
Rubrik TAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları kapsamaktadır.			
Rubrikte TAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.			
Rubrik TPAB boyutundaki yeterliliklerini belirlemek için gerekli kazanımları sağlamaktadır.			
Rubrikte TPAB boyutundaki madde sayısı yeterlidir.			
Maddeler açık ve anlaşılırdır.			
Maddeler herhangi bir konu dışı içeriği kapsamamaktadır.			
Puanlama kategorileri iyi tanımlanmıştır.			
Puanlama kategorileri arasındaki farklar açıktır.			
Rubrik kullanışlıdır.			

Arş. Gör. Kübra AÇIKGÜL

Ek 18: Çalışma Rehberi

Çalışmanın Kapsamı: Çalışma ön testlerin uygulanması, mikro öğretim uygulamaları, Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri, son testlerin uygulanması ve yarı yapılandırılmış görüşme bileşenlerinden oluşmak üzere 13 haftalık uygulama sürecine katılacaksınız. Uygulama sürecine ilişkin planlanan çalışma takvimi aşağıdaki gibidir.

- Ön Test Uygulamaları: 1 ve 2. Hafta
- Mikro Öğretim Uygulamaları: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. Hafta
- Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri: 7, 8, 9 ve 10. Hafta
- Son Test Uygulamaları: 11 ve 12. Hafta
- Yarı yapılandırılmış Görüşme: 13. Hafta

Ön Test Uygulamaları: Çalışmanın 1. ve 2. haftalarında TPAB düzeylerinizi belirlemek amacıyla kullanılacak veri kaynakları araçları uygulanacaktır. Uygulamalar ders saatinizde ve derslerinizin yürütüldüğü dersliklerde gerçekleştirilecektir.

Mikro Öğretim Uygulamaları: Çalışmanın 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. haftalarında Mikro Öğretim Uygulamaları gerçekleştirilecektir. Mikro öğretim uygulamaları kapsamında rastgele atama yoluyla 4 gruba ayrılacaksınız. Her bir grup haftada 4 saat Mikro Öğretim Uygulamaların katılacaktır. Uygulamaların yer ve saatleri size yazılı olarak bildirilecektir. Mikro öğretim uygulamalarında ders anlatım sıranız rastgele belirlenecektir.

Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri: Çalışmanın 7, 8, 9 ve 10. Haftalarında Oyunlaştırılmış TPAB Etkinlikleri gerçekleştirilecektir. Etkinlikler sadece 2 grupta gerçekleştirilecek olup bu gruplar rastgele atama yoluyla belirlenecektir.


Son Test Uygulamaları: Çalışmanın 11. ve 12. Haftalarında TPAB düzeylerinizi belirlemek amacıyla ön test olarak uygulanan veri kaynakları tekrar uygulanacaktır. Son test uygulamaları ön test uygulamalarının gerçekleştirildiği ders saatinde ve dersliklerde gerçekleştirilecektir.

Yarı yapılandırılmış Görüşme: Çalışmanın 13. Haftasında uygulama sürecinin planlanan şekliyle yürütülüp yürütülmediğini ilişkin görüşleriniz alınacaktır. Görüşmeler gönüllü olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilecektir.

Çalışmaya sağlayacağınız katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Kübra AÇIKGÜL

Ek 19: İzin Belgesi


T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Sayı: 84100066-302.08.01- 124 06.03.2015


Konu: Uygulama İzni

İlkeğitim, Anabilim Dalı Başkanlığına

İlgi : Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 06.03.2015 tarih ve 762 sayılı yazısı.

Anabilim Dalımız Doktora Öğrencisi **Arş.Grv.Kübra AÇIKGÜL**'ün tez çalışması gereği, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı 3. Sınıfta okutulmakta olan 360 MB Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde uygulama yapma talebinin uygun görüldüğü bildirilmiş olup, söz konusu ilgi yazı ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.


Prof. Dr. Celal ÇAKAN
Enstitü Müdürü

EK: 2 (iki) adet yazı