

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

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN BİLGİLERİNE İLİŞKİN ÖZ DEĞERLENDİRME ARACI OLARAK TEKNOLOJİ KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET NURİ ÖĞÜT

GAZİANTEP
MAYIS 2019

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

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN BİLGİLERİNE İLİŞKİN ÖZ DEĞERLENDİRME ARACI OLARAK TEKNOLOJİ KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET NURİ ÖĞÜT

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN
İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR

GAZİANTEP
MAYIS 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı: Mehmet Nuri ÖĞÜT

Üniversite : Gaziantep Üniversitesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı ve Program: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı / İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Tezin Başlığı: Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı Olarak Teknoloji Kullanımı

Tezin Savunma Tarihi : 16 / 05 / 2019

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Ali BOZKURT
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
İkinci Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

İmzası

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN

Dr. Öğr. Üyesi Gülay AGAÇ

Dr. Öğr. Üyesi Aslı EYECİOĞLU ÖZMUTLU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Dr. Öğr. Üyesi Erhan TUNÇ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza:.....

Adı ve Soyadı: Mehmet Nuri ÖĞÜT

Öğrenci Numarası: 201566619

Tezin Savunma Tarihi: 16 / 05 / 2019

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ALAN BİLGİLERİNE İLİŞKİN ÖZ DEĞERLENDİRME ARACI OLARAK TEKNOLOJİ KULLANIMI

ÖĞÜT, Mehmet Nuri

Yüksek Lisans Tezi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN

İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR

Mayıs, 2019, x + 95 sayfa

Bu çalışmanın amacı, eğitimde teknoloji entegrasyonunu amaçlayan öğretmenlerin alan bilgilerine yönelik düşüncelerini ve teknolojinin alan bilgisine entegrasyonu sürecinde bu öğretmenlerin ne tür zorluklar ve farklı deneyimler yaşadıklarını ortaya koymaktır. Bu amaçla mesleki gelişim programı kapsamında düzenlenen “Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi” kursu öncesi ve sonrasında, ortaokul ve lise matematik öğretmenlerine, alan bilgileri ve teknolojik alan bilgilerine ilişkin öz değerlendirme yapmalarına olanak sağlayacak testler sunulmuştur. Ortaya çıkan öz değerlendirme sonuçlarıyla, öğretmenlerin matematik ve geometri kazanımlarını geleneksel yöntemlerle öğrenciye aktarırken kullandıkları alan bilgisi ile günümüz teknolojileri yardımıyla kullandıkları alan bilgisinin karşılaştırılmasına imkân sağlanmıştır. Çalışmada olgubilim (fenomenoloji) araştırma deseni kullanılmış ve veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Şanlıurfa’da teknoloji destekli cebir öğretimi kursunu alan 26 ortaokul, 9 lise matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öz değerlendirme testi kullanılmış ve 3 sorusu ön test, 5 sorusu son test olarak uygulanmıştır. Toplam 18 saat süren mesleki gelişim programında kullanılan testler kurs öncesinde ve sonrasında eş zamanlı olarak yapılmıştır. Ayrıca kursa katılım sağlayan 6 öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Süreçte öğretmenlerin teknoloji destekli matematik yazılımı Geogebra ile alan bilgilerini kullanmaları sağlanmış; ön test, son test ve görüşmede yaptıkları öz değerlendirmeler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; teknoloji destekli cebir yazılımı Geogebra’yı kullandıktan sonra öğretmenlerin matematik bilgilerine olan özgüvenlerinin azaldığı, matematik bilgilerini teknolojiye aktarmada zorlandıkları, teknoloji destekli cebir öğretimi yazılımı sayesinde bilgilerin temelini nereden geldiğini bilme ve anlama ihtiyacı hissettiği sonucuna varılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmen yetiştiren kurumlara ve Millî Eğitim Bakanlığı’na öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Alan Bilgisi, Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi, Öz Değerlendirme, Geogebra

ABSTRACT

THE USE OF TECHNOLOGY AS A SELF-ASSESSMENT TOOL FOR MATHEMATICS TEACHERS IN THE FIELD OF SUBJECT MATTER

OGUT, Mehmet Nuri
MA / Doctorate Thesis,
Master's Thesis
Mathematics and Science Education Department
Thesis Supervisor: Dr. Tuğba Han DİZMAN
Second Thesis Supervisor: Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
May, 2019, x + 95 pages

The aim of this study is to reveal the thoughts of teachers aiming to integrate technology about the field information and the difficulties and experiences these teachers faced in the process of integrating technology into the field knowledge. For this purpose, before and after the “Technology Supported Algebra Teaching” course organized within the scope of the professional development program, tests were conducted to middle and high school mathematics teachers to enable self-assessment on their field knowledge and technological field knowledge. The results of self-assessment have enabled teachers to compare the knowledge of mathematics and geometry with the traditional methods and the field knowledge they use with the help of modern technologies. Case-Science (Phenomenology) research design was used and data were analyzed by content analysis technique. The participants of the study consisted of 26 secondary schools and 9 high school mathematics teachers who took the Geogebra course of Mathematical Software in Şanlıurfa in 2017-2018 academic year. Self-evaluation test was used as data collection tool and 3 questions were applied as pre-test and 5 questions as post-test. The tests used in the in-service training course, which lasted 18 hours, were carried out simultaneously before and after the professional development program. In addition, 6 teachers who participated in the course were interviewed. In the process, teachers were provided with the use of field information with Geogebra, a technology supported mathematics software; pre-test, post-test and self-assessments in the interview were analyzed. According to the findings; After using the technology-supported algebra software Geogebra, it is concluded that teachers' self-confidence in mathematics knowledge reduced and also teachers needed to know and understand the basis of information by means of technology-supported algebra teaching software. In accordance with the results of the study, recommendations were made to the teacher training institutions and the Ministry of National Education.

Key Words: Technological Field Knowledge, Technology Supported Mathematics Education, Self-Assessment, Geogebra

ÖNSÖZ

Yıllar önce başladığım eğitim hayatımın dönüm noktalarından olan yüksek lisansımı tamamlamış bulunmaktayım.

Lisans döneminde (2008-2012) iyi bir eğitimci olarak yetişememe imkân sağlayan Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'ndeki değerli hocalarıma, lisansüstü döneminde (2015-2019) engin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Gaziantep Üniversitesi'ndeki değerli hocalarıma ve süreç içerisinde her daim desteklerini esirgemeyen danışmanlarım Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Han DİZMAN ve Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR'a teşekkür eder, en içten şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan ve desteğini hiç esirgemeyen arkadaşlarıma ve Şanlıurfa STEM ve Bilim Merkezi ekibine çok teşekkür ederim. Tezimin uygulamaları esnasında mesleki gelişim programı kapsamındaki eğitimime katılıp uygulama sorularımı içtenlikle cevaplayan ve görüşmelere katılan değerli öğretmenlerime de çok teşekkür ederim.

Ve en büyük teşekkürlerden biri de tabi ki aileme. Eğitim sürecimin en başından başlayıp son ana kadar her zaman yanımda olan annem Gonca ÖĞÜT'e, babam Nuri ÖĞÜT'e, abilerim Ahmet ve Aytaç ÖĞÜT'e ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen halam Şenel OSANMAZ'a ve eşim Nurşin GÖKÇE ÖĞÜT'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	iii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
EKLER LİSTESİ	viiix
KISALTMALAR	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Tanımlar	7

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR (LİTERATÜR)

2.1. Kuramsal Bilgiler	9
2.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı.....	9
2.1.2. Geogebra- Dinamik Matematik Yazılımı.....	14
2.1.3. Öz Değerlendirme	19
2.2. İlgili Araştırmalar.....	23
2.2.1. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar.....	23
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar.....	31

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	34
3.2. Katılımcılar.....	34
3.3. Veri Toplama Aracı.....	35
3.4. Veri Toplama Süreci	37
3.5. Veri Analiz Süreci.....	38

BÖLÜM IV

BULGULAR

4. BULGULAR.....	41
------------------	----

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5. TARTIŞMA	65
-------------------	----

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
---------------------------	----

KAYNAKÇA	73
-----------------------	-----------

EK- 1.....	88
-------------------	-----------

EK- 2.....	89
-------------------	-----------

EK- 3.....	90
-------------------	-----------

ÖZGEÇMİŞ.....	94
----------------------	-----------

RESUME.....	95
--------------------	-----------

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Cinsiyet, Alan ve Mezuniyet Durumlarına Göre Dağılımı	34
Tablo 3.2. Katılımcıların Kıdem Yıllarına Göre Dağılımı	35
Tablo 4.1. Matematiksel Bilgilerde Görülen Eksiklikler	42
Tablo 4.2. Matematiksel Alan Bilgilerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	45
Tablo 4.3. Matematik Öğretiminde Teknoloji'den Faydalanma Durumları	48
Tablo 4.4. Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi Eğitim Programının Alan Bilgisi Gelişimine Katkı Türü.....	50
Tablo 4.5. Hâkim Olunan Bir Matematiksel Konuda Geogebra ile İşlem Yaparken Matematiksel Bilgilerin Sorgulanan Yönleri	53
Tablo 4.6. Geogebra Eğitimi sonrasında Matematiksel Bilgilerde Kendini Geliştirme İhtiyacı Hissetme Nedenleri	56
Tablo 4.7. Geogebra Kullanarak Ders Anlatmak ile Geleneksel Öğretim Yöntemleri (Tahta-Tebeşir) ile Ders Anlatmanın Matematiksel Bilgilerin Kullanımı Açısından Karşılaştırılması	59
Tablo 4.8. Geometrik Şekillerin Tebeşirle Tahtaya Çizim Süreci ile Geogebra Kullanarak Çizim Süreci Arasında Görülen Farklılıklar	62

EKLER LİSTESİ

Ek – 1 Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı Olarak Teknoloji Kullanımı (Ön Test)	89
Ek – 2 Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı Olarak Teknoloji Kullanımı (Son Test)	90
Ek – 3 Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi 'Geogebra' Yazılımı Kursu Ders Akış İçeriği	91



KISALTMALAR

AB: Alan Bilgisi

AGT: Avrasya Geogebra toplantısı

BCS: Bilgisayar Cebir Sistemi

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğretim

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

DGY: Dinamik Geometri Yazılımı

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

FATİH: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

HTML: Hyper Text Markup Language

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

N: Frekans

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

PB: Pedagoji Bilgisi

SPSS: Statistical Package for the Social Scieces

TAB: Teknolojik Alan Bilgisi

TB: Teknoloji Bilgisi

TDMÖ: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

USB: Universal Serial Bus

Yy: Yüzyıl

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

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

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda bilgi, iletişim ve teknoloji bağlamında meydana gelen ilerlemeler eğitimde verimliliği arttırmak için öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji kullanımını kaçınılmaz hale getirmektedir (Ekici, Taşkın Ekici ve Kara, 2012). Teknoloji alanındaki bu ilerlemeler bilişim teknolojilerini öğrenme ortamlarıyla bütünleştirerek eğitim sistemi içerisinde yer almasını sağlamaktadır (Ekici vd., 2012). Bu da eğitim-öğretim sürecine farklı bakış açıları kazandırmakta (Akgül, 2014), iletişim ve eğitim alanlarında değişiklikler meydana getirmektedir (Şahin, 2011).

Eğitimde teknoloji kullanımının yarattığı farklı bakış açıları öğrencilerin öğrenmelerine yönelik birçok imkânı sunarken öğretmenlerin sınıf yönetimlerine yenilikler getirmekte ve öğretmenlerin yöntem ve tekniklerini değiştirmektedir. Çünkü teknoloji destekli eğitim ortamları öğrencilerin daha güçlü güdülenmelerini sağlayarak sınıflarda davranış sorunlarının en aza indirgenmesine ve öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katılmasına katkı sunmaktadır. Bu da öğretmenleri bu konuda kendilerini geliştirmeye yönlendirmekte ve öğretmenlerin doğru planlamayla teknolojiyi etkili biçimde kullanmaları ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Erdoğan ve Şahin, 2010). Teknolojinin öğrenmeyi farklı öğretim yollarıyla daha kalıcı olarak gerçekleştirmesini sağlayan etmenlerden biri de öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilmesidir. Nitekim bu alandaki birçok çalışmada da teknolojinin eğitim öğretim sürecinde kullanımında öğretmenlerin önemi vurgulanmaktadır (Açıkgül, 2017).

Eğitimde teknolojinin etkin kullanımı, ilgili alanın stratejilerini içermesine dolayısıyla öğretmenin planlamasına bağlıdır. Teknoloji destekli eğitim esnasında öğretmenlerden konunun içeriği ile uyumlu olabilecek yöntemi ve öğrenmeyi destekleyecek olan teknolojiyi anlamlandırmaları istenmektedir. Bu noktada öğretmenlerin hem alan bilgisine hem farklı yöntem ve tekniklerin bilgisine hem de teknoloji bilgisine yeterli düzeyde sahip olmaları beklenmektedir. Alan, yöntem-teknik ve teknoloji bilgileri arasındaki uyum, bu bilgilere sahip olmak kadar önemlidir. Teknoloji destekli eğitim, bu üç yapı arasında oluşturulması gereken dinamik bir dengeyi gerektirmektedir. Bu kapsamda içerik, yöntem-teknik ve teknoloji bilgisi şart ama yeterli olmamakta; öğretmenlere bu alanların birbiriyle nasıl ilişkilendirmesi gerektiğinin öğretilmesi teknoloji entegrasyonu için gerekmektedir (Şahin, 2011).

Teknoloji entegrasyonunun sağlanması ve teknolojiyi verimli bir şekilde kullanma becerisine sahip eğitimcilerin yetiştirilmesi mesleki gelişim programlarının alanında görülmektedir. Bu programlar yardımıyla eğitimcilere sınıf ortamında teknoloji kullanımına yönelik deneyimler yaşatılarak eğitimcilerin içerik, yöntem-teknik ve teknoloji bilgilerinin uyumu hakkında bilgiye sahip olmaları hedeflenmektedir. Bu durumun teknoloji kullanımı konusunda eğitimcilerin kendi yeteneklerine olan güvenlerinin artırılmasına olanak sağlaması beklenmektedir (Doğan, 2012).

Bakır'a (2011) göre teknolojiyi derse 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 karşılaşmış ve yetersiz kalmıştır. Öğretmenlerden beklenen teknoloji kullanım becerisine karşın teknoloji ile öğretim planlaması karmaşıktır (Koehler ve Mishra, 2009). Bu karmaşıklık yapılan çalışmaların sonuçlarına da yansımıştır. Bu sonuçlarda; öğretmenlerin teknoloji destekli eğitim konusunda yeterli olmadığı, özgüven sıkıntıları yaşadığı, teknolojiyle eğitimi bir derste ortak planlayamadığı, teknoloji kullanımını yararlı görmediği, teknolojiyi eğitimde kullanmayı bilmediği görülmüştür (Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011). Ayrıca araştırmalar öğretmenlerin teknolojiyi nadiren kullandığı veya ilk denemeler sonrası teknolojiyi kullanmaya devam etmediklerini göstermektedir (Kafyulilo, Fisser ve Voogt, 2015a).

Öğretmenlerin teknolojiyi beklenen şekilde kullanamaması teknolojik alt yapıdan daha fazlasının yapılmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin teknoloji kullanımını etkileyen engellerin tespitinin ve bu engelleri ortadan kaldırmanın önemini ortaya çıkarmaktadır (Escuder, 2013). Nitekim birçok çalışmada bu faktörlerden bahsedilmektedir (Doğan, 2012). Söz konusu faktörlerin en önemlileri ise öğretmen temelli olanlarıdır:

- Öğretmenlerin teknoloji kullanımı kaynaklı bilgi ve becerilerindeki eksiklikler,
- Teknolojinin karmaşık yapısı,
- Öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde kullanmada özgüven, motivasyon ve algılarındaki eksiklikler (Escuder, 2013).

Öğretmenlerden beklenen becerilere karşılık teknoloji ile eğitimin karmaşıklığı, öğretmenlerin teknoloji destekli eğitim konusunda kendilerini yetersiz hissetmelerine ve derslerinde teknoloji kullanımını benimsememelerine sebep olmaktadır (Bozkurt ve Cilavdaroglu, 2011). Eğitimde etkin teknoloji kullanımının gerçekleştirilebilmesi için de öğretmen tabanlı faktörlerin tam olarak sebeplerinin belirlenerek ortadan kaldırılması önem arz etmektedir (Açıkgül, 2017). Bu sebeple çalışmada eğitimde teknoloji entegrasyonunu amaçlayan öğretmenlerin AB'lerine yönelik düşünceleri tespit edilecek ve teknolojinin AB'ye entegrasyonu sürecinde bu öğretmenlerin ne tür zorluklar ve farklı deneyimler yaşadıkları ortaya koyulacaktır. Öğretmenler tarafından yapılan öz değerlendirmelerin analizi sonrası ortaya çıkacak sonuçlar, uygulamada yapılan eksiklikleri görerek teknoloji destekli matematik öğretimini daha kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirebilecek programların oluşturulmasına olanak sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, eğitimde teknoloji entegrasyonunu amaçlayan öğretmenlerin AB'lerine yönelik düşüncelerini ve teknolojinin AB'ye entegrasyonu sürecinde bu öğretmenlerin ne tür zorluklar ve farklı deneyimler yaşadıklarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda yaptırılacak öz değerlendirmeler, öğretmenlerin matematik ve geometri kazanımlarını geleneksel yöntemlerle öğrenciye aktarırken kullandıkları AB ile günümüz teknolojileri yardımıyla kullandıkları AB'nin karşılaştırılmasına imkân sağlayacaktır. Ayrıca bu araştırmada elde edilecek bulgular, uygulamada yapılan eksikliklerin tespit edilerek TDMÖ'yü daha kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirebilecek programların oluşturulmasına olanak

sağlayacaktır. Araştırmanın genel amacı çerçevesinde çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin AB ve TAB açısından;

- a. Mesleki gelişim programları kapsamında yapılan bu eğitimde, öğretmenlerin matematik ve geometri kazanımlarına yönelik teknoloji entegrasyonu ile AB'lerinde ne tür eksikler görülmektedir?
- b. Eğitim sonrasında öğretmenlerin AB'lerinin güçlü ve zayıf yönlerine ilişkin ne tür farklılıklar gelişmektedir?
- c. Uygulama gruplarının mesleki gelişim programı öncesi ve sonrasında teknoloji kullanımlarına ilişkin algıları arasında nasıl bir farklılık oluşmaktadır?

1.3. Araştırmanın Önemi

21. yy. teknolojilerindeki değişimler ve gelişmeler matematik öğretimini de etkilemiş, matematiğin birçok alanında teknolojiye olan ilgi giderek artmıştır. Teknolojiyi matematik derslerinde etkin kullanma sorumluluğu öğretmenlere verilirken öğretmenlerden teknolojiyle eğitim sürecini zenginleştirecek ve öğrencilerin en üst düzeyde faydalanmalarını sağlayacak şekilde teknolojiyi kullanmaları istenmiştir (NCTM, 2010). Bu bütünleşme esnasında özellikle alana olan uygunluğu sebebiyle matematik öğretmenlerine verilen sorumlulukla birlikte matematik öğretmenlerinin teknolojik becerilere sahip olması da önemli görülmüştür. Özellikle matematik öğretmenlerinin derslerinde hazırlayacakları eğitim planlamalarıyla teknolojiyi kullanmaları önemli ve gerekli görülmüştür (Bulut ve Bulut, 2011). Fakat beklenenin aksine, matematik öğretmenlerinin teknolojiden istenilen yeterlilikte faydalanamadıkları veya istenilen amaçta kullanamadıkları belirlenmiştir (Bozkurt, Bindak ve Demir; 2011). Bu kapsamda, çok yönlü geometrik yazılımlarla oluşturulan öğrenme ortamlarında öğretmenlerin yöntem ve tekniklerindeki değişimlerinin incelenmesi ve süreç esnasında oluşan olumsuz ve güçlü fikirlerin ortaya çıkarılması bu araştırmayı önemli kılmaktadır.

Yapılan araştırmalarda üniversitelerdeki matematik öğretmen adaylarının basit düzeydeki teknoloji destekli araç-gereçleri hazırlayabildikleri, bunun yanında çok amaçlı araç-gereçleri hazırlayamadıkları ve teknolojik ders araç-gereci hazırlamayı zaman alıcı olarak gördükleri belirlenmiştir (Erdemir, Bakırcı ve Eyduran, 2009). Bu durumun en büyük nedeninin matematik öğretmenlerinin teknolojiyi kullanmak için gerekli olan bilgi ve donanıma sahip olmamaları ve sınırlı

deneyimleri olduğu belirlenmiştir (Doğan, 2012). Araştırmacılar öğretmenlerin deneyim yaşamaya istekli olması durumunda bile bunun yeterli olmadığını, teknoloji entegrasyonu için ek destek olmadan yeterli seviyede teknoloji kullanan öğretmene rastlamanın düşük ihtimal olduğuna dikkat çekmiştir. Yine Kutluca ve Baki (2013), teknoloji destekli matematik eğitimde öğretmenlere araç-gereç sunmanın da yeterli olmadığını, istedik sonuçlar için araç-gereç kadar öğretmenin de önemli olduğunu vurgulamıştır. Bunun nedeninin de AB ile TAB'da kullanılan matematiğin birbirinden farklı yorumlanmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu sebeple öğretmenlere teknolojik araç-gereçlerin ve gerekli ek desteğin sağlanacağı bir ortam sunulduktan sonra uygulamaya dair görüşlerin açığa çıkarılması, ilgili araştırmalarla ilişkilendirilmesi ve uygulamada yapılan eksiklerin belirlenebilmesi açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

İstenilen hedeflere ulaşılabilmesi için öğretmenlere mesleki gelişim programları kapsamında eğitimler verilmesi; öğretmen adaylarına ise hizmet öncesi eğitim kapsamında çok amaçlı teknoloji destekli matematik eğitimi deneyimlerinin yaşatılması gerekli görülmüştür (Birgin ve Kutluca, 2007). Fakat teknoloji destekli matematik eğitimi için sorumluluk, öğretmen eğitim programlarına verilmesine rağmen sıradan mesleki gelişim programlarının bu durumu değiştirmek için çaresiz kaldığı ortaya konulmuştur (Gueudet ve Trouche, 2011). Zhang ve Wang (2016), teknoloji destekli matematik eğitiminin yüzeysel tanıtımına odaklanan ya da tamamen teorik olarak işlenen teknoloji entegre edilmiş matematik derslerinin öğretmenlerin beklentilerini karşılayamayacağını belirtmiştir. Ayrıca bu durumun teknoloji destekli eğitimi sınırlayacağını belirterek öğretmenlerin eğitimler esnasında uygulamalara daha fazla katılmalarına önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Agyei ve Voogt (2012) ise öğretmenlerin TAB ve AB gelişimlerini sağlamak için matematik dersi müfredat konularında teknolojik planlamalara yer vermenin önem arz ettiğini belirtmiştir. Mesleki gelişim programlarında, matematik öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımı ile ilgili uygulama tabanlı deneyimler yaşamaları anlamlı ve kalıcı öğretme-öğrenme için önemlidir. Bu sebeple bu çalışmada, öğretmenlere uygulama ağırlıklı bir mesleki gelişim programı ortamı sunulacaktır. Eğitim sonrası, uygulama temelli etkinliklerin mesleki gelişim programının başarısına olan ilişkinin tespit edilmesi sağlanacaktır. Ayrıca bu çalışma,

öğretmenlerin TAB ve AB'yi birlikte ele almalarına yönelik öz değerlendirmelerinin gözlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Akyüz (2016), öğretmenlerin TAB ve AB'lerinin birlikte gelişimlerinin önemini belirtmesine rağmen mesleki gelişim programı kapsamındaki eğitimlerde uygulanan yöntem ve tekniklerin öğretmenlerin gelişim düzeyleri üzerinde güçlü bir etkisinin olmadığına dikkat çekmiştir. Bu durum, farklı yöntem ve tekniklerin, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu gelişim düzeyine etkisinin incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda, teknoloji entegrasyonuna yönelik etkinlikler esnasında öğretmenlerin yöntem ve tekniklerinin, AB'lerinin değişimine yönelik öz algılarının incelendiği çalışmaların yapılması önem arz etmektedir (Baran ve Canbazoglu Bilici, 2015). Bu konuda çalışmaların yapılması vurgusuna karşın Yiğit (2014), matematik öğretmenlerinin farklı yöntem ve tekniklerle yaşadıkları deneyimlere göre teknoloji entegrasyonunu inceleyen çok az sayıda çalışma olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmaların birçoğunda ise öğretmen adaylarının gelişim düzeylerinde meydana gelen istatistiksel değişimlerden bahsedilmediği belirlenmiştir (Akkoç ve Özmantar, 2012). Teknoloji destekli ortamlarda farklı yaklaşım veya yöntemlerin öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu seviyelerine yönelik etkisini inceleyen bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Bu sebeple farklı yaklaşım veya yöntemlerin öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu seviyelerine yönelik etkisini inceleyen bir çalışma yapılması gerekliliği doğmuştur.

Bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu sürecinde yaptıkları uygulamaların, öğretmenlerin AB'lerine ilişkin ne tür değerlendirmeler yapmalarına yol açtığı araştırılmaktadır. Bu sayede, yapılan çalışmanın yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılması ve mevcut çalışmalarla farklılıkların ve benzerliklerin tespit edilerek literatüre katkı sunması hedeflenmektedir. Ayrıca çalışmada matematik öğretmenlerinin TAB seviyelerini arttıracak farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması hedeflenmektedir. Bu yöntem-tekniklerin matematik öğretmenlerinin AB gelişim düzeyleri üzerindeki etkisinin ve öğretmenlerin bu duruma yönelik görüşlerinin incelenmesi de çalışmanın hedefleri arasında yer almaktadır. Bu da çalışmanın diğer çalışmalardan farklılığını göstermektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, Şanlıurfa ili, 2017-2018 eğitim öğretim yılı, mesleki gelişim programı kapsamında “Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi” kursu alan öğretmenlerin katılımıyla sınırlandırılmıştır.

Çalışma, öğretmenlerin AB ve TAB düzeylerinin araştırılması amacıyla kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

1. Öğretmenlerin veri toplama araçlarına, konuyla ilgili gerçek durumu belirten cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
2. Oluşturulan farklı uygulama gruplarında (F1 ve F2) yer alan öğretmenlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin grupları aynı oranda etkileyerek çalışma sonucuna anlamlı seviyede etki etmediği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Geogebra: Geometriyi, matematiği ve analizi birleştiren dünya çapında milyonlarca kullanıcısı olan kolay kullanımlı matematik yazılımıdır (Hacıömeroğlu vd., 2009).

Eğitim Teknolojisi: Eğitim teknolojisi eğitimin daha verimli gerçekleştirilmesi için kurumsal hedefleri ve eğitim sürecinin içerisinde yer alan öğeleri de kapsayan uygulamalı bir bilim dalıdır (Uşun, 2004).

Alan Bilgisi (AB): İçerik (alan), ilgili konu alanını ifade eder (Koehler vd., 2007). Alan bilgisi ise eğitimcinin konuyla ilgili olan bilgisi anlamına gelir (Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgiler ortaokul ve lise gibi okul seviyelerine göre ya da tarih ve fen gibi alanın özüne göre kategorize edilebilir (Harris vd., 2009).

Pedagojik Bilgi (PB): Öğretmenlerin öğretim hedeflerine ulaşabilmeleri için uyguladıkları yöntem, teknik ve metotlardır (Koehler vd., 2007).

Teknoloji Bilgisi (TB): Teknoloji bilgisi eğitimcilerin eğitim ortamlarında kullandıkları teknoloji kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Schmidt vd., 2009).

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Eğitimle teknolojiyi bütünleştirmek için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi alanları olarak alan ve teknoloji bilgisinin kesişimini ele alan bir yapıdır (Abbitt, 2011a).

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Shulman’a göre (1986) PAB, belirli bir alan içindeki konuları başkaları tarafından anlaşılır hale getirecek biçimde sunma ve formüle etme

yollarıdır. Ayrıca PAB, belirli konuların öğrenimini kolaylaştıran veya zorlaştıran kavramları ve öğrencilerin ön bilgileri hakkındaki anlamayı da içerir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Öğretmenlerin teknolojiyi, pedagojiyi ve alan bilgisini birbiri ile ilişkilendirerek bir bütün halinde kullanabilmesine rehberlik eden bir modeldir. Ayrıca eğitim faaliyetlerinde tercih edilen araç ve gereçlerin nasıl kullanılması gerektiğini, hangi yaş grubuna hitap etmesi gerektiğini ve uygulanırken dikkat edilmesi gerekenleri içerisinde barındırarak eğitimin niteliğini artırmayı amaç edinen bir modeldir (Mishra & Koehler, 2006)



BÖLÜM II

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR (LİTERATÜR)

Bu bölümde, araştırmanın konusuyla alakalı kuramsal çerçeveye ve yapılmış ilgili çalışmaların bulgularına yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

Kuramsal çerçeve; 1- “Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı”, 2- “Geogebra Dinamik Matematik Yazılımı” ve 3- “Öz Değerlendirme” olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

2.1.1. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı

21. yy. teknolojilerindeki gelişmeler eğitim sürecine yepyeni bir bakış açısı getirmiştir. Bilgi ve birey kesişimi niteliklerinde zorunlu bir değişim oluşmuştur. Bu değişim teknolojiyi doğru ve istendik şekilde kullanabilen bireylere duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Bireyler için yaratıcılık ve bilimsel yaklaşım standart bir hale gelmiştir. Fakat bu standartlara erişebilmek için nitelikli bir eğitim zorunluluk halini almıştır (Ersoy, 2003). Eğitim ortamlarında teknolojinin kullanımı ise bireylerin daha anlamlı öğrenmeleri için vazgeçilmez hale gelmiştir (Baki vd., 2004).

Teknolojide yaşanan bu değişimler son yıllara damga vurarak matematik eğitim metotlarında da büyük değişikliklere sebep olmuştur (Habre ve Grundmeier, 2007). Matematik öğrenme ve öğretme ortamlarında bilişim teknolojileri kullanımı giderek artmış (Doğan, 2012), matematik derslerinde teknoloji entegrasyonu kaçınılmaz bir hal almıştır (Tabach, 2011). Matematik eğitimcileri tarafından oluşturulan “Ulusal Konsey” 1980'den itibaren matematik derslerinde teknolojiyi çekici kılmıştır (Stoilescu, 2011). Ülkelerin matematik eğitiminde bilgisayar yazılımlarının kullanılması konusunda çağrılar giderek artmıştır (Erfjord, 2011).

Çağımız matematik öğrenme ve öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonuna ulaşılabilirlik açısından pek çok kolaylık getirmiş (Koyuncu, Akyüz ve Çakıroğlu, 2015), matematiğe yönelik bilgisayar programları büyük bir değişim

göstermiştir (Hall ve Chamblee, 2013). Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojik araç-gereçlerdeki artış matematik eğitiminde teknoloji kullanımını kolaylaştırmıştır (Fahlgren ve Brunström, 2014). Özellikle taşınabilir teknolojik cihazların geliştirilmesi ve gelişen bulut teknolojileri matematik eğitimcilerinin teknolojik öğrenme ortamlarına adaptasyonunu arttırmıştır (Tabach, 2011).

Matematik derslerinde teknoloji kullanımı 1990'dan beri devam ederek günümüz araştırma literatüründe büyük oranda kabul görmüştür. Birçok çalışmada matematik eğitiminde teknolojinin rolü incelenmiş, istedik hedeflere daha kolay ulaşabilmesi konusunda teknoloji kullanımı araştırmacılar tarafından övülmüştür (Hacıömeroğlu vd., 2009). Çoğu araştırmanın neticesinde matematik eğitiminde teknolojinin etkin kullanılması gerektiğine vurgu yapılmıştır (Ersoy, 2005).

Matematik düşünceye, analiz etmeye, istatistikler üzerinde farklı değer ve olguları görebilmeye dayalı soyut beklentileri kapsayan bir derstir. Sadece kâğıt ve kalemle, bu becerileri öğrencide oluşturmak çok zordur (Bulut, 2004). Bu kapsamda matematik derslerinde teknoloji desteğine başvurulmalıdır. Teknoloji destekli eğitimin en önemli parçası ise bilgisayar ve türevleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar sayesinde şekiller e-ortamlarda değiştirilebilir, prizma ve piramit gibi cisimler oluşturulabilir ve somutlaştırılmış bir şekilde ders işlenebilir. Tabi bunlar öğrencinin yorum yapma kabiliyeti ve düşünme gücünü arttıracaktır (Rıza, 1995). Ayrıca bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin kendi seviyelerine göre çalışabilmelerine ve ihtiyaçlarına göre istedikleri konuyu tekrar etmelerine imkân vermektedir. BDÖ, matematik derslerinde grup şeklinde çalışma olanağı da sağlamaktadır. BDÖ'lü gruplar sayesinde sosyal ortamlarda öğrenciler matematik çalışmaları üzerine karşılıklı yorumlar yapabilmekte, grup üyeleri ile tartışarak beyin fırtınası gerçekleştirebilmektedir (Baki, 2006). Dikkati çabuk dağılan öğrenciler bilgisayardaki oyun tabanlı matematik etkinlikleri sayesinde derslere daha çok katılım sağlayabilecektir. Bilgisayarların eğitimde eğer bir araç-gereç olarak kullanılırsa uygulaması zor etkinliklerin ve matematiksel bağlantıların incelenmesinde eğitimcilere destek sunabilir (Trigo ve Perez, 2010). Bu da öğrencilerin daha karmaşık sorunları çözebilmesine, alternatif yollar geliştirebilmesine ve etkili analizler yapabilmesine imkân sağlar. Daha da önemli olanı bireyselleştirilmiş yeni olgular keşfedebilirler (Baki, 1996).

Birçok araştırmada matematik eğitiminde kullanılan teknolojik araç-gereçler içerisinde en önemlisinin bilgisayarlar olduğuna vurgu yapılmıştır (Baki, 2002). Koyuncu ve diğerleri (2015), eğitimde teknoloji kullanımında bilgisayarların öneminden bahsetmiştir. Ediz (2008), teknoloji destekli matematik eğitiminde bilgisayarların öneminden bahsederek, bilgisayarların en yoğun matematik derslerinde kullanıldığını belirtmiştir. Baki de (2002), matematik eğitiminde kullanılan bilgisayarlardaki bilişsel ifadelerin önemini işaret etmiştir.

Lew vd. (2010), teknoloji destekli matematik eğitiminde bilgisayar programlarını 4 boyutta incelemiştir. Bu programlar Mathematica ve Maple gibi Bilgisayar Matematik Sistemleri; Sketchpad ve Cabri gibi DGY; MS Excel gibi elektronik tablolar yazılımları ve veri analiz programlarıdır. Araştırmacıların büyük çoğunluğu matematik eğitiminde kullanılan teknolojik kaynakların kategorizesini daraltarak Cabri ve Cindirella gibi DGY, Mathematica ve Maple gibi BDÖ olmak üzere 2 kategoride toplamıştır (Karataş, 2011).

Hohenwarter (2004), BDÖ ve DGY'lerin matematik öğrenimini etkilediğini belirtmiştir. László (2003) matematik eğitiminde BDÖ ve DGY'lerin kullanımının, öğrencilerin problemi farketmesinde ve farklı çözüm yolları üretmesinde etkili olduğunu belirtmiştir. Kokol-Voljc (2007), yapılan çalışmalarda asıl ilginin DGY'lere yönelik olduğuna vurgu yapmıştır. Aynı şekilde, Zengin ve Kutluca (2011) günümüz teknoloji destekli matematik eğitimleri arasında en önemli görülen araç-gereçlerin DGY'ler olduğunu öne sürmüştür. Koyuncu vd. (2015) bilgisayar yazılımlarının gelişmesiyle beraber DGY'lerin eğitimde önem kazandığını da vurgulamıştır.

2.1.1.1. Teknoloji Destekli Matematik Eğitiminin Yararları ve Sınırlılıkları

Matematik eğitimini kolaylaştıran ve daha anlamlı hale getiren teknolojiler (Gueudet ve Trouche, 2011), öğrencilerin matematik öğreniminde bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu ifade, teknoloji destekli sınıflardaki eğitimin öğrenciler için büyük imkânlar sunduğunu göstermektedir (Ivy, 2011). Bu imkânlar şu şekilde sıralanabilir:

- Teknoloji, matematiksel kavramların somutlaştırılmasını sağlamaktadır (NCTM, 2000). Bu durum, öğrencinin bilgiyi daha kolay anlamlandırmasına ve zihinde daha etkili bir şekilde oluşturmaya katkı sağlamaktadır (Ersoy, 2005).

- Teknoloji öğrencilerin matematiksel tanımları denemelerine ve tanımları kavrayıp keşfetmelerine fırsat sunmaktadır (Laborde, 2003).
- Teknoloji öğrencilerin matematiği bilimsel olarak ele alması açısından alandaki örüntüleri keşfetmelerine, hipotez oluşturmalarına ve oluşturdıkları hipotez hakkında genellemeler yapmalarına imkân sunmaktadır (Karataş, 2011).
- Teknoloji sayesinde öğrenciler gerçek modellemeler üzerinde deneyim yaşayabilir, verileri ve işlemleri daha kolay analiz edebilirler (Escuder, 2013).
- Teknoloji, matematik eğitimi için gerekli dokümanların geliştirilmesi ve uygulanması için destek vermektedir (Guncaga ve Majherova, 2012; Majewski, 1999).
- Teknoloji, matematik derslerinde önem gösterilmeyen veya ihmal edilen matematiksel bilgilerin farkına varılarak etkinliklerde bu bilgilerin yer almasına katkı sağlamaktadır (Ersoy, 2003; Güven ve Karataş, 2005).
- Teknoloji, matematik ders programlarında büyük değişiklikler oluşturmakta, daha önce önemsenmeyen birçok konu değer kazanmaktadır (NCTM 2000). Ayrıca, teknoloji sadece ders programının içeriğini değil, aynı zamanda dokümanlara erişilebilirliği artırarak kazanımların artmasına da etki etmektedir (Stoilescu, 2011).
- Teknoloji bazı konuların ve etkinliklerin önemini arttırmaktadır, bazı tanımları daha ulaşılabilir hale getirmektedir. Matematiksel kavramları anlamlandırabilmek için yeni ve farklı yollar sunmakta, müfredatta yer almayan içerikler hakkında seçenekler oluşturmaktadır (Goldernberg, 2000).
- Teknoloji, öğrencilere daha önce erişemeyeceği farklı yollarla matematiği öğrenme fırsatı sunmaktadır (Ivy, 2011).
- Teknoloji, büyük zaman ve uğraş verilerek gerçekleşen öğrenmeleri daha basitleştirerek gerçekleştirmekte, geleneksel materyallerle çözülemeyen problemleri çözme imkânı sunmaktadır (NCTM, 2000).
- Öğrencilerin teknoloji desteği olmadan gerçekleştiremeyecekleri durumları denemelerine hatta öğrencilerin kendine özgü yollar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Leung, 2011).
- Teknoloji, matematiksel işlemlerin daha doğru ve hızlı yapılmasına katkı sunmaktadır. Bu da zamandan tasarruf sağlanarak öğrencilerin öğrenme sürelerini arttırmaktadır (NCTM 2000). Ayrıca teknoloji desteğiyle matematiksel bilgiyi doğru ve kısa sürede içselleştiren öğrenciler matematiksel ifadelerle yönelik daha fazla

problemle karşılaşarak çözüm üretebilirler, bu esnada problem durumlarında matematiği nasıl kullanabileceklerine yönelik daha fazla fırsat bulabilmektedirler (Aktümen ve Kaçar, 2003).

- Teknoloji, öğrencilere 21. yy. öğrenme becerilerini geliştirme imkânı vermektedir (Aktümen ve Kaçar, 2003).
- Teknoloji destekli sınıflarda öğrenciler problemler karşısında daha etkili düşünebilmekte, farklı çözümler üretebilmekte ve varsayımlara dayalı genellemeler yapabilmektedir (Baki, 2008). Ayrıca teknolojinin sahip olduğu özellikler öğrencilerin enerjilerini farklı yönlere kaydırmadan doğrudan problemlere odaklanmalarına katkı sağlamaktadır (NCTM, 2000).
- Teknoloji, öğrencilerin ispata dayalı öğrenme becerilerini geliştirmesine katkı sunmaktadır (Lyublinskaya ve Funsch, 2012).
- Teknoloji, matematik disiplinleri arasında çoklu simgeleme sunar ve bu simgelemeler arasında bağıntı kurmaya imkân tanır (Alagic ve Palenz, 2006).
- Teknoloji, eğitim ortamları için uygun materyallerin hazırlanmasına katkı sunmaktadır (Kaput ve Thompson, 1994).
- Teknoloji, öğrencileri gerçek dünyadaki matematiksel sorunlar karşısında cesaretlendirmektedir (Heid, 1997).

Teknoloji destekli matematik eğitiminin birtakım sınırlılıkları da vardır. Teknolojinin özelliklerinden biri olan öğrencilerin bireysel keşif ve deneyimlemelerinin, her öğrenci için uygun olamayabileceği fikri eğitimde teknoloji kullanma imkânını sınırlandırmaktadır (Dikovic, 2009). Ayrıca teknolojinin bir diğer özelliği olan doğru ve hızlı bilgi kapsamındaki hesaplamalar, otomatik denklemler gibi nitelikler öğrencileri ezbere yönlendirebileceği ve öğrencilerin temel matematiksel yeteneklerini köreltebileceği belirtilmiştir (Akkan ve Çakıroğlu, 2011). Daha önce teknoloji kullanımı konusunda deneyim yaşamayan öğrenciler ise zorlanabilmekte veya karmaşaya düşebilmektedir (Dikovic, 2009).

Teknoloji ile matematiği bütünleştirmenin karmaşıklığı ve hizmetiçi eğitimin yetersizliği teknolojinin eğitimde kullanımını sınırlandırmaktadır (Gueudet ve Trouche, 2011). Ayrıca bazı matematik konularında teknoloji kullanılması, geleneksel yöntemle göre daha fazla vakit kaybı oluşturması nedeniyle başka bir sınırlılık durumu oluşturmaktadır (Açıkgül, 2012).

2.1.2. Geogebra - Dinamik Matematik Yazılımı

Geogebra, ilköğretimden yükseköğretime her seviyeye uygun matematik eğitimi için geliştirilmiş dinamik arayüzlü bir matematik yazılımıdır (Akgül, 2014). Dinamik geometri programlarını, elektronik ortamdaki matematik sistemlerini ve elektronik tablolama programlarını bütünleştirerek denklemlerin ve koordinatların direk sisteme girilebildiği matematiksel fırsatlar sunan fonksiyonların denklem, grafik ve tablolarını oluşturmaya imkân veren cebirsel bir bilişim teknolojisidir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Matematiksel ve geometrik nesneleri istediğimiz gibi yönlendirebildiğimiz bir eğitim teknolojileri programı olan Geogebra, içerisinde vektörel yapılar, doğru ve doğru parçaları, noktalar ve konik kesitleri içermektedir (Dikovic, 2009; Escuder ve Furner, 2012). Bu program gelişim sürecine ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

2.1.2.1. Geogebra Yazılımının Gelişim Süreci

Geogebra, Avusturya Salzburg Üniversitesi öğrencilerinden M. Hohenwarter'ın 2001 tarihinde yazılan yüksek lisans teziyle ortaya çıkan bir bilgisayar yazılımıdır (Hohenwarter, 2004). Akgül (2014), Geogebra programının geliştirilme amacını, matematik eğitimi daha etkin ve kalıcı hale getirmek olarak belirtmiştir. Hohenwarter ve Lavicza (2007), Geogebra'nın gelişim sürecinde destekleyici bir unsur oluşturulması amacıyla Uluslararası Geogebra Enstitüsü kurulmuştur. Bu kuruluş; teknoloji destekli matematik eğitimi için bilgi ve beceriye ihtiyaç duyan öğretmen ve öğrencilere ulaşmak, Geogebra'nın gelişiminde devamlılığı sağlamak, Geogebra ile ilgili yapılacak çalışmaları düzenlemek veya koordine etmek gibi amaçlar belirlemiştir. Bu genel amaçlar teknoloji destekli matematik eğitimi için destekleme faaliyetleri yürüten Uluslararası Geogebra Enstitüsü kurumunun çalışma hedeflerini şu şekilde belirlemiştir:

- Ticari amaç gütmekten ilgili tüm bireyler için ücretsiz yazılım sunmak,
- Araştırmacıların ve kullananların yazılım üzerinden yapacakları geri dönüşlerine dayalı olarak Geogebra yazılımının kazanım kapasitesini ve kullanma kolaylığını güçlendirmek,
- Ücretsiz olarak etkinlikler, mesleki gelişim araçları ve eğitim materyalleri tasarlamak,

- Uluslararası kapsamda Geogebra ile ilgili yapılacak çalışmalara katılmak isteyen araştırmacı veya öğretmenleri yetiştirecek ve destek sağlayacak düzenli bir yapı oluşturmak,
- Geogebra ile alakalı projeleri tasarlamak olarak ifade edilmiştir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

2.1.2.2. Geogebra Yazılımının Önemi ve Özellikleri

Geogebra eğitim dünyasında en çok talep gören dinamik geometri yazılımlarından birisidir. Yazılımın kullanımı gelişen okul alt yapılarıyla birlikte tüm dünya eğitim sistemlerinde hızla yaygınlaşmaktadır. Büyük bir kullanıcı kitlesine sahip olan program dünya çapında eğitim kurum/kuruluşları tarafından kullanılmaktadır (Koyuncu vd., 2015).

2001 yılında Hohenwarter'ın tez çalışmasıyla başlayan Geogebra, 2002 yılında internette bir örneğinin yayınlanmasından sonra, Avusturya ve Almanya'daki matematik öğretmenlerinden ve bir kısım araştırmacıdan olumlu geri dönütler almıştır (Preiner, 2008). Geogebra yazılımıyla ilk defa karşılaşan matematik öğretmenleri, programı derslerinde büyük bir heyecanla kullanmışlardır (Hall ve Chamblee, 2013). Geogebra'ya olan bu ilgi "Geogebra'nın farkı nedir?" sorusunu ortaya çıkarmıştır. Geogebra'yı önemli kılan birçok nitelikten biri programın matematik eğitimi için tüm seviyelere uygun olmasıdır (Akgül, 2014). Geogebra ilk tasarlandığında liselere yönelik matematik eğitimi için hazırlanmıştır. Fakat kullanıcı dönütleri sonrası yazılım kısa sürede diğer eğitim kademelerinde de geliştirilmiştir. Geogebra yazılımının liselerde kullanımıyla birlikte üniversite düzeyinde de kullanılmaya başlanmıştır. Üniversiteler Geogebra'yı öğretmen adaylarının eğitimine dâhil etmeyi hedeflemişlerdir (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Yazılımın farklı seviyelerdeki öğrencilere hitap edebilmesi ve geniş kullanım alanının olması programın kullanımını yaygınlaştırmıştır (Preiner, 2008). Geogebra'ya olan yoğun talebin nedenlerinden biri de ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir program olmasıdır. Geogebra programının ücretsiz olması eğitimciler için belirleyici bir etmen olmuştur. Programın açık kaynak kodlu olması ve ücretsiz yapısı eğitim sistemlerinin ortam ve kullanım kısıtlaması olmaksızın programı kullanmalarına imkân sunmaktadır (Zengin ve Kutluca, 2011).

Geogebra'nın önemli olmasını sağlayan özelliklerinden bir diğeri ise, Geogebra'nın BCS ile DGY'nın özelliklerini bütünleştiren çok amaçlı bir program

olmasıdır (Akgül, 2014). Geogebra'nın hem BCS hem DGY olarak kullanılabilmesi en önemli özelliği olarak kabul edilmektedir (Zengin ve Kutluca, 2011). DGY'lerin nitelikleriyle birlikte nokta ve vektörlerin koordinatlarını, doğru ve doğru parçalarını, konik kesitleri, fonksiyonel denklemleri ve sayı veya açıyı doğrudan girmeyi olanaklı kılmaktadır (Hohenwarter, 2004). Geogebra BCS'nin ve DGY'nin niteliklerini bütünleştiren yapısı ve kolay kullanımı sayesinde matematik eğitimi için uygulama fırsatlarını arttırmaktadır (Preiner, 2008). Geogebra Matematik disiplinleri arasındaki birleşimi sağlayarak geometri, matematik ve istatistik arasında iletişime olanak sağlamaktadır. Geometri, matematik, istatistik ve e-tablo gibi nitelikleriyle Geogebra, birçok özelliği barından birden fazla paketi tek bir paket içinde sunma fırsatı vermektedir (Escuder ve Furner, 2012).

Geogebra programının hem DGY hem de BCS nitelikleri olması matematiksel araçların farklı sunumlarını sağlamakta, bu da Geogebra'nın önemli etmenlerinden biri olarak görülmektedir. Program, matematiksel ürünlerin üç türde görünümüne imkân vermektedir. Bunlar grafik, cebir ve e-tablo görünümleridir. Program, bir matematiksel parçanın bütün ifadelerini dinamik bir şekilde birbirine bağlamakta ve matematiksel parça üzerinde yapılan değişikliklerde anlık olarak tüm pencerelerdeki ifadeleri otomatik olarak değiştirmektedir (Dikovic, 2009; Hohenwarter ve Hohenwarter, 2009). Örneğin yazılımda fare aracılığıyla geometrik ifadenin yeri değiştirildiğinde cebirsel ifade otomatik olarak değişmektedir ya da klavye ile cebirsel ifade değiştirildiğinde alakalı geometrik şekil otomatik biçimde değişmektedir (Preiner, 2008).

Geogebra'nın farklı dillerde kullanım imkânı, en büyük niteliklerinden birisidir (Koyuncu vd., 2015). Yazılımdan birçok kişinin faydalanabilmesi için Geogebra kullanıcı topluluğu üyeleri tarafından farklı dillere çevrilmiştir. Buna ek olarak yazılımın menüleri, kurulum ve yönetim komutları da farklı dillere çevrilmiştir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).

Yazılımın diğer bir niteliği de kişiselleştirilebilir kullanıcı arayüzüdür. Kullanıcılar programı kullanırken kendi isteklerine göre arayüzü kişiselleştirebilmektedir (Zengin ve Kutluca, 2011). Geogebra; mevcut ayarları değiştirebilme, kendi araçlarını oluşturabilme ve araç çubuğunu özelleştirebilmenin yanı sıra kullanıcıların çalışmalarını kaydedebilmesine, çıktı alabilmesine veya USB bellek gibi harici ortamlara aktarabilmesine izin vermektedir. Geogebra yazılımının

içerisinde bulunan “etkileşimli inşa protokolü” önemli bir araçtır. Bu araç ile kullanıcı, hazırlanan bir yapıyı aşama aşama tekrar yapma imkânı bulmaktadır (Preiner, 2008). Bu sayede program, öğrenciye sadece kısa cevaplar vermeyen, aşama aşama açıklama gösteren bir bilişim sistemi işlevi görmektedir (Botana vd., 2015).

Geogebra’nın çalışması için yalnızca Java programının olması yeterlidir. Yazılım birçok işletim sisteminde (MS Windows, Unix, Linux, MacOS) kullanılabilir (Zengin ve Kutluca, 2011). Bunun yanı sıra kolay kurulumu ve yükseltme işlemlerine ihtiyaç duyulmaksızın program, “WebStart” kullanılarak internet üzerinden doğrudan başlatılabilmektedir (Hohenwarter, 2004).

Geogebra Yazılım Topluluğu ücretsiz bir şekilde eğitim materyalleri oluşturduktan sonra bu materyalleri yine ücretsiz bir şekilde yayınlama ve paylaşma fırsatı sunmaktadır (Hacıömeroğlu vd., 2009). Yazılım ilk ortaya çıktığında kullanıcıların matematiğe yönelik kavramları araştırabilmeleri ve buluş yapabilmeleri amaçlanmaktaydı fakat yazılımın kullanıcıların kendi eğitim dokümanlarını oluşturabilmesi açısından işlevsel olması, farklı yönlerde de gelişimini sürdürmesini sağlamıştır (Preiner, 2008). Kullanıcılar, yazılımı farklı düzeylerde kullanarak çeşitli tür ve seviyelerde çalışma dokümanları ve yöntemler geliştirmiştir (Hohenwarter vd., 2008a) Geogebra, eğitim materyallerini desteklemenin yanısıra etkileşimli eğitim araç-gereçleri oluşturmak amacıyla da kullanılmaktadır (Preiner, 2008). Ayrıca program, online olarak interaktif eğitim ortamları oluşturma imkânı da sağlamaktadır (Lavicza ve Papp-Varga, 2010). Geogebra için geliştirilen çalışmalar GeogebraTube veya Geogebra Wiki’ye yüklenerek ücretsiz bir şekilde internette paylaşılabilir. Bu doğrultuda Geogebra, etkileşimli e-çerik oluşturup paylaşabilme ya da oluşturulan e-çeriklere kolayca ulaşarak uygulayabilme özelliği taşıyan bir yazılım halini almıştır (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu durumun sonucu olarak da Geogebra için materyaller oluşturan ve paylaşan aktif kullanıcı toplulukları ortaya çıkmıştır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007).

Geogebra yazılımı HTML yani dinamik çalışma sayfaları oluşturma imkânı sunmaktadır (Hohenwarter, 2004). Geogebra Wiki’de bulunan doküman havuzundaki etkileşimli çalışma sayfaları, kullanıcılar ve yöneticiler tarafından paylaşılmaktadır (Dikovic, 2009). Dinamik çalışma sayfa şekilleri ve açıklamaları içermenin yanında kullanıcılar için etkinliklerden, görevlerden ve problem

durumlarından oluşmaktadır (Preiner, 2008). Kişiselleştirilebilen interaktif çalışma sayfaları kullanıcılar için deneysel yollarla keşfederek öğrenmeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Oluşturulan HTML yapılar kolayca dış ortamlara aktarılabilir (Hohenwarter vd., 2008a). Ayrıca bu HTML yapılar Geogebra yazılımına gerek duymadan Java programını destekleyen herhangi bir internet tarayıcısı (Chrome, Mozilla, I. Explorer vb.) ile her yerde kullanılabilir (Hacıömeroğlu vd., 2009). Bahsedilen bu nitelikleri sayesinde Geogebra yazılımının matematik eğitimi için birçok yararı bulunmaktadır. Bu yararlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Geogebra yazılımı kullanıcılara bireysel öğrenme imkânı sunmaktadır (Dikovic, 2009).
- Dinamik yapısıyla kullanıcıların matematiksel kavram ve nesneleri kendilerine göre yapılandırmalarına fırsat vermektedir (Hohenwarter, 2004).
- Hem bireysel hem de grup tabanlı öğrenmeleri destekleyerek kullanıcılar arasında etkileşime imkân oluşturmaktadır (Akgül, 2014).
- Kullanıcılara üst düzey düşünme yeteneklerini geliştirme imkânı sunar (Edwards ve Jones, 2006).
- Kullanıcılara uygulaması kolay matematiksel deneyler sunulması ve bu deneylerin interaktif ve rehberli olması öğrenmeleri daha kalıcı ve anlamlı hale getirmektedir (Dikovic, 2009). Yazılımda fare ile matematiksel objeyi sürükleme yoluyla objenin parametrelerini keşfetmeleri veya doğrudan matematiksel objenin denklemini değiştirerek geometrik penceredeki farklılaşmanın keşfedilmesi gibi kullanıcıların matematiği çift yönlü olarak incelemelerine imkân sunulmaktadır (Hohenwarter, 2004).
- Öğrencilerin sınıfta veya evde cebiri, geometriyi ve istatistiği deneysel yollarla öğrenmelerine imkân sağlamaktadır (Dikovic, 2009).
- BCS'nin ve DGY'nin bir arada olması öğrencilerin bilişsel üst seviye yeteneklerinin gelişmesine fırsat oluşturmaktadır. (Dikovic, 2009).
- Geometrik nesneleri oluşturmaya ve sunmaya imkânı vermektedir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).
- Geogebra, çeşitli matematiksel tanımları ve bu tanımlar arasındaki bağlantıları görselleştirmeyi sağlamaktadır (Guncaga ve Majherova, 2012).

- Geogebra, öğrencilerin matematiksel tanımları kavramasını, soyut durumları daha somut hale getirerek görselleştirmesini ve matematiksel güçlükleri daha iyi anlamlandırmasını sağlamaktadır (Bu ve Schoen, 2011).
- Öğrencilerin bilişsel modelleri uygulayarak dışsallaştırmalarına katkıda bulunmaktadır (Bu ve Schoen, 2011).
- Matematiksel ve geometrik tanımları ve matematik eğitimi geliştirmek için kendi içinde feedback/report mekanizmasına sahiptir (Hall ve Chamblee, 2013).
- Geogebra, matematiksel öğelerin farklı tanımlarına ulaşma imkânı sunmaktadır (Aktümen ve Kabaca, 2012).
- Görsel ifadeler arasında bağlantı kurmak için öğrencilere katkı sağlamaktadır (Dikovic, 2009).
- Geogebra, öğrencilerin matematiksel ifadelerin farklı tanımlarını bağlamalarına imkân sağlayabilmektedir. Bu yolla matematiğin içyapısına karşı görüş kazanabilmektedirler (Bu ve Schoen, 2011).
- Öğrencilerin bağımsız matematik öğelerini hareket ettirmeleri sonucu bağımlı matematik yapıları üzerindeki değişimi gözlemlemeleri ve bu yöntemle matematiksel problemleri daha anlamlı bir şekilde çözmeleri sağlanmaktadır (Dikovic, 2009).
- Öğrenciler matematiksel tanımlar arasında dinamik bir şekilde bağlantı kurabilmektedir (Hacıömeroğlu vd., 2009).

2.1.3. Öz Değerlendirme

Bu kavramla ilgili eğitim literatüründe farklı ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerden bazıları şu şekildedir: Öz değerlendirme, öğrencilerin eğitim esnasında etkinlikler yapması ve bu etkinlikler neticesinde ne öğrendikleri hakkında yorumlarda bulunmasıdır (Sebba, Deakin Crick, Yu, Lawson ve Harlen, 2008). Öz değerlendirme öğrencilerin kendi çalışmalarına ölçüt belirlemelerine ve değerlendirmelerine imkân sağlamaktadır (Boud, 1986). Öz değerlendirme öğrencilerin neyi nasıl yapabildiklerini fark ederek keşfetme sürecine aktif katılmalarıdır (Cram, 1995). Başka bir ifadeyle; öz değerlendirme, öğrencilerin öğrenme durumlarını kendileri ya da eğitimcileri tarafından belirlenen hedeflere göre değerlendirmene fırsatı veren bir süreçtir (Lewkowicz ve J. Moon, 1985). Özetle Özdeğerlendirme kişinin kendi yaptığı çalışmaları belirlenen ölçütler ile değerlendirme sürecidir.

2.1.3.1. Öz Değerlendirmenin Yararları

Öz değerlendirme, öğrencinin bireysel özgürlüğü ifadesiyle birlikte incelenmelidir. Bu kapsamda, öz değerlendirme bireysel öğrenmeyi desteklemede vazgeçilmez bir araç olarak kullanılmaktadır (Boud, 1989). Öz değerlendirmenin yararlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Öğrencilere özeleştiri yapabilme yeteneği kazandırır (Dochy ve McDowell, 1997).
- Öz değerlendirme uygulama odaklı gerçekleşirse öğrenci yeteneklerinin gelişimine katkı sağlar. Bu da öğrencilerin kendileri için etkili öğrenme yöntemleri belirlemelerine imkân sunar (Boud, 1989).
- Öz değerlendirme kişideki gelişimi daha gerçekçi bir şekilde ortaya koyar (Shrauger ve Osberg, 1981).
- Öz değerlendirme, öğrencilerin kendi öğrenme seviyelerini belirlemelerine ve ileri seviye etkinliklerde kullanabilecekleri stratejilerini geliştirmelerine imkân tanır (Dochy, Segers ve Sluijmans, 1999).
- Öz değerlendirme, öğrenme esnasında öğrencilerin kendi çalışmalarını takip edebilmeleri açısından uygun bir araçtır. Ayrıca öğrencilerin kendi yeteneklerini keşfetmelerine yardımcı olur (Uysal, 2008).

Öz değerlendirme, öğrencilerin hayat boyu kullanacakları ve sürekli geliştirmeleri gereken en önemli yeteneklerden biridir (Puhl, 1997). Bir öğrencinin bireysel bir öğrenen olabilmesi için kendi ürününü geliştirmesi ve akabinde değerlendirmesi gerekmektedir (Oscarsson, 1981). Bu kapsamda öğrencinin bireysel öğrenme yeteneğine sahip olabilmesi, kendi kapasitesinin farkında olmasına bağlıdır. Dolayısıyla da öz değerlendirme öğrencilerin öğrenmelerini desteklemesi ve eğitimcilerin, öğrencilerine yönelik daha kesin bilgiler edinmesi açısından önemli bir husustur. Devamlılığı olan öz değerlendirme çalışmaları eğitimcilere öğrencilerin yetenekleri ve gelişimleri hakkında kesin bilgiler vermektedir. Bu sayede, eğitimciler öğrencilerinin ihtiyaçlarına ve beklentilerine yönelik hazırlık yapmalarına imkân sağlayacaktır (Huerta-Macias, 1995). Bu da eğitimcilerin öğrencileri için farklı, bireysel etkinlikler sunmasına katkı sağlayacaktır. Bu fırsat, eğitim sürecinde öğrenme öğretme etkinliklerine yönelik gerekli tedbirleri anında alabilme imkânı verecektir (Mc Namara ve Deane, 1995). Öz değerlendirmeyi, eğitimciler için “öğrencilerin öğrenme yollarını gösteren bir araç” olarak tanımlamak da mümkündür.

2.1.3.2. Öz Değerlendirme Sürecinde Önemli Hususlar ve Çekinceler

Öz değerlendirmenin daha etkili olabilmesi için öznel faktörlerin dikkate alınması gereklidir (Blanche ve Merino, 1989). Öznel faktörler gelecek beklentileri, ilgili konulardaki yeterlilik seviyesi, cinsiyet, kültürel sosyal ve kişisel etmenler vb. yapıları ifade etmektedir. Öğrenciler değerlendirilirken öznel faktörlerin dikkate alınması, değerlendirmenin kaliteli ve anlamlı olması açısından önem arz etmektedir. Yapılan araştırmalarda üst sınıflardaki öğrencilerin alt sınıflardaki öğrencilere göre kendilerini daha doğru yorumlayabildikleri ve başarılı öğrencilerin daha düşük başarıya sahip öğrencilere göre daha iyi öz değerlendirme yapabildikleri tespit edilmiştir. Kaufman, Felder ve Fuller (1999), öz değerlendirme konusunda iyi yetiştirilen öğrencilerin yüksek bir başarı oranına sahip olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca öz değerlendirmede cinsiyet faktörünün etkilerini belirlemeye yönelik araştırmalar da yapılmıştır. Bu araştırmalar neticesinde erkeklerin becerilerini gösterme çabasında oldukları, kızların ise tam aksine, olduğundan az gösterme çabasında oldukları gözlemlenmiştir (Shen ve Pedulla, 2000). Öğrencilerin, öz değerlendirme gerçekleşmeden önce bu konuda eğitim almaları gerekmekte, aksi durumda birtakım çekinceler oluşmaktadır. Bu sebeple öz değerlendirmenin niteliği ve doğruluğu açısından hem öğrencilere hem öğretmenlere öz değerlendirme uygulamaları hakkında bilgi verilmelidir (Lewkowicz ve J. Moon, 1985). Bu kapsamda, öz değerlendirmenin neden gerekli olduğu süreç öncesinde öğrencilere anlatılmalıdır. Eğitim sürecinin tamamlanmasında öz değerlendirmenin etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Boud, 1986). Dolayısıyla öğrenciler için öz değerlendirme kılavuzu içeren sistematik bir program oluşturmak şarttır (Cram, 1995). Öğrencilerin kendilerine yönelik doğru yorumlarda bulunabilmeleri için öz değerlendirme çalışmalarına katılmaları şart koşulmalıdır, fakat öğrencilerin kendi ürünlerini geliştirmeleri ve geliştirdikleri bu ürünleri değerlendirebilmeleri uzun bir süreci kapsamaktadır. Bu durum öğrencilerin bu olgunluğa erişmesine ve üst seviye bilişsel beceriler olan eleştirel ve analitik düşünme yeteneklerini edinmelerine bağlıdır. Bu sebeple öz değerlendirme becerisinin kazanılması, küçük yaştakiler için daha zordur (Harris, 1997). Öz değerlendirmede dikkat edilecek bir husus da öğrencilerin bir ürünü iyi değerlendirme yeteneğine sahip olmalarındaki yetkinlikleridir. Öğrencilerin öz değerlendirme kriterlerine hâkim olabilmesi için kriterleri doğru bir şekilde içselleştirmesi gerekir. Bu doğrultuda, öğrencilerin öz değerlendirme sonrasında

aldıkları dönütleri doğru bir şekilde anlamlandırmaları ve yapılması gerekenleri doğru bir şekilde tespit etmeleri gerekmektedir (Lewkowicz ve J. Moon, 1985). Dolayısıyla, bu safhada eğitimcilere önemli bir görev düşmektedir. Öğretmenlerin öz değerlendirme uygulamalarının başarılı olacağına inanmaları hayati bir önem taşımaktadır (Lewkowicz ve J. Moon, 1985). Fakat bazı öğretmenlerin öğrencilerin öz değerlendirme çalışmalarında zorlanacağına ya da değerlendirmelerinin doğru olmayacağına inandıkları gözlemlenmiştir. Bu kapsamda, öz değerlendirme sürecinin başarılı olması, öğretmenlerin bakış açılarına ve öz değerlendirme uygulaması için hazır olmalarına bağlıdır.

Öz değerlendirme sürecini etkileyen unsurlardan biri de ortamdır. Özellikle öğrenci merkezli eğitim ortamlarında öz değerlendirmenin daha etkili olduğu bilinmektedir (Lewkowicz ve J. Moon, 1985). Dolayısıyla, öz değerlendirme uygulamalarının yapılacağı ortamlar öğrenci merkezli olmalıdır. Öğrencilerin beklentileri ve ilgileri her zaman önemsenmelidir. Ayrıca doğru ölçme araçlarının seçimi ve kullanımı da değerlendirme başarısını arttıran bir unsurdur. Öz değerlendirme araçları uygulamaya göre farklılık göstermektedir. Öz değerlendirme uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır (McAleer, 2001):

- Öz değerlendirme etkinliklerinin temel amacı öğrenme sürecini daha etkili ve anlamlı hale getirmek olmalıdır.
- Öz değerlendirme kriterleri, öğrencilerin kararları ve fikirleri dikkate alınarak hazırlanmalıdır.
- Öğrencilere, öz değerlendirmenin neden gerekli olduğu ayrıntılı bir şekilde açıklanmalıdır. Bu kapsamda, öz değerlendirme neden-sonuç ilişkisi içinde ve öğrenci öznel faktörleri dikkate alınacak şekilde gerçekleştirilmelidir.
- Öz değerlendirme uygulamaları sonucunda öğrencilere nitelikli dönütler verilerek değerlendirmenin anlamlı hale getirilmesi sağlanmalıdır.
- Öz değerlendirme çalışmaları, farklı amaçlar için kullanılan uygulamaların yerine kullanılmamalıdır.
- Öğrenciler, öz değerlendirme sürecinde etkin bir şekilde yer almalıdır.

2.1.3.3. Öz Değerlendirme Türleri

Öz değerlendirme, 3 kısımda incelenebilir: Genel öz, özel öz ve izleme öz değerlendirme (Sinclair, 1991).

Genel öz değerlendirme, öğrenme süreci için bir başlangıç noktası oluşturulması, öğrencinin gelişiminin izlenmesi ve sürekli değerlendirmeler için veri sunması açısından eğitime destek amacı taşır. Öğrenme sürecinin her anında uygulanabilen bir değerlendirme türüdür. Özel öz değerlendirme, genele kıyasla daha kısa süreli hedefler belirlenerek, öğrenmelerin kalitesini arttırmayı amaçlayan öz değerlendirme türüdür. İzleme öz değerlendirme ise tamamlanan çalışmaları incelemek ve öğrenme sürecinde güdülemeyi sağlamak amacıyla belirli aralıklarla uygulanan değerlendirme türüdür.

2.1.3.4. Öz Değerlendirme Gereçleri

Öz değerlendirme amacıyla kullanılan farklı değerlendirme gereçleri bulunmaktadır. Harrington temelde üç gereçten bahsetmektedir. Bunlardan ilki, becerilerin farkına varıldığı, "kendinizi en güçlü hissettiğiniz seçeneği işaretleyin" şeklinde bir yönlendirmenin olduğu bir listedir. İkincisi, likert ölçeğine benzer bir formdur. Üçüncüsünde ise, her bir yetenek alanı ile ilgili farklı örnek durumlar verilir ve tüm örneklerden bir puan elde edilir. Sonuçlar bir forma yansıtılarak bireylerin performansları sıralanır (Sluijsmans, Dochy ve Moerkerke, 1999).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar

Demir ve Bozkurt (2011) yaptıkları çalışmada, teknoloji entegrasyonu için bir öğretmenin sahip olması gereken becerileri ve bu becerilerin göstergelerinin neler olabileceği ile ilgili öğretmenlerin düşüncelerini belirlemeye çalışmıştır. Bu kapsamda, ilköğretim seviyesindeki matematik öğretmenlerinden oluşan gönüllü 7 kişi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmanın yöntemi olarak ise odak grup çalışması belirlenmiştir. Araştırmada “Bir öğretmen teknolojiyi etkili olarak kullanabilmek için hangi yeterliliklere sahip olmalıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Eğitimcilerin cevapları Teknolojik Pedagojik AB (TPAB) çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; 1- Öğretmenler teknolojinin öğretimi

konusunda mesleki desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. 2- Öğretmenlerin teknoloji ile eğitimi birleştirme inançlarını öğrencilerin öğrenmesine yönelik çıktılar etkilemiştir.

Öksüz ve Ak (2009) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik düşüncelerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma, ADÜ Eğitim Fakültesi üçüncü sınıf öğrencilerinden 108, dördüncü sınıf öğrencilerinden 184 kişi üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak “matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik algı ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının matematik eğitiminde teknolojinin ihtiyaç olduğuna ve yarar sağladığına yönelik algılarının olduğu bulgusuna varılmıştır.

Alakoç (2003) çalışmasında, matematik öğretiminin teknolojiyle desteklenmesini eğitimin paydaşları olan öğretim elemanları ve öğrencilerin ışığında, yeni yaklaşımlarla değerlendirmiştir. Bu araştırmada anket tekniği kullanılmıştır. Ankete, Cumhuriyet Üniversitesi ile İstanbul Üniversitesi 2001-2002 öğretim yılı İşletme Fakültesinde görev yapmakta olan ve tesadüfi örnekleme ile belirlenmiş 55 öğretim üyesi ile 300 öğrenci katılmıştır. Anket çalışması sonrası veriler, yüzdelerle ve (%) frekans (n) ile betimlenip yorumlanmıştır. Tüm veriler SPSS versiyon 10 programı ile değerlendirilmiştir. SPSS programında çapraz tablolar ve frekans dağılımları elde edilmiş, sonuçların olabilirlik ve anlamlılık seviyeleri belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler sonucunda geleneksel yöntemler yerine teknolojik uygulamaların eğitim beklentilerini ve ihtiyaçlarını daha etkin karşılayacağı belirtilmiştir.

Çelik ve Kahyaoglu (2007) araştırmalarında, öğretmenlerin teknolojiye ilişkin algılarını ölçmeyi ve kümelenme yönlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemi Dicle Üniversitesi Matematik Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinde okuyan 87’si kadın ve 230’u erkek olmak üzere toplam 317 öğretmen adayından oluşmaktadır. Verileri toplama aracı olarak “Teknoloji İlgi Ölçeği” uygulanmıştır. Kümeleme yöntemlerinden Ward’s ile veriler işlenmiş ve ölçü olarak karesel Öklid uzaklığı belirlenmiştir. Ward’s yaklaşımında, teknolojiye ilişkin tutum değişkenleri olumlu ve olumsuz olmak üzere iki küme şeklinde sınıflandırılmıştır. Veriler irdelendikten sonra Ward’s göre optimum kümeler oluşturulduğu görülmüştür. Bu kümeler öğretmenlerin teknolojiye yönelik algıları ile ilgili gruplamalar konusunda anlamlı ve başarılı sonuçlar vermiştir.

Karataş ve diğerleri (2016) araştırmalarında, ilköğretim matematik öğretmenlerinin TPAB öz güvenlerini ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, “Bilgisayar ile desteklenmiş matematik eğitimi” dersini alan 30 öğrenciyle yapılmıştır. Bu ders ile öğretmen adaylarına ayda on iki saat olmak üzere, Cabri2D ve 3D, GSP, Geogebra ve Derive yazılımlarını, matematik eğitiminde kullanma yöntemlerini kapsayan bir eğitimi programı uygulanmıştır. Tek gruplu olan ve ön test ile son test deseninin kullanıldığı araştırmanın verileri TPAB Ölçeği, TPAB Özgüven Ölçeği ve Teknoloji Kullanıma İlişkin Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Ayrıca anket ile öğretmen adaylarının yorumları alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin TPAB bilgi ve öz güven seviyelerinde ön test ile son test arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Fakat öğretmen adaylarının teknoloji kullanımında algılarına yönelik istatistiksel açıdan anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir.

Seferoğlu ve Akbıyık (2005) araştırmalarında, Elmadag ilçesindeki ilköğretim öğretmenlerinin bilgisayar kullanımına yönelik algılarını incelemişlerdir. Bu tutumlarının mesleki kıdeme, alanlarına, bilgisayar deneyimlerine ve kullanılan programlara gibi etmenlere göre değişiklik gösterip göstermediğini irdelemişlerdir. Araştırma örneklemini 4 okulda görev yapmakta olan 51 öğretmenden oluşturulmuştur. Çalışmada, veri aracı olarak anket ve Aşkar ile Umay (2001) tarafından geliştirilen “Bilgisayar Kullanımına Yönelik Algı” ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, öğretmenlerin orta seviyede öz-yeterliğe sahip oldukları görülmüştür. Verilere göre öz-yeterlik algısı az olan öğretmenlerin bilgisayar kullanımını ancak bir kurs aracılığıyla öğrenirken öz-yeterlik algısı üst seviyede olanların ise bilgisayar kullanımını genellikle deneme yoluyla öğrendikleri ifade edilmiştir.

Zengin vd. (2013) araştırmalarında, matematik öğretmeni adaylarının DGY’lerin kullanımına yönelik fikirlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma, matematik öğretmenliği son sınıfında eğitim gören 56 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarına toplamda kırk sekiz ders saati dinamik bir yazılım olan Geogebra öğretilerek teknoloji destekli matematik eğitiminde materyallerin nasıl kullanabileceği veya hazırlanabileceği gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının, matematiksel kavramları kendi bilgisayarlarında oluşturmaları sağlanmıştır. Uygulama sonrası bir görüş formu ile veriler elde edilmiştir. Veriler analiz edilmiş ve öğretmen adayları, teknoloji destekli matematik eğitiminin, eğitimi daha çok

görselleştirdiği, anlamayı kolaylaştırdığı, somutlaştırma ve akılda kalıcılığı arttırdığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları matematik eğitiminde teknoloji kullanmanın zorluğu noktasında; bilgisayar kullanımında yetersizliği ve teknoloji destekli materyal hazırlamanın vakit alıcı oluşuna işaret etmişlerdir.

Aktümen vd. (2011), matematik öğretmenlerinin Geogebra'nın kullanımındaki verime yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmanın örneklemini Kırşehir ilinde farklı okullardaki on bir matematik öğretmeni oluşturmuştur. Seçilen öğretmenlerin katıldığı on altı saatlik bir hizmetiçi eğitim programı düzenlenmiştir. Hizmet içi eğitim programı sonunda öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşme sorularına yanıtları yedi ana temada yoğunlaştırılmıştır. Bu ana temalar; eğitim sürecinde, öğretim sürecinde, matematik dersine ilişkin düşünceleri değiştirmede, dersin hazırlanma sürecinde, ders sonrası etkinliklerle desteklenmesinde, yazılımın kullanımında ve uygulanabilirliğinde tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda matematik öğretmenleri, Geogebra'nın; öğrencilerin eğitim sürecine katkı sunabileceği, derse hazırlanmalarında yardımcı olabileceği ve matematik dersine ilişkin algıyı değiştirebileceğine dair görüşlerini belirtmişlerdir. Fakat programdan daha fazla verim sağlanabilmesi için ders dışı etkinliklerin olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Baki vd. (2009) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin ve adaylarının eğitim teknolojisine yönelik düşüncelerini incelemeyi ve karşılaştırmayı hedeflemişlerdir. Araştırma, Trabzon ve Artvin'de üçer okulda belirlenen birer matematik öğretmeni ve Karedeniz Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Programı dördüncü sınıf öğrencilerinden rastgele seçilen 6 kişi olmak üzere toplamda 12 kişi ile 2008–2009 eğitim-öğretim yılı bahar yarısında yürütülmüştür. Nitel bulgulara odaklanan bir çalışma olarak, toplam 6 öğretmen ve öğretmen adayıyla yaklaşık 30–40 dakikalık sürelerde, 9 soruluk yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının düşünceleri farklı kategoriler altında irdelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Hizmet öncesi ve hizmet içinde eğitim teknolojilerinin nasıl yorumlandığı; yeterlik, haberdarlık ve kullanıma ilişkin fikirleri farklı boyutlarda incelenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, öğretmen ve öğretmen adaylarının, daha fazla deneyim yaşamalarına ve bilinçlendirilmelerine ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

Yenilmez (2009) araştırmasında, matematik öğretmeni adaylarının, teknoloji destekli matematik eğitimi dersine ilişkin görüşleriyle alakalı değişkenler arasındaki bağlantıları belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini, Osmangazi Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde eğitim görmekte olan dördüncü sınıf öğrencileri arasından random olarak seçilen 73 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanması esnasında, “Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi Dersine İlişkin Görüşler” anketi ve bilgi formu uygulanmıştır. T-testi, tek yönlü varyans analizi ve frekans tablolarından yararlanılarak veriler elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; akademik başarı, bölümü tercih nedeni, cinsiyet ve teknolojiye yönelik ilgi bakımından derse ilişkin görüşlerin anlamlı seviyede farklılaştığı görülmüştür.

Tatar vd. (2011) araştırmalarında; matematik öğretmeni adaylarının, Geogebra ile hazırladıkları materyallerin kalitesini tespit etmek ve teknoloji destekli eğitimle yapılan matematik öğretimine ilişkin eğilimleri ölçmeyi hedeflemişlerdir. Çalışma için matematik öğretmenliği 3. sınıfta eğitim gören 75 öğretmen adayı belirlenmiştir. Çalışma 2010-2011 eğitim yılı güz döneminde uygulanmıştır. Öğretmen adaylarınca hazırlanan anket ve materyaller veri olarak kullanılmıştır. Çalışmalar sonucu elde edilen veriler analiz edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının matematik dersi için farklı konularda materyal oluşturdukları, bu materyallerinde geometri üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının Geogebra'yı sürgü aracı şeklinde uyguladıkları gözlemlenmiştir. Ürünlerin imza protokolü irdelendiğinde kullanılan adım sayısının on ile kırk arasında olduğu belirlenmiş ve hesap çizelgesi görünümü türünün kullanılmadığı fark edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının Geogebra gibi DGY'lerin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına olumlu katkıda bulunacağını ve meslek kariyerlerinde dinamik yazılımları kullanımının önemli olduğu ve bu tür yazılımları kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

Aygün vd. (2016) araştırmalarında, matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli ders performanslarını ve eğitim yeterliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Matematik öğretmenliği programı üçüncü sınıfta eğitim gören 24 katılımcının yer aldığı bu araştırmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adayları ilk olarak dinamik geometri yazılımlarının matematik eğitiminde nasıl kullanılacağına yönelik bilgiler veren “Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi” dersini almıştır. Ardından

Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde bir ders kazanımı seçip, seçilen MEB kazanımına uygun teknolojileri belirleyerek, ders anlatımlarını gerçekleştirmişler. Öğretmen adaylarının ders anlatımları video ile kayıt altına alınmış, daha sonra video kayıtları irdelenerek araştırma verileri elde edilmiştir. Ayrıca hazırlanan gözlem metniyle de veriler elde edilmiştir. Veri analizinde, problem çözme beceri alanları irdelenmiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının teknolojik ortamları planlama, kazanıma uygun teknolojileri belirleme ve teknolojileri kullanırken ortaya çıkabilecek problemleri çözebilme becerilerine sahip olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Fakat adayların değerlendirme esnasında zorluk yaşadıkları ve teknolojiyi dahil etme konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri belirlenmiştir.

Balgalmış vd.'nin (2013) araştırmalarının amacı, matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik dersine yönelik tepkileri belirlemek ve öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinde meydana gelen değişimi incelemektir. Bu çalışmada “DGY ile Geometriyi Keşfetme” ile “Okul Staj Deneyimi” derslerine katılmış olan 3 öğretmen adayından veriler elde edilmiştir. Araştırma verilerinin çoğunluğu öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmada Geogebra yazılımı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına sadece Geogebra programının yapısı tanıtılmakla kalmamış ayrıca bu program ile öğrencilerin eğitimlerini nasıl destekleyebilecekleri gösterilmiştir. Eğitici Personel tarafından “çokgen dış açıları” etkinliği ile öğretmen adaylarının dinamik geometri ortamını keşfetmeleri hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB'larındaki gelişimleri yapılan görüşmelerde 5 kategoride ele alınmıştır. Araştırmada alan deneyimlerinin, TPAB'larını geliştiren önemli bir etmen olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, özyeterlik algılarının arttığını belirten öğretmen adayları, Geogebra'yı öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerine imkân sağlayan ve eğitimlerini desteklemek için onlara katkı sunan bir araç olarak ifade etmişlerdir.

Koyuncu (2013), matematik öğretmenliğinde eğitim gören 7 öğretmen adayıyla yaptığı araştırmada, katılımcıların Geogebra eğitimi sonrası teknolojik ortamda ve geleneksel ortamda düzlem geometrisine yönelik problemleri çözerken düşündükleri stratejileri irdelenmiştir. Araştırma sonucunda, teknolojik ortamların problem çözme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca teknolojik ortamların öğretmen adaylarına zaman kazandırdığı, öğretmenlerin

alternatif çözümleri kolayca ürettikleri, görsel ifadeleri eksiksiz çizip betimledikleri ve hızlı çözümler elde edebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kabaca vd. (2010) araştırmalarında, matematik öğretmenlerinin Geogebra'yı ders aracı olarak kullanabilmeleri amacıyla öğretmen gelişimi üzerine bir toplantı gerçekleştirmiş ve öğretmenlere Geogebra'nın tanıtımını yapmışlardır. "Gelecek için Eğitim Konferansı" bünyesinde Avrasya toplantısı (AGT) olarak tanımlanan bir toplantı ile iki gün altı saat boyunca "Geogebra'yı Eğitimde Kullanma" üzerine bir çalıştay gerçekleştirilmiştir. Bu çalıştayda eğitimcilere, Geogebra'yla ilgili temel bilgiler vermenin yanında, uygulama yapma imkânı sunulmuş ve eğitim ortamında uygulayabilecekleri örnek etkinlikler aşamalarıyla gösterilmiştir. Öğretmenler, çalıştaya ek olarak Geogebra üzerine yerli ve yabancı akademisyenler tarafından yapılan çalışmaları da dinleme fırsatı bulmuşlardır. Çalıştayı sonunda uygulanan bir veri toplama formuyla katılımcıların görüşleri alınmıştır. Çalıştay sonrası ortaya çıkan makalenin amacı, katılımcıların Geogebra'ya yönelik görüşlerini ve Avrasya toplantısının öğretmenler üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Geogebra'nın ücretsiz olması, Türkçe kullanım imkânı, kolay kullanıcı arayüzü ayrıca geometri ile matematik arasındaki bağlantıları dinamik olarak kullanabilme potansiyeli gibi özellikleri sayesinde öğretmenler tarafından sınıf ortamlarında kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenler, Avrasya çalıştayı çok verimli bir eğitim programı olarak değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Schoen vd. (2009) araştırmasında matematik öğretmenlerinin TPAB ve matematik eğitimi hakkındaki fikirlerini, Geogebra ile küçük gruplar halinde nasıl geliştirebileceğini anlatmıştır. Araştırmaya dayalı bir üniversite ile lise öğretmenleri arasında ilişki oluşturmak için Geogebra kullanılmıştır.

Ceylan (2012), öğretmen adaylarının, Geogebra programını kullanarak ispat becerilerinin gelişimini inceleyen ve kullanılan ispat biçimlerinin ortaya konulmasını amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının Geogebra'yı problem çözümünde kullandıkları, ayrıca yazılımın birçok özelliğinden yararlandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının çıkarsama yapma, farklı çözüm yolları keşfetme ve akıl yürütme gibi yeterliliklerinin geliştiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Buradan yola çıkarak, Geogebra'nın öğretmen adaylarının ispat yapma ve varsayımda bulunma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu ifade edilmiştir.

Tatar vd. (2013) yaptığı çalışmada, matematik öğretiminde, etkileşimli tahta ile dinamik bir yazılımın kullanımına yönelik matematik öğretmenlerinin görüşlerini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda dinamik bir matematik yazılımı kullanımının konuyu somutlaştırmaya katkı sağladığı, bilgilerin kalıcılığını artırdığı ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Yıldız'ın (2018) çalışmasının amacı, 6. sınıf kesirler konusuna yönelik öz değerlendirme ölçeği oluşturmaktır. Bu çalışmada, mevcut durumun belirlenmesi amaçlandığından tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini devlet okullarında 6. sınıfa devam eden 170 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmada, öğretim programındaki kesirler konusuna ilişkin kazanımları içeren 32 maddelik bir ölçek, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. 32 maddeden oluşan ölçekte verilerin faktör yapısını ortaya çıkarmak için SPSS 21 programından yararlanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için, faktör analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ölçekten 9 madde çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen analiz sonucuna göre Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .908 olarak bulunmuştur. Yarılama (Split-half) güvenirlik katsayısı ise spearman-Brown coefficient değerinin .885 ve guttmansplithalfcoefficient değerinin ise .870 olduğu görülmüştür.

Çelik (2012) çalışmasında, matematik problemi çözme başarısı ile öz düzenleme, matematik öz yeterlik ve öz değerlendirme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmasının örneklemini, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ili, Pendik ilçesindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören ve 7. sınıfa devam eden 55 kız, 46 erkek toplam 101 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin üstbilişsel öz düzenleme seviyelerini belirlemek için Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından uyarlanan “Üst Bilişsel Öz Düzenleme Ölçeği” kullanılmıştır. Yine araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Özyeterlik Ölçeği” Matematik özyeterlik düzeylerinin ölçülmesi için kullanılmıştır. Öz değerlendirme kararlarının doğruluğunun ölçülmesi için kalibrasyon yöntemi kullanılmıştır. Matematik problemi çözme başarısının ölçülmesi için ise çoktan seçmeli “Matematik Problemi Çözme Testi” kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine uygun olarak çıkarımsal analiz yöntemlerinden parametrik testlerden Pearson momentler çarpımı korelasyonu tekniği ile regresyon analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik problemi çözme başarısı ile üst bilişsel öz düzenleme, matematik özyeterlik ve öz değerlendirme

kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Üst bilişsel öz düzenleme, matematik özyeterlik ve söz konusu diğer değişkenler, matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,7'sini açıklamaktadır ve bütün değişkenler matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı sağlamaktadır. En açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlilik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu, matematik özyeterlik düzeyi ve üst bilişsel öz düzenleme düzeyi değişkenlerinin geldiği; değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde görülmüştür.

2.2.2. Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar

Lu (2008), İngiliz ve Tayvanlı lise matematik öğretmenlerinin Geogebra kullanırken sergiledikleri tavır ve alıştırmaları karşılaştırarak analiz etme süreçleri ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmadaki amacı, iki ülkedeki matematik öğretmenlerinin, teknoloji kavramı ile ilgili fikirlerini ve matematiksel içerikleri nasıl bütünleştirdiklerini belirlemektir. Yapılan çalışmanın sonucunda, Tayvanlı matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanımı konusunda istekli olmadıkları, İngiliz öğretmenlerin ise bunun tam aksine teknoloji destekli eğitim konusunda daha istekli oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca Tayvanlı öğretmenler eğitim programında verilen konuları Geogebra'ya uyarlama eğilimi gösterirken, İngiliz öğretmenler bu konuda daha farklı ve özgün davranmışlardır.

Hohanwater vd.'nin (2010) çalışmalarının amacı, Geogebra'nın uygulamalarında ortaya çıkan genel zorlukları tespit etmektir. Araştırma, Florida'da ortaokul ve lise öğretmenlerinden seçilen 44 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 3 hafta boyunca programın genel özelliklerinin tanıtımı ve uygulamalı alıştırmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, dinamik geometri araçlarının giriş seviyesinde zorluk yaşanabileceği ve bu zorlukların da yeni geliştirilecek materyallerle giderileceği tespit edilmiştir. Düzenlenen çalıştay ve öğretici materyaller Geogebra yazılımının daha da gelişmesine olanak sağlamıştır.

Freixas vd. (2010) yürüttükleri çalışmalarda dinamik geometri sistemlerinin geometrik görselleştirme araçları olduğunu vurgulamışlardır. Bunlar, kullanıcının geometrik elemanları tanımlamalarına ve dinamik davranış sergileyen hareketli geometrik elemanlarla arasında bağlantı kurulmasına onay vermişlerdir. Dinamik geometri sistemlerinin temel sorunlarından biri, olası çözüm yollarından kaynaklı belirsizliklerdir. Çoğu dinamik geometri sistemleri, olası çözüm yollarının sebep

olduğu bu problemleri sistemin dinamik davranışını düzelterek sonlandırabilir. Gözlenen davranış kullanıcı için hedeflenen davranışlardan biri değilse bu rahatsız edici bir etkidir.

Spazak'ın (2013) doktora tezi çalışmasının amacı, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının, öğretime teknolojiyi entegre etme hususunda hazırbulunuşluklarına ilişkin algılarını belirlemektir. Ayrıca çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile teknoloji entegrasyonu yönelik özyeterlik algı seviyeleri arasındaki ilişkinin araştırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının TPAB 'ın tüm bileşenlerinde geniş bilgiye sahip oldukları ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik yüksek öz yeterliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışmada öz yeterlik algı düzeyleri ile TPAB' ın tüm bileşenleri arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Sonuçlar en güçlü ilişkinin TAB, en zayıf ilişkinin PB puanları arasında olduğunu göstermektedir.

Agyei ve Keengwe (2014) yürüttükleri çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB öğrenme çıktıları ile öz değerlendirme raporlarından elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin daha iyi anlaşılması için veri çeşitlendirmesine gidilmiştir. Adayların öz bildirim raporları ve performansa dayalı değerlendirmelerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çalışma, öğretim teknolojisi dersine katılan 70'i erkek, 34'ü bayan olmak üzere 104 son sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Seçilen öğretmen adayları daha önce teknoloji destekli derslerle ilgili hiç deneyim yaşamamıştır. Dersin başında öğretmen adaylarına teknoloji destekli matematik eğitimi, TPAB kuramsal çerçevesi ve öğrenci merkezli yaklaşımlar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca elektronik tablolama programları olmak üzere bilgisayar becerileri ile ilgili eğitim de verilmiştir. Eğitimler sonrası öğretmen adaylarından, elektronik tablolama programlarıyla desteklenen ders planları ve etkinlikleri hazırlamaları istenmiştir. Araştırmanın verileri; 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. Çalışma sonucunda, performansa dayalı tüm ölçümlerde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Performansa dayalı elde edilen puanlar arasında ilişki (korelasyon) olup olmadığı incelenmiş ve BİT beceri ölçümleriyle diğer öğrenme çıktılarından elde edilen puanlar arasında

yüksek korelasyon olduğu belirlenmiştir. TPAB ölçeğinde elde edilen puanlar analiz edildiğinde tüm boyutlarda öğretmen adaylarının ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Zambak ve Tyminski (2016) çalışmalarında, Geometer's Sketchpad yazılımının kullanıldığı geometri dersinde ortaokul matematik öğretmen adaylarının deneyimlerini ve bu deneyimlerin TAB gelişim süreçlerini nasıl ve ne yönde etkilediğini araştırmıştır. Öğretmen adayları Geometer's Sketchpad yazılımını problem çözmede kullanmışlardır. Durum çalışması olarak yürütülen çalışmaya toplam 16 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın neticesinde öğretmen adaylarının TAB gelişimlerini değerlendirmek amacıyla 5 seviyeden oluşan analitik bir çerçeve sunulmuştur. 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 bilgisayar yazılımını kalem ve kâğıt gibi diğer araçların yerine kullandıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar, Geometer's Sketchpad yazılımının öğretmen adayları için çok yeni bir teknoloji olması, adayların yeteneklerini nasıl sergileyeceklerini öğrenmeleri için yeterli süre olmayışı kısaca Geometer's Sketchpad'i bütünüyle öğrenmek için süre ve deneyimin gerekli oluşunu çalışma sonucunda ifade etmişlerdir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve veri analiz sürecinden bahsedilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma doğası gereği nitel bir araştırmadır. Nitel araştırma; kişilerin davranışlarını nedenleriyle birlikte anlamaya dönük çalışmalardır (Arlı ve Nazik, 2001:14, Ergün, 2014). Nitel araştırmalardaki veriler; mülakatlar, açık uçlu sorular vb. yollarla toplanır ve bu sebeple daha küçük örneklem tercih edilir (Karasar, 1984). Araştırmada öğretmenlerin kendi alan bilgilerinin değişimlerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim (fenomenoloji) deseni, farkında olduğumuz ama derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır. Olgubilim, bu açıdan yapılacak kavramsal çalışmalar için uygun bir araştırma zemini oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3.2. Katılımcılar

Bu araştırmanın örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Türkiye'nin güneyinde yer alan Şanlıurfa ilinde görev yapan ortaokul ve lise matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. 2017-2018 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde mesleki gelişim programı kapsamında teknoloji destekli cebir öğretimi kursunu alan öğretmenlerin bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet, alan ve mezuniyet durumlarına göre dağılımı

Katılımcılar	Sayı	Alan	Sayı	Mezuniyet	Sayı
Kadın	18	Ortaokul	26	Eğitim Fak.	29
Erkek	17	Lise	9	Fen Ed. Fak.	6
Toplam	35	Toplam	35	Toplam	35

Tablo 3.2. Katılımcıların kıdem yıllarına göre dağılımı

Kıdem Yılı	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl	11. Yıl	12. Yıl	13. Yıl	Toplam
Sayı	14	5	5	3	2	1	1	2	-	1	-	-	1	35

Araştırmanın örneklemini tabloda görüldüğü gibi 35 katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcılar 17 erkek, 18 kadın öğretmenden oluşmaktadır. Ayrıca katılımcıların 26'sının ortaokul, 9'unun lisede görev yaptığı görülmektedir. Dağılımın bu şekilde birbirinden farklı olması Şanlıurfa'da görev yapan ortaokul matematik öğretmeni sayısının lise matematik öğretmeni sayısından fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun mesleklerinin ilk yıllarında olduğu da Tablo 3.2.'de görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Uygulanan mesleki gelişim programı kapsamında oluşturulan ön test, son test formları ve görüşme araçlarıyla teknoloji destekli cebir öğretimi kursuna katılan öğretmenlerden veriler toplanmıştır.

Veri toplama aracı olarak kullanılan ön test ve son test formlarının oluşturulmasında çeşitli aşamalar izlenmiştir. İlk olarak araştırılmak istenen konu alanyazın kapsamında göz önüne alınmış, AB ve TAB'ına ilişkin alanyazında yer alan çerçeveler incelenmiştir. Daha sonra iki alan uzmanı ve araştırmacı bir araya gelerek veri toplama aracında yer alacak soruları oluşturmuştur. Uzman görüşleri alındıktan sonra oluşturulan soruların amacına hizmet edip etmediğini test etmek amacıyla pilot çalışma yapılmıştır.

Bu araştırma kapsamında pilot çalışma süreci iki aşamada ele alınmıştır. Birinci aşamada oluşturulan veri toplama aracı, ilgili alandaki çalışma yapan 2 alan uzmanına elektronik posta aracılığıyla gönderilmiştir. Onlardan veri toplama aracında yer alan açık uçlu soruları cevaplandırmaları ve varsa sorulardaki anlaşılmayan noktaları belirtmeleri istenmiştir. Gelen dönüt ve düzeltmeler, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından incelenmiş olup, gerek duyulan düzeltmeler veri toplama aracına yansıtılarak veri toplama aracı ikinci aşamada kullanılacak şeklini almıştır. İkinci aşamada ise mesleki gelişim programı kapsamında kurs verilen bir başka gruba uygulama yapılmış ve soruları anladıkları şekilde

cevaplamaları istenmiştir. Bu şekilde veri toplama aracının geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmalar sonucunda anket soruları oluşturulmuştur. Bu ankette öğretmenlerin AB ve TAB'ına ilişkin öz değerlendirme yaparak algılarını belirlemek amacıyla sorular yöneltilmiştir. Mesleki gelişim programı kapsamında kurs öncesinde şu sorular yöneltilmiştir: “Matematiksel bilginizde görmüş olduğunuz bir eksiklik var mı? Açıklayınız.”, “Matematiksel alan bilginizin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendiriniz.” ve “Matematik öğretiminde teknolojiden faydalaniyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl faydalaniyorsunuz?”

Kurs sonunda ise öğretmenlere yöneltilen sorular şunlardı: “Teknoloji destekli matematik öğretimine ilişkin katıldığınız eğitim programının alan bilginizin gelişimine ne tür bir katkı sağladığını düşünüyorsunuz?”, “Hakim olduğunuz bir matematiksel konuda Geogebra ile işlem yaparken matematiksel bilginizi sorguladığınız oldu mu? Evet ise nasıl ve hangi yönleriyle sorguladınız?” “Katıldığınız Geogebra eğitimi programında matematiksel bilginiz ile ilgili kendinizi geliştirme ihtiyacı hissettiniz mi? Evet ise niçin olduğunu açıklayınız.”, “Geogebra kullanarak ders anlatmak ile geleneksel öğretim yöntemleri (tahta-tebeşir) ile ders anlatmak arasında matematiksel bilgilerinizin kullanımı açısından ne tür farklar olduğunu düşünüyorsunuz?”, “Geometrik şekillerin tebeşirle tahtaya çizim süreci ile Geogebra kullanarak çizim süreci arasında ne gibi farklılıklar gördünüz?”

Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan bir diğer araç görüşmedir. Görüşme nitel araştırmada en sık kullanılan veri toplama aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu görüşme yaklaşımı, görüşme sırasında irdelenecek sorular veya konular listesini kapsar. Görüşme formu yöntemi, benzer konulara yönelmek yoluyla değişik insanlardan aynı tür bilgilerin alınması amacıyla hazırlanır (Patton, 1987). Görüşmeci önceden hazırladığı konu veya alanlara sadık kalarak hem önceden hazırlanmış soruları sorma hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi alma amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir. Sorular veya konuların belirli bir öncelik sırasına konulması zorunlu değildir. Görüşme formu, araştırma problemi ile ilgili tüm boyutların ve soruların kapsanmasını güvence altına almak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Görüşmeci, görüşme sırasında soruların cümle yapısını ve

sırasını değiştirebilir, bazı konuların ayrıntısına girebilir veya daha çok sohbet tarzı bir yöntem benimseyebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yarı yapılandırılmış görüşmeler katılımcının algıladığı dünyayı kendi düşünceleriyle anlatmasını sağlar (Merriam, 2013). Bu çalışmada da mesleki gelişim programı sonrasında öğretmenlere “Genel olarak kendi matematiksel bilginizin güçlü ve zayıf yönlerini teknolojiye bağımsız olarak değerlendirebilir misiniz?”, “Var olan alan bilginiz sizce Geogebra kullanımı için yeterli mi?”, “Teknolojiye faydalananak ders anlatmanın iyi bir şey olduğunu düşünüyor musunuz?”, “Teknoloji kullanımı esnasında alan bilginizin yetersiz olduğunu düşündüğünüz oldu mu?”, “Teknoloji yardımıyla kavramların yapılandırılması sürecinde alan bilgisi olarak hangi bilgilere ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz?”, “Geogebra’da bir şeklin hazır araç kullanılarak çizilmesi ile kendinizin inşa etmesi açısından ne gibi farklar vardı?”, “Kara tahtada kullandığımız matematik ile Geogebra’da kullandığımız matematik sizce aynı matematik midir?” soruları yöneltilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırma kapsamında katılımcıların AB ve TAB’ına ilişkin öz değerlendirmelerini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan açık uçlu soruların yer aldığı anket ve görüşme soruları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama süreci 3 aşamada gerçekleşmiştir. Birinci ve ikinci aşamada verilerin toplanması için katılımcılara açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Soru cetveli (anket), iki grup halinde bulunan katılımcılara uygulanıp cevaplar aynı anda toplanmıştır. Bu şekilde yapılan anketler literatürde grup tipi anket olarak adlandırılmaktadır (Türkbal, 2003:78).

Anket soruları yazılı olarak öğretmenlere dağıtılmıştır. 18 ve 17 kişilik iki grup halinde eğitim alan öğretmenlere, alan bilgileri ve teknolojik alan bilgilerine ilişkin eğitimler başlamadan önce ön test, kurs sonunda ise son test uygulanmıştır. Bunun için öğretmenlere herhangi bir zaman kısıtlaması verilmemiş ve sorular üzerine bireysel olarak düşünüp kendi fikirlerini yazıp öz değerlendirme yapmaları istenmiştir. Kurs bitiminden 1 ay sonra da kursa katılım sağlayan 6 öğretmen rastgele seçilerek görüşme yapılmıştır. Görüşmeler bireysel olarak yapılmıştır.

3.5. Veri Analiz Süreci

Araştırmada toplanan veriler Pilkington (2001)'de belirtilen içerik analizi metoduyla analiz edilmiştir. İçerik analizinde araştırmacı tarafından toplanan verilerin kodlama süreci ve kodlama sonrasında kodlamaya bağlı olarak nasıl çözümlendiği büyük önem taşımaktadır. Verilerin düzenlenip bir araya getirilmesi ve kavramsallaştırılması olarak da ifade edebileceğimiz kodlama işlemi açık kodlama (opening coding), eksen kodlama (axial coding) ve seçici kodlama (selective coding) olmak üzere üç farklı analitik süreci kapsar (Strauss ve Corbin, 1990). Açık kodlama; verileri en küçük yapı birimine ayırma, bu yapı birimlerini isimlendirme ve sınıflandırma sürecidir. Bu süreçte, verilerin belli standartlar çerçevesinde parçalara ayrıştırılması ve buna bağlı olarak da araştırmacıya yeni bakış açıları kazandırılması, böylelikle de verilerin işaret ettiği olgu üzerine yoruma ve yaratıcılığa açık bir fikir yürütme sürecinin başlatılması amaçlanmaktadır (Strauss ve Corbin, 1990b, s.12). Açık kodlama, verilerin çözümlenmesinin en önemli ayağını oluşturmaktadır. Çünkü bu aşama verilerin isimlendirildiği etiketleme işlemi olarak nitelendirilir (Strauss ve Corbin, 1990b, s. 72-73). Her ayrıntısıyla incelenen veri dizisinde anlamsal bir bütünlük oluşturan kelime grupları bu aşamada isimlendirilmekte ve kategorilere ayrıştırılmaktadır. Bir diğer kodlama türü olan eksen kodlama, açık kodlamada oluşturulan kategorileri ortak özellikler bağlamında bir araya getirme ve ana kategorilerin alt kategorilerle ilişkilendirilmesi süreci olarak tanımlanır (Strauss ve Corbin, 1990b, s. 13). Eksen kodlamada, açık kodlamada isimlendirilen kod ile kategoriler daha kapsamlı olarak ele alınarak sahip oldukları ortak özelliklere göre yeniden ve farklı yollar ile bir araya getirilmeye çalışılır. Son olarak seçici kodlamada ise merkeze alınan bir kategorinin bütünsel/tanımlayıcı bir hikâyesi oluşturulup bu hikâye rehber alınarak merkez kategori kavramsallaştırılır ve diğer kategoriler merkezdeki bu kategoriye bağlanır (Strauss ve Corbin, 1990b, s. 14). Böylelikle analiz süreci tamamlanmış olur. Bu üç kodlama türü bir araştırmada aynı anda kullanılabileceği gibi bazı araştırmalarda ilk ikisi de kullanılabilir. Özellikle veri içindeki gömülü teoriyi ortaya çıkarmak amaçlanıyorsa her üç kodlamaya da başvurulur. Bunun dışındaki diğer araştırmalarda sıklıkla açık ve eksen kodlama yapılarak analiz sürecine son hali verilir. Tüm süreçlerde esas olan, veriyi doğru bir şekilde anlamlandırmaktır. Bu da analiz birimine yüklenen anlam ile mümkün olabilmektedir.

Nitel araştırmalarda analiz birimine karar verme ve ele alınan analizleri bu birime göre gerçekleştirme oldukça önem teşkil etmektedir (Cohen, Manion ve Momison, 2007, s. 197). Ele alınan bir olgunun nitel zenginliğini yakalamada ve ortaya koymada kod olarak da ifade edilebilen analiz biriminin seçimi hayati öneme sahiptir (Boyatzis, 1998, s. 1). Çünkü seçilen analiz birimi, bir kritere göre kodlanan kelime veya kelime grubu olarak tanımlanmaktadır (Schamber, 2000, s. 739). Bu çalışmada da anlam kaybını nleme amacıyla analiz birimi olarak kelime grubu seçilmiştir. Analiz birimine karar vermede, öncelikle elde edilen veriler incelenmiş ve bazı katılımcıların analiz çerçevesinde yer alan kodları dolaylı olarak ifade ettiği grlmştir.

Yapılan bu çalışmada da öncelikle tüm öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sırasında öğretmenlerin vermiş olduğu tanımlardan yola çıkarak kategori ve kodlar belirlenmiştir (Patton, 2002, ss. 452-54). Bu kategoriler belirlenirken her bir kategorinin içeriğinin ne olduğuna ilişkin ifadeyi yansıtabilecek şekilde oluşturulmasına zen gösterilmiştir. Tüm cevaplar incelenerek oluşturulan bu ilk kategorilere dayalı olarak elde edilen veriler araştırmacı tarafından içerik analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra oluşturulan kategorilere ilişkin iki uzmana bilgi verilmiş, kategori ve kodlamalar aıklanmiştir. İki uzman kendilerine verilen kodları kullanarak öğretmenlerin verdikleri cevapları bağımsız olarak yeniden kodlamışlardır. Bu kodlama sonucunda, araştırmacı ve uzmanlar oluşturdukları kodları ve oluşturulmuş olan kategorilere giren cevapların sıklıklarını karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırma sırasında kodlar arasında büyük oranda benzerlik olduğu grlmştir. Uzmanların kategorize ettiği veriler ile araştırmacının kategorize ettiği veriler incelenip Bakeman ve Gottoman (1997) ve Robson (1993)'n oluşturduğu uyum yüzdesi formülü $P = Na \times 100 / Na + Nd$ (P: Uyum yüzdesi, Na: Uyum miktarı, Nd: Uyumazlık miktarı) kullanılmıştır. Bu doğrultuda uyum yüzdesi 0.91 bulunmuştur. Farklı şekilde yorumlanan ğretmen cevapları hakkında ise araştırmacı ve uzmanlar tarafından fikir birliğine varılarak analizler tamamlanmiştir. Bu şekilde yürütülen bir analiz yöntemi ile kodlama güvenirliği sağlanmiştir (Green ve Gilhooly, 1996; Ericsson ve Simon, 1993). Tüm bu süreç boyunca araştırmacı ve alan uzmanı ile haftalık görüşmeler yapılmış ve fikirleri alınmiştir.

Öğretmenlerin çoğunun belirlenen kodlar arasından birden fazla kategoriye girecek şekilde cevaplar verdikleri de gözlenmiştir. Bu nedenle analizler sırasında elde edilen kategorilere giren cevap sayısı toplam katılımcı sayısından daha fazla olmuştur. Oluşturulan kategorilerin katılımcı öğretmenlerin AB ve TAB'larına ilişkin öz değerlendirmelerini ortaya koymaya imkân tanıyacak nitelikte olmasına özen gösterilmiş ve kategorilerin ifade edilmesinde de bu konuya dikkat edilmiştir. Açık uçlu sorulara verilen cevaplarla oluşturulan kategoriler, görüşmelerdeki sorulara verilen yanıtlar yardımıyla desteklenmiştir.



BÖLÜM IV

4. BULGULAR

Yapılan araştırmada, mesleki gelişim programına katılan öğretmenlere ön testte; matematiksel bilgilerinde gördükleri eksiklikler, matematik bilgilerinin güçlü ve zayıf yönleri, matematik öğretiminde teknolojiye faydalanma durumları olmak üzere 3 soru sorulmuştur. Son testte ise eğitim programının AB gelişimlerine katkısı, hâkim olunan matematiksel bir konuda Geogebra ile işlem yaparken matematiksel bilgilerini sorgulama yönleri, eğitim programı sonrasında matematiksel bilgilerde kendini geliştirme ihtiyacı hissetme nedenleri, Geogebra kullanarak ders anlatmak ile geleneksel öğretim yöntemleri (tahta-tebeşir) ile ders anlatmak arasında matematiksel bilgilerin kullanımı açısından ne tür farklar olduğunu düşündüğü ve geometrik şekillerin tebeşirle tahtaya çizim süreci ile Geogebra kullanarak çizim süreci arasında görülen farklılıklar olmak üzere 5 soru sorulmuştur. Ayrıca ön test ve son test uygulandıktan sonra mesleki gelişim programına katılan 6 öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Toplanan veriler ile alınan cevaplar kategorilendirilmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Oluşturulan tablolar öğretmenlerin ön test, son test ve görüşmelere verdikleri cevaplar ile doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bulgular sunulurken ön test ve son testte elde edilen veriler Ö1, Ö2, ..., Ö35; görüşmeler sunulurken elde edilen veriler G1, G2, ..., G6 şeklinde kodlanmıştır.

Ön test 1. soruda yer alan “*Matematiksel bilginizde görmüş olduğunuz bir eksiklik var mı? Açıklayınız.*” sorusuna alınan cevaplardan oluşan kategorilere Tablo 4.1’de yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Matematiksel Bilgilerde Görülen Eksiklikler (Ön Test – 1)

Kategori	Kod	Frekans(N)
Matematiksel Bilgilerinde Eksiklik Hissedenler		23
Matematik Bilgisinde Hissedilen Eksiklik	Matematik konularını unutma	7
	Soyut cebir, istatistik ve olasılık konularında zorlanma	4
	Teorik bilgilerde eksiklik hissetme	3
	Teorileri ispatlamanın ilgisini çekmemesi ve bu konuda zorluk yaşama	3
	Dersine girmediği sınıf seviyelerindeki konuları bilmeme	3
	Soyut düşünmede sorun yaşama	2
	Formüllerin elde edilmesini bilmeme	2
	Mantıksal düşünme gerektiren konularda zorlanma	1
Matematik Öğretiminde Hissedilen Eksiklik	Konuları ders esnasında somutlaştıramama	3
	Matematiği ders esnasında görselleştirememe	2
	Alanıyla ilgili güncel bilgileri takip etmeme	2
	Öğrencilerin seviyelerine inememe	2
Teknoloji Kullanımında Hissedilen Eksiklik	Teknoloji konusunda kendini yetersiz hissetme	4
	Teknolojiyi kullanamama	3
	Akıllı tahtadan faydalanamama	3
	Matematik yazılımlarını öğrenme ihtiyacı hissetme	3
Matematiksel Bilgilerinde Eksiklik Hissetmeyenler		12

Mesleki gelişim programı kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs öncesi uygulanan ön testin birinci sorusunda matematiksel bilgilerinde gördükleri eksiklikler sorulmaktadır. Tablo 4.1'e göre 23 kişi (%65,71) matematiksel bilgilerinde eksiklik hissettiğini belirtmekle birlikte detaylı açıklamalarında verdikleri cevapların 3 ana kategori altında toplandığı görülmektedir. Bu kategoriler matematik bilgisinde hissedilen eksiklikler, matematik öğretiminde hissedilen

eksiklikler ve teknoloji kullanımında hissedilen eksikliklerdir. Görüldüğü gibi katılımcılara her ne kadar matematiksel bilgilerinde görülen eksiklikler sorulmuş olsa da verdikleri cevapların matematiksel bilgi eksikliği dışında matematik öğretimine ve teknoloji konusuna da odaklandığı görülmektedir. Matematik bilgilerinde eksiklik gören kişilerden 7'sinin (%20) matematik konularını unuttuğunu belirtmesi dikkat çekmektedir. Ayrıca 12 kişinin (%34,29) matematiksel bilgilerinde eksiklik hissetmediğini belirtmesi de dikkat çeken bir diğer unsur olmuştur. Öğretmenlerin bir kısmının öntestte verdiği cevaplar şu şekildedir:

Ö2; *“Evet, bazı konuları sık sık unutabiliyorum. Bu sebeple sürekli ders çalışmalıyım gibi hissediyorum. Bazı konuları materyalleştirmede, somutlaştırmada zorlanıyorum.”* diyerek matematik konularını unuttuğunu belirtmiştir.

Ö3; *“Matematiksel bilgilerimde görmüş olduğum herhangi bir eksiklik olduğunu düşünmüyorum. Alanımla ilgili güncel her türlü bilgiyi takip ediyorum. Eksiklerim olduğunu hissettiğim zaman zümre arkadaşlarım ile iletişime geçerek eksiklerimi kapatıyorum.”* diyerek matematiksel bilgilerinde eksiklik hissetmediğini belirtmiştir.

Ö6; *“Eksiklik olduğunu düşünmüyorum ama ufak tefek hataların zamanla düzeleceğine ve tecrübeyle daha da iyi hale geleceğini düşünüyorum.”* diyerek matematiksel bilgilerinde eksiklik hissetmediğini belirtmiştir.

Ö7; *“Eksiklik olduğunu düşünmüyorum. Konuları sürekli olarak anlattığım için tekrar etmiş oluyorum. Bazı sınıf seviyelerin dersine girmediğim için hatırlamakta zorlandığım konulardaki eksiklerimi kapatıyorum.”* diyerek matematiksel bilgilerinde eksiklikleri olmadığını belirtmiştir.

Ö11; *“Teknolojiyi yeteri kadar matematikte kullanamıyorum. Akıllı tahtada pdf formatında tahtaya kitap yansıtıp soru çözüyorum fakat başka matematik kitabı kullanmıyorum. Matematiksel bilgimde eksiklik yoktur.”* diyerek teknoloji konusunda kendini yetersiz hissettiğini ve teknolojiyi kullanamadığını belirtmiştir. Ayrıca matematiksel bilgilerini teknoloji bilgisinden ayrı tutarak AB eksikliği olmadığını söylemiştir.

Yapılan görüşmede ise öğretmenlere matematik bilgilerinde eksiklik hissedip hissetmediği sorulduğunda şu cevaplar alınmıştır;

G1; *“Tabi ki hissediyorum. Daha yeni öğretmen olduk. İllaki oluyor. Geometrik kavramların üzerinde eksiklerimin olduğunu düşünüyorum. Mesela Geogebra’da*

hazır araçlar var. Onları kullanarak kolayca çizebiliriz. Ama onları kullanmazsak zorlanıyoruz gerçekten. Örneğin açortay çizeceğiz. Açortayın tüm özelliklerini bilmeden açının kollarına inilen dikmelerin uzunluğu eşit gibi. Her şeyi düşünmeliyiz. Çember falan çiziyoruz. Mantiğini bilmeden çizemeyiz. Bir hocaya açortay çizin dediğimizde hani bir durup düşünüyorlar.” şeklinde cevap vermiştir.

G2; “Okulda dersine girdiğim sınıflar 5. ve 7. sınıf konularından oluştuğu için evet konular basit ve kendimi yeterli görüyorum. Ama geçen sınıfta bir tartışma çıktı. Burada benim de şüphelerim oldu ve hala da cevabını bilmiyorum. Belki siz de biliyorsunuzdur. ‘Mesela kare ve dikdörtgen bir yamuk mudur?’ dedi. Öğrenciler sordu bu soruyu. Ben yamuğun tanımını yaparken hep şunu söyledim, bir tane çift kenarın paralel olması yeterli. Diğer açı ve kenar özellikleriyle ilgili bir özellik vermedik herhangi. Düşünüyoruz. Evet, dikdörtgen ve karede de bir tane çift kenar paralel. O zaman giriyormuş ama ben bunu öğrenciler sayesinde öğrendim. Evet, bu bir eksiklikti ve yamuk dediğimiz de bütün dörtgen çeşitlerini de kapsadığını öğrendim.” diye belirtmiştir.

G4; “İyi olmadığı şeyler var. Mesela geometri konusunda şöyle, ben üniversite sınavına hazırlanırken geometrim çok düşüktü. Dershane hocam sayesinde baya ilerletmiştim. Ama üniversiteye geçince tekrar bir boşlayınca geometriyi bırakınca tekrar bir düşüş yaşadım o konuda. Geometride eksikim olduğunu düşünüyorum. Tanımlar konusunda, şekillerin tanımları, soru çözümü konusunda.” şeklinde ifade etmiştir.

G5; “Şöyle düşünüyorum tekrar edilmeyen her bilgi paslanmaya mahkûm ve ben iki senedir lise müfredatını hiç tekrar etmiyorum. Özeleştiriyi yapmam gerekirse lise konularının bazılarında eksiklerim olduğunu düşünebilirim. Mutlaka vardır yani.” şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir.

Ön test 2. soruda “Matematiksel alan bilginizin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendiriniz.” sorusuna alınan cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 4.2. Matematiksel Alan Bilgilerinin Güçlü ve Zayıf Yönleri (Ön Test – 2)

Kategori	Kod	Frekans (N)
Matematiksel Alan Bilgisinin Güçlü Yönleri	Matematiksel alan bilgisinin yeterli olduğunu düşünme	12
	İspat yapabilme	4
	Zihinden işlem yapabilme becerisinin yüksek olması	3
	Cebir konusunda yeterli olma	1
Matematiksel Alan Bilgisinin Zayıf Yönleri	Matematiksel alan bilgisinin yetersiz olduğunu hissetme	23
	Geometride ve matematikteki bazı konularda eksiklik hissetme	6
	Teorem ispatlamada zorluk yaşayabilme	3
	Soru çözümlerinde sorun yaşayabilme	1
	Sıradan olmayan problemlerle karşılaştığında zorluk yaşama	1
	Soyut düşünmede eksiklik	1
	Kullanılmayan matematiksel bilgileri unutma	1
Pedagojik Bilginin Güçlü Yönleri	Materyal kullanabilme	2
	Matematiği günlük hayatta kullanma	2
	Konuları ilgi çekici hale getirebilme	1
	Modelleme ile ders anlatma	1
	Konular arasında iyi bağlantı kurabilme	1
	Matematik konularını iyi bir şekilde anlatma	1
	İletişim becerilerinin yüksek olması	1
Pedagojik Bilginin Zayıf Yönleri	Soyut konuları anlatmada zorlanma	2
	Öğrencilerin seviyesine inememe	2
	Materyal kullanamama	1
	Konular arasında iyi bağlantı kuramama	1

Teknolojik Bilginin Güçlü Yönleri	Matematikte teknolojiyi iyi kullanabilme	5
Teknolojik Bilginin Zayıf Yönleri	Alan bilgisini teknolojiye aktaramama	6
Kişisel Gelişim Güçlü Yönleri	Mantık kullanarak soru ve problem çözmenin kolay olduğunu düşünme	8
	Yeniliklere açık, kendini geliştirebilme	3
	Konulardaki eksiklerini giderme ihtiyacı hissetme	2
Kişisel Gelişim Zayıf Yönleri	Matematik alanında yeterli çalışma yapmama	2

Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs öncesi uygulanan ön testin ikinci sorusunda matematiksel bilgilerinin güçlü ve zayıf yönleri sorulmuştur. Tablo 4.2'ye göre katılımcıların detaylı açıklamalarında verdikleri cevapların 4 ana kategori altında güçlü ve zayıf yönleriyle toplandığı görülmektedir. Katılımcılar alan bilgilerini matematiksel bilgi, pedagojik bilgi, teknolojik bilgi ve kişisel gelişim şeklinde kategorize ederek bu bilgileri güçlü ve zayıf olarak değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Görüldüğü gibi katılımcılardan her ne kadar matematiksel bilgilerini güçlü ve zayıf yönleriyle değerlendirmeleri istenmiş olsa da verdikleri cevapların matematiksel bilgi dışında pedagojik bilgi, teknolojik bilgi ve kişisel gelişim açısından da değerlendirildiği görülmektedir. 12 kişi'nin (%34,29) matematiksel alan bilgisinin güçlü yönü olarak değerlendirmesi dikkat çekmektedir. Ayrıca 23 kişi'nin (%65,71) matematiksel alan bilgisinde yetersiz olduğunu düşünmesi, 6 kişi'nin (%17,14) de geometride ve matematikteki bazı konularda eksiklik hissetmesi matematiksel alan bilgisinin zayıf yönleri arasında ön plana çıkan bulgulardır. Matematik bilgisindeki güçlü ve zayıf yönlerini katılımcı öğretmenlerden bazıları şu şekilde ifade etmiştir:

Ö13; “*Problem çözme, fonksiyon, limit, türev, integral gibi analiz dersi konularında kendimi ve matematik bilgimi güçlü ve yeterli buluyorum. (Gerekli tekrarları*

yaptığım takdirde tabi ki). Kendimi zayıf bulduğum yönler ise soyut bir şekilde bize öğretilmek istenen bilgiler.” şeklinde ifade etmiştir.

Ö20; “Alan bilgisi olarak analiz, cebir, istatistik ve olasılık ve geometri konusunda güçlü olduğumu düşünüyorum. Ancak üç boyutlu çizimlerde iyi olmadığımı düşünmekteyim. Matematiğin teknoloji kısmında yeterli olmadığımı düşünüyorum.” demektedir.

Ö23; “Alan bilgisinin güçlü yönü olarak somut bir şekilde değerlendirilmesini gösterebilirim. Yani konu gereği geometri alanının salt bilgidен çok öğrencide zihinsel olarak verilmesi gerektiğine inanırım. Öğrenci çıkarımları kendisi yapmalıdır. Zayıf yön olarak ise bu işlemlerin gerçekleşmesi noktasında kullanılacak yöntem teknik, materyal, araç ve gereç kullanımının az olması veya bu noktalar hakkında yeterli bilgi sahibi olmamayı gösterebilirim. Genel olarak matematiğin somut bir ders olması gerektiğini, kalıplaşmış bilgilerin dışına çıkılıp öğrencinin katkı sağlaması gerektiğini düşünüyorum fakat bunun için yeterli donanıma sahip değilim.” demiştir.

Ö28; “En büyük güçlü taraf olarak matematik dersine ve konusuna olan ilgim ve bu konudan ötürü bu bölümü seçmiş olmam en güçlü olandır. Alan bilgisi olarak matematikte her açıdan güçlüyüm fakat geometri açısından aynı şeyleri söylemekte zorlanıyorum. Geometri anlamında özellikle üç boyutlu sorularında zayıf kalıyorum. Bunun sebebi de teknoloji ve görselliği aynı anda ele alarak eğitim almadığımdandır diye düşünüyorum. Ama atandığım süreç içerisinde katılmış olduğumuz eğitimler kendimin bu zayıf yönlerini kapatmamda en büyük araç olarak görüyorum.” şeklinde açıklamalara yer vererek alan bilgisini güçlü ve zayıf yönleriyle değerlendirmiştir.

Kurs sonrasında öğretmenlerle yapılan görüşmede ise şu veriler elde edilmiştir:

G2; “Türev, integral konusunda eksik olduğumu düşünürüm. Evet, üzerine gittiğimde yapılabilen şeyler. Diferansiyel denklemler üniversitede en sevdiğim dersti. Onun haricinde cebir konusunda ilköğretim boyutu daha çok. Denklemler konusunu çok severim mesela. Bir sözel problemi denkleme çevirip onu çözmek benim için büyük bir zevk. Uzman dediğim çok iyi dediğim bir kısım varsa o da denklemler olabilir.”

G3; “Matematik bilgimin iyi olduğunu düşünüyorum ama eksik olarak da temelden inşa etme olayı tam oturmamış olabilir; çünkü ona yönelik bir eğitim almadık. Gösterileni anlamaya çalıştığımız için orada bir eksikliğin olduğunu düşünebilirim. Bir de geometri kısmında eksik olabileceğimi düşünüyorum.”

G6; “Eksik yönleriyle değerlendirmem gerekirse geometride inşa etme sürecinde iyi değilim. Güçlü yönlerim üniversitede aldığım bilgiler noktasında analiz olsun, lineer olsun, olasılık olsun güçlü olduğumu düşünüyorum ama geometride inşa etme kısmında temele girme noktasında sıkıntılarım olduğunu düşünüyorum.”

Ön testin 3. sorusunda, “Matematik öğretiminde teknolojiden faydalaniyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl faydalaniyorsunuz?” sorusuna alınan cevaplardan oluşan kategorilere Tablo 4.3’de yer verilmiştir.

Tablo 4.3. Matematik Öğretiminde Teknoloji’den Faydalanma Durumları (Ön Test – 3)

Kategori	Kod	Frekans(N)
Teknolojiyi kullanma veya kısmen kullanma		21
Teknoloji Kullanma Şekilleri	Akıllı tahtayı derslerde kullanma	13
	EBA’dan faydalanma	7
	Geogebra yazılımını kullanma	4
	E-Kitaptan yararlanma	1
Teknolojiden faydalanamama		14

Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs öncesi uygulanan ön test üçüncü soruda matematik öğretiminde teknoloji kullanım durumları sorulmuştur. Tablo 4.3’e göre katılımcıların detaylı açıklamalarında verdikleri cevaplar 2 başlık altında değerlendirilmiştir. Katılımcılardan 21 kişi (%60) matematik öğretiminde teknolojiden faydalandığını, 14 kişi (%40) ise teknolojiden faydalanmadığını belirtmiştir. Katılımcıların 13’ü (%37,14) akıllı tahtayı derslerde kullanarak matematik öğretiminde teknoloji kullandığını belirtmiştir. 7 kişi de (%20) EBA’dan faydalanarak teknoloji kullandığını söylemiştir. Yalnızca 4 kişinin (%11,43) Geogebra’yı kullanarak matematik öğretiminde teknolojiden faydalandığını belirtmesi dikkat çekmektedir. Ayrıca 14 kişinin (%40) matematik öğretiminde teknolojiden faydalanmadığını belirtmesi dikkat çeken bir diğer unsurdur.

Matematik öğretiminde teknolojiden faydalanmadıkları konusunda öğretmenler aşağıdaki ifadelerde bulunmuşlardır:

Ö1; *“Hayır, akıllı tahtayı hiç kullanmıyorum.”*

Ö9; *“Matematik öğretiminde teknoloji destekli eğitim faaliyetlerini üniversite yıllarında aldıktan sonra aktif olarak kullanmadığım için unutmalar yaşadım. Bu yüzden faydalanmıyorum.”* şeklinde teknolojiden faydalanmadığını belirtmiştir.

Matematik öğretiminde teknolojiden faydalanan Ö4 ise *“Evet, akıllı tahta uygulamaları olan etkileşimli kitapları kullanıyorum. Zaman zaman ilgi çekici olması adına eba.gov.tr’den video içeriklerinden ve konu özetlerinden de faydalanıyorum.”* diyerek teknolojiyi matematik öğretiminde nasıl kullandığını belirtmiştir.

Ö5 ise *“Evet, bazı konuların öğretiminde Cabri vb. geometri programlarını kullanmıştım. Burada açıortay, kenarortay gibi kavramları uygulamalı olarak gösterdim.”* diyerek teknoloji kullanımını belirtmiştir.

Görüşme yapılan öğretmenlerin ise teknoloji kullanımı konusunda fikirleri şöyledir:

G1: *“Evet, teknolojiyi iyi kullandığımı düşünüyorum ve matematik öğretiminde yararlanıyorum; çünkü günümüz teknoloji çağı. Çocuklar küçük yaşlarda elinde tabletlerle oynuyorlar. Teknolojiyi kullanmanın eskisi gibi zor olmadığını düşünüyorum.”*

G2; *“GeoGebra’ya hâkim olmak tamamen. Ben şuan köy okulunda öğretmenlik yapıyorum. Bunu uygulamak gerçekten çok zor. Kendi bilgisayarımı ve projeksiyon cihazını götürerek bir şeylere yapmaya çalışıyorum ki şuanda az buçuk uygulamaya çalıştım bu dönem itibariyle. Onun haricinde nasıl daha kolay öğrencilere bir şey aktarabilirim? Çünkü gerçekten matematikte birçok şey soyut aslında. Bunu somuta dönüştürünce ben bile evet bu böyleymiş dedim yani o kursu alırken. Öğrencilerin de aynı şeyi hissetmesini düşünüyorum”*

Son testin 1. sorusunda *“Teknoloji Destekli Matematik Öğretimine ilişkin katıldığınız eğitim programının alan bilginizin gelişimine ne tür bir katkı sağladığını düşünüyorsunuz?”* sorusu sorulmuştur. Aşağıda katılımcılardan alınan cevaplardan oluşturulan kategorilere yer verilmiştir.

Tablo 4.4. Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi Eğitim Programının Alan Bilgisi Gelişimine Katkı Türü – (Son Test – 1)

Kategori	Kod	Frekans(N)
Alan Bilgisi Açısından Katkısı	Bilgilerin temelini nereden geldiğini bilme ve anlama	16
	Bilgilerin hatırlanmasını ve tekrar edilmesini sağlama	15
	Geometri bilgisini sorgulama, geliştirme	6
	Geometride birçok farklı çizim yolu olduğunu fark etme	5
	Kavramların birbirleriyle olan ilişkisinin güçlenmesi	5
	Matematiksel bilgileri teknoloji ile birleştirerek ispat yapmanın daha kolay olduğunu fark etme	4
	Hazır bilgiyi direkt kullanma yerine bilgiyi yeniden keşfetme	2
	İyi bir matematik alan bilgisinin gerekli olduğunu düşünme	1
	Matematiksel tanımların önemini kavrama	1
Pedagojik Açısından Katkısı	Farklı bakış açısının öğrenme için önemini fark etme	12
	Kullandığı yöntem ve tekniklerin yeterli olup olmadığını fark ederek öz değerlendirme yapma	10
	Konuların Geogebra yoluyla daha iyi öğretilebileceğini fark etme	8
	Konuları anlatırken somutlaştırma	6
	Çizim gerektiren konularda anlatımı kolaylaştırma	3
Teknoloji Açısından Katkısı	Teknolojiye olan önyargısını kırma	3
	Geogebra yazılımı üzerinde bilgileri kullanma	1

Mesleki Gelişim Programı kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs sonrasında uygulanan testte birinci soruda katılmış oldukları mesleki gelişim programının alan bilgilerinin gelişimine ne tür bir katkı sağladığı sorulmuştur. Tablo 4.4'e göre kursun katılımcılarının alan bilgilerinin gelişimine katkı türü üç ana başlık altında toplanmıştır. Katılımcılar verdikleri cevaplarda kursun matematik alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisi açısından katkılarına değinmişlerdir. Kursu

katılım sağlayan 16 kişi (%45,71) bilgilerin temelini nereden geldiğini anlama açısından katkı sağladığını belirtmiştir. 15 kişi (%42,86)'nın kursun katkısının bilgilerin hatırlanmasını ve tekrar edilmesini sağlaması olarak belirtmesi dikkat çekmektedir. Katılımcılara kursun alan bilgilerinin gelişimi açısından katkısı sorulmuş olmasına rağmen katılımcılar pedagoji ve teknoloji açısından da katkılarını belirtmişlerdir. 12 kişi (%34,29) farklı bakış açılarının öğrenme için önemini fark ettiğini belirtmiş, 8 kişi de (%22,86) konuların Geogebra yoluyla daha iyi öğretilebileceğini fark ettiğini ifade etmiştir. Katılımcıların son test 1. soruya verdikleri cevapların bazıları şu şekildedir:

Ö21; *“Bu eğitimin alan bilgime özellikle geometri konusunda katkıları oldu. Geometrik kavramların tanımları hakkında daha net bilmem gerektiğini aksi takdirde çizim aşmasında zorlandığımı fark ettim.”* şeklinde ifade ederek bilginin temelini nereden geldiğini bilmenin önemine değinmiştir.

Ö22; *“Yaptığımız etkinliklerle, derste kalıp olarak kullandığımız tanımları, şekilleri oluşturduk. Böylelikle benim açımdan bilgi yapılandırılmış oldu ve beynimde kodlanmış bilgi yerine yapılış aşamalarının yer edinebileceğini düşünüyorum. Bunu da genelleyerek bilginin oluşum aşamalarını düşünüp hazırcılıktan uzaklaşmayı ve ‘matematiği öğrenmeyi’ değil, ‘matematiği anlamayı’ sağlamış olabilmeyi ümit ediyorum. Geogebra programı ile derste çizimi zor olan, öğrencilere anlatmakta zorlandığımız ve tanıtım yapmamızı gerektiren konuların açık, net ve anlaşılır olmasını sağlayacağını düşünüyorum. Bu açık, net ve anlaşılabilirliğin öğretmen zihninde net olmasını sağladığından da olacağını düşünüyorum. Geogebra programı ile öğretmenlerin olan bilgilerinin ezberden öteye geçip uygulamaya dökülebileceğini düşünüyorum.”* diyerek bilginin temelini nereden geldiğinin önemini fark ettiğini, Geogebra'nın çizim gerektiren konularda anlatımı kolaylaştırdığını belirtmiş ve konuların Geogebra yoluyla daha iyi öğretilebileceğini fark ettiğini söylemiştir.

Ö23 ise *“Bölümüm gereği ortaokul matematik olduğu için, lise düzeyinde matematik bilgilerinin gelişimime katkı sağladığını söyleyebilirim. Geometrik cisimlerin özellikleri veya trigonometrik fonksiyon kavramlarının ayrıntıları hakkında bilgi sahibi oldum. Bir geometrik cismin çiziminin birden fazla yolunu öğrendim. Farklı bakış açısı geliştirdim.”* diyerek farklı bakış açısı geliştirmenin önemine değinmiş ve geometride birçok farklı çizim yolu olduğunu fark ettiğini söylemiştir.

Yapılan görüşmelerde ise katılımcıların ifadeleri şöyledir:

G2; *“Mesela dörtgen çeşitlerinde köşelerin hareket ettirerek farklı dörtgenler oluşturduğumuzda kenarda hangi dörtgenler sağlıyorsa onlar oluşmuştu. Bu bilgiyi yeni edindim. Hani kareyse kare yazıyordu dikdörtgense dikdörtgen yazıyordu ki bu etkinliği ben kendi öğrencilerime de yaptırđım 5. sınıfta. Başka bir örnek verecek olursak kare mesela sadece bir kareden ibaret değil, onu oluşturan farklı etmenler onun farklı şekiller üzerinde oluşum yöntemleri var. Bunları görme olanağı sağladı. Gerçekten de öyleymiş. Hani biz sadece somut salt bilgiyi biliyoruz. Dörtkenarı eşit 90 dereceli bir şekil kare. Ama bunun farklı yöntemleri nerden geldiğı vs. burada öğrendim.”*

G3; *“Farklı görüş açısından yine altıgen örneğini vereceğim ama farklı öğretmenler farklı yolla çizim yaptılar. Yani bu farklı düşünme tarzlarını gösteriyor. Benim de konuya, matematiğe farklı bir bakış açısı kazanmamı sağlıyor. Sadece tek bir yönden bakıyordum normalde ama matematiğin çok derin bir konu olduğunu farklı yönlerle açıldığını fark ettim bu sayede.”*

Son testte yer alan 2. soruda *“Hakim olduğunuz bir matematiksel konuda Geogebra ile işlem yaparken matematiksel bilginizi sorguladığınız oldu mu? Evet ise nasıl ve hangi yönleriyle sorguladınız.”* sorusu sorulmuş, alınan cevaplardan oluşturulan kategorilere Tablo 4.5’de yer verilmiştir.

Tablo 4.5. Hâkim Olunan Bir Matematiksel Konuda Geogebra ile İşlem Yaparken Matematiksel Bilgilerin Sorgulanan Yönleri – (Son Test – 2)

Kategori	Kod	Frekans (N)
Alan Bilgisi Açısından Sorgulama	Nesnenin meydana gelmesi için bilinen tüm kural ve özelliklerin gözden geçirilmesi	11
	Müfredattaki bazı konuları bilmediğini veya bazı konularda eksik olduğunu fark ettirmesi	9
	Matematiksel kavramları oluşturan bilgi bileşenlerinin bütünle olan ilişkisi	9
	Kişide normalde var olan bilgilerinin ezber olduğunu hissettirmesi	7
	Normalde iyi bildiğini düşündüğü bir konuda hataları olduğunu fark ettirmesi	7
	Herhangi bir konuda yeni yöntemleri keşsettirmesi	4
	Kavramların özelliklerinin bilinmesi ancak aralarındaki mantıksal ilişkiyi kuramadığını fark etmesi	4
	Kullanılmayan bilgilerin unutulduğunu fark etmesi	4
Pedagojik Açısından Sorgulama	Bilinen bilgilerin somut olarak görülebilmesi ve daha iyi kavranması	9
	Neden-sonuç ilişkisinin nasıl kullanılması gerektiği	4
	Teorik olarak bilinen bir konunun pratiğe dökülürken sürecin zor olduğunu fark edilmesi	2
Teknolojik Bilgi Açısından Sorgulama	Normalde iyi bilinen bir konunun Geogebra ile teknolojiye entegre edilememesi	5

Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs sonrasında uygulanan testte ikinci soruda matematiksel konuda Geogebra ile işlem yaparken alan bilgilerini sorgulama yönleri sorulmuştur. Tablo 4.5'e göre katılımcıların matematiksel bilgilerini sorgulama yönlerinin 3 ana kategori altında toplandığı görülmektedir. Bu kategoriler alan bilgisi, pedagojik ve teknolojik bilgi açısından sorgulama yönlerini içermektedir. Görüldüğü üzere katılımcılara matematiksel bilgilerini sorgulama yönleri sorulmuştur. Ancak verdikleri cevaplardan alan bilgileri dışında başka açılardan da sorgulama yaptıkları görülmektedir. 11 kişi'nin (%31,43) nesnenin meydana gelmesi için bilinen tüm kural ve özelliklerin gözden geçirilmesi yönüyle kendini sorgulaması dikkat çekmektedir. 9 kişi'nin (%25,71) müfredattaki bazı konuları bilmediğini veya bazı konularda eksik olduğunu fark etmesi, 5 kişi'nin de (%14,29) normalde iyi bildiği bir

konuyu Geogebra ile teknolojiye entegre edemediğine değinmesi dikkat çekmektedir. Katılımcıların bazılarının bu soruya verdikleri cevaplar aşağıda yer almaktadır:

Ö1; *“Evet, oldu. Geogebra’da oluşturmamız istenen şeklin meydana gelmesi için bildiğim bütün kural ve özellikleri gözden geçirmemi sağladı. Genellikle ezber yolu seçtiğimi gördüm.”* diyerek nesnelerin meydana gelmesi için bilinen tüm kural ve özelliklerin gözden geçirilmesi ve normalde var olan bilgilerinin ezber olduğunu hissettirdiğini belirtmiştir.

Ö2; *“Altıgen oluşturma konusunda bilgi sorgulamak değil belki ama aklıma gelmeyen yöntemler fark ettim. Programı öğrendikçe araçları farklı şekillerde bağlayarak sonuca ulaşabildiğini tek bir yöntemin olmadığını gördüm. Bunun yanı sıra oluşturduğumuz çokgenlerin özelliklerini de sıklıkla sorguladım. Bazılarını sürekli kullanmadığımız için unuttuğumu fark ettim.”* diyerek matematiksel kavramları oluşturan bilgi bileşenlerinin bütünle olan ilişkisine, yeni yöntemleri keşfettiğine, kullanmadığı bilgileri unuttuğuna değinmiştir.

Ö8; *“Hâkim olduğum matematiksel bir konuda Geogebra ile işlem yaparken matematiksel bilgilerimi sorguladığım oldu. Çok iyi bildiğim bir konuyu teknolojiye entegre ederken zorlandığımı gördüm. Bildiğim halde bilgimi görsellik olarak, somut olarak aktaramadım. Nasıl aktarmam gerektiği konusu beni düşündürdü.”* diyerek normalde iyi bildiği bir konuyu Geogebra ile teknolojiye entegre edemediğine değinmiştir.

Ö9; *“Hâkim olduğum bir matematiksel konuda Geogebra ile işlem yaparken neden sonuç ilişkilerini daha faydalı bir şekilde kullanmamı sağladığı için sorguladım. Örneğin; verilen bir eşkenar üçgende yardımcı eleman çizimlerinde bilgi olarak bildiğim tanımlamaların gerçekte var olup olmadığını Geogebra sayesinde daha somut bir şekilde görmüş oldum.”* diyerek neden-sonuç ilişkisinin nasıl kullanılması gerektiğini öğrendiğini belirtmiş, teorik olarak bildiği bir konuyu pratiğe dökerken sürecin zor olduğunu fark ettiğini söylemiş ve bildiği bilgileri somut olarak görülebilmek ve daha iyi kavrama fırsatı elde ettiğinden bahsetmiştir.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

G1; *“Evet, yani hep yaptığımız bir temele dayanmak zorunda en ufak bir şeyi bilmezsek orada eksik kalıyoruz. Çizemiyoruz ve tıkanıyoruz.”*

G2; “Benim matematik gelişimime katkı sağlayacak bir olay yok ama bunu daha da ileriye nasıl taşıyabilirim, nasıl götürebilirim, nasıl güzelleştirebilirim olayı şeklinde faydası oldu kursun.”

G3; “Evet, düşünüyorum yani eksikliklerim olduğunu düşünüyorum. Geogebra'nın üzerinde çalışarak biraz daha bunu farkettim. Bunları geliştirme yönünde geogebra'nın da faydası olabileceğini düşünüyorum ama tek başına değil. Hani bu kurs sayesinde veya başka birinin desteği sayesinde böyle bir şey olacağını düşünüyorum.”

G4; “Kursun önce alan bilgimin iyi olduğunu düşünüyordum. Şu an da iyi olduğumu düşündüğüm noktalar var ama o kadar keskin değilim. Örnek verecek olursam; bu programda daha çok geometri üzerine etkinlikler yaptım. Geometriyi inşa etme kısmında özelliklerini inşa etme kısmında eksikliklerimin olduğunu düşünüyorum.”

Son test 3. soruda “Katıldığınız Geogebra eğitimi programında matematiksel bilginiz ile ilgili kendinizi geliştirme ihtiyacı hissettiniz mi? Evet ise niçin olduğunu açıklayınız.” sorusuna alınan cevaplardan oluşturulan kategorilere Tablo 4.6.’da yer verilmiştir.

Tablo 4.6. Geogebra Eğitimi sonrasında Matematiksel Bilgilerde Kendini Geliştirme İhtiyacı Hissetme Nedenleri – (Sontest – 3)

Kategori	Kod	Frekans(N)
Alan Bilgisi Açısından Nedenler	Matematiksel bilgilerin inşası konusunda kendini geliştirme	9
	Öğretim sırasında alternatif çözüm yolları kullanma isteği	5
	Geogebra'nın kullanımda matematiksel bilgilerin tekrar edilerek öğrenilmesinin gerekli olduğunu hissetme	2
	Matematiksel bilgilerinin köreldiğini fark etme	2
	Matematiksel bilgilerinde hiçbir eksiklik hissetmeme	1
Pedagojik Açısından Nedenler	Kullandığı öğretme yönteminin yanlış olduğunu düşünme	5
	Geogebra yoluyla daha detaylı görme ve somutlaştırma	4
	Geogebra sayesinde öğrenci hazırbulunuşluğuna uygun soru hazırlayabilme	2
	Sınav ve soru odaklı değil kazanım odaklı ders anlatımına yönelme	1
Teknoloji Açısından Nedenler	Matematiksel bilgileri teknolojiye aktarma	19
	Kazanımları teknoloji yardımıyla öğretebilme	15
	Farklı matematik yazılımlarını öğrenme isteği	3
	Hazır kaynakların eksikliklerini fark edip kendi kaynaklarını oluşturma	3
	Geogebra'nın farklı bakış açısı kazandırmada etkili olduğunu düşünme	1

Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi kursuna katılım sağlayan 35 kişiye kurs sonrasında uygulanan testte üçüncü soruda katılmış oldukları mesleki gelişim programı sonrasında matematiksel bilgilerde kendini geliştirme ihtiyacı hissetme nedenleri sorulmuştur. Tablo 4.6'da matematiksel bilgilerde kendini geliştirme ihtiyacı hissetme nedenleri üç ana başlık altında toplanmıştır. Katılımcılar verdikleri cevaplarda kursun matematik alan bilgisi, pedagojik ve teknoloji açılarından kendilerini geliştirme ihtiyaçlarına değinmişlerdir. Kursu katılım sağlayan 19 kişi

(%54,29) matematiksel bilgileri teknolojiye aktarma, 15 kişi (%42,86) kazanımları teknoloji yardımıyla öğretebilme, 9 kişi (%25,71) matematiksel bilgilerin inşası konusunda kendini geliştirme, 5 kişi (%14,29) öğretim sırasında alternatif çözüm yolları kullanma isteği konusunda kendini geliştirme ihtiyacı hissettiklerinden bahsetmişlerdir. Katılımcılara matematiksel bilgilerde kendilerini geliştirme ihtiyacı hissetme nedenleri sorulmuş olmasına rağmen katılımcılar pedagoji ve teknoloji açısından da kendilerini geliştirme ihtiyacı hissettiklerini belirtmişlerdir. Hatta teknoloji açısından belirtilen ihtiyaçların, matematiksel bilgilerdeki ihtiyaçlardan daha fazla olduğu görülmektedir. Katılımcıların bu soruya verdikleri yanıtların bir kısmı şöyledir:

Ö4; *“Fazlasıyla kendimi geliştirme ihtiyacı hissettim. Zaten bu programa katılmadan önce de sürekli eğitim, sürekli gelişime inanan biriyim. Fakat bu eğitimin bana en büyük katkısı, öğrencilere konuyu anlatırken sadece sınav odaklı, soru odaklı değil konunun anlaşılması ve kazanımlar odaklı ders anlatımına yönelmemi teşvik etmesi oldu. Bugünden itibaren teknoloji destekli matematik yazılımlarını inceleyip kendimi geliştirip kendim de öğrenerek matematik konularını öğrencilerime anlatmaya gayret edeceğim.”* diyerek sınav ve soru odaklı değil, kazanım odaklı ders anlatımı konusunda kendini geliştirme ihtiyacı hissettiğini belirtmiştir.

Ö14; *“Evet, hissettim. Bilgileri direk ezberlemek ve bu böyle tamam demek yerine sorgulayarak, neyin nereden geldiğini bilerek öğrenme daha kalıcı ve etkili olduğunu fark ettim.”* şekline ifade ederek kullandığı öğretme yönteminin yanlış olduğunu düşündüğünü ve öğretim sırasında alternatif çözüm yolları kullanma isteğinden bahsetmektedir.

Ö18 ise *“Evet, kendimdeki kavram bilgisinin yetersiz olduğunu fark ettim. Bu noktadan itibaren daha geniş kapsamlı ileriye dönük eğitimleri almam gerektiğini düşünüyorum. Örneğin; bir kare çizim deyince hemen hemen bir çember çizebilip göstereceğim aklıma gelmedi ya da altıgen çizimi için öğrendiğim farklı yolların bir kısmı da aklıma gelmedi. Bu noktalarda kendimi geliştirmek istiyorum.”* diyerek matematiksel bilgilerde kendisini geliştirme ihtiyacı hissetme nedenlerini belirtmiştir.

Ö19; *“Kesinlikle evet. Çünkü daha öncesinde öğrencinin temel yeterliliğine katkı sunamıyordum. Hazır kaynaklar istediğim şekilde değildi. Geogebra vesilesiyle öğrenci hazırbulunuşluğuna uygun soru hazırlayıp ya da uygun somut*

oluşturabilirim. Öğrenciyi derse motive etme konusunda kendimi iyi hissediyorum. Ancak öğrencide var olan zekâyı her derste etkinlik yaparak daha zevkli hale getirip öğrencileri motive edebilirim.” diyerek hazır kaynakların eksikliklerini fark edip kendi kaynaklarını oluşturma ihtiyacından bahsetmiştir. Kazanımları teknoloji yardımıyla öğretebileceğine ve bu şekilde derse olan motivasyonu sağlayabileceğine değinmiştir.

Ö22; *“Bu eğitim sonucunda daha çok matematiksel olan bilginin Geogebra programı ile nasıl gün yüzüne çıkarılabileceğini, hafızamdaki bilgileri programa nasıl aktarabileceğimi düşündüm. Bilgilerimi somutlaştırıp öğrencilere daha anlaşılır bir öğrenme ortamı oluşturacağımı sorguladım. Yine zihnimde yer etmiş kalıp bilgilerimin bu program sayesinde nasıl inşa edilebileceğini fark ettim. Bu yönden kendimi geliştirmeliyim hissine kapıldım.”* diyerek matematiksel bilgilerin inşası konusunda kendini geliştirme ihtiyacına değinmiştir.

Ö25; *“Lise matematik öğretmeniyi olduğum için ve uzun süre geometri anlattığım için eksiklik hissetmedim”* diyerek matematiksel bilgilerinde eksiklik hissetmediğini belirtmiştir.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

G4; *“Alan eksikliği hissettim. Biz bütünden parçaya gittiğimiz için biliyoruz ama onu inşa etme noktasında sıkıntı yaşadığımız için orada eksiklikler yaşadım. Kurstan önce alan bilginin iyi olduğunu düşünüyordum. Şu an da iyi olduğumu düşündüğüm noktalar var ama o kadar keskin değilim. Örnek verecek olursam bu programda daha çok geometri üzerine etkinlikler yaptım. Geometriyi inşa etme kısmında özelliklerini inşa etme kısmında eksikliklerimin olduğunu düşünüyorum.”*

G6; *“Bu süreçte bunu fark ettim. Hatta yakındığım da oldu neden böyle oldum diye. Mesela GeoGebra’da hazır araçlar var. Onları kullanarak kolayca çizebiliriz. Ama onları kullanmazsak zorlanıyoruz gerçekten. Örneğin açıortay çizeceğiz. Açıortayın tüm özelliklerini bilmeden açının kollarına inilen dikmelerin uzunluğu eşit gibi. Her şeyi düşünmeliyiz. Çember falan çiziyoruz. Mantiğini bilmeden çizemeyiz. Bir hocaya açıortay çizin dediğimizde hani bir durup düşünüyorlar.”*

Son test 4. soruda *“Geogebra kullanarak ders anlatmak ile geleneksel öğretim yöntemleri (tahta-tebeşir) ile ders anlatmak arasında matematiksel*

bilgilerinizin kullanımı açısından ne tür farklar olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuş, alınan yanıtlardan oluşturulan kategoriler Tablo 4.7’de ifade edilmiştir.

Tablo 4.7. Geogebra Kullanarak Ders Anlatmak ile Geleneksel Öğretim Yöntemleri (Tahta-Tebeşir) ile Ders Anlatmanın Matematiksel Bilgilerin Kullanımı Açısından Karşılaştırılması – (Sontest – 4)

Kategori	Kod	Frekans (N)
Geogebra’nın Matematiksel Bilgilerin Kullanımı Açısından Özellikleri	Sorgulamaya ve akıl yürütme becerilerini kullanmaya yönlendirme	21
	Zaman tasarrufu ve pratiklik sağlama	18
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	10
	Öğrencinin derse aktif katılımı (öğrenci merkezli) sağlanarak eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturma	9
	Öğrencinin derse olan dikkatini çekme	9
	Bilgiyi görselleştirme ve somut bir anlatım sağlama	8
	Kavramların ve geometrik çizimlerin ispatını kolay gösterebilme	6
	Geometrik çizimlerin matematiksel temellere dayandırılması	4
	Dersin etkili ve verimli geçmesini sağlama	3
	Tümevarım yoluyla bilgiyi aktarma	2
	Kavram yanlışlarını azaltması	2
	Matematiksel bilgilerin aktarımının ve kullanımının zor olması	2
Geleneksel Yöntemin Matematiksel Bilgilerin Kullanımı Açısından Özellikleri	Akıl yürütme becerileri kullanımını ve sorgulamayı engelleyerek ezbere yöneltme	21
	Geometri dersi için yetersiz kalması	9
	Geometrik çizimlerin gerçekliğini engellemesi	6
	Çoklu zekâya hitap etmemesi ve görselleştirmeyi engellemesi	4
	Tümdengelim yöntemiyle bilgiyi aktarma	2

35 kişinin katıldığı Mesleki Gelişim Programı kursunda son test 4. soruda katılımcılara ders anlatımı esnasında Geogebra ve tahta-tebeşir yönteminin matematiksel bilgilerin kullanımı açısından ne tür farklar oluşturduğu sorulmuştur. 21 kişi (%60) sorgulamaya ve akıl yürütme becerilerini kullanmaya yönlendirdiğini, 18 (%51,43) kişi zamandan tasarruf sağladığını, 10 kişi (%28,57) kalıcı öğrenme sağladığını, 8 kişi (%22,86) bilgiyi görselleştirme ve somut bir anlatım sağlama

açısından Geogebra'nın ders anlatımı esnasında matematiksel bilgilerin kullanımı açısından farklar oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca 2 kişi (%5,71) matematiksel bilgilerin aktarımının ve kullanımının zor olması yönüyle Geogebra'yı eleştirmiştir. 21 kişi (%60) akıl yürütme becerileri kullanımını ve sorgulamayı engelleyerek ezbere yöneltme, 9 kişi (%25,71) geometri dersi için yetersiz kalması ve geometrik çizimlerin gerçekliğini engellemesi açısından tahta-tebeşir yöntemiyle ders anlatımı esnasında matematiksel bilgilerin kullanımı açısından farklar oluştuğunu belirtmiştir. 4 kişinin (%11,43) Geogebra ile ders anlatımının tümevarım, 2 kişinin (%5,71)'de tahta-tebeşir yöntemiyle ders anlatımının tüm dengelim yoluyla yapılmasını farklar arasında göstermesi dikkat çekmektedir. Katılımcıların verdiği yanıtların bir kısmı aşağıda şöyle ifade edilmiştir:

Ö11; *“Geleneksel öğretimin hem zaman alıcı hem yorucu hem de sıkıcı olduğunu gördüm. Bir konuyu anlatırken Geogebra gibi teknoloji kullandığımda daha pratik olacağını ve tahtaya çizdiğimiz şekillerin bir süre sonra hep aynı şekle dönüştüğü için bunun öğrencilerin yaratıcılığını engellediğini fark ettim. Geogebra kullandığımızda en azından öğrencinin koordinat sisteminin bile sonsuza giden doğrular olduğunu görmesi ve anlaması mümkün olacaktır. Çünkü öğrenciler koordinat sistemini en fazla $(-5,10)$ ve $(-7,12)$ arası yani tahtaya sığabildiği kadar olduğunu düşünüyorlar.”* diyerek Geogebra'nın zamandan tasarruf sağladığını ve pratik olduğunu, bilgiyi görselleştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemin geometri dersi için yetersiz kaldığını, çizimlerin gerçeğini yansıtmadığını söylemiştir.

Ö15; *“Geogebra ile kavram yanılgısı neredeyse 0'a indiriliyor ve öğrencinin gözü önünde bilgi inşa ediliyor. Ama geleneksel ders anlatımında öğretmenin kafasındaki şeklin dışına çıkılmadan bilgi aktarılmaya çalışılıyor. Örneğin; tahtada kare, dikdörtgen çizerken direkt çizip özellik veriyoruz. Ama bu programla kareye neden kare dediğimizi her özelliğiyle anlatabiliyoruz.”* şeklinde ifade ederek Geogebra'nın kavram yanılgılarını azalttığını söylemiştir.

Ö22; *“Konularda bu programı kullanırsak sonuçlara öğrencilerin varabileceğini fark ettim. Bu program sayesinde tüm dengelmek yerine (geleneksel anlayış) tümevarabileceğini fark ettim. Böylelikle öğrencilerin bilgiyi inşa etme olasılıklarının artacağını düşünüyorum.”* diyerek Geogebra'nın öğrencileri sorgulama ve akıl yürütme becerilerini kullanmaya yönlendirdiğini, geleneksel

yöntemlerin bu becerileri kullanmayı engellediğini ve Geogebra ile ders anlatımının tümevarım, geleneksel yöntemle ders anlatımın tümdengelim yoluyla olduğunu ifade etmiştir.

Ö32; *“İkisi arasındaki en büyük fark bilgilerin kalıcılığının sağlanmasıdır. Geogebra destekli bilgiler uzun zaman geçse de unutulmayacak. Öğrenci geleneksel yöntemle bilgileri ezberlemek zorunda kalıyordu.”* diyerek Geogebra ile edinilen bilgilerin kalıcılığını, geleneksel yöntemle edinilen bilgilerin ezbere yönlendirdiğini söylemiştir.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen cevaplardan bazıları aşağıdaki gibidir:

G1; *“Ben geleneksel yöntemlerle dersi anlatmayı sevmiyorum. Kitaplara bağlı kalmayı sevmiyorum. Öğrencileri girişimcilikten uzak tutuyor. Matematiğe karşı olan ilgi ve merakları kayboluyor. Geleneksel yöntemlerle anlatırsak öğrencileri ezbere yöneltmiş oluyoruz. Bilginin tam anlamıyla mantığını ve temelini anlamadan geçmiş oluyoruz. Bazen kendimde bile dersi anlatırken tahtada üçgen çiziyorum açıortaylar bir noktada kesişir diyorum. Sonra acaba bütün üçgenler için geçerli miydi? Kafamda soru işaretleri oluşuyor. GeoGebra gibi teknoloji kullanma imkânımız olsa hemen deneme fırsatı bulup soru işaretlerinden kurtulmuş olacağım. Bağımsız nesneleri hareket ettirip farklı üçgenler üzerinde hemen görmüş olacağız. Bu sayede kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmiş olacağız. Ama bunu kullanmazsak bunu gösteremeyeceğiz. Eksik öğrenmeler gerçekleşir diye düşünüyorum.”*

G5; *“Şöyle geleneksel bir yönden bakarsak tabiki de tahtaya çizerek anlatmak daha kolay. Ama şöyle düşünüyorum ben. O işin bir pişme süresi var. O pişme süresini hallettikten sonra tabiki de o bizim kendimizle alakalı. Kendimizi geliştirmemizle alakalı. Ondan sonra her şey tıkır tıkır olur. Yani Geogebra daha iyi.”*

Son test 5. soruda *“Geometrik şekillerin tebeşirle tahtaya çizim süreci ile Geogebra kullanarak çizim süreci arasında ne gibi farklılıklar gördünüz?”* sorusu sorulmuş ve alınan cevaplardan oluşan kategorilere Tablo 4.8’de yer verilmiştir.

Tablo 4.8. Geometrik Şekillerin Tebeşirle Tahtaya Çizim Süreci ile Geogebra Kullanarak Çizim Süreci Arasında Görülen Farklılıklar – (Son Test – 5)

Kategori	Kod	Frekans
Geogebra ile Çizim Sürecinin Özellikleri	Zaman tasarrufu sağlaması	18
	Çizimlerin hatasız ve ölçülü olması	10
	Geometrik çizimlerin pratik ve hızlı olması	10
	Geometrik nesnelerin dinamik manipülasyonlarının yapılabilmesi	10
	Kalıcı öğrenmeyi sağlaması	10
	Öğrencinin derse dikkatini çekmesi	9
	Öğrenci merkezli bir ders ortamı hazırlaması	9
	Bilgiyi somutlaştırması ve görselleştirmesi	8
	Sorgulama ve akıl yürütme becerilerinin kullanımını teşvik etmesi	7
	Tümevarım ile öğretime imkân sağlaması	4
	Geometrik çizimleri matematiksel temellere dayandırması	4
Tebeşir ile Çizim Sürecinin Özellikleri	Ezbere yöneltmesi	10
	Geometrik çizimlerin gerçekliği yansıtmaması	6
	Hatalı çizimlerin üretilmesi	6
	Geometrik çizimlerin kolay olması	6
	Geometrik çizimler için yardımcı araç-gereç kullanımına ihtiyaç duyulması	3

35 kişinin katıldığı Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi kursu sonunda uygulanan son testte 5. soruda katılımcılardan geometrik şekillerin tebeşirle tahtaya çizim süreci ile Geogebra kullanarak çizim sürecini karşılaştırmaları istenmiştir. Katılımcılar çoğunlukla Geogebra'yı ön plana çıkararak karşılaştırma yapmışlardır. 18 kişi (%51,43) zamandan tasarruf sağlama, 10 kişi (%28,57) çizimlerin hatasız ve ölçülü olması, 10 kişi (%28,57) geometrik çizimlerin hatasız ve ölçülü olması, 10 kişi (%28,57) geometrik nesnelerin dinamik manipülasyonlarının yapılabilmesi ve 10

kişi (%28,57)'de kalıcı öğrenmeyi sağlaması açısından Geogebra'nın avantaj sağladığını belirtmiştir. Geleneksel yöntemi ise 10 kişi (%28,57) ezbere yönlendirdiği, 6 kişi (%17,14) hatalı çizimler ürettirdiği, 6 kişi (%17,14) çizimlerin gerçeği yansıtmaması yönleriyle eleştirmiştir. Ancak 6 kişi de (%17,14) çizimleri geleneksel yöntemlerle yapmanın kolay olduğunu belirtmiştir. Karşılaştırmaları yaparken geleneksel yöntemde sadece geometrik çizimlerin kolay olması 6 kişi (%17,14) tarafından avantaj olarak gösterilmiştir. Geleneksel yöntemin başka bir avantajı ön plana çıkmamıştır. Ayrıca Geogebra ile süreci yürütmenin hiçbir olumsuz yönünün belirtilmemesi dikkat çekmektedir. Katılımcıların bu hususta verdikleri cevapların bir kısmı aşağıdaki gibidir:

Ö1; *“Geogebra kullanılırken daha fazla soru çözerek zamandan tasarruf edilebilir. Üstelik çizilen şekillerde bir değişken bile değişince şeklin nasıl değiştiği üzerinde öğrenci düşünmeye teşvik edilebilir. Ancak tebeşirle tahtaya çizim süreci çok kısa gibi gözükse de Geogebra’da çizmek daha pratik ve daha faydalıdır.”* diyerek Geogebra'nın zamandan tasarruf sağladığını, Geogebra'yla yapılan çizimlerin pratik ve hızlı olduğunu, Geogebra ile çizilen şekillerde nesnelerin dinamik manipülasyonlarının yapılabildiğini belirtmiştir.

Ö2; *“Tebeşirle tahtaya çizmek öğrencide ‘dikkat çekmek’ basamağını eksik bırakır. Zaman alır. Çünkü aynısını öğrencide deftere çizmeye çabalar. İşlem basamakları ayrıntılı verilmez. Farklı inşa yolları çok fazla tercih edilmez. Geogebra ise hem dikkat çeker hem de daha pratiktir. Öğrenci daha aktiftir. İşlem basamakları görülür. Farklı inşa yolları bulunur.”* diyerek Geogebra ile yapılan çizimlerin pratik olduğunu, öğrenciyi aktif kıldığını belirtmiştir.

Ö25; *“Aslında tebeşirle çizmek daha kolay ama tebeşirle noktaları değiştirmek görselleri renklendirmek zor oluyor. O yüzden zayıf olduğunu (öğrencilerin) ya da soyut kavramı somutlaştırmak hususunda çok etkili olduğunu düşünüyorum. Daha ilgi çekici olduğu için dikkat çekme kısmı olumlu tamamlanmış olup ilgiyi arttıracaktır.”* diyerek tebeşirle çizimlerin daha kolay olduğunu ancak bilgileri somutlaştırması açısından Geogebra'nın daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Katılımcıların bir kısmıyla yapılan görüşmelerde de konuya ilişkin şu görüşlere ulaşılmıştır:

G1; *“Yani şimdi hitap ettiğimiz öğrenciler ilköğretim düzeyinde oldukları için soyut kavramları anlamakta zorlanıyorlar. Tahtaya çizip bıraktığımızda soyut kalıyor*

kavrayamıyorlar. Ama GeoGebra’da görsel olarak canlı bir şekilde dinamik yazılımda yaptığımızda çocuklar hem daha iyi öğreniyor hem de matematiği sever hale geliyorlar. Onlar için daha ilgi çekici oluyor. Tahta kalem ile çizdiğimizde çok düzgün ve doğru sonuçlar vermiyor. Örneğin açı ölçeceğiz diyoruz ki 50° . Bazen üçgende geniş açı çiziyoruz fakat içine 70° diyoruz. Ama aslında kavram yanılgısı oluşturduğumuzun farkında değiliz. Ama bunları Geogebra’da gerçekten çizdiğimizde böyle hatalara ulaşmamış oluyoruz. Tahtada hep aynı şekli çiziyoruz. Kare deyince hep aynı kare veya dikdörtgen deyince hep aynı dikdörtgen fakat GeoGebra’da hareket ettirince değişimleri görüyorlar.”

G2; “GeoGebra’ya hakim olan birisi için çok büyük zaman tasarrufu. Belki ilk senenin tecrübesizliğidir bilmiyorum ama bir dörtgeni kareyi veya üçgeni çizerken acayip zorlanıyorum. Hani o şekil gerçekten düz olsun diye çok uğraşıyorum ki iki üç kere sildiğim oluyor. Eğer hâkimse GeoGebra’ya bu büyük bir avantaj, zamandan tasarruf sağlaması açısından. Belki tahtada çizerken öğrenciler takip ediyor beni ama GeoGebra’da böyle bir avantajları olmayacak. Bildiğim için direkt çizeceğim. Öğrenciler bu karenin veya üçgenin nasıl çizildiğini bilmeyecekler. Bu dezavantaj olabilir. Görsellik açısından dersek tamamen GeoGebra. Her şeyi net olarak öğrenciler görebiliyor. Samimiyetimle söylüyorum. Okulumda akıllı tahta olmuş olsaydı, ben derslerimin zaten büyük bir çoğunluğunu GeoGebra’yla işlerdim. Hani dediniz ya GeoGebra’da çizilmeyen bazı şeyler var. Olabilir ama bunu eşzamanlı yapabilirsiniz. Yani solda GeoGebra açık olur sağda yine akıllı tahtada kendi kaleminizi de kullanabilirsiniz. İkisini aynı anda da götürebilirsiniz. Gerçekten GeoGebra gibi bir programın tüm eğitim öğretime yani matematik dersinde dâhil edilmesi gerekiyor, tüm ülke genelinde. Öğrenciler net anlayabildiler. Ben bunu gördüm yaptığım etkinlik sonucunda. Somutta kendi kaleminde yazarken bir yere kadar yani sorularına bazen cevap veremiyorsun, köşegenlerin orta noktada kesiştiğini gösteremiyorsun. Ama GeoGebra’da bunu yapıp uzunluklarını ölçebiliyorum çok rahat. Diyorum ki evet, bak uzunluklularını da ölçtük birbirine eşit, orta noktada kesişiyorlar. Bunu çok rahat bir şekilde gösterebiliyorsun ama tahtada cetvel kullansan dahi milimetrik çizmediğin için hiçbir zaman eşit çıkmıyor.”

G5; “Teorikte aynı pratikte farklı yani uygulamada farkı. Ben yazarken de diyorum eşkenar üçgenin açıları eşit, kenarları eşit, yani pratikte aynı fakat Geogebra’da tamamen teorik halinin görsele dökülmüş somut halini görüyoruz.”

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA

Bu bölümde çalışma sonunda elde edilen bulgular yorumlanacak ve literatürde yer alan ilgili araştırmalarla beraber tartışılacaktır.

Araştırma, eğitimde teknoloji entegrasyonunu amaçlayan öğretmenlerin alan bilgilerini teknoloji yardımıyla sorgulamalarını hedeflemektedir. Bu hedefle beraber mesleki gelişim programının öğretmenlerin alan bilgilerinde ne tür değerlendirmelere yol açtığı belirlenmek istenmiştir. Eğitim ve uygulama sürecinde öğretmenlerin teknolojik alan bilgilerine hâkim olmaları ve materyal yapılandırmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Mesleki gelişim kursu kapsamında öğretmenlere teknolojik araç-gereçlerin ve gerekli ek desteğin sağlanacağı bir ortam sunulduktan sonra uygulamaya dair görüşlerin açığa çıkarılması ve bu görüşlerin ilgili araştırmalarla ilişkilendirilmesi, uygulamalarda yaşanan eksiklerin belirlenebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Yapılan bu araştırmada öğretmenlerin kursa katılım ve dersi teknolojiye entegre etme konularında istekli oldukları görülmüştür. Ancak katılımcılar teknoloji entegrasyonu konusunda istekli olmanın yeterli olmadığını, bu konuda eğitim almanın önemli olduğunu söylemiş ve derse teknolojiyi entegre etmenin günlük yaşamda kullanılan teknolojiden daha karmaşık olduğunu belirtmişlerdir. Hohenwarter ve Lavicza (2007) çalışmalarında birçok öğretmenin, derslerine teknolojiyi entegre etme konusunda istekli olduğundan bahsetmiştir. Aynı zamanda araştırmacılar, öğretmenlerin istekli olmasına karşın gerekli öğretim ve ek destek almaksızın ortalama düzeyde teknoloji kullanabilen öğretmenlere rastlamanın zor olduğuna dikkat çekmiştir. Kutluca ve Baki (2013), teknoloji destekli matematik eğitiminde öğretmenlere araç-gereç sunmanın da yeterli olmadığını, istendik sonuçlar için araç-gereç ile birlikte öğretmenin bu araç gereci kullanma becerisinin de önemli olduğunu vurgulamıştır. 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 Eydur, 2009; Zengin vd., 2013).

Çalışmamızda mesleki eğitim programı öncesinde öğretmenlere matematiksel bilgilerinde herhangi bir eksiklik görüp görmedikleri matematiksel AB'lerinin güçlü ve zayıf yönleri, matematik öğretiminde teknolojiye faydalanıp faydalanmadıkları sorulmuştur. Öğretmenlerin %65,71'i (23 kişi) matematiksel bilgilerinde eksiklik hissettiğini, %34,29'u (12 kişi) eksiklik hissetmediğini belirtmiştir. Bu eksikliklerin neler olduğuna yönelik yapılan çalışmadan elde edilen cevapların matematiksel bilgilerde, matematik öğretiminde ve teknoloji kullanımında hissedilen eksiklikler olmak üzere üç başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu veriler göstermektedir ki AB dışında PB ve TB'den kaynaklı eksiklikler de öğretmenlerin matematiksel bilgilerinde eksiklik hissetmelerine sebep olmaktadır. Ayrıca eğitim öncesinde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun alan bilgilerine yönelik özgüvenlerinin zayıf olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Ferguson ve Womack'de (1993) yaptıkları çalışmada şu sorulara cevap aramışlardır: "Bir matematik öğretmeni ne kadar matematik bilmeli? Bileceği bu matematik bilgisinin niteliği ne olmalı?" Çalışmadan elde edilen sonuçlardan bazıları şöyledir: Matematik öğretmenlerinin lisans sürecinde aldıkları beşten fazla matematik dersinin öğrencilerinin başarısına etkisi çok azdır. Matematik eğitimi metot derslerinin öğrenci başarısına etkisi, matematik alan derslerininkinden daha fazladır. Yine Shulman (1986) çalışmasında AB ile alan eğitimi bilgisinin farklı niteliklere sahip olduğunu teorik olarak açıklamış, alan eğitimi bilgisini şu şekilde tanımlamıştır: "Alan eğitimi bilgisi, konunun bilgisine sahip olmaktan ziyade konuyu başkaları (öğrenciler) ile paylaşabilecek niteliğe sahip olmaktır. Aynı zamanda alan eğitimi bilgisi, konuyu başkalarıyla paylaşırken nasıl bir yol izlenmesi gerektiği ve karşılaşılabilecek zorlukların farkındalığına sahip olmaktır. Ayrıca bilgiyi diğerleri ile paylaşırken hangi materyallere öncelik verilmesi gerektiği bilgisine de sahip olunması demektir." Shulman'ın araştırmasından da anlaşılacağı üzere öğretmenlerin kendilerine sorulan AB'lerinin yeterli görülüp görülmediği ile ilgili sorulara verdikleri cevapların aslında AB'den farklı olarak alan eğitimi bilgisini de içeren cevaplar olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada kurs öncesinde öğretmenlerin %65,71'i alan bilgilerini yetersiz bulurken aslında bu yetersizliğin bir kısmının TB kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Teknoloji destekli cebir öğretimi kursu sonrasında öğretmenlerin alan bilgilerini teknolojiye aktarma konusundaki özgüvenlerinin arttığı görülmüştür. Bağdiken ve Akgündüz de (2018) araştırmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz güven düzeylerini incelemiş ve eğitim teknolojileri ile ilgili eğitim alanların almayanlara göre oldukça yüksek öz güven düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Yine çalışmamızda Geogebra ile kurs öncesinde deneme-yanılma yoluyla tanıştığını belirten öğretmenlerin kurs içerisindeki yeterli algılarının diğer kursiyerlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Seferoğlu ve Akbıyık da (2005) hazırladıkları araştırmada Ankara'nın Elmadağ ilçesi ilköğretim öğretmenlerinin bilgisayar kullanımına yönelik özyeterlik algılarını incelemişler ve bu algılarının branş, mesleki kıdem, bilgisayar kullanımı ve kullanılan programlar gibi değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Algısı düşük olan öğretmenler bilgisayar kullanmayı büyük bir çoğunlukla okullarında sunulan bir kurs aracılığıyla öğrenirken, algısı yüksek olan öğretmenlerin bilgisayar kullanmayı çoğunlukla deneme-yanılma yoluyla öğrendikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan bu çalışmada öğretmenlerin büyük kısmı okulda imkanlarının kısıtlı olduğundan ve teknolojiye erişmekte güçlük çektiğinden bahsetmiştir. Özkara, Konakman ve Yelken de (2018), araştırmasında eğitimde teknoloji kullanımı kapsamında mesleki gelişim programı eğitimine katılan ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB özgüvenlerini belirlemek ve mesleki gelişim programı hakkında öğretmenlerin görüşlerini ortaya koymak amacıyla tasarlanan çalışmalarında öğretmenlerin TPAB özgüven düzeylerinin yüksek olduğunu ve öğretmenlerin özgüven düzeylerinin cinsiyet, kıdem, teknolojiye erişim durumu ve yeni teknolojilere ilgi değişkenlerine göre farklılaştığını söylemiştir.

Araştırmamıza göre mesleki gelişim kursuna katılan öğretmenler, teknoloji entegrasyonu sayesinde dersin görselleştiğinden ve teknolojinin soyut kavramları somutlaştırmadaki etkisinden bahsetmişlerdir. Zengin vd. de (2013), çalışmalarında matematik dersinde öğretmenlerin Geogebra kullanımı ile ilgili görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada Geogebra kullanımının dersi daha çok

görselleştirdiği, anlamayı kolaylaştırdığı, akılda kalıcılık arttırdığı ve somutlaştırmayı sağladığı gibi özellikleri belirtmişlerdir.

Çalışmamızda öğretmenlerin Geogebra ile matematiği daha etkili bir şekilde öğrencilere aktarabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Tatar vd. de (2011) yaptığı çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının, teknoloji destekli matematik programı ile oluşturdukları materyallerin niceliğini ve niteliğini belirlemeyi ve Geogebra'ya yönelik eğilimlerini ölçmeyi amaçlamıştır. Söz konusu çalışmanın sonucunda, teknolojik ortamların öğrencilerin matematik öğrenimine katkıda bulunacağını ve öğretmenlerin Geogebra türü yazılımları kullanmak istediklerini saptamıştır.

Çalışmamızda matematik öğretmenlerinin aldıkları eğitim sonrası ispat becerilerinin geliştiği ve yöntemlerinin değiştiği fakat bu esnada alan bilgilerinde eksiklikler olduğu veya tam olarak herhangi bir nesnenin meydana gelmesi için bilinen kuralları özümseyemedikleri fark edilmiştir. Bu da öğretmenlerde bildikleri her nesnenin sorgulanması gerektiği inancını doğurmuştur. Ceylan da (2012) yaptığı çalışmada, Geogebra'nın öğretmen adaylarının ispat becerisine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda Geogebra'nın öğretmen adaylarının ispat yapma ve varsayımda bulunma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan bu çalışmada öğretmenler, matematik bilgilerini teknolojiye aktarma ve sınıf içinde teknoloji kullanma konusunda eğitim ihtiyacı hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu konuda örnek ders planlamalarını kapsayan uygulama ağırlıklı ve daha uzun süreli mesleki gelişim programlarının bu bütünleşmeyi sağlayacağı görüşü öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenler, alternatif çözüm yolları üzerine kendilerini geliştirme ihtiyacı duyduklarını söylemişlerdir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımını etkili alternatif çözüm yolları olarak kabul etmesi ve bu konuda ihtiyaç hissetmesi onların teknoloji destekli ortamlara yönelik düşüncesini ve istekliliğini ortaya koymaktadır. Demir ve Bozkurt da (2011) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu için eğitimcide olması gereken beceriler ile ilgili neler düşündüklerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre eğitimcilerin teknoloji ve pedagoji konusunda mesleki gelişim programına ihtiyaç duydukları ve bu konuda tecrübe yaşamaları gerektiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda öğretmenler, Geogebra'nın konuları görselleştirdiğini ve somutlaştırdığını, sorgulama ve akıl yürütme becerilerini kullanmaya yönelttiğini

dolayısıyla öğrencilerin öğrenmelerini desteklediğini belirtmişlerdir. Balgalmış vd.'nin de (2013), çalışmalarının amacı öğretmen adaylarının TAB'larında meydana gelen gelişimi incelemektir. Çalışmaları sonucunda, Geogebra'yı öğrencilerin matematiği keşfetmelerine olanak tanıyan ve öğrenmelerini destekleyen bir araç olarak tanımlamışlardır. Yine Ceylan da (2012), çalışmasının sonucunda öğretmen adaylarının farklı yollar arama ve akıl yürütme gibi yetilerinin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Tatar vd. (2013) yaptığı çalışmada Geogebra kullanımının somutlaştırmaya katkı sağladığı ve kalıcılığı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan bu çalışmada öğretmenlerin %25,71'i geometri dersi için yetersiz kaldıklarını ve bilgilerini teknolojiye aktarmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Zengin vd. de (2013) çalışmasında öğretmen adaylarının, bilgisayar kullanımındaki bilgi yetersizliği sebebiyle teknoloji kullanımının zor olduğu düşüncesinde olduklarını tespit etmiştir. Aslında çalışmamızda ulaştığımız bu durumun Zengin vd.'nin (2013) çalışmasında bahsettiği üzere öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı açısından yaşadığı zorluktan kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmamızda öğretmen adayları, TAB seviyelerinin geliştiğini, teknoloji yardımıyla çizimlerini daha hatasız ve düzgün bir şekilde yaptıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada, öğretmenlerin %51,43'ü zamandan tasarruf ve %28,57'si de kalıcı öğrenmeyi sağlaması açısından Geogebra'nın avantaj sağladığını belirtmiştir. Bu sonuçlar teknoloji destekli matematik yaklaşımının öğretmenlerde ihtiyaç haline geldiğini göstermektedir. Yine öğretmenlerin geleneksel yaklaşımda hata yapma olasılığını yüksek ve geleneksel yaklaşımın gerçeği yansıtmaması ise düşük görmesi mesleki gelişim programlarının teknoloji entegrasyonuna olan olası başarı durumunu yükseltmektedir. Zambak ve Tyminski (2016) çalışmalarında teknoloji destekli matematik eğitiminin, matematik öğretmeni adaylarının TAB gelişim süreçlerinin nasıl ve ne yönde değiştiğini araştırmıştır. Çalışmalarının sonucunda öğretmen adaylarının büyük bir kısmının 2. düzey TAB'a ulaştığını belirtmiştir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının kâğıt, kalem ve hesap makinesi gibi diğer araçların yerine bilgisayar yazılımını kullandıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte Tatar vd. (2013) yaptığı çalışmada Geogebra'nın konuyu somutlaştırdığı, kalıcılığı sağladığı ve kavramların daha kolay anlaşıldığı sonucuna ulaşmıştır. Koyuncu (2013), ise yaptığı çalışmada, teknolojinin katılımcılara zaman tasarrufu sağladığı,

katılımcıların alternatif yollar ürettiği ve şekilleri eksiksiz olarak görselleştirebildiği sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmada, öğretmenlerin AB, TB ve TAB boyutlarında kendilerini en az yeterli gördükleri alanın TAB olduğu görülmüştür. Aynı bulgunun Bulut'un (2012) çalışmasında da yer aldığı görülmektedir. Bulut (2012), öğretmen adaylarının TAB konusunda kendilerini yetersiz görmelerinin nedeni olarak matematik öğretmenliği programlarında teknoloji ile ilgili derslerin yetersizliği göstermiştir. Benzer şekilde bu çalışmada, öğretmenlerin TAB yeterlilik algılarının düşük olmasının nedeninin, mevcut mesleki gelişim hizmetiçi eğitim programları ve üniversitelerde okutulan matematik öğretmenliği programlarında TAB boyutunda katılımcıların gelişimlerini sağlayacak derslere katılma imkânlarının olmayışı olduğu düşünülmektedir.

Uygulama gruplarında yapılan ön test ve son test değerlendirmelerinde öğretmenlerin TAB yeterlilik düzeyleri ile TAB özyeterlik algı düzeylerinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Bu durumun, özyeterlik algısının bir kişi tarafından sahip olunan gerçek yeterlik düzeyinden çok kişinin yeterlik düzeyi hakkındaki inancıyla ilgili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Albion, 2000; Kurbanoglu, 2004).

BÖLÜM VI

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırma sonucu elde edilen verilerden bahsedilecek olup literatürdeki çalışmalar da göz önünde bulundurularak çeşitli önerilere yer verilecektir.

Yapılan bu çalışma incelendiğinde ortaokul ve ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik bilgilerini teknolojiye entegre ederken zorlandıkları görülmektedir. 21. yy.'da yaşanan hızlı değişim ve FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesinin ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulandığı düşünüldüğünde matematiğin teknoloji ile entegrasyonu kaçınılmaz duruma gelmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nün düzenlediği mevcut mesleki gelişim programlarının süre ve içerik olarak yetersiz olması, düzenlenme ortamlarının uygun olmaması nedeniyle öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanımına ve teknolojiyi dersleriyle bütünleştirmelerine ilişkin eğitimlerinin revize edilmesi zorunlu bir hal almıştır. Öğretmenlerin kurs öncesi alan bilgilerine yönelik olarak gördüğü eksikliklerin büyük çoğunluğunun teknoloji kaynaklı olduğu görülmüştür. Öğretmenler alan bilgilerini teknoloji entegrasyonlu kullanmaya başladıklarında özgüvenlerinde düşüş olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak mesleki gelişim program kapsamında eğitim alan bu öğretmenler almış oldukları eğitim sayesinde entegrasyon sürecini kolay atlattıklarını belirtmişlerdir. Eğitimlerin hem teknoloji entegrasyonu hem de alan bilgilerinin kullanımına yönelik devam etmesi halinde veriminin daha da artacağı düşünülmektedir. Bu bulgulardan hareketle teknolojinin eğitimde etkin ve verimli kullanılması ile ilgili alana katkı sağlayacak öneriler şu şekilde sıralanabilir.

- Öğretmenlerin alan bilgilerine ilişkin görüşlerinin de alındığı bu araştırmada verilen mesleki gelişim programı eğitimi ile öğretmenlerden alan ve teknolojik alan bilgilerinin geliştiği dönütü alınmıştır. Bu nedenle lisans döneminde verilen AB dersleri (Analiz, Diferansiyel Denklemler, Genel Matematik vd.) ve TB (Bilgisayar

Destekli Matematik, Temel Bilgisayar vd) derslerindeki bilgilerini daha sonra bütünleştirirerek TAB bilgilerini geliştirmelerine yönelik bir eğitim programı izlenmesi önerilmektedir.

- Üniversitelerin matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına; TB ve AB entegre edilerek TAB’da kullanılabilecek yöntem ve teknik ile birlikte uygun ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanımına ilişkin eğitimler verilmelidir.
- Teknolojinin derslerde etkin bir biçimde kullanılması ülkemizde yapılan merkezi sınav sistemleri ile de doğrudan ilişkilidir. Sınav sistemlerinin bu yeni yapıya uygun olarak revize edilmemesi konuya olan ilgiyi de azaltacaktır.
- Ülkemizdeki okulların FATİH projesi kapsamındaki teknolojik altyapısı ve Eğitim 2023 vizyonunda yer alan konuyla ilişkili gündem maddeleri göz önünde bulundurularak hedefler belirlenmeli ve bu hedefler hayata geçirilmelidir.
- Düzenlenen mesleki gelişim program kapsamında verilen eğitimlerin tüm illerde yaygınlaştırılması ve sınıflarda uygulama imkanının sağlanması gerekmektedir. Ancak bu eğitimlerin düzenleneceği sınıfların koşulları da iyileştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- 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.
- 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. (2017). *Geogebra Destekli Mikro Öğretim Uygulaması ve Oyunlaştırılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeylerine Etkisi*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Agyei, D. & 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. & Keengwe, J. (2014). Using Technological Pedagogical Content Knowledge development to enhance learning outcomes. *Education and Information Technologies*, 19, 155– 171
- 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.
- Akkan, Y. & 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. 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,
- Aktümen, M. & 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
- Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T., & Ceylan, T. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin Geogebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2).
- 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.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1).
- 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.
- Aşkar, P., & Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Aygün, B., Uzun, N. & Atasoy, E. (2016). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 393-416.

- Bağdiken, P., & Akgündüz, D. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Düzeylerinin İncelenmesi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (Gujgef)*, 38(2).
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Cambridge university press.
- Bakır, N. (2011). *Technology and teacher education: an exploration of contemporary realities*. Doctoral Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın- Dağıtım.
- Baki, A, Güven, B & Karataş, İ (2004). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Matematik Öğrenme, V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt II*, 884-891, ODTÜ, Ankara.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Yayınları.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (4. basım)*. Trabzon: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., Yalçinkaya, H. A., Özpınar, İ., & Uzun, S. Ç. (2009). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(1), 67-85.
- Bal, H. (2001). *Bilimsel araştırma yöntem ve teknikleri*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, (20).
- Balgalmış, E., Shafer, K. G. & 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).

- Baran, E. & Canbazoğlu Bilici, S. (2015). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 30(1), 15-32.
- Battista, M. T. (2001). *How do children learn mathematics? Research and reform in mathematics education*. In T. Loveless (Ed.), *The great curriculum debate: How should we teach reading and math?* (pp. 42–84). Brookings Press.
- Baydaş, Ö., Göktaş, Y. & Tatar, E. (2013). Farklı Bakış Açılılarıyla Matematik Öğretiminde Geogebra Kullanımı. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(2), 36-50.
- Bindak, R., Demir, S., & Bozkurt, A. (2011). Matematik Öğretmenlerinin Derslerinde Bilgisayarı Kullanma ve Çalıştıkları Ortamların Uygunluğuyla İlgili Görüşleri. *Education Sciences*, 6(2), 1747-1758.
- 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).
- Blanche, P., & Merino, B. J. (1989). Self-assessment of foreign-language skills: Implications for teachers and researchers. *Language learning*, 39(3), 313-338.
- 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.
- Boud, D. (1986). *Implementing student Self-Assessment*. HERDSA Green Guide No.5 Sydney, NSW: Higher Education Research and Development Society of Australasia.
- Boud, D. & Falchikov, N. (1989). Quantitative studies of self-assessment in higher education: a critical analysis of findings. *Higher Education*, 18, 529-549.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. sage.
- Bozkurt, A. & Cilavdaroğlu, A.K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870.

- Bu, L., & Schoen, R. (2011). GeoGebra for model-centered learning in mathematics education. *In Model-Centered Learning* (pp. 1-6). SensePublishers.
- Bulut, S (2004). İlköğretim Programlarında Yeni Yaklaşımlar Matematik (1-5. sınıf). *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5 (54-55).
- Bulut, M. & Bulut, N. (2011). Pre-Service teachers' usage of dynamic mathematics software. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 294-299.
- 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.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanında bilimsel tartışma (argumantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison K. (2007). *Research methods in education*. Abingdon: Routledge.
- Cram, B. (1995). Öz değerlendirme: Teoriden uygulamaya. öğretmenler için bir atölye rehber geliştirmek. G. Brindley (Ed.), *Eylem Dil değerlendirme* (ss. 271-350). *Sidney: İngiliz Dili Eğitimi ve Araştırma*, Macquarie Üniversitesi Ulusal Merkezi.
- Çelik, H. C., & Kahyaoğlu, M. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının kümeleme analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 571-586.
- Çelik, Z. (2012). *Politika ve uygulama bağlamında Türk eğitim sisteminde yaşanan dönüşümler: 2004 ilköğretim müfredat reformu örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Demir, S. & Bozkurt, A. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Entegrasyonundaki Öğretmen Yeterliklerine İlişkin Görüşleri. İlköğretim Çevrimiçi, 10 (3), 850-860. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- 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.

Dikovic, L. (2009). Implementing Dynamic Mathematics Resources with GeoGebra at the College Level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 1 (3).

Dochy, F. J., & McDowell, L. (1997). Introduction: Assessment as a Tool for Learning. *Studies in educational evaluation*, 23(4), 279-98.

Dochy, F., Segers M., & Sluijsmans, D. (1999). *The Use of Self, Peer and Co-assessment in Higher Education: a review. Studies in Higher Education*. 24(3).

Doctoral dissertation, Indiana University of Pennsylvania, United States.

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

Ediz, İ. (2008). *Bilgisayar destekli eğitimin ilköğretim matematik derslerinde kullanımının tarihsel gelişimi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu

Edwards, J. and Jones, K. (2006) Linking geometry and algebra with Geogebra. *Mathematics Teaching*, 194, 28-30.

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.

Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eydurhan, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 100-108.

Erdogan, A., & Sahin, 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.

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.

- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis (revised edition)*.
Overview of Methodology of Protocol Analysis.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1).
- 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.
- Escuder, A. (2013). *Middle school teacher's usage of dynamic mathematics learning environments as cognitive instructional tools*. Doctoral Dissertation, Florida Atlantic University, Florida
- Escuder, A., & Furner, J. M. (2012). The Impact of GeoGebra in Math Teachers' Professional Development. Retrieved from archives.math.utk.edu/ICTM/vol23/s113/paperpdf.
- Fahlgren, M. & 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.
- Ferguson, P., & T. Womack, S. (1993). The impact of subject matter and on teaching performance. *Journal of teacher education*, 44(1), 55-63.
- Freixas, M. Joan-Arinyo, R. & Soto-Riera, A. (2010). A constraint-based dynamic geometry system. *Computer-Aided Design*, 42, 151-161.
- Goldenberg (2000). *Thinking (and talking) about technology in math classrooms*. Education Development Center, Inc.
- Green, C., & Gilhooly, K. (1996). Protocol analysis: Practical implementation. *Handbook of qualitative research methods for psychology and the social sciences*, 55-74.
- 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.

- 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., Schoen, R. C. and Hohenwarter, M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with Geogebra. *MSOR Connections*, 9(2) 24-26.
- 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.
- Harris, J. (1997). *William Beveridge: a biography*. Oxford University Press on Demand.
- Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61.
- Hohenwarter, M. (2004, July). *Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra*. In *Proceedings of the German Society of Mathematics Education'' s annual conference on Mathematics teaching and Technology*. Soest, Germany.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. & 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., & Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference*.
- 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, J., Hohenwarter, M., ve Lavicza, Z. (2010). Evaluating Difficulty Levels of Dynamic Geometry Software Tools to Enhance Teachers' Professional Development. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17 (3).

- Howard, B. C., McGee, S., Hong, N. S., & Shia, R. (2000). The Influence of Metacognitive Self-Regulation on Problem-Solving in Computer-Based Science Inquiry.
- Huerta-Macías, A. (1995). 1995: Alternative assessment: responses to commonly asked questions. *TESOL Journal* 5, 8-11.
- Ivy, J. T. (2011). Secondary mathematics teachers' perceptions of their integration of instructional technologies. Doctoral Dissertation, The University of Mississippi, United States. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., & Bulut, M. (2010). *Geogebra ve Geogebra ile Matematik Öğretimi. In First Eurasia Meeting Of Geogebra (EMG): PROCEEDINGS*, Gülseçen, S., Ayvaz Reis, Z. ve Kabaca, T. (Eds.), İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, Publication (No. 126).
- Kaput, J. J. & 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.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel araştırma metodu*. Ankara: Hacetepe Taş Kitapçılık, 19.
- Karataş, I. (2011). Experiences of Student Mathematics-Teachers In Computerbased Mathematics Learning Environment. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.
- Karataş, İ., Tunç, M. P., Demiray, E., & Yılmaz, N. (2016). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Kaufman, D. B., Felder, R. M., & Fuller, H. (1999, June). Peer ratings in cooperative learning teams. *In Proceedings of the 1999 Annual ASEE Meeting* (pp. 1-11).
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.

- 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.
- Koyuncu, İ. (2013). *Investigating The Use Of Technology On Pre-Service Elementary Mathematics Teachers'Plane Geometry Problem Solving Strategies*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Koyuncu, İ. Akyuz, D. & Çakiroğlu, 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.
- 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 yapraklarının geliştirilmesi Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 511-528.
- 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.
- 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. & Papp-Varga, Z. (2010). Integrating Geogebra into IWB-equipped teaching environments: Preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245-252
- 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. & Jeong, S.Y. (2010). How do students act with Dynamic Mathematics Software in Classroom? *ACTM 2010*, University of Malaya.

- Lewkowicz, J. A., & Moon, J. (1985). Evaluation: A way of involving the learner. *Lancaster practical papers in English language education*, 6, 45-80.
- Lu, Y. W. A. (2008). *Linking Geometry and Algebra: A multiple-case study of Upper-Secondary mathematics teacher's conceptions and practices of GeoGebra in England and Taiwan*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Cambridge, İngiltere.
- Lyublinskaya, I, & Funsch, D. (2012). Geometry + Technology = Proof. *The Mathematics Teacher*, 105(6), 448-454.
- 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).
- McAleer S. (2001). *Süreç izleme ve sonuç değerlendirmesi*. In: *Tıbbi öğretmenler için pratik bir rehber*. Dent JA Harden RM Churchill Livingstone: Düzenleyen. Çin, 293-302.
- McNamara, M. J., & Deane, D. (1995). Self-Assessment Activities: Toward Language Autonomy in Language Learning. *TESOL journal*, 5(1), 17-21.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*.
- National Council of Teachers of Mathematics (2010). *Program for the research presession*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Oscarson, M. (1989). Dil Yeterlilik Öz Değerlendirmesi: Gerekçe ve Uygulamaları *Language Testing*.
- Öksüz, C & Ak, Ş. (2009). Öğretmen adaylarının İlköğretim Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Algıları (ss. 1-19). *YYÜ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2).

- Özkara, E. C., Konokman, G. Y., & Yelken, T. Y. Eğitimde Teknoloji Kullanımı Hizmetiçi Eğitimine Katılan Öğretmenlerin TPAB Özgüvenlerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 371-412.
- Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work*, 1(3), 261-283.
- Pilkington, R. (2001) Analyzing Educational Dialogue Interaction: Towards Models that Support Learning, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12, 1-7.
- Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of Geogebra*. Doctoral Dissertation, University of Salzburg, Salzburg, Austria.
- Puhl, C. A. (1997). Develop, Not Judge. Continuous Assessment in the ESL Classroom. In *Forum* (Vol. 35, No. 2, p. n2).
- Rıza, E. (1995). *Eğitimde Yöntemler Teknolojisi*. İzmir: Karınca Matbaacılık.
- Robson, C. (1993). *Real world research: A resource for social scientists and practitioners-researchers*. Massachusetts: Blackwell Publishers.
- Schamber, L. (2000). Time-line interviews and inductive content analysis: their effectiveness for exploring cognitive behaviors. *Journal of the American Society for Information science*, 51(8), 734-744.
- 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.
- Sebba, J., Deakin Crick, R., Yu, G., Lawson, H., & Harlen, W. (2008). *Impact of self and peer assessment on students in secondary schools*. Research Brief.
- Seferoğlu, S. S., & Akbıyık, C. (2005). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayara yönelik öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 89-101.
- Shen, C., & Pedulla, J. J. (2000). The relationship between students' achievement and their self-perception of competence and rigour of mathematics and science: A

- cross-national analysis. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 7(2), 237-253.
- Shrauger, J. S., & Osberg, T. M. (1981). The relative accuracy of self-predictions and judgments by others in psychological assessment. *Psychological Bulletin*, 90(2), 322.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Sinclair, J. (1991). *Corpus, concordance, collocation*. Oxford University Press.
- Sluijsmans, D., Dochy, F., & Moerkerke, G. (1999). The use of self-, peer-and co-assessment in higher education. In *EARLI-conference*, Göteborg.
- Spazak, L. (2013). Secondary preservice teachers' perception of preparedness to integrate technology.
- Stoilescu, D. (2011). *Technological Pedagogical Content Knowledge: Secondary school mathematics teachers' use of technology*. Doctoral dissertation, University of Toronto, Canada.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990), "*Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*," Newbury Park London New Delhi, Sage Publications.
- Şahin, I. (2011). Development of survey of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 10(1), 97-105.
- 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.
- Tatar, E., Akkaya, A. & 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.

- Tatar, Enver & diğlerleri (2013), "Dinamik Matematik Yazılımı ile Etkileşimli Tahta Teknolojisinin Matematik Öğretiminde Kullanımı", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 104-123.
- Trigo, M & Pe´rez, H (2010). High School Teachers’ use of dinamic software to generate serendipitous mathematical relations. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Vol. 7, no.1, pp.31-46.
- Türkbal, A. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemleri ve yazma teknikleri*. Aktif Yayınevi.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Uysal, K. (2008). *Öğrencilerin Ölçme ve Değerlendirme Sürecine Katılması: Akran ve Değerlendirme Öz Değerlendirme*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi ettik. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yenilmez, K. (2009). Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersine Yönelik Görüşleri.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- 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.
- Yildiz, S. (2018). *On application of matrix summability to Fourier series*. Mathematical Methods in the Applied Sciences.
- Zambak, V. S. & 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
- Zengin, Y. & 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.



EK– 1

**Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı
Olarak Teknoloji Kullanımı**

MEB Öğretmenlik Hizmet Süresi		Mezun Olduğu Üniversite / Fakülte
Cinsiyet	Erkek / Kız	
Okul Türü	Ortaokul / Lise	
Görev Yeri	Köy / Merkez	

1. Matematiksel bilginizde görmüş olduğunuz bir eksiklik var mı? Açıklayınız...

2. Matematiksel alan bilginizin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendiriniz.

3. Matematik öğretiminde teknoloji den fay dalanıyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl fay dalanıyor sunuz?

EK- 2

**Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı
Olarak Teknoloji Kullanımı**

MEB Öğretmenlik Hizmet Süresi		Mezun Olduğu Üniversite / Fakülte
Cinsiyet	Erkek / Kız	
Okul Türü	Ortaokul / Lise	
Görev Yeri	Köy / Merkez	

Bu çalışma ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin alan bilgilerini Geogebra yazılımını kullanarak öz değerlendirme yapmalarını sağlamak için oluşturulmuştur. Çalışma 5 uzun cevaplı sorudan oluşmaktadır. Lütfen sorulara hizmetiçi eğitim kursundaki gözlemlerinize ve edindiğiniz tecrübelerle dayanarak cevap veriniz.

SORULAR

1. Teknoloji Destekli Matematik Öğretimine ilişkin katıldığınız eğitim programının alan bilginizin gelişimine ne tür bir katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
2. Hâkim olduğunuz bir matematiksel konuda Geogebra ile işlem yaparken matematiksel bilginizi sorguladığınız oldu mu? Evet ise nasıl ve hangi yönleriyle sorguladınız.
3. Katıldığınız Geogebra eğitimi programında matematiksel bilginiz ile ilgili kendinizi geliştirme ihtiyacı hissettiniz mi? Evet ise niçin olduğunu açıklayınız.
4. Geogebra kullanarak ders anlatmak ile geleneksel öğretim yöntemleri (tahta-tebeşir) ile ders anlatmak arasında matematiksel bilgilerinizin kullanımı açısından ne tür farklar olduğunu düşünüyorsunuz?
5. Geometrik şekillerin tebeşirle tahtaya çizim süreci ile Geogebra kullanarak çizim süreci arasında ne gibi farklılıklar gördünüz?

CEVAPLAR

EK- 3

Teknoloji Destekli Cebir Öğretimi 'Geogebra' Yazılımı Kursu Ders Akış İçeriği

Tarih	Süre	Konu / İçerik	Kazanım	Sunum (Çalışma) Şekli	Programın Ana Hedefleri
1.Gün	1 saat	Teknoloji Destekli Cebir Yazılımları *Cabri 2 *Cabri 3D *Desmos *Geogebra	*Teknoloji destekli cebir yazılımlarının genel işlevlerini tanır. *Hangi yazılımdan nerede faydalanabileceğini bilir.	Sunuş Yolu / Düz Anlatım	Geogebra'nın diğer teknoloji destekli cebir yazılımlarından farklı yönünün ortaya konulması
1.Gün	30 dk.	Geogebra'nın Temel Özellikleri	*Teknoloji Destekli Cebir Yazılımı Geogebra'nın temel araçlarını, kısayol tuşlarını ve menülerini tanır.	Gösterip Yaptırma	Temel araçları, kısayol tuşlarını ve özellikleri tanıma, bu araçlardan faydalanarak kavramların oluşturulması
1.Gün	30 dk.	Geometrik Şekillerin Oluşturulması	*Teknoloji Destekli Cebir Yazılımı Geogebra'yı kullanarak temel geometrik şekilleri inşa eder.	Gösterip Yaptırma / Grup Çalışması	Geogebra'da verilen hazır araçları kullanmadan geometrik şekillerin inşa edilmesi
1.Gün	30 dk.	Çemberin Merkezini Gösterme	*Çemberin merkezini gösterir.	Gösterip Yaptırma / Grup Çalışması	$(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$ olarak verilen bir çemberin merkezinin bulunması
1.Gün	30 dk.	İç Teğet, Dış Teğet ve Çevrel Çember Oluşturma	*İç teğet, dış teğet ve çevrel çemberi Geogebra kullanarak oluşturur.	Grup Çalışması ile İnşa Etme	İç, dış ve çevrel çemberin hazır teğet aracı kullanılmadan oluşturulması
1.Gün	30 dk.	Çevre Açısı	*'Çapı gören çevre açısı 90° 'dir.' ifadesini gösterir.	Gösterip Yaptırma / Grup Çalışması	Herhangi bir çemberde çapı gören tüm çevre açılarının ölçüsünün 90° olduğunun gösterilmesi
1.Gün	1 saat	Kesirler	*Basit, bileşik ve tamsayılı kesir oluşturur. *Oluşturduğu kesrin adının yanında yazılmasını sağlar.	Gösterip Yaptırma / Bireysel Çalışma	Kesirlerin dinamik yapıda oluşturulması

1.Gün	30 dk.	Geogebra’da Dinamik Yapı Tanımlama	*Geogebra’nın dinamik yapısı kullanarak değişkenlik tanımlayabileceğimiz çokgenler oluşturur.	Problem Çözme	2 sürgüye bağlı çokgenin değişkenler yardımıyla oluşturulması
1.Gün	30 dk.	İstenilen Değer Aralığında Açık Oluşturma	*Sürgü ve girdi alanı kullanarak açı oluşturur ve isimlendirir.	Grup Çalışması	Hangi derecenin hangi açı türüne girdiği bilgisinin sorgulanması
1.Gün	30 dk.	İstenilen Değer Aralığında Kesir Oluşturma	Sürgü ve girdi alanı kullanarak kesir oluşturur ve tanımlamalar yapar.	Problem Çözme	Dinamik yapıda kesir oluşturularak kesrin türünün belirlenmesi
1.Gün	30 dk.	Kenarortay	Kenarortay, açıortay, ağırlık merkezi kavramlarını gösterir.	Gösterip Yaptırma	İki kenarortayın kesim noktasından geçen üçüncü doğruyun kenarortay olması
1.Gün	30 dk.	Girdi Alanı Kullanarak Çokgen Oluşturma	Koordinat sisteminde giriş alanı yardımıyla nokta, doğru parçası tanımlamaları kullanılarak çokgenler oluşturur.	Gösterip Yaptırma / Bireysel Çalışma	Çokgenlerin koordinat sistemi ve sıralı ikili yardımıyla oluşturulması
2.Gün	30 dk.	Dizi	*Giriş alanı kullanılarak dizi tanımlar ve diziyi çeşitli yerlerde kullanır. *Dizi [ifade, değişken, başlangıç, bitiş, artış] tanımlamasını kullanır.	Gösterip Yaptırma / Bireysel Çalışma	Dizi tanımlamaları ve tümlşik bilgilerin oluşturulması
2.Gün	30 dk.	Fonksiyon	Doğrusal fonksiyon yazar. $f(x) = mx + n$ $y = mx + n$	Gösterip Yaptırma / Grup Çalışması	Fonksiyon inceleme aracı yardımıyla fonksiyonun tüm bilgilerini görür.
2.Gün	30 dk.	Eğim-Doğru Grafiği İlişkisi	Sürgü kullanarak eğim/doğru grafiği ilişkisini gösterir.	Bireysel Uygulama	Eğim kavramının sürgü kullanarak değişiminin izlenmesi
2.Gün	1 saat	Trigonometri (sinüs, cosinüs, tanjant, kotanjant)	Sinüs fonksiyonunu çizer. Mutlak değer sinüs fonksiyonunu tanımlar. Üzerinde nokta tanımlar.	Bireysel Uygulama	Sinüs fonksiyonunun grafiği ve mutlak değer grafiği arasındaki farkın görüntüsü, sinüs fonksiyonu üzerinde alınan bir noktanın (x,y) sıralı ikilisinden oluşması
2.Gün	30 dk.	İkinci Dereceden Denklemler	İkinci dereceden denklemlerin çözüm kümesini gösterir.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	$y = ax^2 + bx + c$ $f(x) = ax^2 + bx + c$
2.Gün	30 dk.	Polinom	Polinom tanımlar. Kök, dönüm noktası ve ekstremum noktasını gösterir.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	Kök [f] Extremum [f] Dönüm Noktası [f]

2.Gün	30 dk.	Script Yardımıyla Rastgele Kura Çekme	Buton yardımıyla rastgele sayı oluşturur.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	YapıyıGüncelle[]
2.Gün	30 dk.	Simetri	Bir nesnenin simetrisini oluşturur.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	Oluşturulan simetrik nesnenin ana nesne ile aynı boyut, renk vb. taşıması
2.Gün	30 dk.	Kaleydoskop Süslemesi	*Yansıma ve dönme kullanarak çokgenlerle süsleme sanatı oluşturur.	Bireysel Uygulama	*Dönme hareketinin hangi nesne üzerinde neyin etrafında uygulanacağını belirlenmesi *Yansıma sonucu oluşan çokgenlerin ana çokgenin hareketine göre nasıl şekillendiğinin görülmesi
2.Gün	30 dk.	Altıgen	*Farklı metotlar kullanarak altıgen oluşturur.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	7 farklı yöntemle altıgen çizimi ve özelliklerinin kullanılması
2.Gün	30 dk.	Açıortay	* Açıortay çizer. *Çizdiği doğrunun açıortay olduğunu gösterir.	Bireysel Uygulama	İki ışın yardımıyla çizilen bir açının tam ortasından geçerek iki eşit parçaya bölünmesini sağlayacak doğrunun çizimi
3.Gün	30 dk.	Yükseklik, Açıortay, Kenarortay kesim noktalarını oluşturma	*Yükseklikler bir noktada kesişir. *Açıortaylar bir noktada kesişir. *Kenarortaylar bir noktada kesişir.	Bireysel Uygulama	Bir üçgenin herhangi iki köşesinden çizilen yükseklik, açıortay ve kenarortay'ın kesim noktasından geçen üçüncü bir doğrunun diğer köşeden geçmesi halinde kenarortay, açıortay ve yükseklik olduğunu gösterme
3.Gün	30 dk.	Perspektif	*Geometrik cisimlerin görünümünü 3 boyutlu olarak düz bir yüzeyde yani 2 boyuta indirgeyerek gösterir. *Tek nokta perspektifi kullanarak çizim yapar. * İki nokta perspektifi kullanarak çizim yapar.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	İki ve üç boyutlu perspektif
3.Gün	30 dk.	$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$	$(a+b)^2$ açılımını gösterir.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	İki sayının toplamının karesinin alınmasının görsel olarak ifade edilmesi
3.Gün	30 dk.	Öteleme	Bir çokgeni vektöre göre öteler.	Bireysel Uygulama	Öteleme kavramının tanıtımı, çokgenin yukarı-aşağı ve sol-sağ olarak girdi alanı yardımıyla ötelenmesi

3.Gün	1 saat	Türev	*Bir fonksiyonun türevini gösterir.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	Fonksiyonun istenilen kadar türevinin alınması, sonuçlarının gözlenmesi
3.Gün	30 dk.	Teğet	Kesrin eğiminin teğetin eğimine yaklaşımını belirler.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	Kesrin eğiminin teğetin eğimine yaklaşımını belirleme
3.Gün	1 saat	Üç Boyutlu Çizimler	Kutu çizer, hacmini ve açılımını gösterir.	Bireysel Uygulama / Gösterip Yaptırma	Üç boyutlu olarak şekillerin açılımlarının görülmesi
3.Gün	30 dk.	Birim Çember	Birim çember çizer.	Bireysel Uygulama	$(0-360) \rightarrow \alpha$ Verilen ölçülerde açı $(0,0)$ ve $(0,1)$ tıklı açı α

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Nuri ÖĞÜT; 1990 Gaziantep Nizip doğumludur. 2012 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliğini bitirmiş, aynı yıl Şanlıurfa’da Matematik Öğretmeni olarak göreve başlamıştır. 2014 yılında Mutluca Ali Koç Çok Programlı Anadolu Lisesi Kurucu Müdürlüğü’nü yapmıştır. Şanlıurfa 1. Bilim Şenliği (2016), Şanlıurfa LGS Bilgi Yarışması (2016), Şanlıurfa TMZ Olimpiyatları (2016), Şanlıurfa YGS Bilgi Yarışması (2016), Uluslararası Türk Dünyası 3. Bilim ve Kültür Şenliği (2016), TÜBİTAK 4007 Şanlıurfa Bilim Şenliği (2017 ve 2018), Ulusal STEM Yarışması (2017), Uluslararası STEAM Yarışması (2018), PCM Eğitimi Teknik Desteği (2017), STEM Eğitici Eğitimi Teknik Desteği (2018), SODES El Cezeri STEM Akademi (2017-2019) gibi daha birçok projenin yazarı ve yürütücüsüdür. Aktif olarak GAP Yeşil İnovasyon Projesini yürütmektedir. Halihazırda Şanlıurfa STEM ve Bilim Merkezi Müdürlüğü’nü yapmaktadır. STEM Eğitimcileri Derneği Yönetim Kurulu Başkanıdır. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda “Matematik Öğretmenlerinin Alan Bilgilerine İlişkin Öz Değerlendirme Aracı Olarak Teknoloji Kullanımı” teziyle yüksek lisans eğitimini tamamlamaktadır.

İletişim: mehmetnuri.ogut@urfastem.com

RESUME

Mehmet Nuri ÖĞÜT; was born in 1990 in Nizip, Gaziantep. In 2012, he graduated from Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Department of Primary Mathematics Education. In the same year, he started to work as a mathematics teacher in Şanlıurfa. He was the founding director of Mutluca Ali Koç Multi Program Anatolian High School in 2014. He is the writer and executive of so many projects including 1st Science Festival in Şanlıurfa (2016), LGS Knowledge Contest in Şanlıurfa (2016), TMZ Olympics in Şanlıurfa (2016), Şanlıurfa YGS Knowledge Contest (2016), International Turkish World 3rd Science and Culture Festival (2016), TÜBİTAK 4007 Şanlıurfa Science Festival (2017 and 2018), National STEM Competition (2017), International STEAM Competition (2018), PCM Education Technical Support (2017), STEM Education Technical Support (2018)), SODES El Cezeri STEM Academy (2017-2019). He is actively carrying out the GAP Green Innovation Project. He is currently working as the director of STEM and Science Center in Şanlıurfa. He is the chairman of the board of STEM Educators Association. He has been currently completing his master's degree with his thesis which is about "The Use of Technology as a Self-Assessment Tool for Mathematics Teachers in the Field of Subject Matter Knowledge" in Gaziantep University Institute of Educational Sciences.

Contact Address: mehmetnuri.ogut@urfastem.com