

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ İLE PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK
İNANÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

RAHMİ ASLAN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

AĞRI-2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

RAHMİ ASLAN

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ İLE PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK
İNANÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİLERİ

Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

AĞRI-2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “**Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi İle Problem Çözmeye Yönelik İnançları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

08.05.2024

Rahmi ASLAN

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL ve Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK danışmanlığında, Rahmi ASLAN tarafından hazırlanan bu çalışma/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:.....

İmza:

Jüri Üyesi:.....

İmza:

Jüri Üyesi:.....

İmza:

Jüri Üyesi:.....

İmza:

Jüri Üyesi:.....

İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../2024 tarih ve/.....nolu kararı ile onaylanmıştır.

.... /...../.....

Prof. Dr. İbrahim HAN

Enstitü Müdürü

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ İLE PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK
İNANÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ
Danışmanlar: Doç. Dr. M. Fatih ÖÇAL - Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK
2024, 201 sayfa
Jüri: Doç. Dr. M. Fatih ÖÇAL
Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK
Dr. Öğrt. Üyesi Halil ZEHİR
Doç. Dr. Nurullah YAZICI
Doç. Dr. Evrim TOKLU

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile problem çözmeye yönelik inançları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi ve aralarında bir ilişki olup olmadığını tespit edilmesidir. Araştırmanın evreni, Batman ili ortaokullarında görev yapan matematik öğretmenleri olarak kabul edilmiş olup, ulaşılabilir evren (örneklem) ise seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiş ve 127 ortaokul matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Verileri elde etmek için "Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği" ve "Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi" kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ile TPAB arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Problem çözerken teknolojiden faydalanmanın alan bilgisi ile % 18,9; teknolojik alan bilgisi ile % 29,2 ve TPAB ile % 32,9 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişkisinin olduğu görülmüştür. Bu bulgulara ek olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin daha önceden problem çözme ile ilgilenme değişkeni ile teknolojiyle alakalı hizmet içi eğitim alma değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Hizmet süresi, akademik not ortalaması ve okulda teknolojiye erişim değişkenlerinin ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözmeye yönelik inançlarını etkilediği görülürken teknolojik pedagojik alan bilgilerini (TPAB) etkilemediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ile TPAB'lerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmuş olup bu durum erkekler öğrencilerin lehine olduğu görülmüştür. Sonuç olarak elde edilen veriler ışığında araştırmacılara, program yapıcılara ve öğretmen yetiştiricilere yönelik öneriler sunulmuştur.

2024, 201 sayfa

Anahtar Kelimeler: Duyuşsal Beceri, Matematik Öğretmeni, Problem Çözme İnanç, Teknoloji, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)

ABSTRACT

MASTER'S THESIS INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE AND THEIR BELIEFS TOWARDS PROBLEM SOLVING

Advisors: Assoc. Dr. M. Fatih ÖÇAL -Assoc. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

2024, Page: 201

**Jury: Assoc. Prof. Dr. M. Fatih ÖÇAL
Assoc. Prof. Dr. Mertkan ŞİMŞEK
Assist. Prof. Dr. Halil ZEHİR
Assoc. Prof. Dr. Nurullah YAZICI
Assoc. Prof. Dr. Evrim TOKLU**

The purpose of this research is to examine the relationship between elementary school mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge and their beliefs about problem solving according to various variables and to determine whether there is a relationship between them. Elementary school mathematics teachers in Batman Province were accepted as the theoretical universe, and the participants were determined by random sampling method and the sample consisted of 127 elementary school mathematics teachers. In this research, correlational research method, one of the quantitative research methods, was used. In this research, 'Technological Pedagogical Content Knowledge Scale' and 'Mathematical Problem-Solving Belief Survey' tools were used to obtain data. According to the findings obtained from the analyses, it was seen that there was a significant relationship between the problem-solving beliefs of elementary school mathematics teachers and TPACK. It was observed that using technology while solving problems had a positive relationship with field knowledge at 18.9%, technological field knowledge at 29.2% and TPACK at 32.9%. In addition to these findings, no significant difference was observed according to the variables of secondary school mathematics teachers' previous involvement in problem solving and their receipt of technology-related in-service training. While it is seen that age, length of service, academic grade point average and access to technology at school affect secondary school mathematics teachers' beliefs about problem solving; It was concluded that it did not affect technological pedagogical content knowledge (TPACK). In addition, a significant difference was found in secondary school mathematics teachers' problem-solving beliefs and TPACK according to the gender variable, and this situation is in favor of boys. As a result, suggestions for researchers, program makers and teacher trainers are presented in the light of the data obtained.

2024, 201 pages

KeyWords: Affective Skill, Mathematics Teacher, Problem Solving Belief, Technology, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, çalışmalarımın tamamlanabilmesi için her türlü şartı sağlayan ve bana her zaman her türlü desteği sunan çok değerli danışman hocalarım Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL ve Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK'e teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım esnasında değerli yardımları ile bana yardımcı olan değerli meslektaşlarım teşekkürlerimi bir borç bilirim. Eğitimim tüm süreçlerinde her türlü destekleriyle beni hiç yalnız bırakmayan aileme teşekkür ederim.

Haziran, 2024

Rahmi ASLAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç	7
1.3. Araştırmanın Problemleri	9
1.4. Önem	10
1.5. Varsayımlar	11
1.6. Sınırlılıklar	11
2. LİTERATÜR TARAMASI	12
2.1. Öğretmenlerde Teknolojik ve Pedagojik Alan Bilgisi	12
2.1.1. Alan bilgisi	12
2.1.2. Pedagojik bilgi	15
2.1.3. Pedagojik alan bilgisi	18
2.1.4. Teknolojik bilgi	25
2.1.5. Teknolojik alan bilgisi	29
2.1.6. Teknolojik pedagojik bilgisi	30
2.1.7. Teknolojik pedagojik alan bilgisi	31
2.1.8. Teknolojik pedagojik alanda yapılan araştırmalar	45
2.2. Öğretmenlerin Problem Çözmeye Yönelik İnançları	48
2.2.1. Problem kavramı ve problem çözme becerisi	48
2.2.2. Problem çözmeye yönelik inançlar	50
2.2.3. Problem çözme becerisinde öğretmen faktörü	54
2.2.4. Problem çözme inancında öğretmen faktörü	58
2.2.5. Problem çözme sürecinde teknoloji faktörü	70

3. YÖNTEM.....	76
3.1. Araştırma Yöntemi	76
3.2. Araştırma Evreni ve Örneklemi.....	76
3.3. Veri Toplama Araçları	79
3.3.1. Matematiksel problem çözme inancı anketi.....	80
3.3.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği.....	81
3.4. Verileri Toplama Süreci.....	83
3.5. Verilerin Analizi	83
4. BULGULAR	86
4.1. Problem Çözmeye Yönelik İnanışlar Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri.....	86
4.1.1. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının cinsiyete göre değişimi	87
4.1.2. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının hizmet süresine göre değişimi	88
4.1.3. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının genel not ortalamasına göre değişimi	91
4.1.4. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının ders alma durumuna göre değişimi.....	93
4.1.5. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre değişimi	94
4.1.6. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre değişimi.....	96
4.1.7. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre değişimi....	97
4.2. TPAB Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri.....	98
4.2.1. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının cinsiyete göre değişimi.....	99
4.2.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının hizmet süresine göre değişimi	101
4.2.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının not ortalamasına göre değişimi	103
4.2.4. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının ders alma durumuna göre değişimi.....	105

4.2.5. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre değişimi	106
4.2.6. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre değişimi	107
4.2.7. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre değişimi	108
4.3. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanışlar Ölçeği ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Arasındaki İlişki	109
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	111
5.1. Tartışma	111
5.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Cinsiyet Değişkenine Yönelik Tartışma	111
5.1.2. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Hizmet Süresi Değişkenine Yönelik Tartışma	113
5.1.3. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Üniversite Genel Not Ortalaması Değişkenine Yönelik Tartışma	115
5.1.4. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma	116
5.1.5. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Daha Önce Problem Çözme İle İlgilenme Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma.....	118
5.1.6. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma....	119
5.1.7. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Hizmet içi Eğitim Alıp-Almama Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma	121
5.1.8. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Cinsiyet Değişkenine Yönelik Tartışma	122
5.1.9. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Hizmet Süresi Değişkenine Yönelik Tartışma	124
5.1.10. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Üniversite Genel Not Ortalaması Değişkenine Yönelik Tartışma ...	125
5.1.11. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma.....	127

5.1.12. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Daha Önce Problem Çözme İle İlgilenme Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma	127
5.1.13. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma.....	128
5.1.14. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Hizmet içi Eğitim Alıp-Almama Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma.....	129
5.1.15. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Problem Çözme İnancı Arasındaki İlişki Durumuna Yönelik Tartışma.....	130
5.2. Sonuç.....	135
5.3. Öneriler	137
5.3.1. Mevcut Literatüre Yönelik Öneriler	137
5.3.2. Matematik Eğitimcilerine Yönelik Öneriler	137
5.3.3. Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler.....	138
KAYNAKÇA.....	139
EKLER.....	176
EK 1: Araştırma İzni	176
EK 2: Etik Kurulu İzni	177
EK 3: Matematiksel Problem Çözme İnanış Ölçeği	178
EK 4: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği.....	183
EK 5: Ölçeklerin Kullanım İzni	185
ÖZGEÇMİŞ	186

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	Alan Bilgisi
AMTE	Matematik Öğretmenleri Eğitimcileri Derneği
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BCS	Bilgisayar Cebir Yazılımları
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
DGY	Dinamik Geometri Yazılımları
EEG	Elektroansefalografi
ePCK	Elektronik Pedagojik İçerik Bilgisi
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
İTEC	Katılımcı Sınıf için Yenilikçi Teknolojiler
IMBS	Matematik İnanç Ölçekleri
ISTE	Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu
MAB	Matematik Alan Bilgisi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MBI	Matematik İnançları Aracı
MPAB	Matematiksel Pedagojik Alan Bilgisi
MPB	Matematik Pedagojik Bilgi
MTTI	Öğretmen Sertifikasyonu için Michigan Testi
NAEP	Ulusal Eğitimde İlerleme Değerlendirme Programı
NETS-T	Öğretmenler için Milli Eğitim Teknoloji Standartları

NCTM	Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi
PAB	Pedagojik Alan Bilgisi
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PB	Pedagojik Bilgi
SBI	Standartlar İnanç Ölçeği
UPSI	Pendidikan Sultan İdris Üniversitesi
TAB	Teknolojik Alan Bilgisi
TEDS-M	Matematik Öğretiminde Öğretmen Eğitimi ve Gelişim Çalışması Projesi
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Çalışma Programı
TISE	Teknoloji Entegrasyonu Öz Yeterliliği
TB	Teknolojik Bilgi
TPAB	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPB	Teknolojik Pedagojik Bilgi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.2.3.1. Matematiksel problem çözme bilgisi bileşenleri.....	57
Tablo 2.2.4.1. Öğretmen inançlarının kategorileri	66
Tablo 3.2.1. Katılımcıların demografik özellikleri	77
Tablo 3.5.1. Person Korelasyon Analizi	85
Tablo 3.5.2. Alt problemler ve veri analizi	85
Tablo 4.1.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ölçeği tanımlayıcı istatistikleri	87
Tablo 4.1.1.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ölçek puanlarının cinsiyete göre dağılımı	88
Tablo 4.1.2.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ile hizmet süresi ilişkisi	89
Tablo 4.1.3.1. Problem çözme inançları ile not ortalaması ilişkisi	91
Tablo 4.1.4.1. Problem çözme inançlarının ders alma durumu ile ilişkisi.....	93
Tablo 4.1.5.1. Problem çözme inançlarının daha önce problem çözme ile ilişkisi	95
Tablo 4.1.6.1. Problem çözme inançlarının okulda teknolojiye erişme durumu ile ilişkisi	96
Tablo 4.1.7.1. Problem çözme inançlarının teknoloji kullanımı eğitimi ile ilişkisi ...	97
Tablo 4.2.1. TPAB ölçeği tanımlayıcı istatistikleri	99
Tablo 4.2.1.1. TPAB ölçek puanlarının cinsiyete göre dağılımı	100
Tablo 4.2.2.1. TPAB ile hizmet süresi ilişkisi.....	101
Tablo 4.2.3.1. TPAB ile not ortalaması ilişkisi	103
Tablo 4.2.4.1. TPAB puanlarının ders alma durumu ile ilişkisi.....	105
Tablo 4.2.5.1. TPAB'ın daha önce problem çözme ile ilişkisi	106
Tablo 4.2.6.1. TPAB'ın okulda teknolojiye erişme durumu ile ilişkisi	107
Tablo 4.2.7.1. TPAB'ın teknoloji kullanımı eğitimi ile ilişkisi.....	108
Tablo 4.3.1. Ölçekler arası ilişkinin analizi	109

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1.1. Pedagojik üçgen ve pedagojik PS bilgi üçgeni	14
Şekil 2.1.1.2. Pedagojik alan bilgisi taslağı.....	15
Şekil 2.1.2.1. Teorik çerçevede öğretmenlerin bilgi tabanına ait bir model	16
Şekil 2.1.3.1. Pedagojik alan (içerik) bilgisi tanımı.....	19
Şekil 2.1.3.2. Öğretmen bilgisinin teorik çerçevesi.....	22
Şekil 2.1.4.1. Ağaç çemberi pedagoji, alan ve teknoloji bilgisi temsili.....	27
Şekil 2.1.4.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli	27
Şekil 2.1.4.3. TPAB yapıları arasındaki karşılıklı ilişkilerin yapısal modeli.....	28
Şekil 2.1.7.1. TPAB çerçevesi ve bilgi bileşenleri	33
Şekil 2.1.7.2. Eğitimde hem “fikir” hem de “ürün” teknolojilerinin benimsenmesine yönelik bir model.....	36
Şekil 2.1.7.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin bileşenleri	40
Şekil 2.1.7.4. Öğretmen gelişiminin beş aşamalı düzeyine göre TPAB gelişim modeli	41
Şekil 2.1.7.5. Ön tanıma düzeyini içeren TPAB bileşeninin açıklaması	42
Şekil 2.1.7.6. Teknoloji entegrasyonunu etkileyen etkili öğretmen eğitimi için teorik model.....	43
Şekil 2.2.2.1. Bireylerin matematik odaklı inanç sistemlerinin kurucu boyutu	53
Şekil 2.2.4.1. Öğretmenin matematiksel problem çözme bilgisi yeterliliklerinin karşılıklı ilişkileri.....	59
Şekil 2.2.4.2. Matematik pedagojisi modelinin unsurları	62
Şekil 2.2.4.3. Müfredat geliştirme için bir model.....	64
Şekil 2.2.4.4. Matematik inançları ve öğretmenlik uygulamaları arasındaki ilişkilere ilişkin bir model.....	67
Şekil 2.2.4.5. Öğretmenlerin matematik inançları ile öğretmenlik uygulamaları arasındaki ilişkilere ilişkin modeli.....	69

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematik öğretiminin genel amaçlarından biri problem çözme becerisi kazandırmaktır (Lampert 1990). Matematik öğretim sürecinin dinamiğinin problemler bütünü olduğu bilindiğine göre (Albayrak vd 2018) gerek problemlerin soyut yapısı (Öçal ve Yalçın 2010) gerekse karmaşık yapısından dolayı öğretim sürecinin verimli olabilmesi için bu süreci somutlaştırılması (araç gereçler, öğretim yöntem ve teknikler vb.) gerekmektedir (McLeod 1992; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] 2009). De Lange'a (2003) göre matematikte başarılı olunabilmesi için problem çözme sürecinin kazanılması gerekmektedir. Sánchez ve diğerleri (2002), Karaarslan ve diğerleri (2013), Zehir ve Zehir (2016) ve Karalı'ya (2022) göre, problem kurma ve problem çözme becerisi, matematiğin benimsenmesi noktasında en önemli unsurlardan biridir. Bu becerilerin kazandırılması ve matematik öğretim sürecinde başarılı sonuçlar elde edilebilmesi soyut öğrenme dönemi (ortaokul ve lise) öğrencileriyle çalışan matematik öğretmenlerine ve matematik öğretiminin başladığı somut evre dönemi (ana sınıfı ve ilkokul) öğrencileriyle çalışan okul öncesi ve sınıf öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir (Sinan ve Akyüz 2012).

Matematik eğitim sisteminin en önemli unsuru olan öğretmen aynı zamanda bir okulun başarı karnesi olmakla birlikte çekirdek aile fertlerinden sonra öğrencilerin benimsedikleri, bir rol model olarak gördükleri bir figürdür (Berger 1999; Op't Eynde et al. 2002). Matematik eğitim öğretim sürecinde akademik alanda yetkin olmayan bir öğretmen meslekle ilgisi olmayan bir bireyden daha fazla zarar vereceği düşünülmektedir (Ball & McDiarmid 1989). Ball'a (2003) göre matematik öğretmenlerindeki yetersizlik, toplumdaki matematik alanında yetersizliklerin bir ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Matematiksel anlamda yüksek düzeyde başarı, yüksek düzeyde başarılı öğretmen ve diğer disiplinlerde görevli bireylerin yetişeceği anlamına gelmektedir (Ball et al. 2005).

Matematik öğretiminde istenilen başarıyı elde etmek için Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin [NCTM] öğrenciler için belirlediği beş temel matematik hedefe ulaşılması gerekmektedir (NCTM 2000, 2008). Bu hedefler; matematiğin

benimsenmesi, matematik yapma içgüdüsünün oluşması, matematik problem çözme becerisinin kazanılması, matematik dilinin anlaşılması ve üst bilişsel düşünsel becerilerin matematikte kullanılmasıdır (Moore 2012; Giles et al. 2016). Bu hedeflere ulaşılması için matematik öğretmenin kaliteli, mesleğinde kendini geliştirmiş, alanında yetkin, kendi alanıyla ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip etmesi gerekmektedir (Ball 2003; Zehir vd 2019), MEB (2005, 2009, 2018). Ayrıca matematik öğretim programlarını takip eden, oluşturmacı, çağdaş ve yapılandırmacı araç gereçler (teknolojik cihazlar gibi), öğretim yöntem ve teknikler (iş birlikçi öğrenme, bilgisayar destekli öğrenme gibi) ve stilleri (işitsel, görsel, devinimsel gibi) farklı öğretim stratejileriyle (problemi basitleştirme, tahmin, bağıntı arama gibi) bir bütün olarak ele alıp öğretim sürecine entegre etmesi gerekmektedir (Verschaffel et al. 1999; Mirzaxolmatovna & Ibrokhimovich 2022).

Matematik öğretim sürecinde NCTM (2000, 2008) standartlarına göre, iki temel faktör üzerinde durulmaktadır. Birincisi, öğretim kalitesi ve bu bağlamda öğretmenin rolüdür. Diğer ise öğretimin nasıl gerçekleştirileceği, yani kullanılacak öğretim yöntemleri ve tekniklerdir (Gresham 2007). Matematik öğretim sürecinde kullanılacak olan öğretim yöntem ve teknikler ile stratejilerde öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Matematik öğretmenin seçeceği yöntem hem bilişsel hem de duyuşsal becerileri etkilemektedir (Ball et al. 2005; Bekdemir 2010). Ancak Güven ve Karataş (2004), Gökkurt ve diğerlerine (2015) göre öğretmenler yapılandırmacı öğretim yöntem ve tekniklere hâkim olmalarına rağmen bunu kullanmamakta ve gelenekçi yöntemleri tercih etmektedirler. Deneyimli ve alanında yetkin bir matematik öğretmeni ile öğretmen adayı, matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanacakları öğretim yöntem ve teknikler konusunda derin bir farkındalığa sahiptir. Bireyin öğrenme stillerinin ne olduğunun ve problem çözme süreçlerinde öğrencilerin kullanacağı stratejiler hakkında yeterli bir bilgi birikimine sahip olup olmadığının farkında olup gerekli müdahale ve öğretim süreçleri için neler yapılması gerektiği inancındadır (Altun ve Arslan 2006; Harper 2006). Matematiksel problem çözme süreçlerinde birden fazla öğretim yöntem ve teknik olduğu gibi birden fazla problem çözme stratejisi (sistemik liste yapma, diyagram çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol vb.) de mevcuttur (Emecen 2020; Yazgan ve Arslan 2017). Bu öğretim yöntem ve teknikler ile

stratejiler matematik öğretmen ve öğretmen adayları tarafından problem çözme becerisi kazandırılacak şekilde kullanılmalıdır (Xin et al. 2005; Öçal vd 2020).

Okul matematiğinin temel ilkelerinden biri, teknolojinin entegrasyonudur. Teknoloji matematik öğretime gerek cihazlarla gerek yazılımlarla gerekse online oyunlarla entegre edilmektedir (MEB 2018). Bu entegre sürecinde taşınır cihazlar olabileceği (Papadakis et al. 2016) gibi sınıf ortamında sabit olan cihazlarla da sağlanabilmektedir (Nezih ve Çakır 2016). Matematik eğitiminde temel amaç anlamlı öğrenmeler sağlayarak (Akkaya 2016) geleneksel anlamda “ezber alışkanlıklarından kurtararak öğretileni öğren” anlayışından “öğrenmeyi öğren yapılandırmacı anlayışına” dönüştürmektir (Ersoy 2003a). Teknoloji, bu hedefi gerçekleştirmek için en uygun araçlardan biridir. Matematiksel öğretim süreçlerinde, öğrenciyi merkeze alan ve öğrenme-öğretme süreçlerini bireysel ihtiyaçlara göre yeniden düzenleyen (Özüsağlam 2007); grup ve bireysel öğrenmeye olanak tanıyan (Alakoç 2003); öğrenme-öğretme sürecinde birden fazla duyuya hitap eden ve öğrenci-öğretmen etkileşimini artıran birçok yararı olan bir araç olarak teknoloji ifade edilebilir (Gresham 2007). Teknoloji eğitim entegresinde en çok tercih edilen cihazların başında akıllı tahta, bilgisayar ve tablet gibi kullanışlı cihazlar gelmektedir (Önal ve Demir 2013). Tercih edilen ve yararlanılan yazılımlarda yine bu teknolojik alt yapının bir ürünü olan dinamik geometri yazılımları (DGY), bilgisayar cebir yazılımları (BCY) ve her ikisini de içinde barındıran dinamik matematik yazılımları (DMY) gelmektedir (Kumar & Kumaresan 2008; Öçal 2017). Matematik öğretimi sürecinde kullanılacak olan teknolojik cihazın, yazılımın, platformun veya uygulamanın hem sınıf seviyesine uygun olmalı hem de konudan verim alınabilecek şekilde seçilmelidir. Bu yüzden eğer teknoloji eğitim entegresinde başarılı sonuçlar elde etmek isteniyorsa, bu teknolojiyi kullanan bireyler (öğretmenler) ile teknoloji eğitim öğretisini kavramaya çalışan bireylerin (öğrenciler) bu teknolojik cihaz, yazılım, program vb. yapılar hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir (Zehir vd 2019; Öçal vd 2020; Öçal vd 2021).

Teknoloji, matematik öğretim sürecinde vazgeçilmez bir unsurdur ve aynı zamanda matematiksel problem çözme süreçlerinde zaruri bir ihtiyaç olarak görülmektedir (Baki vd 2009; Hıdıroğlu ve Güzel 2017). Matematik öğretmenlerinin

teknolojik cihazlar, yazılımlar hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması, ön yargılı olmaları geleneksel yöntemlerin tercih edilmesi teknoloji destekli öğretimle başarı elde edilemeyeceği düşüncesi gibi durumlardan dolayı teknolojinin eğitimde kısmen veya hiç tercih etmedikleri görülmektedir (Şimşek ve Yazıcı 2021; Öçal ve Şimşek 2017a). Matematik öğretmenlerinin eğitim-öğretim süreçlerinde yaşadıkları sorunlar, genellikle teknolojik pedagojik alan bilgisinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Susilawati & Sugilar 2021). Literatürde teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretim sürecine entegre edilen teknoloji menşeli araç gereçlerin öğretim hedeflerine uygun müfredat bilgisiyle eş zamanlı bir şekilde işe koşulması şeklinde tanımlanmakta olup TPAB simgesiyle ifade edilmektedir (Erdoğan ve Şahin 2010; Sheffield et al. 2015). Öğretmenin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), teknoloji ile öğretim entegrasyonunda önemli bir rol oynamaktadır (Niess 2005; Mishra & Koehler 2006). Bir matematik öğretmenin teknoloji hakkında bilgi sahibi olması, teknolojiyle ilgilenmesi, teknolojik gelişmeleri takip etmesi ve bu gelişmeleri öğretim sürecine entegre etmesi, teknolojik pedagojik alan bilgisinin bir göstergesidir (Baki 2001; Bueno-Ravel & Gueudet 2009; Aktümen vd 2011). Matematik öğretimindeki başarı ile matematik öğretmenin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi eş değer görülmektedir (Niess 2011; Koehler et al. 2013). Tatar ve diğerleri (2011), Kağızmanlı ve Tatar (2012), Zengin ve diğerleri (2013), Aydın-Güç (2021) ve matematik bilgi teknolojisi öğretmeni Cowan (2006), bu görüşü destekleyen nitelikte araştırmalar yapmışlardır.

Teknolojik Pedagojik ve Alan Bilgisi (TPAB), geniş bir perspektifte teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi gibi çeşitli bilgi kümelerini içermektedir. Teknolojik Pedagojik ve Alan Bilgisi (TPAB), teknolojiyi eğitim süreçlerine entegre eden, bu entegrasyon sürecinde strateji seçimine rehberlik eden ve öğrenme-öğretme sürecinde pedagojik ve alan bilgisini destekleyen bir bilgi türü olarak ifade edilmektedir. (Koçoğlu 2009; Koehler et al. 2013). Teknolojik pedagojik alan bilgisi entegre sürecinde konu teknoloji eş zamanlı olarak hangi teknolojinin nerde, nasıl ve ne zaman kullanılacağı bilgisini kapsamaktadır. Ayrıca birçok teknolojik cihaz ve yazılımın öğretim sürecine entegresinde de önemli bir rol oynamaktadır (Niess 2011; Grandgenett 2014; Çam ve Erdamar Koç 2021). Ancak yapılan çalışmalarda teknolojinin öğretim sürecine entegresinde matematik

öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri yönünden eksikliğinden; teknolojiyi öğretim sürecine eksik yansıttıkları (Niess 2011; Açıkgül ve Aslaner 2020), teorideki eksikliklerin pratik sürece yansıdığı (Koehler & Mishra 2005; Koehler et al. 2013), basit teknolojik cihazlarla süreci yürütmeye çalıştıkları (Açıkgül ve Aslaner 2020), teknolojik cihazları kullanma noktasında endişe yaşadığı veya teknolojiye ilgi duymamaları ve merak etmemelerinden kaynaklı olarak (Çam ve Erdamar Koç 2021) entegre sürecinin yapıcı ve verimli yapılamadığı görülmüştür (Bos 2011; Chuang & Ho 2011; Susilawati & Sugilar 2021). Teknolojinin sağlıklı bir şekilde matematik eğitim öğretim sürecine entegre edilememesinden dolayı bu durumun öğrencilerin öğrenme sürecini olumsuz etkileyeceği ön görülmektedir.

Başarılı bir eğitim öğretim faaliyeti için öğretmenlerin teknolojiyi benimsemeleri ve bunu disiplinlerine en iyi şekilde yansıtmaları gerekmektedir (Jaipal-Jamani & Figg 2015). Öğretmenlerin eğitim öğretim sürecinde başarılı bir entegreyi sağlayabilmek için dijital yeterliliğe yani teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olması gerekmektedir. Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip bir öğretmen entegre sürecinde öğretmeyi öğrenen bir öğretmen profiline sahip olmakla birlikte öğrendiklerini yansıtmayı bilen ve bunu başaran öğretmendir (Niess 2015). Donanımlı olan bir öğretmen teknolojiyi eğitimin bir tamamlayıcısı olarak görmektedir. Teknolojik pedagojik alan bilgileri anlamında donanımlı olan bir öğretmen teknolojinin eğitim öğretim sürecine entegre edilmesi konusunda öz güvene sahip olmakta ve teknolojik bir öz yeterliliğe sahip olmaktadır (Ariani 2015). Bir matematik öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki donanımlılığı teknolojinin öğretim sürecine entegresinde önemli bir rol oynamaktadır (Liang & Luo 2015). Çünkü bir matematik öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgisi yönündeki etkililiği yani profesyonelliği öğretim sürecini etkili yürütmesini sağlamaktadır. Problem çözme süreçlerinde öğrencinin hangi öğrenme stiline olduğunu anlamasını, öğretim sürecinde hangi öğretim yöntem ve tekniğin kullanması gerektiğini anlaması, öğrencilerin matematiksel fikirlerini ortaya çıkarması gibi birçok verimli öğrenmelerin oluşmasını sağlamaktadır (Bos 2011; Grandgenett 2014; Susilawati & Sugilar 2021). TPAB'a sahip bir matematik öğretmeni, teknolojiyi matematiksel problem çözme süreçlerine entegre ederken bilgiyi doğru zamanda ve doğru yerde kullanabilme yeteneğine sahiptir. Koehler ve

diğerlerine (2013) göre bir matematik öğretmeninin teknoloji destekli matematiksel problem çözme süreçlerindeki başarısı TPAB'ın bir yansımasıdır. Bos'a (2011) göre ise bir matematik öğretmeninin sahip olduğu TPAB'ın teknolojinin öğretime entegresini olumlu etkilediğini ve bu durumun matematik öğretiminde problem çözme süreçlerinde verimli sonuçların elde edilmesini sağladığını belirtmektedir.

Matematik öğretiminde başarının elde edilmesi problem çözme becerisinin kazandırılmasından geçmektedir. Problem çözme becerisinin kazandırılması için çeşitli değişkenler işe koşulmaktadır. Bu değişkenler cinsiyet, hizmet süresi, hizmet içi eğitim alıp-almama durumu, üniversite genel not ortalaması, problem çözmeyle ilgili ders alma durumu, daha önce problem çözme ile ilgilenme durumu ve okulda teknolojiye erişimi olma durumudur. Değişkenler demografik nitelikte olabileceği gibi hem teknoloji menşeli hem de problem çözme ile alakalıdır. Bu faktörler, matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile problem çözme inançları arasındaki ilişkiyi anlamak için önemli bir çerçeve sağlamaktadır.

Yapılan literatür taramasına göre cinsiyetin öğretmenlerin teknoloji kullanımı ve pedagojik yaklaşımları üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak bu etki genellikle kültürel ve bireysel farklılıklardan kaynaklanır ve kesin bir genelleme yapmak zordur. Öğretmenlerin hizmet süresi, mesleki deneyimlerinin ve pedagojik yaklaşımlarının oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Tecrübe arttıkça, teknolojik pedagojik alan bilgisi ve problem çözme inançları genellikle gelişebilir. Hizmet içi eğitimler, öğretmenlerin yeni teknolojik araçları ve pedagojik yöntemleri öğrenmelerine ve bu bilgileri sınıflarında uygulamalarına yardımcı olabilir. Dolayısıyla, hizmet içi eğitimler, teknolojik pedagojik alan bilgisini ve problem çözme inançlarını olumlu yönde etkileyebilir. Öğretmenlerin üniversite eğitimi sürecinde aldıkları genel not ortalaması, akademik yeterliliklerinin ve öğrenme yaklaşımlarının bir göstergesi olabilir. Ancak bu doğrudan teknolojik pedagojik alan bilgisini ve problem çözme inançlarını etkileyecek spesifik bir bağlantı olmayabilir. Öğretmenlerin problem çözme becerileri üzerine aldıkları eğitimler, bu becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Problem çözme odaklı eğitimler, öğretmenlerin problem çözme inançlarını ve bu süreçte teknolojiyi nasıl kullanacaklarını etkileyebilir. Öğretmenlerin problem çözme konusundaki ilgi ve deneyimleri, teknolojik pedagojik alan bilgileri ve problem çözme inançlarını

şekillendirebilir. Özellikle problem çözme süreçlerine duyulan ilgi, öğretmenlerin bu alanda kendilerini geliştirmelerini teşvik edebilir. Okuldaki teknolojiye erişim, öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme yeteneklerini doğrudan etkileyebilir. Teknolojiye erişim imkanları arttıkça, öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerini güçlendirmeleri ve problem çözme süreçlerinde daha etkin bir şekilde kullanmaları muhtemel olabilir. Teknolojinin öğretim sürecine entegrasi noktasında öğretmen ana unsurdur ve entegrenin sağlanması noktasında da teknolojik pedagojik alan bilgisi gibi bilgiler yönünden donanımlı olması gerekmektedir. Ayrıca öğretmenin sahip olduğu duyuşsal beceriler (inanç gibi) de problem çözme becerisinin kazandırılmasında etkin bir rol oynamaktadır. Matematiksel problem çözme becerisinin kazandırılması sürecinde etkin rol oynayan değişkenler yukarıda detaylı olarak belirtilmiş olup amaç başlığından sonra problem ve alt problemlere cevap aranacaktır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi belirlemek ve değerlendirmektir. Bu bağlamda, cinsiyet, hizmet süresi, hizmet içi eğitim alıp-alınmama durumu, üniversite genel not ortalaması, problem çözme ile ilgili ders alma durumu, okulda teknolojiye erişim durumu ve daha önce problem çözme ile ilgilenme durumu gibi değişkenler belirleyici faktörler olarak ele alınmıştır. Araştırma, bu değişkenlerin matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkilerini inceleyerek, aralarındaki olası ilişkileri ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerine katkı sağlamak ve eğitimde teknoloji entegrasyonunun daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için önemli ipuçları sunacaktır.

Bir bireyin eğitim-öğretim hayatında başarılı olabilmesi için diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik disiplininde de başarılı olması gerekmektedir. Matematik disiplininin bireye kazandırılabilmesi için problem çözme becerisinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Alan yazında yapılan araştırmalara göre, problem çözme becerisinde bilişsel boyut (ör., problem kurma, problem çözme) üzerine çalışmaların olduğu, ancak duyuşsal boyut (ör., tutumlar, inançlar) ile sosyal boyutun

(ör., problem çözme sürecindeki materyal seçimi) mukayese edildiği yeterince çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu araştırma ile öğretmenlerin matematiksel problem çözme süreçlerindeki duyuşsal boyut (problem çözme inancı) ile sosyal boyut (teknolojik araç-gereç kullanımı) üzerine odaklanılmıştır. Bu amaçla;

- Matematik öğretmenlerinin teknolojiyi nasıl kullandıklarını ve bu kullanımın öğretim yöntemlerine nasıl entegre edildiğini anlamak
- Öğretmenlerin problem çözme yetkinliklerini ve bu yetkinliklerin teknolojik araç-gereçler yardımıyla nasıl geliştiğini veya değiştiğini incelemek
- Teknolojik pedagojik alan bilgisinin öğretmenlerin matematik öğretiminde uyguladıkları yöntemlere etkisini araştırmak
- Öğretmenlerin matematiksel problem çözme inançlarının ve teknolojiyi kullanma becerilerinin, öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini belirlemek
- Matematik öğretmenlerinin profesyonel gelişim ihtiyaçlarını belirlemek ve bu ihtiyaçlara yönelik eğitim programları geliştirmek
- Teknolojik pedagojik alan bilgisinin, matematik öğretmenlerinin pedagojik stratejilerini nasıl şekillendirdiğini anlamak

tespit edilmeye çalışılacaktır.

Yapılan literatür taramasında matematik öğretmenlerinin problem çözme inançlarına yönelik birçok araştırma olup bu araştırmalarda genellikle öğrenme/öğretme stilleri (Kaleci 2012), problem kurma ve çözme (Chen et al. 2011), problem çözme sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikler (Arikan 2016) gibi değişkenlere veya kullanılan teknolojik yazılımlara (Aktümen vd 2011), teknolojik cihazlara (Tatar vd 2013) göre mukayese edilmiştir. Teknolojik pedagojik alan bilgisine göre çalışmaların sınırlı düzeyde olmasından dolayı bu çalışma yapılmış olup literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Problemleri

Araştırmanın problemi ‘matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ve teknolojik pedagojik alan bilgilerinin farklı değişkenler açısından anlamlı fark göstermekte midir ve problem çözme inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasında ilişki var mıdır?’ şeklindedir. Bu çerçevede aşağıdaki alt araştırma problemlerine cevap aranacaktır:

1. İlköğretim matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları çeşitli değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - a. Cinsiyet
 - b. Hizmet süresi
 - c. Hizmet içi Eğitim Alıp-Almama Durumu
 - d. Üniversite Genel Not Ortalaması
 - e. Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu
 - f. Daha önce Problem Çözme ile İlgilenme Durumu
 - g. Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu
2. İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çeşitli değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - a. Cinsiyet
 - b. Hizmet süresi
 - c. Hizmet içi Eğitim Alıp-Almama Durumu
 - d. Üniversite Genel Not Ortalaması
 - e. Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu
 - f. Daha önce Problem Çözme ile İlgilenme Durumu
 - g. Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu
3. İlköğretim matematik öğretmenlerinin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi ile problem çözme inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Önem

Gelişmiş toplumların ortak noktalarından biri matematik öğretimi ve teknolojik gelişmelerdir. Söz konusu gelişmişliğin temeline inildiğinde matematik öğretim süreçlerine teknolojinin entegre edildiği görülmektedir (Aydın 2003; Taşdemir 2019). Nüfusun hızla artması ve ihtiyaçların hızla çeşitlenmesi, bunun sonucunda bilginin artışı ve çeşitlenmesi, gelecek kuşaklara aktarılması gerekliliği, teknolojinin eğitim süreçlerine entegrasyonunu kaçınılmaz hale getirmiştir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) Matematik ve Fen Çalışmalarında Eğilimler (TIMSS) ve Ulusal Eğitimde İlerleme Değerlendirmesi (NAEP) verilerine göre matematik öğretim sürecinde öğrenciyi merkeze alan teknoloji ağırlıklı bir öğretim uyum süreci yürütülen sınıflardaki bireyler diğer bireylere oranla daha başarılı olmuşlardır. Ali ve diğerlerine (2020) göre bu entegrasyonun sağlanması noktasında öğretmenlerin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) önemli bir faktördür. Açıkgül ve Aslaner (2020) bu duruma atıfta bulunarak entegrasyonu bir matematik öğretmenin sahip olduğu TPAB ile özdeşleştirmiştir.

Matematik alanında başarılı olan birey hem akademik anlamda hem de günlük hayatta başarılı olmakta ve bu başarı birey için bir motivasyon olmaktadır (Albayrak vd 2017). Altun'a (2006) göre matematik disiplinin benimsetilebilmesi için matematik öğretmenin problem çözme becerisini kazandırması noktasında bu beceriye yönelik duyuşsal tutumlarının (inanç) olumlu olması gerekmektedir. Problem çözme becerisini kazanan birey üst bilişsel becerilerini kazanarak (Ünlü ve Sarpkaya Aktaş 2016) hem diğer disiplinlere bu kazanımlarını yansıtabilmekte hem de günlük hayat şartlarına bu becerileri yansıtabilmektedir (Albayrak ve Cemalettin 2006). Problem çözme becerisinin kazanılmasıyla üst bilişsel düşünce (ör., eleştirel düşünme, bilimsel düşünme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme) becerilerini kullanmayı öğrenmektedir (Bakioğlu vd 2015; Kutluca 2018). Ayrıca bu becerinin benimsenmesiyle öz düzenleme becerisi (ör., hangi düşünsel beceriyi kullanacağını, hangi stratejiyi kullanacağını bilen, bilişsel becerileri kontrol etmeyi bilen, kendi kendine öğrenmeyi bilen) de kazanılmaktadır (Çelik 2012). Bu denli önem arz eden becerinin kazandırılması noktasında matematik öğretmenleri öncü görev üstlenmektedir. Ancak Anderson ve diğerlerine (2005) göre matematik

öğretmenlerinin bu beceriyi bireye kazandırma noktasında duyuşsal becerilerinden olan inancın önemli bir faktör olduğunu ve bu duyuşsal becerinin olumlu olması durumunda problem çözme becerisinin kazandırılacağını savunmaktadır.

Matematikte başarılı sonuçlar elde edilebilmesi için problem çözme becerisinin kazandırılması ve teknolojinin bu sürece sağlıklı bir şekilde entegre edilmesi gerekmektedir. Bu iki durumun gerçekleşmesi noktasında matematik öğretmenleri önemli bir rol oynamaktadır. Matematik öğretmenlerinin bireye problem çözme becerisini kazandırabilmesi için problem çözme inançlarının olumlu olması; teknolojinin bu sürece entegre edebilmeleri için de teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) açısından donanımlı olmaları gerekmektedir. Bu yüzden bu araştırmada matematik öğretmenlerinin problem çözme inancı ile teknolojik pedagojik alan bilgilerine odaklanılmıştır. Araştırma da bu iki olgunun eş zamanlı bir şekilde öğretim sürecindeki etkileri üzerine araştırma yapılmış olup hem öğretmenler nezdinde hem de literatüre katkı sunacağı ön görülmektedir.

1.5. Varsayımlar

Araştırmada katılımcıların veri toplama araçları aracılığıyla istenilen bilgilere samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır

Çalışmada kullanılacak olan anketler ve ölçeklerin araştırmanın amaçlarına uygun ölçme yeterliliğine sahip olduğu varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Güneydoğu Anadolu bölgesindeki bir ilde bulunan devlet okullarında toplanan veriler ile sınırlıdır. Elde edilen sonuçlar bu araştırmada kullanılan ‘Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi’ ile ‘Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi’ ölçekleri ile toplanan verilerden hareketle ulaşılan bulgularla sınırlıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu başlık altında öğretmenlerin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisine ve matematiksel problem çözme sürecindeki inancına değinilecektir. Teknolojik pedagojik alan bilgilerine değinmeden önce bu bilgi kümesini oluşturan alan bilgisi, pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgiden söz edildikten sonra teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili yapılan araştırmalara değinilecektir. Öğretmenin sahip olduğu problem çözme inancına değinmeden önce ise problem kavramına, problem çözme becerisine, problem çözme becerisinde ve inancında öğretmen faktörüne son olarak problem çözme becerisinde teknoloji faktörüne değinilecektir.

2.1. Öğretmenlerde Teknolojik ve Pedagojik Alan Bilgisi

2.1.1. Alan bilgisi

Alan bilgisi bir işi, bir davranışı gerçekleştirmek için gerekli olan bilgiyi ifade eden (Diler 2010; Devrilmez ve Dervent 2019), bilginin özelleşmiş halidir (Loewenberg et al. 2008). Alan bilgisi ilk olarak 17. yy'da John Locke tarafından ortaya atılmıştır (Ding et al. 2014). 19. yy. ve 20. yy'da John Dewey (1970) ve Shulman (1986) gibi araştırmacılar tarafından eğitim alanında daha geniş perspektifte ele alınmıştır. Shulman (1987) alan bilgisine atıfta bulunarak eğitim öğretim sürecinde bilginin nasıl elde edildiği, elde edilen bilginin nasıl yapılandırıldığı gibi sorulara cevap arayarak eğitim öğretim sürecindeki önemini ortaya koymuştur. Shulman (1986) alan bilgisini; konu bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır. Buna göre eğitim öğretim sürecinde bir öğretmenin başarılı olabilmesi için bu üç kategoriye hâkim olması ve alan bilgisi yönünden yetkin olması gerektiğini belirtmektedir.

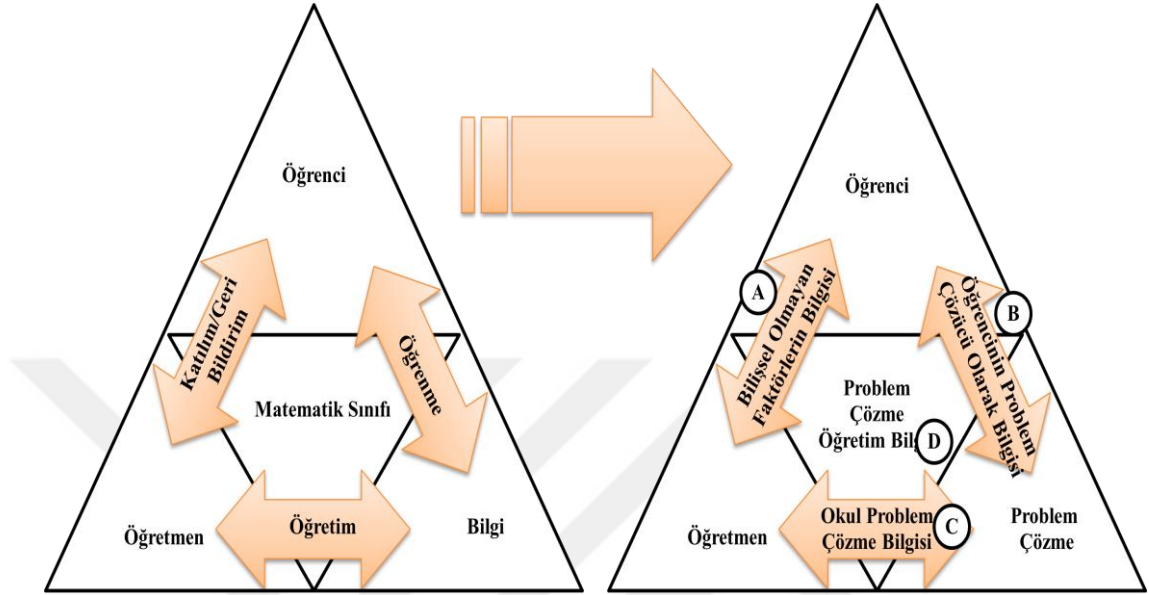
Bir toplumun değişmesi ve gelişmesi eğitim/öğretim faaliyetlerine bağlıdır (Carpenter et al. 1988). Bu faaliyetlerden gerçekleşmesinde öğretmen önemli bir unsurdur. Öğretmenlik mesleğinin bu anlamda önemli olduğu bir ortamda öğretmenlerin birtakım beceriler yönünden yetkin olması gerekmektedir (Gökkurt vd 2016). Bu becerilerden biri de alan bilgisidir. Literatürde alan bilgisi, bir öğretmenin

alanıyla ilgili sahip olduğu bilgileri (Delgado-Rebolledo & Zakaryan 2020) ve bu bilgilerin uygulama sürecindeki davranışlarını ifade etmektedir (Binti Suffian 2010).

Matematik bilimi hakkındaki bilgi matematik alan bilgisi olarak nitelendirilmekte olup MAB olarak simgelenmektedir (Yangın vd 2018). Matematik alan bilgisi müfredat bilgisi, matematik öğrenme ve öğretmeyi planlama bilgisi ve matematik öğrenme/öğretme sürecindeki etkileşim bilgisi olmak üzere üç unsurdan oluşmaktadır (Olanoff et al. 2014). Müfredat bilgisi konu hâkimiyetini ifade ederken öğrenme/öğretme süreci planlama bilgisi öğretim sürecinden en iyi sonuçları almak olarak nitelendirilmektedir (Akçay 2009). Matematik öğrenme/öğretme sürecindeki etkileşim bilgisi ise süreç ve nihai sonuçların verimli olması için sürekli görüş alışverişinde olunması geri dönütlerin alınarak sürecin yürütülmesini ifade etmektedir (Blömeke & Delaney 2012). Hill et al. (2005) duruma atıfta bulunarak bir matematik öğretmenin alan bilgisine hâkim olması konu (müfredat) bilgisiyle sınırlanmaması gerektiği planlama ve etkileşim gibi süreçlerinde dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Matematiğin soyut, karmaşık yapısı dikkate alınacak olunursa bir matematik öğretmenin alan bilgisine hâkim olması elzem bir durumdur (Hill et al. 2004; Krauss et al. 2008). Kendi alanına hâkim olma ölçütünde bir öğretmen başarılı (veya başarısız) sonuçlar elde edecektir (Hill et al. 2008; Küçük vd 2010; Kartal ve Çınar 2017). Ball ve diğerlerine (2005) göre bir matematik öğretmenin matematik alan bilgisi hâkimiyeti ile öğrencilerin başarısı doğru orantılıdır.

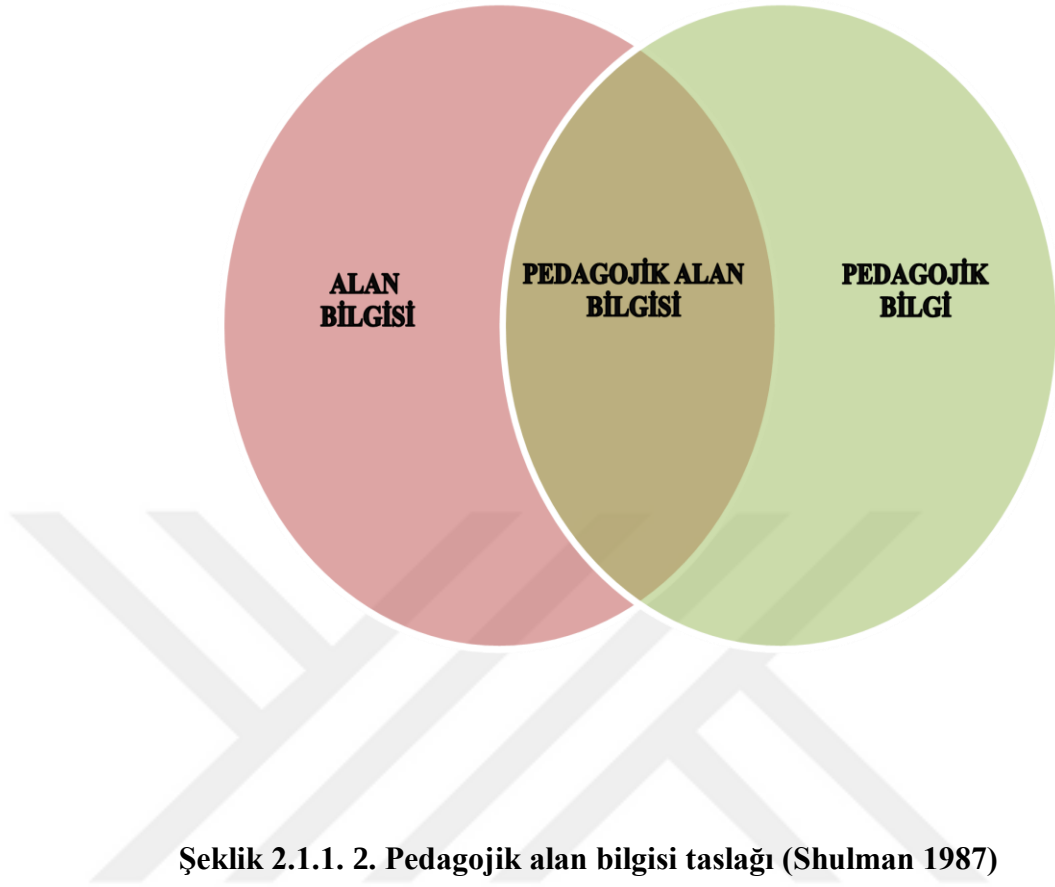
Matematik disiplini soyut kavram ve sembollerin yer aldığı (Loewenberg et al. 2008; Olanoff et al. 2014) problemler bütününe oluşturduğu bir bilimdir (Shulman 1987; Ding et al. 2014). Matematik problem çözme süreçleri oldukça karmaşık bir süreç olduğu için bir matematik öğretmenin alan hâkimiyeti problem çözme süreçlerinin en iyi şekilde yürütülmesini sağlamaktadır (Carpenter et al. 1988; Piñeiro et al. 2021). Çünkü matematik alan bilgisine hâkim olan bir matematik öğretmeni problem kurma, problem çözme süreçlerini en iyi şekilde yürüterek bireye problem çözme becerisi kazandırmış olacaktır (Shulman 1986, 1987). Böylelikle aşağıdaki görselde de görüleceği üzere öğrenci-öğretmen-bilgi-problem çözme süreçleri en iyi şekilde matematik öğretim süreci tamamlanmış ve bireylere problem

çözme becerisi kazandırılarak üst bilişsel becerilerin benimsenmesi de sağlanmış olacaktır (Delgado-Rebolledo & Zakaryan 2020; Piñeiro et al. 2021).



Şekil 2.1.1.1. Pedagojik üçgen ve pedagojik PS bilgi üçgeni (Piñeiro et al. 2021 s.2)

Bir bireyin öğretmen olabilmesi, öğretmen olarak anılabilmesi için bir takım bilgilere sahip olması gerekmektedir. Alan bilgisi bu bilgiler bütününe bir parçası (Gudmundsdottir 1991) ve diğer bilgi alanlarını olumlu (veya olumsuz) etkileyebilen bir bilgi türüdür (Loewenberg et al. 2008; Nilsson 2008). Bahsi geçen diğer bilgi türleri pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisidir (Lee et al. 2018). Alan bilgisi aşağıdaki şekilde de görüleceği üzere pedagojik bilgidan bağımsız ele alınamayacağı gibi pedagojik alan bilgisinin bir yapı taşı konumundadır (Ding et al. 2014).



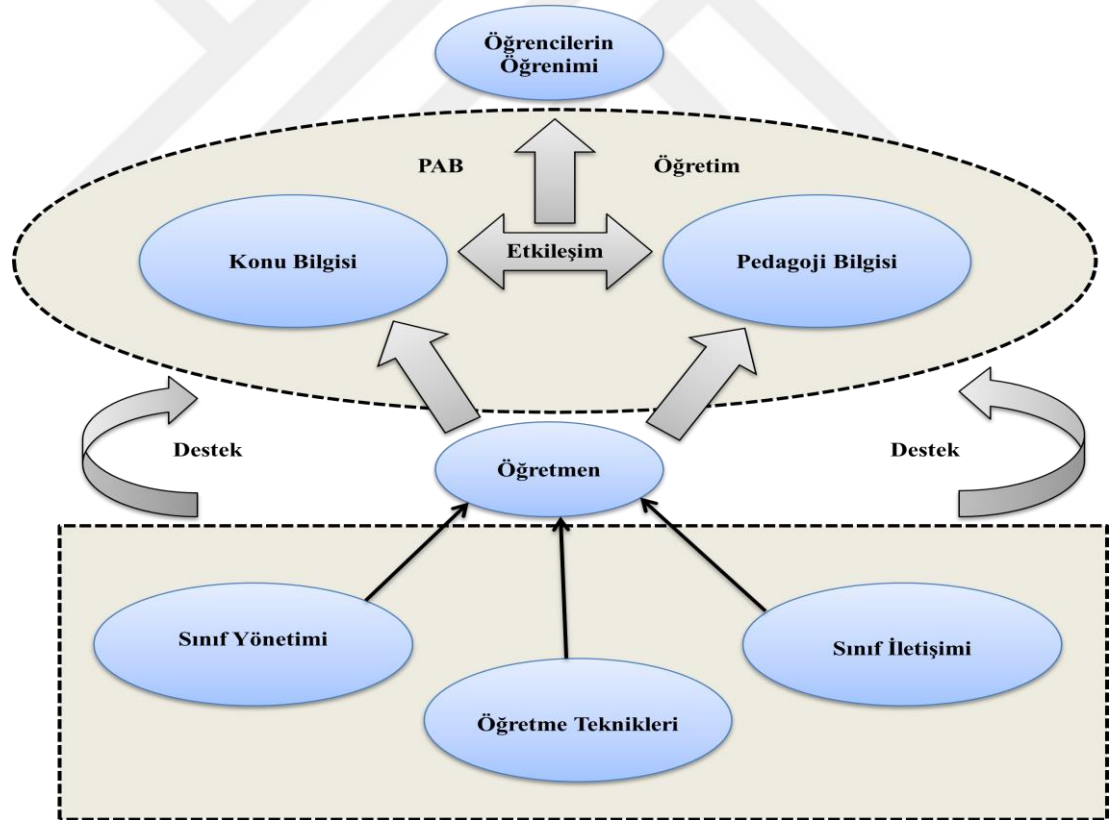
2.1.2. Pedagojik bilgi

Bir öğretmenin sahip olması gereken diğer bir bilgi türü de pedagojik bilgidir ve literatürde genel pedagojik bilgi olarak ifade edilmektedir (König et al. 2012; König et al. 2015). Pedagojik bilgi eğitim öğretim sürecinde her türlü bilişsel bilginin bireye nasıl aktarılması gerektiği, sınıf düzeylerine göre nasıl planlama yapılması gerektiği, kullanılacak olan strateji, öğretim yöntem ve teknik gibi birçok bilgiyi içine alan bilgi türüdür (Carpenter et al. 1988; Sothayapetch et al. 2013). Shulman (1987) pedagoji kavramını ortaya atarken yapılandırılan bilginin bireye nasıl aktarılacağı üzerinde durmuştur. Pedagojik bilgi öğretim sürecinde bireylerin hem sosyal hem de psikolojik durumlarının bilinmesini gerektiren bilgi türüdür (König et al. 2012; Hosseini et al. 2017).

Yapılan literatür taramasına göre pedagojik bilgi;

- Öğretim Modeli (Öğretim Yöntemi)
- Sınıf Yönetimi
- Sınıf İletişimi

olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır. Sınıf yönetimi sınıf içi öğretim sürecinde öğretmen öğrenci iş birliğini çıkararak sınıf içi planlama yapabilmesi (Loewenberg et al. 2008) iken sınıf iletişimi öğrenci öğretmen arasında sınıf ikliminde gerek öğretim esnasında gerekse öğretim dışında her türlü diyalog, yaklaşım sınıf iletişimi olarak belirtilmektedir (Ball et al. 2005). Son olarak öğretim modeli ise öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi nasıl sunacaklarını, öğrencilerin nasıl etkileşimde bulunacaklarını ve öğrenmelerini nasıl değerlendireceklerini belirlemektedir (Sothayapetch et al. 2013). Yukarıdaki söz konusu betimlemeler aşağıdaki şekilde tablolastırılmıştır.



Şekil 2.1.2.1. Teorik çerçevede öğretmenlerin bilgi tabanına ait bir model
(Sothayapetch et al. 2013 s.88)

Eğitim öğretim sürecinde bir öğretmen başarılı sonuçlar elde etmek istiyorsa alan bilgisinde olduğu gibi pedagojik bilgiler yönünden de yetkin olmak zorundadır (König 2013). Amador ve diğerlerine (2022) göre birçok öğretmen öğretim sürecinde pedagojik bilgiler yönünden yetkin olmadığı ve bu durumun bireylerin başarılarını olumsuz etkilediğini belirtmektedir.

Pedagojik bilgi açısından yetkin olan bir öğretmen, öğretim sürecinde öğrencinin hangi konuları anladığını ve hangi konularda eksiklik yaşadığını öngörme ve belirleme yetisine sahiptir (Shulman 1987). Bu yüzden öğretim sürecinde öğretmenin pedagojik yetkinliği öğretimde yapılandırılmış bilginin nasıl aktarılması gerektiğinin bilincindedir ve bilincinde de olmalıdır (Smith & Neale 1989). König'e (2013) göre bir öğretmen sahip olduğu pedagojik bilgi dört unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar;

- Yapı
- İsteklendirme
- Uyarlanabilirlik
- Değerlendirme

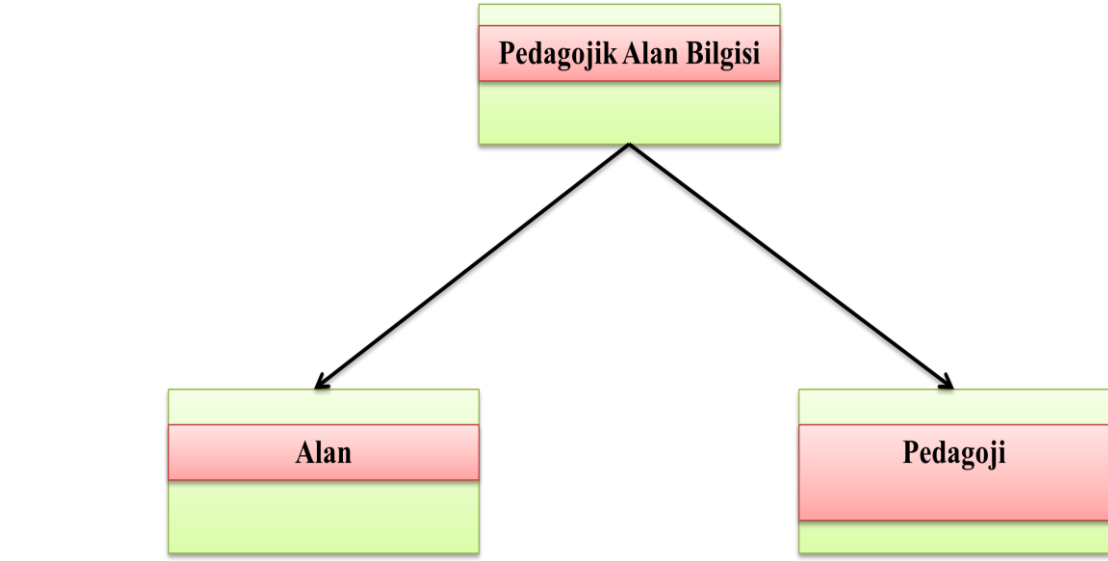
Yapı unsuru; ders işleyiş aşamalarının dizayn edilmesi iken motivasyon unsuru daha çok öğrencilerin öğrenme sürecindeki yaşadığı zorluklar (zaman yönetimi, kavram eksiklikleri vb.) karşısında yapılabilecek çalışmaların koordine edip bireylerin sorun yaşamasının engellenmesidir. Uyarlanabilirlik unsuru; öğrenme ve öğretme sürecinde bireyin ihtiyaçlarına göre hangi öğretim yöntem ve tekniğin veya stratejinin belirlenmesi iken son olarak değerlendirme unsurunda ise öğrenme ve öğretme sürecindeki öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre değerlendirme kriterlerinin belirlenmesidir (König & Kramer 2016).

Pedagojik bilgi diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik disiplininde de önem arz etmektedir. Literatürde matematik pedagojik bilgi (MPB) olarak ifade edilmektedir (Blömeke & Delaney 2012; König & Kramer 2016). Matematik öğretiminde öğretmen eğitimi ve gelişim çalışması projesi (TEDS-M) ile Öğretmen sertifikasyonu için Michigan testi projesi (MTTI) gibi çalışmalarla yapılan araştırmalar pedagojik bilginin matematik öğretim süreç üzerindeki önemini ortaya koymaktadır (Gningue et al. 2013; König & Kramer 2016). Bu yüzden bir matematik

öğretmeni alan bilgisine ne derece hâkim ise aynı derecede pedagojik bilgilere de hâkim olmak zorundadır. Ball et al. (2005) pedagojik bilginin önemini bir matematik öğretmenin konuyu bilmekten daha öte bir çaba gerektirdiğini belirtmektedir. Silverman and Thompson'a (2008) göre bir matematik öğretmeni sahip olduğu matematik alan bilgilerini pedagojik süreçlerle desteklenmediği sürece başarılı sonuçlar elde etmede zorlanacaktır. Çünkü matematik öğretmeni sahip olduğu matematik bilgisini bireye aktarırken nasıl öğretmesi gerektiğini, hangi dili kullanması gerektiğini bilmesi gerekmektedir (Ball et al. 2005; Ding et al. 2014). Öğretim sürecinde kullanacağı öğretim yöntem ve tekniğin veya stratejinin ne olduğunu bilmesi gerekmektedir. Öğretim sürecindeki sınıf yönetimine hâkim olması gerekmektedir. Tüm bu süreçler pedagojik bilgi yetkinliğinin ve hâkimiyetinin bir yansımasıdır (König & Kramer 2016). Matematik disiplininin problem odaklı yapısı göz önüne alındığında, matematiksel problem çözme sürecinde yer alan problemi anlama, problemi kurma ve problemi çözme gibi becerilerin geliştirilmesi, uygun öğretim yöntemleri, teknikler, stratejiler ve etkili sınıf yönetimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu süreç, öğretmenin sahip olduğu pedagojik bilgi birikimi temelinde şekillenir ve bu bilgi birikimi, öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini kazanmalarında kritik bir rol oynar (Shulman 1987; Carpenter et al. 1988; Loewenberg et al. 2008; Lee et al. 2018).

2.1.3. Pedagojik alan bilgisi

Bir durumu bir olguyu bir davranışı bilmek veya öğrenmiş olmak; öğretmek ve yansıtmak için yeterli olmamaktadır (Baki ve Arslan 2017). Bu durumun, olgunun veya davranışın nasıl öğretilmesi gerektiğini bilmek gerekmektedir.. Bu noktada karşımıza pedagojik alan bilgisi kavramı çıkmaktadır (Şimşek ve Boz 2016). Pedagojik alan bilgisi kavramı literatürde pedagojik alan bilgisi olarak da yer almakta olup PAB kısaltmasıyla ifade edilmektedir. Pedagojik içerik (alan) bilgisi pedagojik bilgi ile alan bilgisinin bir araya gelerek öğretim sürecindeki verimliliğin en iyi şekilde ortaya çıkması için oluşmuş karma bir bilgi türü olup aşağıdaki görselde belirtilmiştir (Yangın vd 2018).



Şekil 2.1.3.1. Pedagojik alan (içerik) bilgisi tanımı (An 2004 s.147)

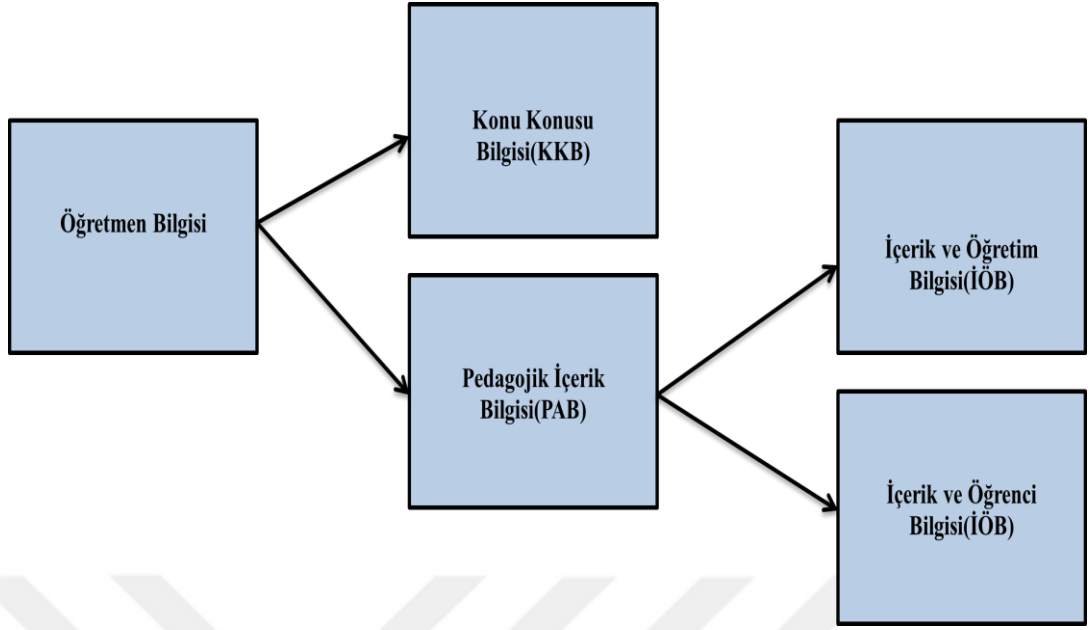
Literatürde ise pedagojik alan bilgisi; bilinen, sahip olunan bilginin bireye veya topluma kazandırılması noktasında en iyi yolun seçilmesi (Smith & Neale 1989; Loewenber et al. 2008) ve en büyük çabanın sergilenmesi olarak nitelendirilmektedir (Shulman 1986). Pedagojik alan bilgisi, öğretim sürecinde bireyin sahip olduğu objektif bilgilerin yapısını bozmadan, bu bilgilerin öznel yaklaşımlarla öğrencilere aktarılmasını sağlayan yetkinlik olarak tanımlanabilir. Pedagojik alan bilgisi her ne kadar pedagojik bilgi ile alan bilgisinin harmanlanmış hali olsa da (Silverman & Thompson 2008) bu iki bilgi türünden bağımsız bir anlam da ifade etmektedir (Sousa 2011). Şöyle ki; bu iki bilginin harmanlanmasıyla aslında öğrenme ve öğretme sürecinde bireyi anlama, hazır bulunuşluğunu keşfetme, öğrenme sürecinde yaşayacağı zorlukları sezebilme, öğrenme sürecinde ihtiyaçlarını tespit edebilme ve tüm bu durumların en verimli şekilde yürütülme bilgisi olarak da nitelendirilmektedir (Daehler & Shinohara 2001; Amador et al. 2022). Çünkü pedagojik alan bilgisi, öğretim sürecinde bireyin bilişsel, duyuşsal ve fiziksel gereksinimlerini öngören dinamik bir bilgi bütünüdür (Şimşek ve Boz 2016). Pedagojik alan bilgisinin bu geniş perspektifteki gereksinimleri ön görmesi öğretim sürecinde liberal ortamların oluşmasına zemin hazırlamaktadır.

Pedagojik alan bilgisi üzerine birçok çalışma yapan Shulman (1987) öğretim sürecinde bireyin sahip olduğu bilgilerin kavramsallaştırılması ve bireylere yansıtılması üzerinde durmuştur. Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini dönüşüm olarak nitelendirirken; Ball (1989) pedagojik alan bilgisi için temsil; Veal (1999) pedagojik alan bilgisi için çeviri; Dewey (1924) pedagojik alan bilgisi için psikolojikleştirme son olarak Bullough Jr (2001) ise pedagojik alan bilgisi için profesyonelleştirme kavramını kullanmıştır.

Shulman (1987) pedagojik alan bilgisi ile yaptığı araştırmalar neticesinde bu süreci anlama, dönüştürme, öğretme, değerlendirme ve yansıtma olmak üzere beş kategoriye ayırmıştır. Shulman (1987) bu süreci basamaklar halinde sınıflandırarak anlamalı öğrenmelerin oluşmasındaki temel alt yapıyı oluşturmuştur. Bilgiye erişim ve anlama basamağında öğretmenin kendi alanındaki konuları anlaması ve öğrenmesi gerekmektedir. Bu, öğretmenin kendi uzmanlık alanındaki temel bilgileri, kavramları ve prensipleri kavramasını içerir. Bilgiyi öğretilabilir hale getirme basamağında öğretmenin, kendi alan bilgisini öğrencilere uygun ve anlaşılır bir şekilde sunabilmesi için bu bilgiyi dönüştürmesi gerekmektedir. Bu, öğretmenin konuları öğretim amaçlarına ve öğrencilerin anlama düzeyine göre uygun bir şekilde yeniden formüle etmesini içermektedir. Bilgiyi öğretme basamağında öğretmenin, dönüştürdüğü bilgiyi etkili bir şekilde öğrencilere aktarması ve öğretmesi gerekmektedir. Bu, öğretim stratejilerini, yöntemlerini ve araçlarını kullanarak konuları öğrencilere öğretmeyi içermektedir. Değerlendirme basamağında öğretmenin, öğrencilerin kavramları ne ölçüde anladığını ve öğrendiğini değerlendirmesi gerekmektedir. Bu, öğretmenin ölçme ve değerlendirme araçları kullanarak öğrenci başarısını anlama ve değerlendirme sürecini içermektedir. Son olarak bilgiye yansıtma basamağında ise öğretmenin, kendi öğretim sürecini ve stratejilerini değerlendirmesi ve yeniden düşünmesi gerekmektedir. Bu, öğretmenin öğrenci tepkilerini, öğretim stratejilerini ve öğretim yöntemlerini değerlendirerek sürekli olarak kendi öğretim pratiğini gözden geçirmesini içermektedir. Shulman'ın (1987) PAB ile ilgili yaptığı çalışmalar farklı yıllarda çeşitli araştırmacılar tarafından hem eleştirilerek hem de geliştirilerek bu alanda çalışmalar, gruplandırmalar yapılmıştır. Daehler and Shinohara'ya (2001) göre pedagojik alan bilgisi PAB-1 (öğrenci bilgisi, içerik bilgisi) ve PAB-2 (öğretim yöntem ve teknik bilgisi, strateji

bilgisi); An (2004) pedagojik alan bilgisini alan bilgisi, konu bilgisi ve yansıtma bilgisi; Fernández-Balboa & Stiehl (1995) pedagojik alan bilgisini konu hakkında bilgi, öğrenci hakkında bilgi, öğretim stratejileri hakkında bilgi, öğretim bağlam bilgisi (sınıf atmosferi) ve öğretim amaçları bilgisi; Grossman (1990) pedagojik alan bilgisini empati kurma bilgisi, öğretim yöntem/teknik-strateji bilgisi, öğretim amaçları bilgisi ve konu (müfredat) bilgisi; Marsks (1990) pedagojik alan bilgisini konu bilgisi, empati bilgisi, öğretim bağlam bilgisi ve öğretim süreçleri bilgisi; Cochran et al. (1993) pedagojik alan bilgisini pedagojik bilgi, alan bilgisi, öğrencilerin bilgisi ve öğretim ortamları bilgisi; Gess-Newsome (1999) pedagojik alan bilgisini pedagojik bilgi, alan bilgisi ve bağlamsal bilgi; Hill, Ball, & Schilling (2008) pedagojik alan bilgisini alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve matematiksel bilgi olarak kategorilendirmiştir.

Eğitim öğretim sürecinde bir öğretmenin sahip olması gereken birçok bilgi türünün olduğunu Ball (1989) ve Shulman (1987) gibi araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Aşağıdaki şekilde de görüleceği üzere bir öğretmenin sahip olması gereken bilgiler içinde pedagojik alan bilgisinin olduğunu ve bu bilginin öğrencilerin öğrenme çıktılarını olumlu (veya olumsuz) etkileyeceği ön görülmektedir.



Şekil 2.1.3.2. Öğretmen bilgisinin teorik çerçevesi (Lee et al. 2018 s.77)

Bir öğretmenin sahip olduğu PAB öğretim bilgisi sürecini kapsadığı gibi (Lee et al. 2018) ayrıca öğrenci bilgisini de kapsamaktadır (Amador et al. 2022). Donanımlı bir eğitimin kalitesi öğretmen kalitesine bağlıdır. Öğretmenin kalitesi ise sahip olduğu PAB hâkimiyetine, yetkinliğine bağlıdır (Hill et al. 2008; Amador et al. 2022). PAB kavramı, pedagojik bilgi ile alan bilgisini bir araya getiren (Nilsson 2008), öğrenme-öğretme sürecinin somutlaşmış hali olarak tanımlanabilir (Loewenberg et al. 2008). Çünkü öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenin sahip olduğu pedagojik alan bilgisi bireyin öğrenmelerini cinsiyet, motivasyon gibi faktörlere bağlı olduğunu (Hosseini et al. 2017; Keller et al. 2017) ve bundan dolayıdır ki öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak olan öğretim yöntem ve teknik ile öğretim stratejisinin öğrenmeleri olumlu etkileyeceği düşünülmektedir (Gudmundsdottir & Shulman 1987). Shulman (1986), McEwan and Bull (1991) ve Bozkurt ve Nafiz Kaya'ya (2008) göre PAB hâkimiyetine, yetkinliğine sahip olmayan bir öğretmen kavram yanlışlarına sebep olabileceği ve bu durumun yanlış öğrenmelere sebep olabileceğini belirtmektedir.

Matematik disiplininde de pedagojik alan bilgisi önemli bir yer tutmaktadır. Matematik dersi evrensel dinamik bir disiplindir (Baki ve Arslan 2017). Bu disiplinin soyut ve karmaşık yapısı öğretim sürecini zorlaştırmaktadır (Silverman & Thompson 2008). Bu yüzden bir matematik öğretmeni öğretim sürecini ifa ederken pedagojik alan bilgisine hâkim olmalıdır. Matematik dersi soyut kavramların ve soyut sembollerin yer aldığı problemler yumağı olduğu için matematik öğretim sürecinde bir matematik öğretmenin konuyu öğrenmesi ve bilmesi yetmemekte olup (Marks 1990) öğretebilmesi ve yansıtabilmesi (Krauss et al. 2008) yani kısacası matematik pedagojik alan bilgisine sahip olması gerekmektedir. Matematik pedagojik alan bilgisine sahip bir matematik öğretmeni sembol ve kavramların nasıl kullanılacağını, bu soyut dinamiklerin somutlaştırılması için hangi öğretim yöntem ve teknik veya stratejiye başvuracağını bilmektedir (Loewenberg et al. 2008). Problem çözme becerisinin kazandırılması noktasında hangi problemlerin kurulması, hangi problemlerin çözülmesi (Carpenter et al. 1988; Smith & Neale 1989; Kılıç ve Doğan 2020) ve en önemlisi tüm bu süreçlerde bireyin tepkilerini, dönütlerini ve süreçte yaşayacağı sıkıntıları bilmektedir (Ball et al. 2005).

Matematik pedagojik alan bilgisi ile ilgili literatürde yapılan araştırmaların ortak noktası matematik öğretim ve yansıtmanın en iyi nasıl yapılabileceğidir (Diler 2010). Yeşildere-İmre ve Akkoç'a (2012) göre matematik pedagojik alan bilgisine sahip bir matematik öğretmeni öğretim sürecinde iki olguya odaklanmalıdır. Bunlardan birincisi bireyi anlayarak öğretme sürecinde yaşayacağı zorlukların farkında olması; ikincisi ise öğretim sürecinde bireye hitap edecek her türlü farklı strateji, öğretim yöntem ve tekniğin süreçte aktif bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Krauss et al. (2008) ise matematik pedagojik alan bilgisine sahip bir matematik öğretmenin üç temel olgu üzerinde durması gerektiğini ve bu olgular paralelinde öğretim sürecini şekillendirmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu olgulardan ilki matematik öğretimin iyi bir şekilde planlanmasıdır. İkincisi bireylerin matematiksel düşünce hazır bulunuşluklarının tespit edilmesidir. Son olgu ise bireylerin matematik öğrenim sürecindeki psikolojilerinin tahmin edilmesidir.

Marks (1990) matematik öğretmeninin sahip olduğu matematik pedagojik alan bilgisini;

- Konu bilgisi
- Bireyin konuyu benimseme bilgisi
- Konu sürecinde kullanılacak materyal bilgisi
- Konu öğretim süreçleri

şeklinde kategorilere ayırmıştır. Delgado-Rebolledo and Zakaryan (2020) matematik öğretmeninin sahip olduğu matematik pedagojik alan bilgisinin üç unsurdan oluştuğunu ve bunların sırasıyla; matematik öğretim bilgisi, matematik öğrenme bilgisi ve matematik öğrenme standartları bilgisidir. Matematik öğretim bilgisi; öğretim teorileri, stratejileri, yöntem/teknikleri vb. durumları kapsayan bilgidir. Matematik öğrenme özellikleri bilgisi bireylerin matematiksel problem çözme süreçlerinde yaşayabileceği her türlü güçlüğün, zorluğun önceden öngörülebilme bilgisidir. Son olarak matematik öğrenme standartları bilgisi ise matematik disiplinindeki konuların sarmal ve eklemeli bir yapıda olduğunun ve birbirlerini tamamlayan yapıların olduğunun bilgisidir. Kılıç ve Doğan (2020) matematik pedagojik alan bilgisini konu bilgisi (örn., kavramlar, semboller), öğretme bilgisi (örn., en iyi öğretim süreci) ve müfredat bilgisi (örn., konu-sınıf seviyelerine göre kategorilendirilmesi) olmak üzere üç unsurdan oluştuğunu belirtmiştir. Son olarak Lim-Teo et al. (2007) bir matematik öğretmeninin sahip olduğu matematiksel pedagojik alan bilgisini (MPAB) dört bileşene ayırmış olup;

- Matematik öğretmeninin matematik süreçlere yaklaşım bilgisi
- Matematik öğretmeninin matematiksel kavram ve yapıların bireyin ilgi alanına göre uygun temsillerin kullanılması bilgisi
- Matematik öğrenme süreçlerinde bireylerin geri dönütlerini değerlendirme bilgisi
- Matematik öğrenme süreçlerinde yaşadığı ve yaşayabileceği her türlü zorluklar, engeller ve kavram yanılgıları bilgisi

şeklinde oluştuğunu belirtmiştir. Bir matematik öğretmeni matematik öğretim sürecinde pedagojik alan bilgisi sayesinde ele aldığı konunun ne olduğunu ve nasıl

anlatacağını bilmektedir (Binti Suffian 2010). MTII ve TEDS-M gibi eğitim kuruluşlarının araştırmalarına göre, bir matematik öğretmenin sahip olduğu matematik pedagojik alan bilgisi ile öğrencilerin akademik başarısı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Blömeke & Delaney 2012; Gningue et al. 2013).

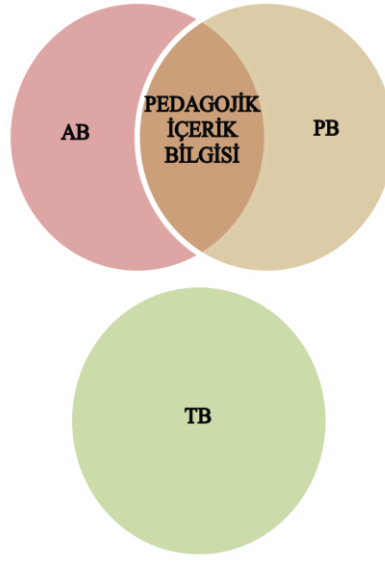
Bir öğretmen sahip olduğu pedagojik alan bilgisi hizmet öncesi (üniversite) dönemde şekillenmektedir. Üniversite öğrenilen bu bilgiler teorik bilgi olarak nitelendirilirken; bu bilginin öğretilmesi, davranışa dönüştürülerek yansıtılması pratik bilgi olarak nitelendirilmektedir (Sothayapetch et al. 2013; König et al. 2015). Teorik bilgiler pratiğe yani davranışa dönüştürüldüğü sürece başarılı sonuçlar elde edilecektir. Nilsson'a (2008) göre matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde pedagojik alan bilgileri yönünden eksik olmasının sebebini teorik bilginin pratiğe dönüştürülmemesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Yine başka bir araştırmada ise Hill et al. (2004) matematik öğretmenlerinin PAB yetkinliklerini kaybetmemek için hem hizmet öncesi (üniversite) hem de hizmet içi (görev ifa sürecinde) dönemde sahip olunan bilgilerin pratiğe dönüştürülmesinin elzem bir durum olduğunu belirtmiştir.

2.1.4. Teknolojik bilgi

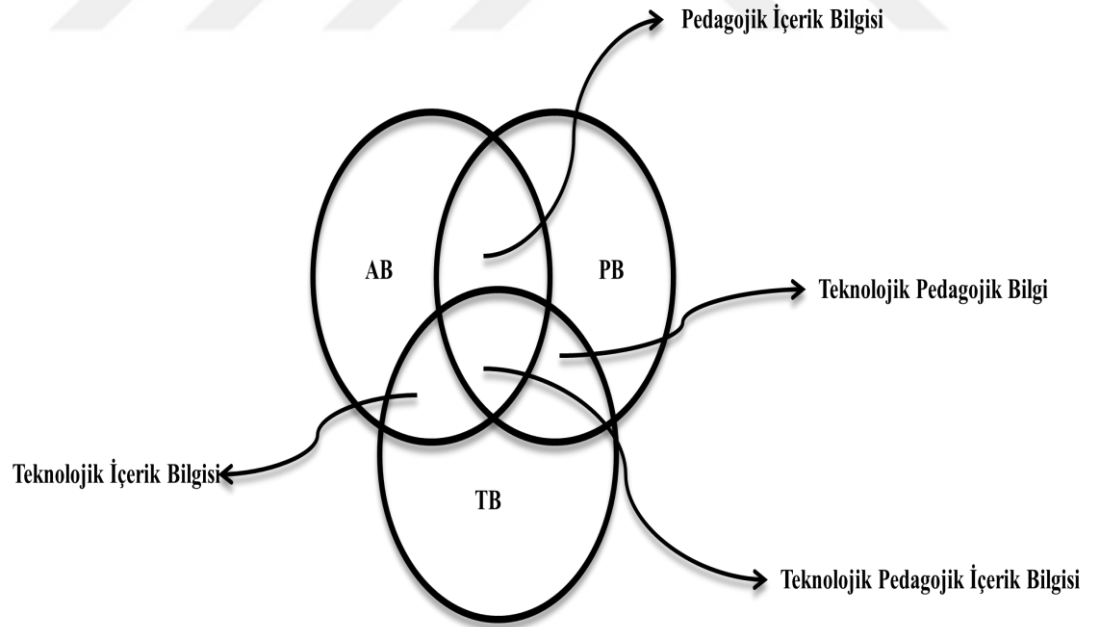
Yaşadığımız çevre sürekli değişmekte ve gelişmektedir. İhtiyaçlar ve gereksinimlerde buna paralel bir şekilde sürekli değişmektedir. Bu ihtiyaçların giderilmesi içinde yeni bilgi toplulukları eklenmektedir. Teknolojinin keşfedilmesi ve gelişmesiyle yeni bir bilgi türü olan teknolojik bilgi kavramı hayatımızdaki yerini almıştır (Mishra & Koehler 2006). Teknolojik bilgi bir bireyin manyetik veya elektriksel alt yapıya sahip her türlü teknolojik cihaz hakkındaki yazılımsal ve donanımsal bilgiye sahip olup (Mishra & Koehler 2006, 2008; Santos & Castro 2021) ve bu alandaki gelişmeleri takip ederek (Tzavara & Komis 2015) bilgi sahibi olması olarak tanımlanmaktadır (Chuang & Ho 2011). Eğitim öğretimde ise kullanılan teknolojik materyaller hakkındaki bilgi olarak tanımlanmaktadır (Susilawati & Sugilar 2021).

Bir bireyin teknolojik bilgiler yönünden yetkin olması için hem yazılımsal hem de donanımsal özellikleri yönünden yetkin olması gerekmektedir. Kartal ve diğerleri (2016) bir bireyin donanımsal veya yazılımsal bilgi eksikliğinin teknolojik bilgi yetkinliğini olumsuz etkilediğini öne sürmektedir. Masrifah et al. (2018) bu yargıyı destekler nitelikte şu öngöründe bulunmuştur; teknoloji bilimi diğer disiplinlerdeki gibi birbirini olumlu veya olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin bir A dersinde başarılı (veya başarısız) olan bir bireyin başarısı (veya başarısızlığı) başka bir ders olan B dersini etkileyebilmektedir. Teknolojik yazılım ve donanım bilgisinde de bu paralellikte etkileme ve etkilenme söz konusu olmaktadır. Bu öngörülerden dolayı hem günlük hayatta hem de iş hayatında teknolojik bilgiler yönünden yetkinlik bir bütünlük (yazılımsal ve donanımsal) gerektirmektedir.

Teknoloji eğitim öğretim hayatında vazgeçilmez ve elzem bir unsur konumundadır. Eğitim ortamları yıllar geçtikçe öğrenme ve öğretme süreçleri için kullanılan araç gereçler; öğrenme ve öğretme için gerekli bilgiler sürekli gelişmekte ve yeni bilgiler yeni araç ve gereçler ortaya çıkmaktadır. Başarılı bir entegre süreci için teknolojik menşeli materyallerin eğitim öğretim sürecinde verimli kullanılması gerekmektedir (Jones & Moreland 2004). Bu verimli ortamın elde edilebilmesi için teknolojik bilgiler yönünden yetkin olunması gerekmektedir. Trainin et al. (2018) bu yargıyı destekler nitelikte bir tanım yaparak teknolojik bilginin materyal bilgisine sahip olmanın ötesinde bu materyalin öğretim sürecindeki işlevi kapsayan bir bilgi türü olduğunu belirtmektedir. Teknolojik bilgi kavramının eğitimle anılması Mishra ve Koehler (2006) tarafından sağlanmıştır. Mishra ve Koehler (2006) teknolojik bilgi (TB) kavramını Shulman'ın (1986) alan bilgisi (AB) ve pedagojik bilgi (PB) kavramlarına ekleme yaparak entegre sürecini başlatmıştır (Angeli et al. 2015). TB kavramı AB ve PB'den her ne kadar ayrı ele alınmış olsa da birbirinden tamamen bağımsız olmamakta ve birbirlerini etkilemektedir (Mishra & Koehler 2006). Aşağıdaki şekiller de bu durumu kanıtlar niteliktedir:

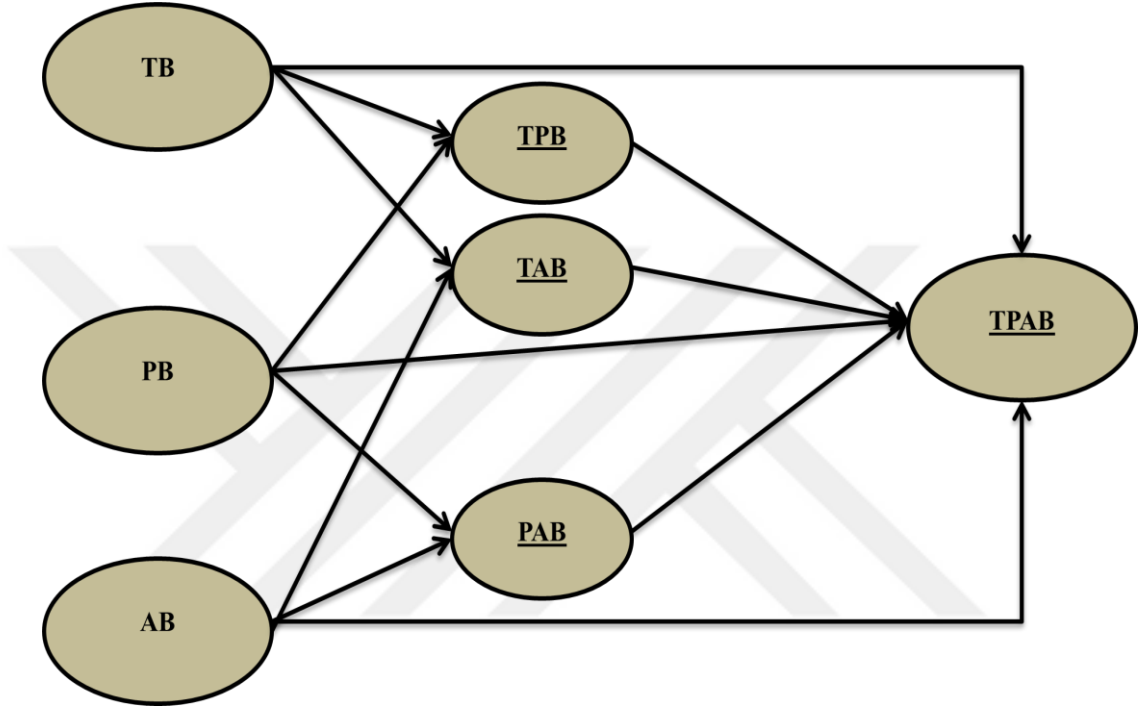


Şekil 2.1.4.1. Ağaç çemberi pedagoji, alan ve teknoloji bilgisi temsili (Mishra & Koehler 2006)



Şekil 2.1.4.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli (Mishra & Koehler 2006)

Teknolojik bilgi; alan bilgisi ve pedagojik bilgi ile etkileşime girerek hem doğrudan hem de dolaylı yoldan yeni türlerinin (TAB, TPB, TPAB) de oluşmasını sağlayarak köprü görevi görmektedir (Kaplon-Schilis & Lyublinskaya 2020). Aşağıda da görüleceği üzere bu durum özetlenmiştir:



Şekil 2.1.4.3. TPAB yapıları arasındaki karşılıklı ilişkilerin yapısal modeli (Chai et al. 2011 s.1187)

21. yy. teknoloji çağında teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu dijital birçok materyal kullanma imkânı oluşturmaktadır. Bir öğretmenin bu materyalleri benimseyebilmesi, öğretim sürecine katabilmesi için teknolojik bilgiye sahip olması gerekmektedir (Rahmadi 2019). Öğretmenlerin teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre edemedikleri veya eksik entegre ettiği görülmektedir. Bunun nedenleri olarak teknolojik bilgiler yönünden eksik olunması, pratikte yaşanan

eksiklikler ve gelenekçi bir yaklaşımla basit teknolojik cihazlarla süreci yürütmeye çalışmaları görülmektedir (Hardy 2010; Stols 2011; McBroom 2012).

2.1.5. Teknolojik alan bilgisi

NCTM'ye (2000) göre teknoloji eğitimden ayrı ele alınamaz aksine eğitimin bir parçasıdır. Santos and Castro'ya (2021) göre teknolojinin eğitim öğretim sürecine entegrasi hem öğretmenler hem de öğrencilere gerek zaman tasarrufu gerekse maliyet yönünden artılar sağladığı için olumlu karşılanmaktadır. İsveç ve İzlanda gibi birkaç ülke bu olumlu durumu referans alarak teknoloji eğitim öğretim sürecinde zaruri kılmıştır (Jones & Compton 1998; Jones & Moreland 2004; Norström 2014). Etkili bir eğitim öğretim süreci için teknolojinin eğitim öğretim sürecinde bir ihtiyaç olarak görülmesi ve bu gereksinim yönünden entegre sürecinin yapılması gerekmektedir (Niess 2005). Teknolojik alan bilgisi literatürde bazı kaynaklara göre bir öğretmenin teknolojiyle alakalı araç gereç veya yazılımlar hakkındaki bilgisi, uzmanlığı ve deneyimi olarak tanımlanırken (Erdoğan ve Şahin 2010; Chuang & Ho 2011; Rahmadi 2019); bazı kaynaklara göre teknolojinin eğitim öğretim sürecine entegrasi olarak tanımlanmaktadır (Angeli et al. 2015). Bazı kaynaklar da ise daha derinden ele alarak teknolojinin eğitim öğretim sürecinde disiplinlere daha özel entegre edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Mishra & Koehler 2008; Santos & Castro 2021). Teknolojinin eğitim-öğretim sürecine entegrasyonu ile birlikte, alan bilgisi ve pedagojik bilginin etkileşimi sonucu modifiye edilmiş ve yeni bilgi türleri ortaya çıkmıştır (Kaplan-Schilis & Lyublinskaya 2020). Teknolojik alan bilgisi (TAB) bu bilgi türlerinden biridir. Bu nedenle teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi kavramları, birbirine bağlı ve birbirinin gelişimini destekleyen bilgi kümeleri olarak değerlendirilmektedir. Bu bilgilerin oluşturduğu teknolojik alan bilgisi (TAB) eğitim öğretimdeki entegre süreci olduğu için bir öğretmenin teknolojik alan bilgisine hâkim olması gerekmektedir.

Bir öğretmenin pedagojik bilgisini ve alan bilgisini teknoloji entegreli bir şekilde yürütmesi elzem bir durumdur. Entegre sürecinin sağlıklı olabilmesi için yani TAB yetkinliği için öğretmenin bu süreci benimsemesi (Hervey 2015), bu süreçte bireye neler katabileceğini (Jones & Moreland 2004; Çetin-Berber ve Erdem 2015) bu süreçte kullanılacağı donanım ve yazılımla desteklemelidir (Mishra & Koehler

2008; Jaipal-Jamani & Figg 2015). Bu söz konusu durumlar için öğretmenin teorik bilgiden (TB) pratik bilgiye (TAB) geçiş sağlaması gerekmektedir. Koehler ve diğerlerine (2013) göre birçok öğretmen pratikte sorun yaşadığından dolayı entegre sürecini sağlayamamaktadır.

Eğitim öğretim entegre sürecinden etkilenen disiplinlerden biri de matematik dersidir. Teknolojinin matematik eğitime entegre sürecinde matematik öğretmenlerine büyük görevler düşmekte olup entegre sürecinde kilit rol oynamaktadır (Liang & Luo 2015). Teknolojik alan bilgisi hâkimiyetiyle bir matematik öğretmeni disipline somut bir öğrenme ortamı sağlamakla kalmayıp hem ön öğrenmelerini ortaya çıkarmakta (Mishra & Koehler 2008) hem de gelecek öğrenmeler içinde bir alt yapı oluşturmaktadır (Grandgenett 2014). TAB yetkinliği sayesinde bir matematik öğretmeni hayal gücünün sınırlarını zorlayarak problemler üretmekte ve problem çözme süreçlerini de kolaylaştırarak bu becerinin kazandırılmasını sağlamaktadır (Niess et al. 2009).

2.1.6. Teknolojik pedagojik bilgisi

Teknolojik pedagojik bilgi eğitim öğretim sürecinde teknolojinin nasıl kullanılacağı hakkında bilgi sahibi olarak tanımlanmaktadır (Erdoğan ve Şahin 2010; Santos & Castro 2021). Bir başka tanıma göre teknolojik bilgi ile pedagojik bilginin öğretim sürecine eş zamanlı bir şekilde işe koşulması olarak tanımlanmaktadır (Angeli et al. 2015). Teknolojik pedagojik bilgi; alan bilgisine yön veren ve şekillendiren pedagojik bilgi ile teknolojik bilginin kesişimin de ortaya çıkan bir bilgi türüdür. Mishra ve Koehler (2006) TPB'yi PB ve TB kesişimi olarak düşünen bütünleştirici kesim iken; Angeli ve Valanides (2015) TPB için PB ve TB'nin bir araya gelerek türemiş yeni bir bilgi türünün ortaya çıktığı varsayımında bulunmaktadır. Sonuç olarak, bu iki farklı görüşün ortak noktası, pedagojik bilginin teknoloji ile entegre edilmiş alan bilgisi ve pedagojik bilginin devamı niteliğindeki boyutudur (Krauskopf et al. 2015).

Teknolojik pedagojik bilgi yetkinliği bir öğretmenin teknolojiyi öğretim sürecine entegre ederken zamanı etkili kullanmasını sağlayarak (Chai et al. 2011) etkili bir sınıf yönetimi becerisini de sağlamaktadır (Muir-Herzig 2004; Koehler &

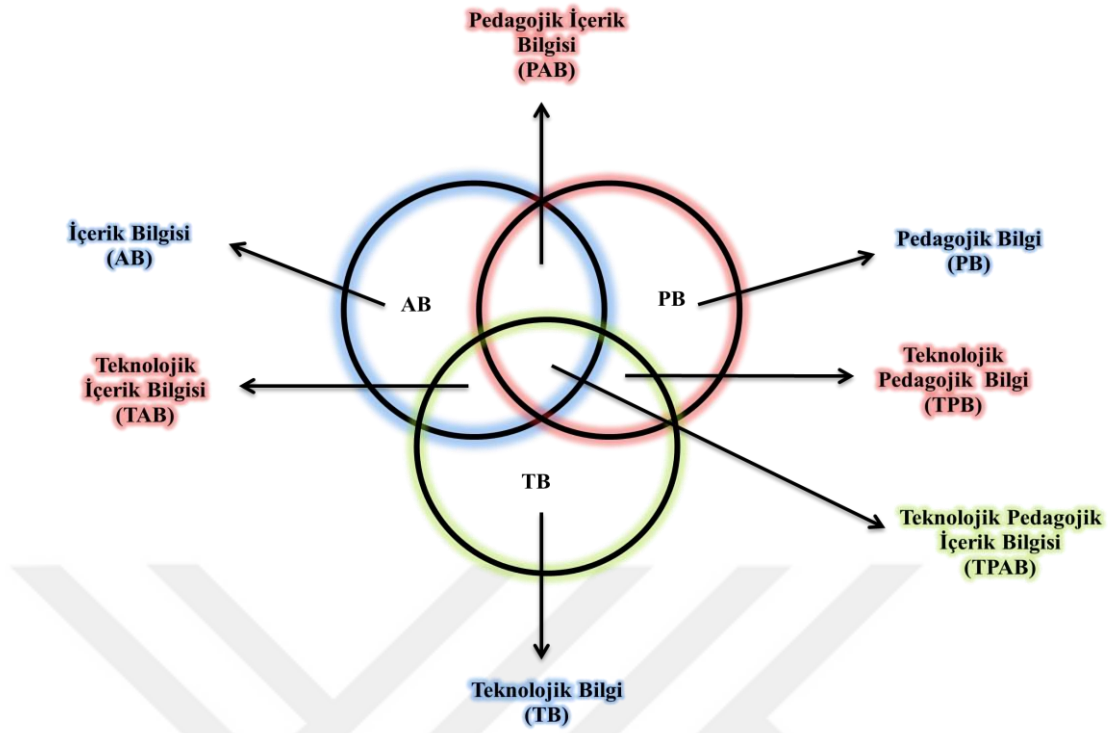
Mishra 2005). Bu sayede etkili bir entegre süreci sağlanarak verimli öğrenme ortamlarının oluşması sağlanmaktadır. Teknolojik pedagojik bilgilere sahip bir öğretmen entegre sürecinde başarılı olabilmek için bireylerin öğrenme stratejileri (Kushner Benson et al. 2015), öğrenme stilleri (Mishra & Koehler 2008) gibi pedagojik ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak öğretim sürecini planlama, hazırlık ve uygulama eylemleri çerçevesinde şekillendirmelidir. Planlama sürecinde bir öğretmen değerlendirme, aktivite seçimleri, sıralama, yetenekler ve beceriler için farklılaşma ve yedek talimat özellikleri ölçüsünde süreci dizayn etmelidir. Hazırlık sürecinde teknoloji pratiği, öğretmen ve öğrenci kullanımı için dijital sınıf kaynakları özelliklerine dikkat etmelidir. Uygulama sürecinde ise en iyi teknolojik modelin belirlenip uygulaması ve sınıf becerilerinin iyi olması gerekmektedir (Jaipal-Jamani & Figg 2015). Jones and Moreland (2004), Koehler et al. (2013), Ariani (2015) ve Niess'e (2015) göre bir matematik öğretmeni matematik öğretim sürecine ve problem çözme süreçlerine teknolojiyi entegre ederken bireylerin sahip olduğu pedagojik durumları referans alarak konu-teknoloji, sınıf seviyesi-teknoloji gibi ikili uyumlar oluşturarak teknolojik pedagojik bilgilerinin yetkinliklerini ortaya koymuş olmaktadır. Bos (2011), Lee et al. (2014) ve Ali ve diğerlerine (2020) göre ise öğretmenlerin sahip olduğu teknolojik pedagojik bilgilerin eğitim öğretim-teknoloji entegresini olumlu (olumsuz) etkilediğini belirtmişlerdir. Tüm bu durumlar ve TPB'nin TPAB yetkinliğinden önceki en önemli bilgi türünün olduğu gerçeğinden dolayı bir öğretmenin bu bilgiler yönünden yetkin olması elzem bir durumdur (Angeli & Valanides 2008; Niess et al. 2009).

2.1.7. Teknolojik pedagojik alan bilgisi

1970'li yıllarda ve sonrasında gerek kişisel bilgisayar kullanımının yaygınlaşması gerekse bilgisayar destekli yazılım ve uygulamaların gelişmesiyle teknolojinin eğitime entegre süreci dinamik bir hal almıştır (Kabaca 2016). Ülkemizde ise bilgisayar ve internet alanındaki gelişmelere 1990'lı yıllarda başlamış ve ilk olarak Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde kullanılmaya başladıktan sonra yaygınlaşarak devlet kurumlarında ve eğitim kurumlarında kullanılmaya başlanmış ve günümüzde eğitim öğretim faaliyetlerinde aktif bir şekilde kullanılmaktadır (Gürsul ve Keser 2009). Teknolojinin hızla geliştiği çağımızda buna paralel olarak

eğitime olan entegrasyonu aynı hızla gelişme göstermektedir (Hwang et al. 2006). Geçmişten günümüze kara tahta beyaz tahtaya; beyaz tahta akıllı tahtaya; kireç tebeşirler keçeli kalemlere; keçeli kalemler manyetik kalemlere; teyp, kasetçalar, hesap makinesi (HeMa), CD çalar, tepegöz, projeksiyon ve bilgisayarlar ise yerini bu cihazların daha minimal olan monitörlere, projeksiyon cihazlarına, tabletlere, hesap makinelerine, dizüstü bilgisayarlara veya flash belleklere yerini bırakmıştır (Alakoç 2003; Sánchez et al. 2002).

Teknolojinin eğitim öğretim sürecine tam anlamıyla entegre edilmesiyle teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ortaya çıkmıştır (Chuang & Ho 2011). TPAB ibaresi Shulman'ın (1986) AB, PB ve PAB bilgi kümelerine Mistral ve Kohlear'ın (2005) T (teknoloji) ibaresinin eklenmesiyle ortaya çıkmıştır (Angeli et al. 2015). TPAB; alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi kümelerini barındıran ve bunların etkileşimiyle ortaya çıkan PAB, TPB ve TAB bilgi kümelerinin oluşturduğu bir bilgi türüdür. Ayrıca eğitim teknoloji entegresini ayrıntılı, derinlemesine ele alan ve bu iki unsurun eş zamanlı bir şekilde nasıl kullanıldığını, kullanılacağını sağlayan dinamik bir bilgi türüdür (Mishra & Koehler 2008; Koehler et al. 2013). Yani Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB); Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Bilgi (PB), Teknolojik Bilgi (TB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Pedagojik Bilgisi (TPB) ve Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) bilgi kümelerinden oluşmakta olup aşağıdaki şekilde bu durum özetlenmiştir (Koehler & Mishra 2005; Chai et al. 2011).



Şekil 2.1.7.1. TPAB çerçevesi ve bilgi bileşenleri (Koehler & Mishra 2008)

TPAB ile ilgili yapılan araştırmalar neticesinde farklı sınıflandırmaların olduğu görülmektedir. Koehler ve Mishra'nın (2005) ortaya attığı teknolojik pedagojik alan bilgisi ilk nesil TPAB olarak kabul edilirken, Thompson'ın (2010) ortaya attığı teknolojik pedagojik alan bilgisi ikinci nesil TPAB kabul edilmektedir. İlk nesil TPAB'ın daha çok teori üzerine odaklandığı ikinci nesil TPAB'ın ise hem teori hem de pratik süreçler üzerine odaklandığı belirtilmektedir (Baran et al. 2011). Bir diğer sınıflandırma ise TPAB'ın dönüştürücü ve bütünleştirici bir mekanizma olarak ele alınmasıdır (Angeli et al. 2015). Kimi araştırmacılar TPAB'ın dönüştürücü bir mekanizma olduğunu iddia ederken (Angeli 2005; Niess 2010; Lyublinskaya 2013) kimi araştırmacılar ise TPAB'ın bütünleştirici bir mekanizma olduğunu iddia etmektedir (Schmidt 2009; Mouza 2017; Phillips 2017). Dönüştürücü teoriye göre TPAB öğretim sürecinde bir araç olup pedagojik bilgi, alan bilgisi, öğrenci bilgisi, bağlam bilgisi ve BİT bilgisi unsurlarından oluşmaktadır (Angeli & Valanides 2008).

Bütünleştirici teoriye göre ise TPAB öğretimin eksik parçası olup öğretimi tamamlayan parça konumunda ve AB, TB, PB, TPB, TAB ve PAB unsurlarından oluşmaktadır (Mishra & Koehler 2006; Bueno et al. 2023). Her iki teoriye göre TPAB'ın eğitim öğretim sürecini kolaylaştırdığı ve verimli öğrenmeler sağladığı görüşü yayındır. TPAB'ın eğitim öğretim sürecindeki rolünü ve bu iki görüşün açıklamalarını referans alacak olursak eğer, TPAB'ın dört temel olgudan oluştuğunu söylemek mümkündür. Bu olgular;

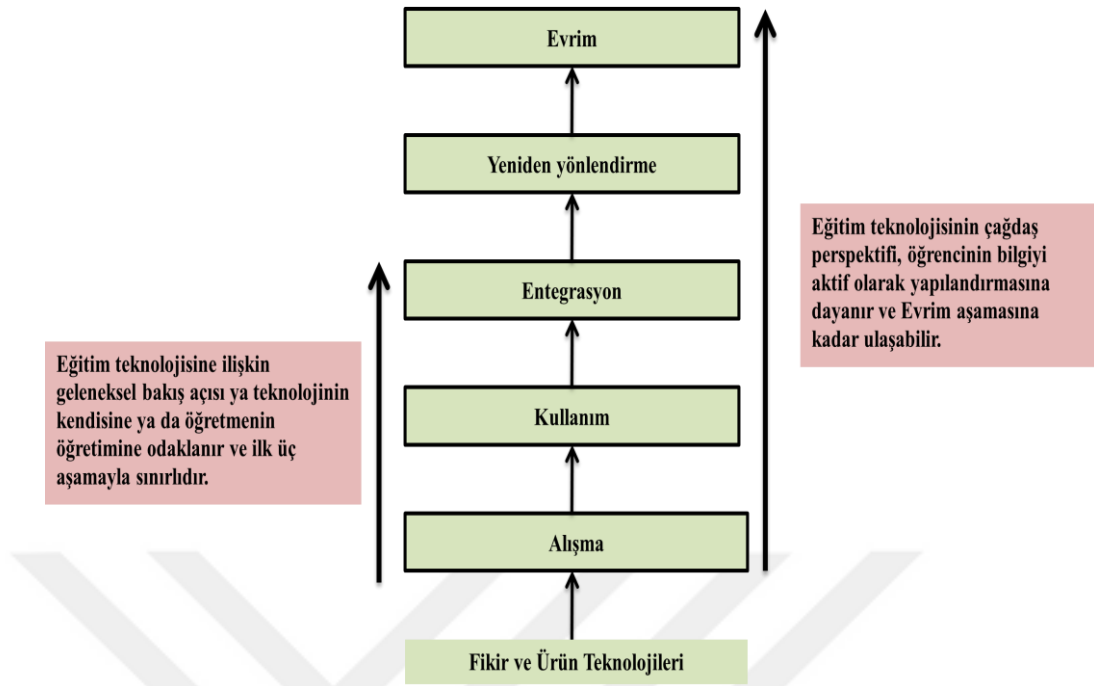
- Teknolojiyle öğretimin bütünleştirici bilgisi
- Bireylerin teknoloji-konu senkronizasyonu bilgisi
- Öğretim sürecinde kullanılan teknolojik cihazların bilgisi
- Konu-teknoloji senkronizasyonunda kullanılacak olan strateji bilgisi

Bu olgular açıklanacak olunursa eğer; birinci olgu öğretmenin öğretim sürecinde teknolojinin öğretimi olumlu yönde etkileyebileceği ve teknolojinin öğretimin bir parçası olduğunu kabul etmesi bilgisidir. İkinci olgu işlenen konu ile seçilen teknolojik materyal ve yazılımın amacına hizmet etmesi, konuyla bağdaşması bilgisidir. Üçüncü olguda öğretim sürecindeki teknolojik cihaz ve yazılımlar (bilgisayar cebir yazılımları ve dinamik geometri yazılımları) hakkında öğretmenin bilgi sahibi olmasıdır. Son olarak dördüncü olguda ise teknoloji öğretim uyumu sürecinde öğrencilerin pedagojik ihtiyaçlarının bilinmesi bilgisidir (Niess 2013).

TPAB kavramı teknolojinin eğitime başarılı bir şekilde entegresi olarak ifade edilmektedir (Chuang & Ho 2011). Teknolojinin eğitime entegresiyle alakalı çalışmalar TPAB ile doğrudan (Elektronik Pedagojik İçerik Bilgisi- ePCK/ Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi-Web) (Franklin 2004) ilişkili olabileceği gibi dolaylı (Eğitim Teknolojisi Bilgisi) (Irving 2006) olarak da ilişkili olabilmektedir (Angeli & Valanides 2008; Koehler et al. 2013). Konu alan bütünlüğümüz TPAB üzerine olduğu için entegre sürecinde bu ifadeye odaklanılacaktır. Teknolojinin eğitime entegresi ele alırken üç farklı katman (özelden genele olacak şekilde oluşan halkalar) şeklinde düşünmek mümkündür. Bu katmanlarda bulunan unsurlar birbirinden bağımsız gibi görünen ancak merkeze doğru yaklaştıkça birbirinden etkilenen yapılardır. Bu katmanlarda bulunan yapılar sırasıyla; birinci halkada TB, AB, PB; ikinci halkada PAB, TAB, TPB ve son halkada yani en merkezde ise TPAB

bulunmaktadır (Koehler & Mishra 2005; Kaplon-Schilis & Lyublinskaya 2020). Eğitim öğretimde entegre süreci sağlanırken bu yapılar eş zamanlı bir şekilde yürütülerek yapıcı öğrenme ortamlarının oluşmasını sağlamaktadır (Hooper & Rieber 1995; Mishra & Koehler 2008; Niess 2011). Entegre sürecinde bireylerin ihtiyaçlarına göre öğretilecek konuların (AB) bireylerin öğrenme süreçlerine dikkat edilerek (PB) daha somut daha verimli olması adına teknolojik cihaz ve yazılımların (TB) kullanılması teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) çerçevesini çizmekte ve bu yapıların eş zamanlı işe koşulduğunu göstermektedir (Koehler & Mishra 2005, 2007).

TPAB ile teknoloji öğretim sürecine entegre edilirken iki temel olgu üzerinde durulmaktadır. Bunlardan biri öğretimin ihtiyaçları diğeri ise öğretmen (veya öğrenci) ihtiyaçlarıdır (Peng & Daud 2016). Çünkü TPAB teknolojiyi öğretime entegre eden, entegre sürecinde strateji seçimine yardım eden, öğrenme ve öğretme sürecinde pedagojik ve alan bilgilerini destekleyerek hem öğretmen hem de öğrenci için somut öğrenme ortamları sağlayan bir bilgi türüdür (Koehler et al. 2013). Bu bilgi türü sayesinde öğretim sürecinde yapıcı öğrenme ortamları için teknolojinin nerde, nasıl ve ne zaman kullanılacağı hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Bu yüzden entegre süreci için öğretmenlerin TPAB yeterliliğine sahip olması gerekmektedir (Niess 2011; Niess 2015; Kartal vd 2016). Chuang and Ho (2011) TPAB'ı entegre sürecindeki öğretmen bilgisi olarak tanımlamaktadır. Ali ve diğerleri (2020) TPAB'ın eksikliğinin entegre sürecini olumsuz etkilediğini ve bu durumun yapıcı öğrenmelere engel olduğunu ileri sürerek öğretmenlerin TPAB yetkinliğinin önemini ortaya koymuştur. Hooper and Rieber (1995) ise öğretim sürecinde TPAB yönünden donanımlı olan bir öğretmenin teknoloji eğitim entegresini aşağıdaki şekilde görüleceği üzere haritalandırmıştır.



Şekil 2.1.7.2. Eğitimde hem “fikir” hem de “ürün” teknolojilerinin benimsenmesine yönelik bir model (Hooper & Rieber 1995 s.3)

ISTE (Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu) derneği eğitim öğretim sürecinde teknolojinin entegresini en yapıcı şekilde yapılması için çeşitli hedefler belirleyip bu hedefler doğrultusunda çalışmalar yapılmaktadır. Bu topluluğun öğretmenler için belirlediği hedefler şunlardır; eğitimde teknoloji entegrasyonunu teşvik etme, profesyonel gelişimi destekleme, bilişim teknolojileri için standartlar belirleme ve topluluk oluşturma. Bu hedefleri gerçekleştirmek için ise birtakım standartlar belirlenmiştir. ISTE'nin belirlediği standartlar NETS-T olarak ifade edilmektedir. Bu standartların temel amacı öğretim sürecinde teknolojiyi en iyi şekilde kullanılması ve bu süreçte öğrencilerinde teknoloji konu senkronunu benimsemesini sağlamak için oluşturulan bir kılavuz konumundadır denilebilir. NETS-T bu hedefler için bir öğretmenin sahip olması gereken birkaç temel becerinin olması gerektiğini savunmaktadır.

Öğretim teknoloji entegresinde;

- Bireylerin entegre sürecinde yapıcı öğrenmelerini destekleme
- Bireylerin öğretim sürecindeki gelişimin teknoloji aracılığıyla değerlendirebilme ve süreci ilerletme
- Eğitim teknoloji entegresinde bireye teknolojinin imkânlarını tanıtmaya ve benimsetme
- Eğitim ve öğretim teknoloji entegresinde donanımlı olup profesyonelleşme ve bireylere liderlik yapabilme

gibi donanımlara sahip olması gerektiğini belirtmiştir (Crompton 2015; Oskay 2017)

Grosman'a (1990) göre eğitim öğretim sürecine teknolojinin entegrasi sürecinde bir öğretmenin;

- Teknolojinin bir araç olarak öğretim sürecindeki amacının ne olduğunu bilmesi
- Konu ile teknolojik cihaz ve yazılım senkronizasyonunun sağlanması
- Öğretim sürecinde kullanılacak olan teknolojik cihazların ve yazılımların bilinmesi
- Teknoloji entegrasyonunda teknoloji, konu ve öğretim stratejisi bütünlüğünün sağlanması

özelliklerine sahip olması gerekmektedir.

Teknolojinin matematik öğretim sürecine entegrasi HeMa(hesap makinesi) ile başlayıp günümüzde bu entegre süreci çeşitlenmiştir (Grandgenett 2014). Diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik disiplininde de entegre sürecinin verimli olabilmesi için matematik öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir. Matematik Öğretmenleri Eğitimcileri Derneği (AMTE) ve Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyine (NCTM) göre teknoloji matematik entegresinin önemli olduğu ve bu yüzden entegre sürecinde matematik öğretmenlerinin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) önem arz etmektedir (Mishra & Koehler 2006; Grandgenett 2014). TPAB'a sahip bir matematik öğretmeni entegre sürecini en iyi

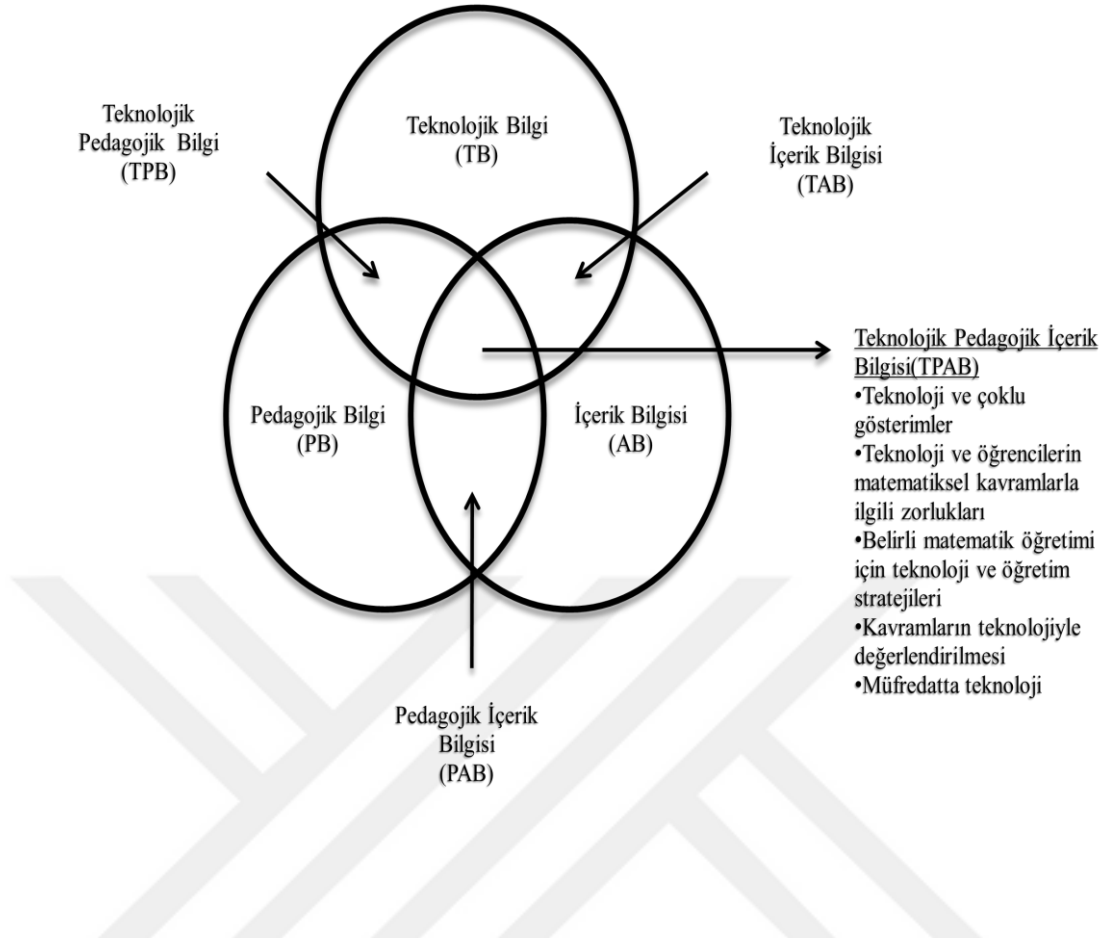
şekilde dizayn eden unsurlardan biridir. Bir matematik öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgisi yönündeki yetkinliği yani profesyonelliği matematik öğretim sürecini etkili yürütmesini (Erdoğan ve Şahin 2010; Harits et al. 2019), problem çözme süreçlerinde öğrencinin öğrenme stilinin ne olduğunu anlaması (Mishra & Koehler 2006; Ariani 2015), öğretim sürecinde hangi öğretim yöntem ve tekniğin kullanması gerektiğini anlaması (Oskay 2017), öğrencilerin matematiksel fikirlerini ortaya çıkarması (Rahmadi 2019; Ali vd 2020) gibi birçok verimli öğrenmelerin oluşmasını sağlamaktadır (Susilawati & Sugilar 2021). Grandgenett'a (2014) göre bir matematik öğretmenin TPAB yönünde yetkinliğinin göstergesi aşağıda sıralanmıştır;

- Yeni teknolojik gelişmeleri matematik öğretim sürecine entegre etmede bir sakınca görmezler aksine bunu öğretim sürecine entegre etmek için heyecanlı olurlar.
- Bu bilgi türü yönünde yetkin olan öğretmen kendi alanına da oldukça hâkimdir.
- Öğretmen-öğrenci etkileşimi en üst seviye de olup entegre sürecinde nerde, nasıl ve ne zaman ne yapacağını bilmektedirler.
- Konu-teknoloji ve sınıf seviyesi-teknoloji senkronizasyonunu iyi ayarlayabilmektedirler.
- Bireylerin hazır bulunuşluklarının ölçülmesinde ve değerlendirme süreçlerinde teknolojik yazılımlar ve cihazlardan maksimum seviyede yararlanmaktadırlar.
- Matematik ve teknolojinin dinamik birer yapılar olduğunu kabul eder ve değişen gelişen teknoloji ve matematik süreçlerini revize ederek teknoloji öğretim sürecini dizayn ederler.

Teknolojinin matematik öğretim sürecine entegrasi matematik öğretmenin TPAB ile eş değerdir (Tee & Lee 2015). Matematikte başarılı sonuçlar elde edilmek isteniyorsa eğer; bu disiplinin benimsetilmesi süresinde problem çözme becerisinin kazandırılması gerekmektedir. Problem çözme becerisini kazanan birey üst bilişsel becerileri en iyi şekilde kullanarak hayal gücünün sınırlarını zorlamaktadır (Niess et al. 2010; Sheffield et al. 2015). Bu becerinin kazandırılması noktasında teknolojinin

entegresi önemli bir durumdur. Bos'a (2011) göre matematikte başarılı bir entegreyle problem çözme süreçlerinde verimli sonuçların elde edildiği görülmüştür. Koehler ve diğerlerine (2013) göre ise matematiksel problem çözme süreçlerindeki başarı TPAB yetkinliğinin bir sonucudur.

Teknolojinin matematik öğretim sürecine entegresi ve bir matematik öğretmenin TPAB yetkinliğiyle alakalı çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Niess'e (2015) göre bir öğretmenin teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre ederken bir takım anlayışlara sahip olması gerektiğini savunmaktadır. Bu anlayışa göre bir öğretmenin entegre yetkinliği yani TPAB yetkinliğine göre; konulara hâkim olmalı, hangi konunun ne zaman ve hangi ayrıntılarla bireye yansıtılması gerektiğini bilmeli ve bu müfredat bilgisiyle teknolojinin öğretim sürecindeki avantajlarının farkında olmalıdır. Konu-teknoloji eş zamanlı uyumu sağlayacak anlayışta olmalıdır. Öğretim sürecinde kullanılacak her türlü materyal, araç gereç bilgisine sahip olmalı ve materyallerin müfredat içeriği olarak bütünleştirici bir unsur olduğu anlayışında olmalıdır. Teknoloji öğretim sürecinde entegre edilirken hangi strateji veya hangi öğretim yöntem ve teknik ile harmanlanacağını bilmeli ve bu doğrultuda öğretim sürecinde entegresini sağlayan anlayışta olmalıdır (Bueno et al. 2023). Akkoç (2013) ise matematik öğretim sürecinde bir matematik öğretmenin sahip olduğu TPAB'ı daha geniş bir perspektifte ele alarak kavram yanlışlarından değerlendirme süreçlerine kadar her anlamda önem arz ettiğini belirtmiştir. Aşağıdaki şemada görüleceği üzere;



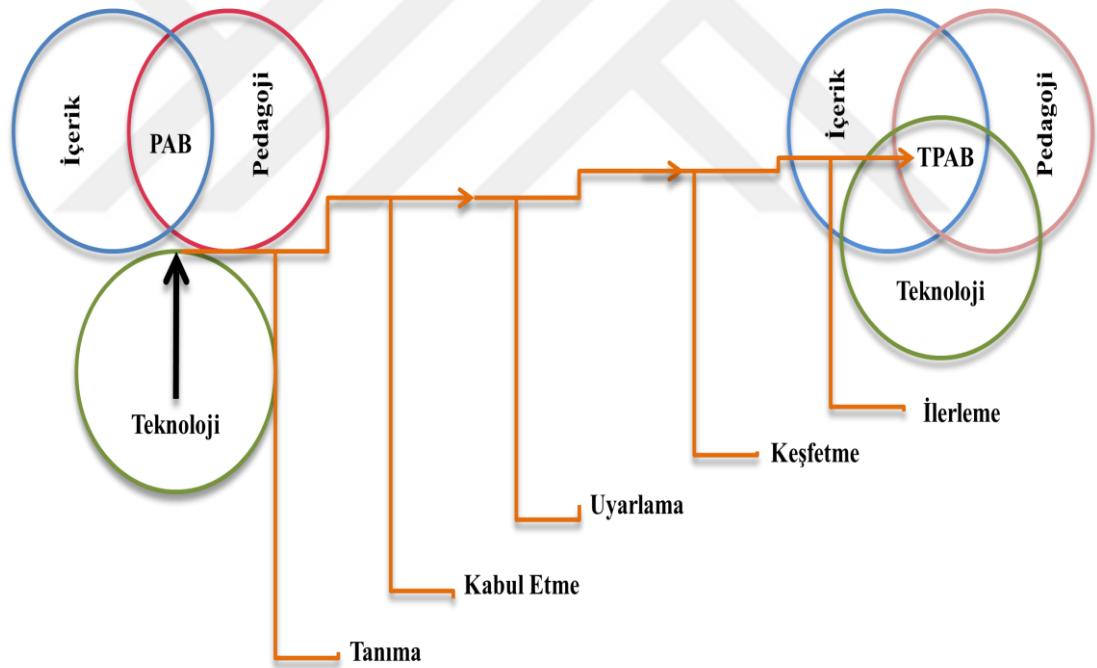
Şekil 2.1.7.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin bileşenleri (Akkoç 2013 s.266)

Niess (2005, 2006, 2013, 2015) bir matematik öğretmenin matematik öğretim sürecinde sahip olduğu TPAB yetkinliğini pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilgi kavramlarını referans alarak beş basamağa ayırmıştır. Bu basamaklar;

1. Teknolojik sorumlu (Farkındalık)
2. Teknolojiyi kullanan (Kabul)
3. Teknolojiyi entegre eden (Uyum Sağlama)
4. Teknolojiyi dönüştüren (Keşfetme)
5. Teknolojiyi yeniden tanımlayan (İlerleme)

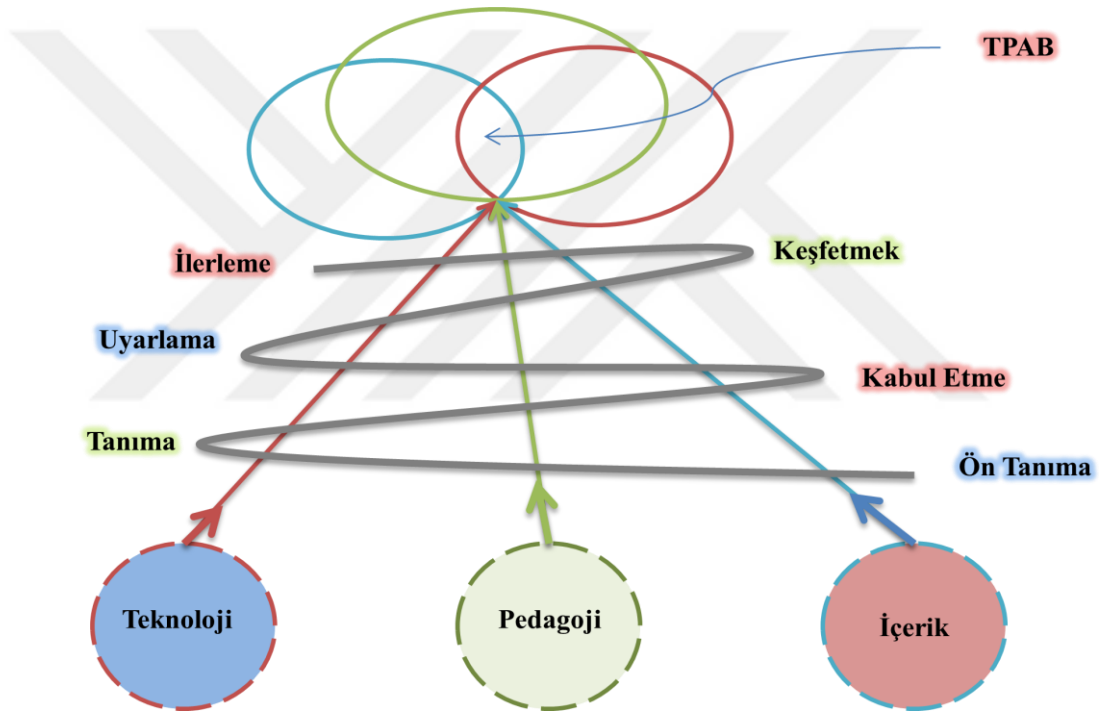
Birinci basamaktaki öğretmenler, teknolojiyi reddeden ve öğretim sürecinde daha çok sunuş yöntemini tercih eden kesimi oluştururlar. Bu grup genellikle fiziksel kalem ve beyaz/kara tahta gibi geleneksel araçları daha fazla tercih etmektedir. İkinci

basamaktaki öğretmenler, geçiş sürecinde bulunan öğretmenlerdir; yani teknolojiyi kısmen benimseyip kısmen öğretim sürecine entegre eden ancak genellikle geleneksel yöntemlere daha fazla eğilim gösteren kesimi oluştururlar. Üçüncü basamaktaki öğretmenler, teknolojiyi tamamen benimseyen ve matematik öğretim sürecinde etkin bir şekilde kullanımını sağlayan kesimi temsil eder. Dördüncü basamaktaki öğretmenler, teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre etmekle kalmayıp, bu dönüşüm sürecini tamamen kabul eden ve aktif olarak uygulayan kesimi oluştururlar. Beşinci basamaktaki öğretmenler, matematik öğretim sürecinde teknolojiyi matematiğin ayrılmaz bir parçası olarak gören ve bütünleştirici bir yaklaşımla entegre eden kesimi temsil ederler. Bu süreç aşağıdaki şemada görselleştirilmiştir:



Şekil 2.1.7.4. Öğretmen gelişiminin beş aşamalı düzeyine göre TPAB gelişim modeli (Niess et al. 2009 s.447)

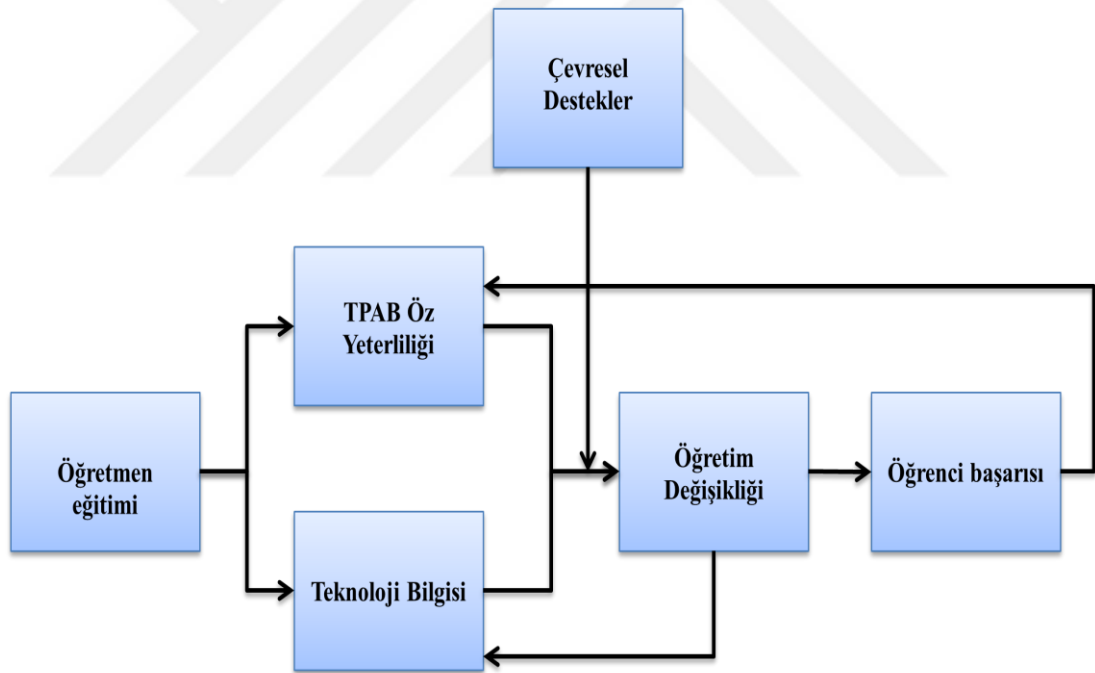
Tatar ve diğerleri (2018) Niess'in (2009) oluşturduğu beş seviyeyi teknolojinin matematik öğretiminde yetersiz görmüş olup ön kabul veya ön tanıma olarak nitelendirilecek bir seviyeyi eklemişlerdir. Ön kabul seviyesinin eklenmesiyle ve sarmal bir yapıda ele alınan TPAB düzeyleri yeni bir anlam kazanmıştır. Bu sarmal yapı sayesinde öğretmenlerin bulunduğu yakın olduğu seviye referansı ile yeri geldiğinde müdahale çalışmaları yapılabilir veya öğretmen bu düzeyin farkında olup geliştirmelerde bulunabilir ve ayrıca bulunduğu seviye kolaylıkla belirlenebilir. Söz konusu çalışma aşağıdaki şemada belirtilmiştir.



Şekil 2.1.7.5. Ön tanıma düzeyini içeren TPAB bileşeninin açıklaması (Tatar vd 2018)

Teknolojinin matematik öğretim sürecine entegresinde matematik öğretmenleri özne konumunda olduğu için entegrenin verimliliği öğretmenin sahip olduğu TPAB yetkinliği belirlemektedir (Niess et al. 2009). Öğretmenlerin teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre edememesinin sebepleri; kuşaklar

arası farklılık (Çam ve Erdamar Koç 2021), entegre sürecinde duyulan endişe (Niess 2011), kendini entegre sürecinde eksik hissetmesi (Niess 2005), entegre sürecinde teorik bilginin pratiğe yansıtılamaması (Koh et al. 2011) ve entegre sürecinde teknolojinin hem bir dönüştürücü hem de bir bütünleştirici rolünün olduğunun benimsenmemesi yatmaktadır (Jones & Compton 1998). Hem matematik öğretmen adayları hem de matematik öğretmenlerinin TPAB yetkinliği konusundaki sorunların giderilmesi için çeşitli hizmet öncesi ve hizmet için kurslar ve programlar mevcuttur. Bu kurslar ve programlar aracılığıyla matematik öğretmenlerin sahip olduğu TPAB yetkinliği iyileştirilmekte ve geliştirilmektedir (Crompton 2015). Aşağıdaki şemada görüleceği üzere hizmet öncesi ve hizmet içi gibi çevresel destekler teknoloji entegre sürecinde katkı sağlamakta olup öğrenci başarısını da olumlu etkilemektedir (Trainin et al. 2018).



Şekil 2.1.7.6. Teknoloji entegrasyonunu etkileyen etkili öğretmen eğitimi için teorik model (Trainin et al. 2018 s.694)

Matematik öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için uygulanan hizmet öncesi eğitim kursları ve programlarıyla öğretmene aday 21. yy. bilgi çağına uyum sağlamaktadır (Koh & Chai 2014). Bu yetiştirme programları dört gruptan oluşmakta olup; teknoloji kursları, içerik kursları, yöntem kursları ve uygulama (staj) deneyimleridir. Teknoloji kursları programında, katılımcılar teknolojiyi kabul eder, öğretim sürecinde nasıl kullanacakları konusunda bilgi edinir ve teknoloji destekli dersler tasarlama yeteneği kazanırlar. İçerik ve yöntem kursları programlarında, bir öğretmen matematik öğretim sürecinde konu ile teknoloji arasında uyum sağlayarak her konuyu teknoloji ile ilişkilendirme becerisi kazanır. Ayrıca, her sınıf seviyesinde konu ile teknolojiyi uyumlu bir şekilde bağdaştırma stratejilerini öğrenir ve öğretim sürecini buna göre tasarlar. Bu program ile aslında bir nevi müfredat bilgisi ile teknolojik materyal bilgi hakkında donanımlı olunması sağlanıp bu şekilde eş zamanlı bir halde öğretimin yürütülmesi amaçlanmaktadır. Bu uyum sağlandıktan sonra, öğretim sürecinin tasarlanması için hangi stratejilerin belirleneceği, hangi öğretim yöntemleri ve tekniklerin kullanılacağı sürecin bir parçası olarak öğrenilir ve uygulanır. Staj deneyimi programı aracılığıyla öğretmen adayları benimsenen teknolojinin öğretim sürecindeki ilk deneyimlerini keşfetme imkânı elde etmektedirler (Niess 2005, 2015). Bu süreç deneyimli bir öğretmen nezaretinde yapılarak öz yeterliliğe de katkı sağlamaktadır. Matematik öğretmen aday süreci yürütürken öğrencilerin yaklaşımlarını, anlayışlarını keşfetme deneyimi elde etmektedirler. Bu gerçek sınıf deneyimleriyle teknolojinin öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik kişisel bir anlayış oluşmaktadır (Koehler et al. 2007). Matematik öğretmenleri için ise tasarım yoluyla öğrenme teknolojisi hizmet içi eğitim programı geliştirilmiştir. Bu öğrenme yaklaşımı ile eğitimde kullanılan teknolojiyle gerçek hayat problemleri ele alınarak daha verimli ve yapıcı projeler geliştirilerek yapıcı öğrenmelerin oluşması sağlanmaktadır (Koehler & Mishra 2005; Koh & Chai 2014). Bu yaklaşımla ayrıca öğrenme süreçlerinde etkileşimi arttırmak (dijital iş birliği), özelleştirilebilir öğrenme ortamlarına imkân vermek, enteraktif öğrenme ortamları sağlamak, çevrim içi kaynaklar ve eğitim materyali sağlamak, reel ve sanal dünyada somut deneyimler sağlamak gibi olumlu entegre süreçlerine imkân sağlamaktadır (Koehler et al. 2007, 2013; Angeli et al. 2015).

Koehler et al. (2007), Zhan et al. (2013), Akkoç (2013), Meng et al. (2014), Koh and Chai (2014), Liang and Luo (2015) ve Guerra ve diğerlerine (2017) göre hem hizmet öncesi hem de hizmet içi kursların ve programların öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'ı arttırmakta ve bu durum entegre sürecine en verimli şekilde yansımaktadır. Grandgenett'e (2014) göre bu programlarda eğitim alan matematik öğretmen adayları ve matematik öğretmenlerinin;

- Matematik teknoloji entegresinde hayal gününün sınırlarını zorlayacak
- TB, AB, PB bu bilgi yumakları eş zamanlı bir şekilde hareket ettirebilecek
- Konu-teknoloji veya sınıf seviyesi-teknoloji seçiminde dikkat edebilecek
- Teknoloji ve matematiğin bir bütün olduğu birbirinin gelişmesini sağlayan dinamik yapılar olduğunu bilecek
- Teknoloji entegre sürecinde her teknolojik stratejisinin (yazılım, cihaz seçimi vb.) bütün öğrenciler için geçerli olamayacağı, gerek bireysel farklılıklar gerekse kültürel farklılıkların olabileceği ve bu yönde entegre sürecini sağlayacak
- Teknoloji entegresini sadece PB ve AB yönünden kısıtlamaması gerektiğini ve bu iki olgunun yanı sıra çevresel faktörlerin olabileceğini bilecek
- Teknoloji entegre sürecinde öğretmen öğrenci etkileşimini azaltılmaması aksine artırılması ve bireylere bu alanda gerekli güvenin verilmesi gerektiğinin bilincinde olacak

gibi kazanımların elde edileceği ön görülmektedir.

2.1.8. Teknolojik pedagojik alanda yapılan araştırmalar

Erdoğan ve Şahin (2010) matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagoji alan bilgisi (TPAB) ile başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla 137 lise matematik öğretmen adayı ile bu çalışma yapmıştır. Araştırma da öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) alanlarındaki algılarına ilişkin, orijinali Şahin tarafından geliştirilen (sunulmuş) bir ölçek kullanılmıştır. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının bölüm aidetleri ve cinsiyetleri referans alarak sahip olunan TPAB'larının öğrenci başarısı üzerinde etkililiğini saptamaktır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının cinsiyete göre

TPAB'ları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin TPAB boyutları arasında erkeklerin lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB'larının başarı düzeylerini anlamlı bir şekilde yordadığı sonucuna varılmıştır.

Ariani (2015) matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile teknoloji entegrasyonu özyeterliliği arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla 173 matematik öğretmeniyle bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma da nicel araştırma yöntemlerinden olan tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın temel amacı, Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi (TPAB) veya alan bilgisi pedagojik teknoloji düzeyi, teknoloji entegrasyonu öz yeterliliği (TISE) veya teknolojiyi bütünleştirmede öz yeterlik düzeyi ve TPAB arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Katılımcıların TPAB ve TISE'leri orta düzeydedir. Hipotez testinin sonuçları, TPAB ile TISE arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Restiana and Pujiastuti (2019) dezavantajlı bölgelerdeki lise matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisinin ölçülmesi amacıyla 24 lise matematik öğretmeni ile bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma da nicel araştırma yöntemlerinden olan tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmanın amacı öğretmenlerin cinsiyet, öğretmen öğretim süresinin TPAB'ın yapısı üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırma sonucuna göre TPAB bileşenlerinden sadece TB (Teknolojik Bilgi) ve TAB (Teknolojik İçerik Bilgisi) öğretmenlerin TPAB bilgisi ile anlamlı bir şekilde ilişkilidir. Ayrıca öğretmenin TPAB algısı, yaş faktöründen öğretmenin cinsiyeti ve öğretim süresinin anlamlı bir etkisi yoktur.

Açıkgül ve Aslaner (2020) Geogebra destekli mikro öğretim uygulamaları ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) oyun uygulamalarının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisini araştırmak amacıyla 88 matematik öğretmeni adayını bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma deneysel araştırma yöntemiyle yapılmış olup çalışmanın amacı, GeoGebra Destekli Mikro Öğretim Uygulamaları ve TPAB Oyun Uygulamalarının matematik öğretmeni adaylarının çokgenler konusunda TPAB yeterlik ve özyeterlik algı düzeylerine etkisini incelemektir. Araştırmanın sonucu, grup değişkeni açısından öğretmen adaylarının TAB ve TPAB yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

Tajudin ve Kadir (2014) matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öğretmenlik uygulamasıyla ilişkisinin belirlemek amacıyla 156 matematik öğretmen adayı ile bu araştırmayı yapmıştır. Araştırma yöntemi olarak karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın amacı Pendidikan Sultan İdris Üniversitesi'nde (UPSI) matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerini belirlemeyi ve okulda uygulamalı eğitim sırasında öğretmenlik uygulamalarını keşfetmektir. Araştırma sonucuna göre öğretmen adaylarının üniversite yaşamları boyunca maruz kaldıkları teknoloji, pedagoji ve matematik içeriklerinde bir bilgi temeli oluşturmaya ve TPAB'ı geliştirmeye başladıklarına inanmaktadırlar.

Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) ilköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmek amacıyla 178 ilköğretim matematik öğretmeni ile bu araştırmayı yapmıştır. Araştırma da ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın amacı matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgi düzeylerinin incelenmesidir. Araştırma sonucuna göre öğretim stilleri ile TPAB modelinin bileşenleri arasında anlamlı ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Sarı ve diğerleri (2016) farklı branşlardaki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 483 öğretmen ile bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma yöntemi olarak ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın amacı branşlardaki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı tutumlarının ve bu iki değişken arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin TPAB yeterlikleri ile BİT'e yönelik tutumları arasında pozitif bir ilişki tespit edilirken, hem TPAB yeterliklerinde hem de BİT'e yönelik tutumlarında branşlara göre farklılık bulunmamıştır.

Açıkgül ve Aslaner (2020) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB güven algılarının incelenmesi amacıyla 527 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile bu çalışmayı yapmıştır. Araştırma yöntemi olarak betimsel ve ilişkisel tarama modelleri kullanılmıştır. Araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının

teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) güven düzeylerini belirlemek ve güven düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, bilgisayar sahibi olma, bilgisayar kullanma sıklığı, teknoloji kullanma düzeyi değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Araştırma sonuna göre, öğretmen adaylarının TPAB konusunda kendilerine “oldukça” güvendikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB güven düzeylerinin bilgisayar sahibi olma, bilgisayar kullanım sıklığı ve teknoloji kullanma düzeyi değişkenleri açısından anlamlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

2.2. Öğretmenlerin Problem Çözmeye Yönelik İnançları

2.2.1. Problem kavramı ve problem çözme becerisi

Problem ve problem çözme kavramları matematik ile sınırlı kavramlar olmayıp hem diğer disiplinlerde hem de günlük hayatta sürekli karşılaşılan kavramlardır (Yılmaz 2021). Literatürde problem ve problem çözme kavramıyla ilgili birçok tanım bulunmaktadır (Özkütük vd 2003; Yenilmez 2010). Problem kavramı bireyi ilgilendiren, bireyin muhatap olduğu, giderildiğinde bireyi mutlu eden (Karar ve Yenice 2012), huzursuz ruh halini ortadan kaldıran (Dündar 2014) sorunlar kümesi olarak tanımlanır (Dindar 2016). Matematiksel anlamda ise bireyin karşılaştığı, çözme ihtiyacının olduğu ve bir sonuca ulaşma hissiyatıyla çözmeye gayret ettiği durum olarak tanımlanmaktadır (Yavuz ve Erbay 2015). Problem çözme ise bireyin karşılaştığı bu engelleri, bu huzursuz ruh halini ortadan kaldırmak için üst bilişsel becerilerini kullanarak geçmiş deneyimlerden, geçmiş yaşantılarından gizil ve örtük öğrenmeler aracılığıyla sorunun halledilmesi olarak tanımlanmaktadır (NCTM 2008; Andrews & Xenofontos 2015). Problem ve problem çözme kavramları matematiğin temel yapısını oluşturmakla birlikte dinamiğini sağlayan iki önemli olgudur (Altun vd 2001). Literatürde matematiksel problemler kendi aralarında çeşitli sınıflandırmaları mevcuttur (Sangcap 2010; Depaepe et al. 2015; Altıntaş vd 2022). Problemin daha önce karşılaşıp karşılaşılmamasına göre alıştırmalar/problem (Artut ve Tarım 2009); problemde yer alan aritmetik ifadelerle göre sözel/aritmetik (Kertil 2008); problemin günlük hayata yansıtılıp yansıtılmama durumuna göre hikâye/gerçek ve çözüm sürecinde kullanılan üst bilişsel düşünsel becerilere göre rutin/rutin olmayan (Dündar 2014) problemler olarak sınıflandırılmaktadır.

Matematiksel problemler genellikle sözel/aritmetik ve rutin/rutin olmayan problemler olarak bireylerin karşısına çıkmaktadır. Rutin problemler alıştırmalar olarak nitelendirilen, dört işlem becerisiyle çözüme kavuşturulan problemle iken (Yenilmez 2010); rutin olmayan problemler daha karmaşık bir yapıya sahip ve çözüm sürecinde üst bilişsel becerilerin kullanıldığı problem türüdür (Gürbüz ve Güder 2016). Matematiksel problem çözme süreçlerinde aritmetik problemler ve rutin problemler dört işlem becerisinin ağırlıklı olduğu problem türleri olduğu için daha çok tercih edilmektedir. Simamora ve diğerlerine (2017) göre bireyler sözel ve rutin olmayan problemler çözümünde oldukça zorlanmakta olduğunu belirtmektedir. Ancak Temel ve Altun (2020) ve Öçal ve diğerlerine (2020) göre gerek sözel problemlerin gerekse rutin olmayan problemlerin çözümünde uygun problem çözme süreçleri (araç gereçler, strateji vb.) yürütüldüğü takdirde verimli sonuçlar alınacağı ön görülmektedir.

21. yy. şartlarını dikkate alınacak olunursa bireyin kazanması gereken en temel becerilerden biri de problem çözme becerisidir (Newton 2017). MEB'in (2018) genel amaçlarından biri problem çözme becerisine sahip, yaratıcı düşünen, eleştirel bakış açısına sahip, olaylar karşısında rasyonel düşünen, analitik düşünce yapısına sahip birey yetiştirmektir. Ayrıca NCTM (2000, 2008) ve MEB'e (2009, 2018) göre gerek okul sıralarında gerekse günlük hayatta olsun problem çözme becerisi kazanılması zorunlu bir beceridir. Bireyin, karşısına çıkan sorunu analiz ederek çözüm yolları araması, hangi stratejiyi kullanması gerektiği gibi bilgilere sahip olması problem çözme becerisi olarak tanımlanmaktadır (MEB 2009). Matematiksel problem çözme becerisi kazanan birey hem matematikte hem diğer disiplinlerde hem de hayatın her alanında başarılı bir profil sergilemektedir (Kutluca 2018; Ünlü ve Sarpkaya Aktaş 2016). Bu beceriye sahip birey üst bilişsel becerilere hâkim birey olarak kabul edilmektedir (Chapman 1997; Sturm & Bohndick 2021). Bu beceriler bireyin kişisel gelişimine katkı sağladığı gibi bu durum günlük hayata da örtük veya açık olarak başarılı bir şekilde yansımaktadır (Aksoy 2003). Çevremizde sıkça duyduğumuz, "belirli bir kişinin her işi başarabileceği" ifadesi genellikle üst bilişsel becerilerini etkin bir şekilde kullandıkları için entelektüel bir kimlik kazanan bireyler için kullanılmaktadır (Peter 2012; Demir ve Öçal 2014).

Matematik problem çözme süreci bilişsel boyut, duyuşsal boyut ve sosyal boyut olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır (Sonmaz 2002). Bilişsel boyut problemin birey tarafından anlaşılması, çözüm yollarının aranması, problemin çözülmesi gibi durumlara odaklanırken; duyuşsal boyut bireyin problem çözmeye olan hevesi heyecanı, azmi, inancı gibi durumlara odaklanmaktadır (Căprioară 2015). Sosyal boyutta ise bireyin problem çözme sürecinde problemi ders kitaplarından, teknolojik cihazlardan, ders öğretmenlerinden destek alarak çözmesi gibi durumlara odaklanmaktadır (Tall 2008). Günlük hayatta bir işi yaparken ya da bir davranışı sergilerken olayın ya da işin bir ihtiyaç olmasının yanında ayrıca tutumlar (bilişsel beceriler ve duyuşsal beceriler) bireyi bu işi yapmaya, davranışı sergilemeye itmektedir (Goldin 2002). Benzer durum matematiksel problem çözme süreci içinde geçerlidir. Matematiksel problem çözme süreçlerinde bilişsel beceriler önemli bir unsur olduğu kadar duyuşsal beceriler de önemli bir unsurdur (McLeod 1992; Zan & Poli 1999). Hatta Kaleci'ye (2012) göre duyuşsal beceriler bilişsel becerilere ket vurmaktadır. Matematiksel problem çözme süreçlerinde bilişsel ve duyuşsal becerilerin referans alındığı ve işe koşulduğu yapılandırmacı öğretim ortamlarında verimli sonuçlar elde edileceği ön görülmektedir.

2.2.2. Problem çözmeye yönelik inançlar

İnanç bireyin bir durumu, olayı veya olguyu benimsemesi (Kaleci 2012; Muhtarom et al. 2017) ve körü körüne savunması olarak tanımlanan duyuşsal bir beceridir (Boz 2008). İnançlar çevreye bağlı veya çevreden bağımsız bir şekilde gizil ve örtük oluşabileceği gibi açık bir şekilde de oluşabilen duyuşsal yapılardır. İnançlar bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde dünya görüşümüzü etkileyerek herhangi bir konudaki davranışın yapılmasında veya yapılmamasında en büyük engel olarak görülmektedir (Muis & Foy 2010). İnançlar bireyden bireye farklılık gösteren (Andrews & Xenofontos 2015) doğuştan gelen yetiler olabileceği gibi (Öçal 2021) çevre etkisiyle de oluşabilen duyumsal yapılardır (McLeod 1992; Op't Eynde et al. 2002). İnanç kavramı geniş perspektifte ele alınan duyuşsal bir beceri olmakla birlikte davranışlarla, olaylarla ve olgularla ilişkilendirilerek isimlendirilmekte ve anlam kazanmaktadır. Örnek verilecek olunursa eğer; matematik inancı, öz yeterlilik inancı, problem çözme inancı bu inanç türleri arasındadır. İnançlar farklı olgular,

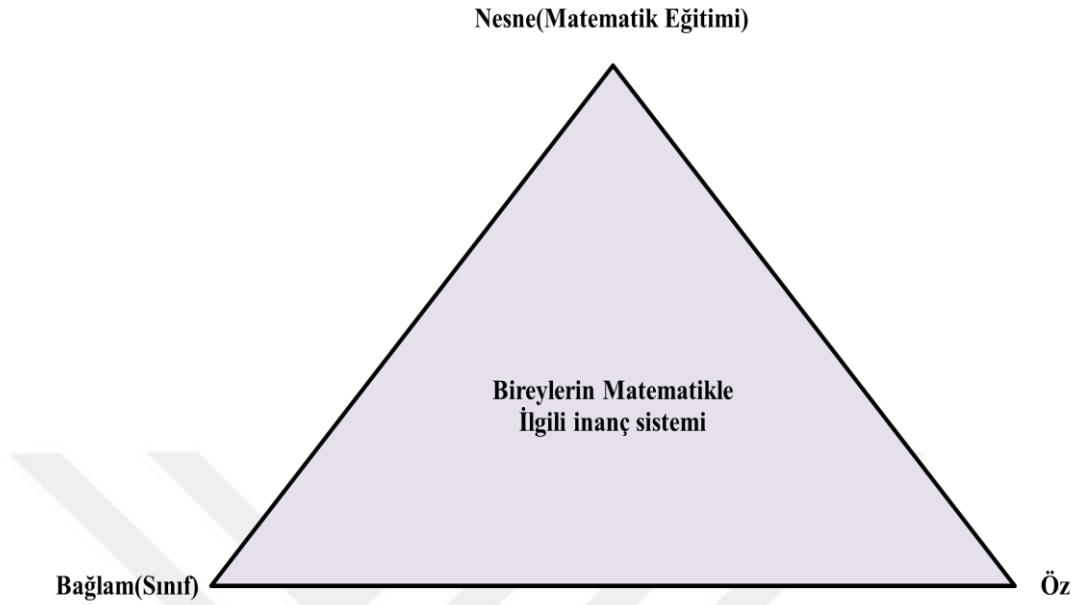
olaylar ve davranışlarla ilişkilendirilerek tanımlanmış olsalar da ortak bir payda olan; olaya, olguya ve davranışa ket vurduğu ve bu durumların gerçekleşmesinde lokomotif rolünde olduğudur (Berger 1999).

Bireyin matematik disiplinine, matematiksel problem çözme süreçlerine yaklaşımını etkileyen öznel tutumlar, problem çözme inancı olarak tanımlanmaktadır (Op't Eynde et al. 2002). Bireyin matematik disiplinine karşı benimsediği olumlu (veya olumsuz) inançların bir kısmı problem çözme sürecinde oluşurken bir kısmı ise bilinçaltında saklı kalan ve ele alınan konuya göre pozisyon alıp ortaya çıkan inançlardır (Berger 1999). Matematiksel problem çözme süreçlerinde gerek ilk karşılaşmada gerekse süreçte veya nihai sonuçta oluşan olumlu (veya olumsuz) inançların bir kısmı süreç içerisinde değişip yok olurken bir kısmı da daha da pekişmektedir (McLeod 1992). Bireylerin bir konu hakkındaki inançları ilk başta ön yargılarla başlamaktadır. O konu ile ilgili süreç başladığında bu olumlu (veya olumsuz) inanç ya ortadan tamamen kalkar ya da gelişmeye mahkûmdur. Op't Eynde ve diğerlerine (2002) göre bireyin matematik öğretimi konusundaki olumlu (veya olumsuz) inancı öğrencilik döneminde başlayıp öğretmen adayı oluncaya kadar devam eder ve süreç öğretmenlik mesleğini icra etmeye başladığında ya bu olumlu (veya olumsuz) inanca ket vurulur ya da bu olumlu (veya olumsuz) inanç gelişerek devam edecektir.

Matematik öğretimin temel amacı bireyin matematik problem çözme süreçlerine karşı olumlu bir inançla benimsemesini sağlayarak problem çözme becerisi kazandırmak ve nihayetinde topluma yararlı ve üretken bireyler yetiştirmektir (Hart 2002; Tanışlı 2004). Bu yüzden bireyin gerek problem kurma sürecinde (Arsukk ve Memnun 2020; Silver 1994) gerek problem çözme sürecinde kullanacağı strateji, yöntem ve teknik seçiminde (Moore 2012) gerek seçilen ve kurulan problemlerin günlük hayata paralel olması yönünden McLeod (1992) gerekse problem çözme sürecinde olumlu duygular beslemesi gerekmektedir (Zollman 2009). Çünkü bireyin problem çözme inancının olumlu veya olumsuz olması bireyin probleme yaklaşımını, motivasyonunu, azmini, istekliliğini, gayretini ve öz güvenini etkilemektedir. Problem çözme süreçlerinde bireyin olumlu bir inanca sahip olması bireyin aslında problemin üstesinden gelmesine bağlı olduğundan ve

bireyin üst bilişsel becerilerinin harekete geçirilebilmesinde duygulanım tepkilerinin pozitif olması gerekmektedir. Bu yüzden hem matematik öğretiminde hem matematiksel problem çözme süreçlerinde bilişsel becerilerin yanında duyuşsal becerilerin, tutumların ve inançların etkisi yadsınamaz düzeyde yüksektir. McLeod'a (1992) göre matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinin bireyler tarafından zor bir süreç olduğu kabul edildiği ve bu zor süreçlerin başarısızlığa neden olduğunu ifade etmektedir. Ancak bu başarısızlığın bireyler tarafından gayet normal karşılandığı; ancak diğer disiplinlerdeki başarısızlıkların kabul edilmediği yani sorunu disiplinlerde aramayıp kendinden bulduğunu belirterek matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerindeki olumsuz inançların ne derece ileri gittiğini belirtmektedir. TIMMS ve PISA gibi uluslararası araştırmalarda bu duyuşsal becerilerin etkisini görmek mümkündür. TIMMS 2007, TIMMS 2011 ve TIMMS 2015 uluslararası raporlarında başarısız sonuçların en büyük nedenleri arasında duyuşsal becerilerin, tutumların ve inançların olumsuz etkisinin olduğu görülmektedir (Büyüköztürk vd 2014).

Matematik öğretiminde hem matematiğe yönelik hem de matematiksel problem çözmeye yönelik olumlu inançlar (ör., matematiğin başarılı olacak bir ders olması, bir problemin birden fazla çözümünün olacağı) olabileceği gibi olumsuz inançlar (matematiğin zor bir ders olduğu, problemlerin sadece uzmanlar tarafından çözülebileceği vb.) da olmaktadır (Civil 1990; Goldin 2002). Bireyin matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde olumlu (veya olumsuz) inançlar merkezi ve türevi inançlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Merkezi inançlar kişinin kendi benliğiyle alakalı inançlar iken; türevi inançlar daha çok çevre kaynaklı inançlardır. Türevi inançlar merkezi inançlara nazaran değişime daha açık olduğundan dolayı çevre kaynaklı (sınıf, öğretmen, akran, ebeveyn vb.) faktörlerin dikkate alınması ve matematik öğretim sürecinin bu unsurlar üzerinden yürütülmesi gerekmektedir (Öçal 2021). Aşağıdaki görselde de görüleceği üzere bireyin matematik öğretimine yönelik inanç boyutu daha çok matematik öğretimindeki problem çözme inancı üzerindedir. Sosyal bağlam yönünden ise bireyin sınıf atmosferi ve öğretmen rolü üzerindedir ve son olarak kendi öz inanç boyutu ise bireyin benliğiyle alakalı genetik ve çevresel olan inancıdır (Op't Eynde et al. 2002).



**Şekil 2.2.2.1. Bireylerin matematik odaklı inanç sistemlerinin kurucu boyutu
(Op't Eynde et al. 2002 s.27)**

Ernest (1989) matematiğin doğasına olan inancı öğretmenlere göre Enstrümantalist, Plâtoncu ve Probleme Çözme inancı olmak üzere üçe ayırmıştır. Beswick (2012) ise bu gruplandırmayı daha ileri taşıyarak matematik öğretimine ve matematik öğrenimine yönelik inançları eklemiştir. Matematiksel problem çözme inancı da bu sınıflandırmaya paralel olarak matematik öğretimine yönelik problem çözme inançları ve matematik öğrenimine yönelik problem çözme inançları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Matematik öğretimine yönelik problem çözme inançları ayrıca kendi alt başlığında öğrencinin benlik inancı ve öğretmenin öğretme sürecindeki inancı olmak üzere iki alt başlığa ayrılmıştır (Op't Eynde et al. 2002).

Matematik disiplinin gerek içeriğine yönelik gerekse paydaşlara yönelik inançlarına değinilmiş olup bu çalışma matematiğin problem çözme süreçlerini ve öğretmen faktörünü ele alacak olup Ernest'in (1989) oluşturduğu kategoriler aşağıdaki başlıklarda daha geniş bir perspektifte ele alınmıştır.

2.2.3. Problem çözme becerisinde öğretmen faktörü

Geleneksel matematik problem çözme süreçlerinde öğrencinin pasif konumda olduğu, materyal olarak sadece ders kitaplarının referans alındığı bir süreç hâkimdir (Silver 1994). Ancak günümüz çağında ise çağdaş problem çözme süreçlerinin yürütüldüğü, yapılandırmacı strateji, yöntemlerin ve tekniklerin kullanıldığı ve oluşturmacı materyallerin referans alındığı bir süreç yürütülmektedir. Bu süreçlerde temel amaç bireye problem çözme becerisi kazandırarak üst bilişsel becerileri harekete geçirerek hem matematik hem diğer disiplinlerde hem de günlük hayata başarılı bireyler kazandırmaktır (Korkmaz ve Hülya 2006). Gerçekten de Zimmerman and Risemberg'e (1997) göre problem çözme becerisi bireyin matematiğe karşı motivasyonunu arttırmakta, günlük hayatta zamanı etkili kullanmakta ve öz düzenleme becerisi kazanarak akademik alanda başarı kazandırmaktadır. Bu becerinin kazandırılmasında öğretmen önemli bir faktör ve bireyler için bir rol modelidir.

Her bireyin matematiksel problem çözme süreçleriyle alakalı doğuştan gelen genetik bir yetisi vardır (Durmaz ve Altun 2014). Birey problemle karşılaştığında problemi analiz etme kabiliyeti ve problemde çıkarımda bulunma kabiliyeti bu yetilere örnektir (Korkmaz vd 2016). Ancak yetersiz akademik bilgilerden dolayı problem çözme sürecinde nihai sonuç alınamamaktadır. Bu süreçlerde istenilen nihai sonucun alınması için en büyük iş öğretmenlere düşmektedir. Çünkü problem çözme süreci usta çırak ilişkisine benzemektedir. Öğretmen (usta), problem çözme süreçlerinde öğrenciye (çırak) gerekli yönlendirmeleri yapar ve bu süreçleri öğrenmesini ve uygulamasını bekler. Hem öğretmen adaylarının hem de öğretmenlerin problem çözme süreçlerini iyi yönetmeleri ve empatik bir yaklaşımla süreci yürütmeleri gerekmektedir (Gürsul ve Keser 2009; Erbaş ve Öçal 2022). Gerçek problemlerle karşılaşan öğretmen veya öğrenci benzer ruh hallerini yaşamaktadır (Hannula 2012). Birey problemle karşılaştığında gerek akademik

eksikliklerden gerekse problemin çeşitliliğinden dolayı sadece sayılara odaklanıp, dört işlem yaparak problemi çözme yanlışlığına girmektedir. Matematikte problem çözme becerisi problemin tahtaya yazıldıktan sonra sadece çözmek değil, aksine problem durumunun öğrenciyle tartışıldığı, öğrencinin aktif rol aldığı bir aktivitedir (Altun vd 2001; Ball et al. 2005). Matematik öğretmen ve öğretmen adayı bu durumları göz önünde bulundurarak problem çözme sürecini yürütürken not dikte ağırlıklı öğretim yerine öğrencinin aktif olduğu, problemin öğrenciyle keşfedildiği yapılandırmacı bir problem çözme süreci yürütmelidir.

Öğretmen matematiksel problem çözme süreçlerinde; problem, problem kurma ve problem çözümünde problemle alakalı sembol, formül, kavram ve algoritmalara egemen olan (Silver 1994), problemlerin günlük hayatla ilişkili olmasında dikkat eden (Verschaffel et al. 1994), problem çözme süreçlerinde problem çeşitlerine hâkim olan (Verschaffel et al. 1999) ve yapılandırmacı strateji, yöntemler ve tekniklerle bir problemin birden fazla çözüm yolunun olduğunu farkında olan ve bunu öğrencilere kazandırabilen bireydir (NCTM 2000; Sappaile & Djam'an 2017). İyi bir matematik öğretmeni problem çözme sürecinde şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Problemi en iyi şekilde analiz edebilen
- Problemdeki farklılıklar ve benzerliklerin farkına varabilen
- Problem üzerinde genel çözümler sunabilen
- Problem çözme sürecinde farklı stratejileri referans alan ve bu stratejilere açık olan
- Problem çözme sürecinde bireyin üst bilişsel düşünce becerilerini harekete geçiren
- Problem çözme sürecinde tutumlarla bilgileri paralel olan

Bu tür özelliklere sahip öğretmenler problem çözme sürecinde bireylere bir çözücünden ziyade yol arkadaşlığı yapmaktadır (Chapman 2015). Verschaffel et al. (1994), Verschaffel et al. (1999), Özsoy (2005), Artut ve Tarım (2009), Dündar (2014), Yılmaz (2021), Altıntaş ve diğerleri (2022) ve Özdemir ve diğerlerinin (2022) hem öğretmen adaylarıyla hem öğretmenlerle yaptıkları araştırma neticesinde problem çözme süreçlerinde; kurulan problemin günlük hayata paralel olmaması,

problem çözüme sürecinde kullandığı dilin ağır olması, problem çeşitlerindeki noksanlıklar, problem çözüme süreçlerinde kullanılan strateji ve yöntem ve tekniklerin eksikliği gibi sebeplerden dolayı gerek matematik disiplinine karşı gerekse problem çözüme becerisine yönelik olumsuz inançların oluştuğu ve durumun öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal becerilerine olumsuz bir şekilde sirayet ettiği tespit edilmiştir.

Chapman'a (2015) göre öğretmenin matematiksel problem çözüme yeterliliği sadece bir problem çözücü olarak ele alınabilecek bir kavram değildir. Aksine bir öğretmenin matematiksel problem yeterliliğine sahip olabilmesi için; problem bilgisine, problem kurma bilgisine, problem çözüme bilgisine, problem çözmeye yönelik inanca sahip olması gerekmektedir. Öğretmen problem bilgisi yönüyle; problemde kullanılan dile, problemin karmaşıklığına, problemin yapısına dikkat etmelidir. Bu yeterlilikle matematik öğretmeni problem çözüme sürecinde üst bilişsel becerilerini kullanan ve süreç boyunca bireysel farklılıkları gözeterek öğrencinin ihtiyacına göre problemleri farklı çözüm stratejileriyle çözüme kavuşturan bireydir (Chapman 2015). Ayrıca bu bireysel farklılıklara dikkat ederek bir problem çözücü olarak öğrencilerin problem çözüme bilgisine sahip olunması en önemli adımlardan biridir (Peker vd 2003). Çünkü hem bir problem kurucu hem de bir problem çözücü olarak öğrenci gibi düşünmek, öğrencinin gözünden kurulan ve çözülmeye çalışılan problemi ele almak gibi empatik yaklaşımlar problem çözüme sürecinde çok önemlidir. Chapman'a (2015) göre öğretmenin problem çözüme sürecinde probleme nerde, ne zaman ve hangi koşullarda bireyin problem çözüme sürecine müdahil olması gerektiğini de bilmesi gerekmektedir. Çünkü öğretmenin problem çözüme süreçlerinde yeterliliğini etkileyen faktörlerden biri de duyuşsal becerileri, tutumları ve inançlarıdır. Öğretmenin matematik problem çözümeyle ilgili yeterlilikleri aşağıdaki tabloda sistematik ve kategorilere ayrılmış bir şekilde sunulmuştur (Chapman 2015 s.31).

Tablo 2.2.3.1. Matematiksel problem çözme bilgisi bileşenleri

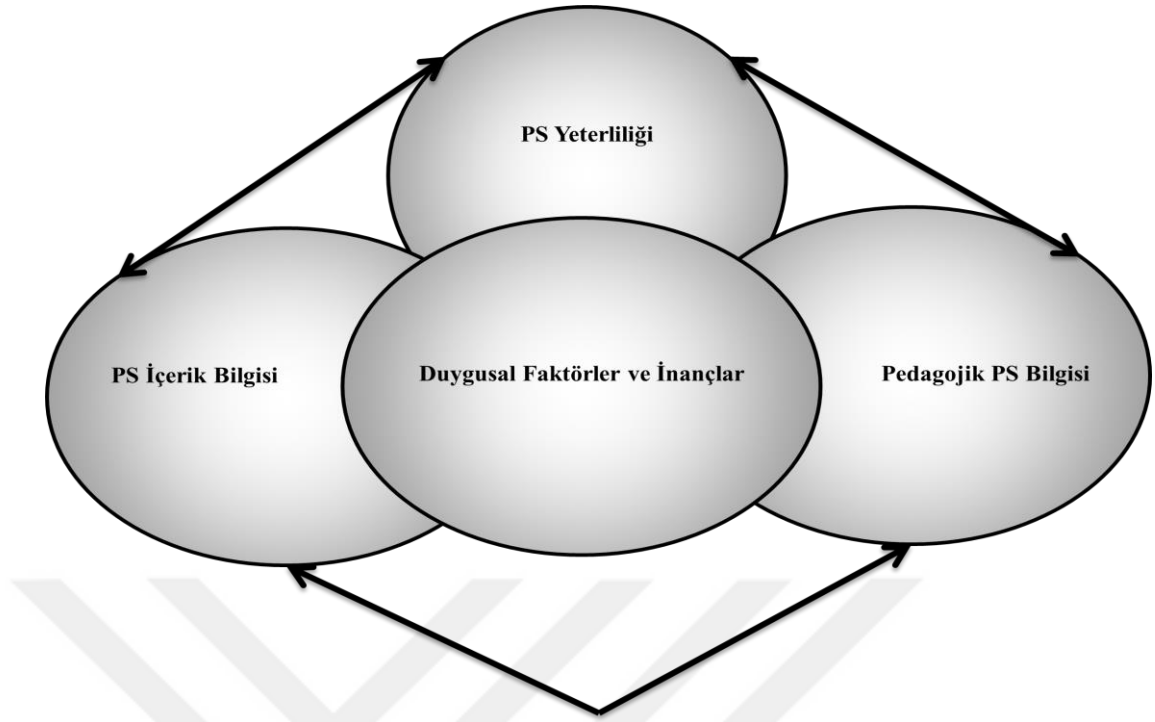
Şunların Bilgisi:	Tanım
Matematiksel Problem Çözme (PS) Yeterliliği	Başarılı bir matematiksel problem çözme (PS) için neyin gerekli olduğunu anlama
Matematiksel Problemler	Anlamlı problemlerin doğasının anlaşılması; farklı problem türlerinin yapısı ve amacı; problem özelliklerinin öğrenciler üzerindeki etkisinin bilinmesi
Matematiksel Problem Çözme	Problem çözme de yetkin olmak. Matematiksel problem çözme bir düşünme biçimi olarak anlamak, bireyin problem çözme süreçlerindeki çözümlerine odaklanıp sonuçlarının irdelenmesi.
Problem kurma	Problem çözme öncesi, sırası ve sonrasında problem kurmanın anlaşılması
Matematiksel Problem Çözümleri Olarak Öğrenciler	Bir öğrencinin ne bildiğini, yapabildiğini ve yapmaya yatkın olduğunu anlamak (örneğin, öğrencilerin problem çözme ile ilgili zorlukları; iyi problem çözümlerinin özellikleri; öğrencilerin problem çözme düşüncesi)

Tablo 2.2.3.1. Matematiksel problem çözme bilgisi bileşenleri devamı

Şunların Bilgisi:	Tanım
Problem Çözme için Öğretim Uygulamaları	Öğrencilerin daha iyi problem çözücüler olmalarına yardımcı olmanın nasıl ve ne anlama geldiğini anlamak (örneğin, buluşsal yöntemler/stratejiler için öğretim teknikleri, üst biliş, teknoloji kullanımı ve öğrencilerin problem çözme ilerlemesinin değerlendirilmesi; öğrencilerin problem çözme sırasında ne zaman ve nasıl müdahale edileceği).
Duygulanımsal Faktörler ve İnançlar	Öğrenme ve öğretmeye ilişkin üretken ve üretken olmayan duygusal faktörlerin ve inançların doğasını ve etkisini anlama problem çözme ve öğretme

2.2.4. Problem çözme inancında öğretmen faktörü

İnanç duyuşsal bir yapı olarak karşımıza çıkan ve birçok duyuşsal faktörü (azim, endişe, istek, baskı, stres vb.) etkileyen psikolojik bir kavramdır (Chapman 2015; Ernest 1989). Bu kavram hem öğretmenin hem de öğrencinin bilişsel becerilerinin harekete geçmesi noktasında etkili olan duyuşsal bir güçtür (McLeod 1992; Rott 2020). Öğretmenlerin sahip olduğu inanç yapısı matematiksel problem çözme süreçlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesini engelleyen etkenlerden biridir (Anderson et al. 2005). Bir matematik öğretmenin matematiksel problem çözme süreçlerindeki pedagojik bilgisinin, alan bilgisinin kısacası problem çözme yeterliliğin merkezinde sahip olduğu inanç yapıları vardır. Aşağıdaki şekilde de görüleceği üzere bu ilişki daha açık bir şekilde modellerle şematize edilmiştir.



Şekil 2.2.4.1. Öğretmenin matematiksel problem çözme bilgisi yeterliliklerinin karşılıklı ilişkileri (Chapman 2015 s.32)

NCTM'ye (2008) göre etkili bir matematik öğretiminin en temel unsuru öğretmenlerdir ve bu öğretmenlerin en temel dayanağı matematik ve matematiksel problem çözme hakkındaki derinlemesine bilişsel bilgileri ve inançlarıdır. Matematik öğretmenin problem çözme inancı aslında matematik ile tutumlar (ör., öfke, kaygı, endişe) arasında rehberlik eden bir kapı görevi görmektedir. Çünkü bir öğretmenin davranışının harekete geçmesi sahip olduğu olumlu ve olumsuz inanca bağlıdır (Rott 2020). Matematik eğitiminde başarılı sonuçlar elde edilmek isteniyorsa eğer, öncelikli olarak matematik öğretmenlerinin problem çözme inançlarının irdelenmesi gerekmektedir (Verschaffel et al. 2000). Çünkü öğretmenlerin inançları olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilmektedir ancak baskın olan inanç kümesi diğer inancı gölgelemektedir. Öğretmenin matematiğe, problem çözme süreçlerine karşı inancı okul sıralarında başlamaktadır. Uusimaki and Nason'nın (2004) yaptığı araştırmaya göre matematik öğretmenlerinin sahip olduğu olumsuz inanç

kümelerinin kendi öğrencilik döneminde oluştuğu tespit edilmiştir. Öğretmenin sahip olduğu olumlu veya olumsuz inanç yapıları ilkökul çağında bir alt yapı oluşturarak başlayıp (Hart 2002), bir kısmı ortaöğretim ve üniversite yıllarında oluşurken bir kısmı ise öğretmenlik döneminde mesleğini icra ederken oluşmaktadır (Uusimaki & Nason 2004). Çocukluk döneminde oluşan inançlar üniversite veya mesleğini icra ederken oluşan inançlara oranla daha zor terk edilmekte ve kemikleşen bu inanç yapıları değişime direnç göstermektedir (Hart 2002). Öğretmenlerin sahip olduğu bu inançların olumlu mu yoksa olumsuz mu olduğuna ortaya çıkarmak gerekmektedir. Eğer olumsuz ise müdahale çalışmaları yapmak için öğretmenin sınıf ortamında gözlenmesi (ör., konuyu ele alış ve işleyişi, problem çözme süreci, öğrenci ilişkileri) gerekmekte olup sonraki süreçte gerek gizil öğrenmelerle gerekse açık öğrenmelerle oluşan inançların benlik üzerindeki etkisi tespit edilmelidir (Boz 2008). Korkmaz ve Hülya'nın (2006) yaptığı araştırmaya göre matematik öğretmenlerinin problem kurma ve problem çözme süreçlerindeki olumsuz inançlarının temelinde öğrencilik dönemindeki yetersiz öğretiler, yetersiz araç gereçler ve geleneksel eğitim yaklaşımlarıdır. Matematik öğretmenleri görevi ifası sürecinde ise problem çözme süreciyle alakalı kaygıları (Gresham 2008), problem çözüm sürecinde yetersiz zaman ve yapılandırıcı stratejilerin kullanılmaması (Altun vd 2001; Schoenfeld 2016), problem çözme sürecinde problemin anlaşılmaması (Yılmaz 2021), problem yönünden bilgi eksiklikleri (Rott 2020), problem çözme sürecindeki öz düzenleme becerisindeki yetersizlikler (Civil 1990; Op't Eynde et al. 2002), kurulan problemlerin gerçek yaşantılardan bağımsız olması (Depaepe et al. 2015) ve problem çözme sürecindeki deneyimsizlikler olumsuz inançların filizlenerek kemikleşmesine sebep olmaktadır (Bates et al. 2011). Matematik öğretiminde ve problem çözme süreçlerinde ortaya çıkan bu olumsuz inançlar matematik disiplinin öğretiminde büyük bir sorun olmakla birlikte evrensel bir girdap olarak değerlendirilmektedir.

Öğretmenlerin problem çözme süreçlerindeki olumlu veya olumsuz inanç durumları probleme yönelik olabileceği gibi problem çözme süreçlerine de yönelik gelenekçi ve çağdaş yaklaşımlar barındırmaktadır. Problem ve problem çözme süreçlerinin öğretmen merkezli ve sunuş yoluyla öğretilmesi gerektiği inancı veya matematiksel problem çözme süreçlerinin gösterip yaptırma yöntemiyle öğrencinin süreçte aktif olduğu inancı bu yaklaşımlara örnektir (Muis & Foy 2010).

Matematiksel problem çözme süreçlerinde öğretmenler, üst düzey düşünsel becerilere önem vermeyen ve öğrenciyi pasif bırakan yaklaşımlarla, sadece ders kitaplarına dayalı (Anderson & Piazza 1996), rutin olmayan ve sözel problemlerin çözülemeyeceği şeklinde olumsuz inançlara sahip olabilirler (Andrews & Xenofontos 2015; Moscucci 2007). Ancak, yaparak ve yaşayarak öğretimin benimsenmesi, öğrenci-öğretmen etkileşiminde liberal ortamların oluşturulması, çeşitli yöntemler, stratejiler ve öğretim stillerinin kullanılması, ayrıca bireylerin günlük yaşantılarına uygun bir öğretim anlayışının benimsenmesi gibi olumlu inançlara da sahip olabilirler (Mkomange & Ajagbe 2012; Schoenfeld 2016).

Gerek öğrencilerde gerekse öğretmenlerde problem inancına yönelik olumsuz tutumlar vardır. Bunlardan birkaçına değinilecek olunursa;

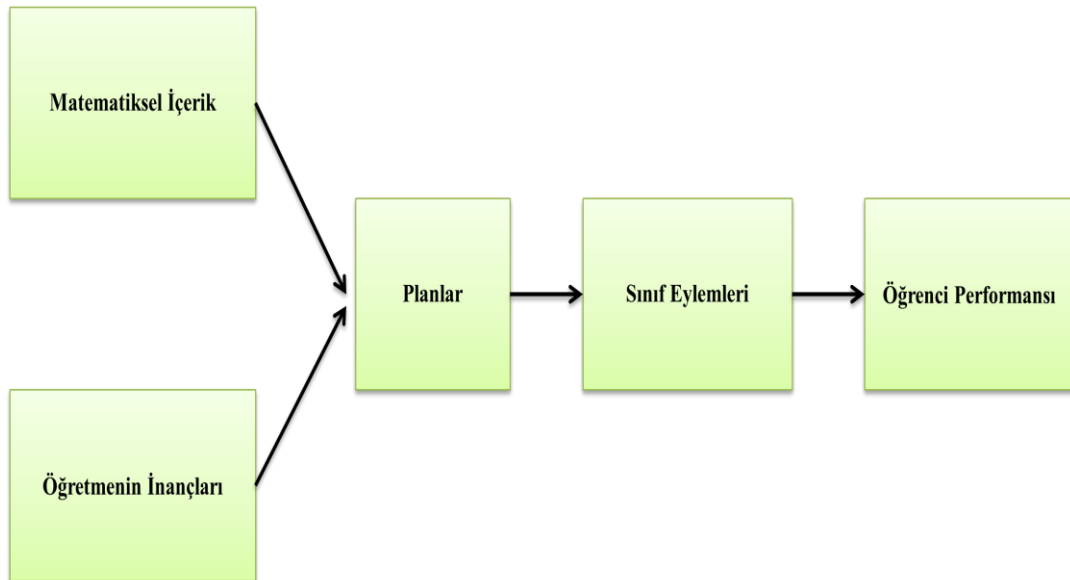
- Her problemin sadece bir doğru cevabının olduğu düşünülmesi,
- Her problemin sadece bir çözüm yolu olduğu düşünülmesi,
- Aritmetik sayıların yer almadığı problemlerin şan eseri çözülebileceği,
- Her öğrencinin tek başına rutin olmayan problemleri çözemeyeceği

gibi yanlış inançlar söz konusudur (Verschaffel et al. 1999). Ayrıca Rott'un (2020) yaptığı araştırmaya göre matematik problem çözme süreçlerinde davranışsal olarak öğretmenlerin;

- Problem çözme süreçlerini derslerinde aktif bir şekilde kullanmadığı
- Pólya'nın (1969) problem çözme basamaklarını matematiksel problem çözme süreçlerine entegre etmediği
- Problem çözme süreçlerinde öğrenci merkezli olmadığı
- Matematiksel problem çözme durumlarında süreç ağırlıklı olmayıp sonuç odaklı oldukları
- Problem çözme süreçlerinde bireylerin bilişsel düşünmesine olanak vermeden yardımcı oldukları
- Matematiksel problem çözme süreçlerinde öğrenci öğretmen etkileşiminde öğrencilerin dönütsüz bırakıldığı

gibi tespitlerde bulunmuştur.

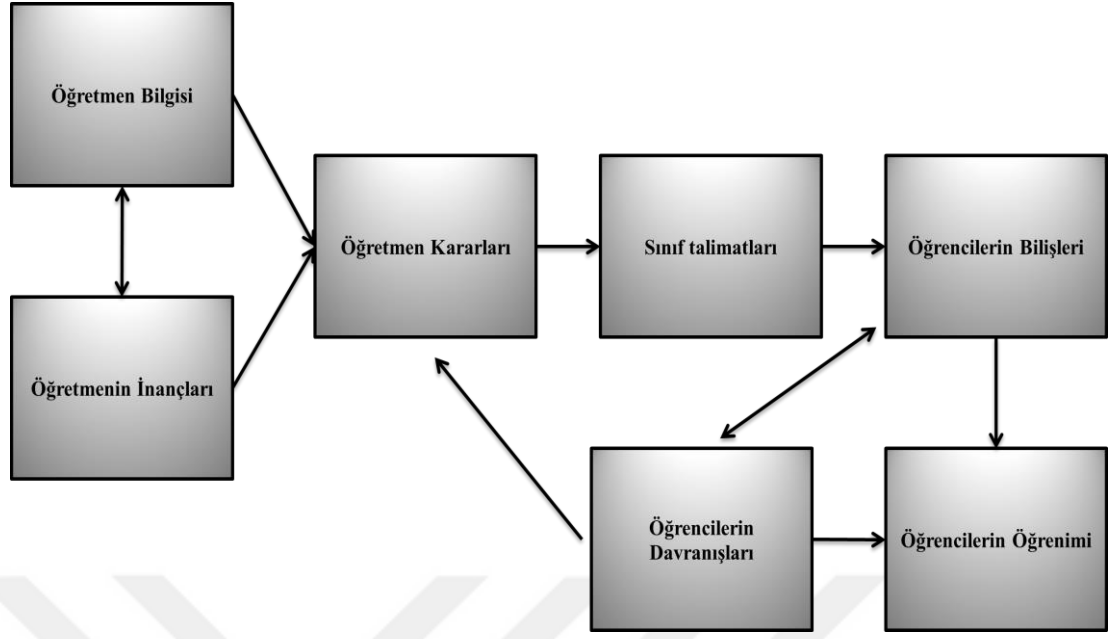
Matematik öğretmeni matematiksel problem çözme süreçlerinde hem bir öğretmen hem de bir öğrenci gibi empatik bir yaklaşımla süreci yürüttüğü takdirde sorumlu olduğu kitlede olumlu sonuçlar elde edileceği ön görülmektedir. Öğretmenlerin sahip olduğu inanç kümeleri bilişsel becerilerin yansıtılmasında en büyük engel olduğu gibi ayrıca en büyük yardımcı duyuşsal beceridir (Kutluca 2018). Bir öğretmenin matematiksel problem çözme sürecinde sahip olduğu bilgi birikimini ifa ederken bu işi severek, isteyerek, hevesle ve coşkulu bir ruh haliyle sınıf ortamlarında yürütmektedir (Beswick 2005). Öğretmenin bu hislerini davranışa döken en önemli unsur inançlar olduğu için öğretmenin inanç sistemi hem bilişsel süreçleri hem de meta-duyguları (sahip olunan diğer duyguların farkında olmak) dengeleyen ve yöneten bir sistemdir (Goldin 2002). Öğretmenlerin sahip olduğu olumlu ve olumsuz inanç yapıları sınıf uygulamalarını (Berger 1999; Güven ve Karataş 2004), matematik disiplinine bakış açılarını (Beswick 2005, 2012), problem çözme süreçlerindeki motivasyonlarını (Berger 1999; Cobb 1985) ve problem çözme süreçlerinde kullanılacak strateji, öğretim yöntem ve teknik, araç gereç olmak üzere birçok alanda olumlu veya olumsuz etkilemektedir (Mkomange & Ajagbe 2012; Muis & Foy 2010). Öğretmenlerin sahip olduğu bu inanç yapılarının öğrenme üzerindeki etkisi aşağıdaki şekilde sunulmuştur.



Şekil 2.2.4.2. Matematik pedagojisi modelinin unsurları (Romberg 1984 s.125)

MEB'e (2009) göre öğrencinin problem çözmek gibi bir rolü varken, öğretmenin ise problem çözme süreçlerine (problem ve öğrenci yönünden) yönelik inancı gibi bir rolü vardır. Matematiksel problem çözme süreçlerinde öğretmenin öğrenciler üzerinde problemi yapabileceklerine olan inancı bireyin motivasyonunu arttırmakta olup anlamlı öğrenmeler gerçekleştirerek gerek matematik alanında gerekse günlük hayatta karşılaşılabilecek problemi rahat bir şekilde çözebilme inancı ve öz güveni oluşturmaktadır (Uusimäki & Naso 2004). Öğrencilerin hâlihazırda sahip olduğu bir matematiksel inanç sistemi mevcuttur. Öğrenci bu inanç sistemine öğretmenin sahip olduğu inanç sistemini de katarak (olumlu veya olumsuz) ortaya yeni bir inanç sistemi çıkarmaktadır (Diego-Mantecón et al. 2019). Öğretmenin bu süreçte sahip olduğu inanç kümeleri olumlu ise öğrencilerin problem çözme inançlarını (Giles et al. 2016), matematik disiplinine yönelik tutumlarını (Kloosterman et al. 1996) ve matematik başarılarını (Yavuz ve Erbay 2015) olumlu etkilemektedir (Barkatsas & Malone 2005). Ancak tam tersine öğretmenin sahip olduğu inanç yapıları olumsuz ise bu durum öğrencilere olumsuz bir şekilde sirayet etmekte (Çelik 2017) ve matematik disiplinine yönelik antipatik bir düşüncenin oluşmasına sebep olmaktadır (Esat vd 2011).

Gresham (2007) ve Yalçın ve Öçal'ın (2010) yaptığı araştırmalara göre öğretmenin sahip olduğu olumsuz inanç kümelerinin öğrenciler üzerinde; problemin ancak üstün zekâlı bireylerin ve öğretmenlerin çözebileceği inancı, örgün eğitimde öğrenilen problemlerin normal hayatla ilgisinin olmadığına dair inancı, matematiksel problem çözme süreçlerinin zor olduğuna dair inanç, matematiksel problemlerin kısa sürede çözülemeyeceği inancı, matematiksel problemlerin sadece bir doğru cevabı olup sadece bir yöntemle ve stratejiyle çözülebileceğine dair inanç gibi olumsuz inançların tetiklediği tespit edilmiştir. Fennema ve diğerlerinin (1989) matematik öğretim sürecine yönelik modeli aşağıda da görüleceği üzere inanç yapılarının öğretmen kararlarını etkileyerek sınıf iklimini şekillendirdiği ve nihayetinde öğrencinin bilişsel, davranışsal ve duyuşsal becerilerini etkilediği görülmektedir.



Şekil 2.2.4.3. Müfredat geliştirme için bir model (Fennema et al. 1989 s.180)

Matematiksel problem çözme süreçlerine yönelik öğretmen inançları matematik disiplinine, paydaşlara ve problem çözme süreçlerine göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Matematik öğretmenlerinin problem çözme süreçleriyle alakalı sahip olduğu inançlara göre üç boyutta ele almak mümkündür. Bu inançlar sıradan, türemiş ve çakışan inançlar olarak isimlendirilmektedir. Sıradan inançlar, olay olgunun gerekçelerle bir inanç sistemine bağlanması olarak nitelendirilirken; türemiş inançlar, merkezi inançlar olup matematiksel problem çözme süreçlerinde keşfedilebilecek inançlar olarak nitelendirilmektedir. Çakışan inançlar ise aynı olgunun farklı boyutları üzerinden olumlu ve olumsuz inançlar sahip olunması olarak nitelendirilmektedir (Haser vd 2013). Bu inanç yapıları klasik (gelenekçi) olabileceği gibi çağdaş (yapılandırmacı) da olabilmektedir (Bursal & Paznokas 2006). Matematiksel problem çözme inançları paydaşlara göre öğrenci inançları, öğretmen inançları ve ebeveyn inançları olarak kategorilere ayrılmış olup bu inançların merkezinde öğretmen faktörü olduğu için diğer grupları yönlendiren ve yapılandıran kategori olarak nitelendirilmektedir (Schoenfeld 2016). Matematik disiplinine yönelik inançlar ise matematiğin doğada var olan ve keşfedilmeyi bekleyen bir bilim

olduğuna dair inançlar ile matematiğin okul sıralarında öğretmenler tarafında öğretilen bir disiplin olduğuna dair inançlardır (Beswick 2012).

Ernest (1989) ise matematiğin doğasına yönelik inancı öğretmenler açısından enstrümantalist, platonist ve problem çözme inancı olmak üzere üçe ayırmıştır. Beswick (2012), Ernest'in (1989) bu inanç sistemine matematik öğretime ve matematik öğrenimine yönelik inancı eklemiş ve entegre etmiştir (Siswono et al. 2017). Matematiği araçsal olarak ele alan enstrümantalist inanç öğretmeni bir enstrüman olarak gören öğretme işinde konuya göre materyal hazırlanmasını savunan öğrenme boyutunda öğrencinin pasif olduğu problem çözme sürecini ise geleneksel olarak ele alan robotik bir şekilde tek bir çözüm yolu olduğuna inanan öğretmen inanç türüdür. Matematiğin keşfedildiğine inanan platonist inançta ise öğretme sürecinde bireye matematiği anlamlandırma üzerinde odaklanan, öğrenme boyutunda kısmi olarak öğrencini aktif olduğu problem çözme boyunda ise problemleri rutin olarak ele alan ancak enstrümantalist yaklaşımdan farklı olarak problem çözme sürecinde birkaç yolun olabileceğine inanan öğretmen inanç türüdür. Problem çözme öğretmen inancında diğerlerinden tamamen farklı olarak gerek matematiğe gerekse öğrenme ve öğretme sürecine gerekse problem çözme sürecini öğrencinin aktif olacağı bir inanç biçimidir. Bu inanç türüne sahip öğretmenlere göre bilgi öğrenci tarafından yapılandırılır ve problem çözme sürecinde çözüm üzerinden de farklı stratejiler geliştirmeyi referans almaktadır (Muhtarom et al. 2017; Siswono et al. 2017). Enstrümantalist inanç, Platonist inanç ve problem çözme inancına sahip öğretmenlerin hem bilim hem disiplin olarak matematik hakkındaki ortak düşüncesi, okul matematiğinin her yaştan bireyler için temel teşkil ettiği, bilim olarak ise daha çok üst düzey matematiksel çalışmalarla ilgilenenler tarafından değerlendirildiği ve bir bilim olarak matematiğin benimsenebilmesi için okul matematiğinin iyi öğrenilmesi ve iyi öğretilmesi gerektiğidir. (Pesen ve Bindak 2021). Matematikle ilgili inançlar matematiğin doğasına yönelik inançlar (enstrümantalist, platonist, problem çözme), matematiğin öğretilmesine yönelik inançlar (öğrenci merkezli ve başarı odaklı) ve matematiğin öğrenilmesine yönelik inançlar (öğrenci odaklı ve yapılandırmacı eğitim anlayışı) olacak şekilde birbirini entegre edilmiş olup aşığıdaki görselde tablolaştırılmıştır (Beswick 2012 s.130).

Tablo 2.2.4.1. Öğretmen inançlarının kategorileri

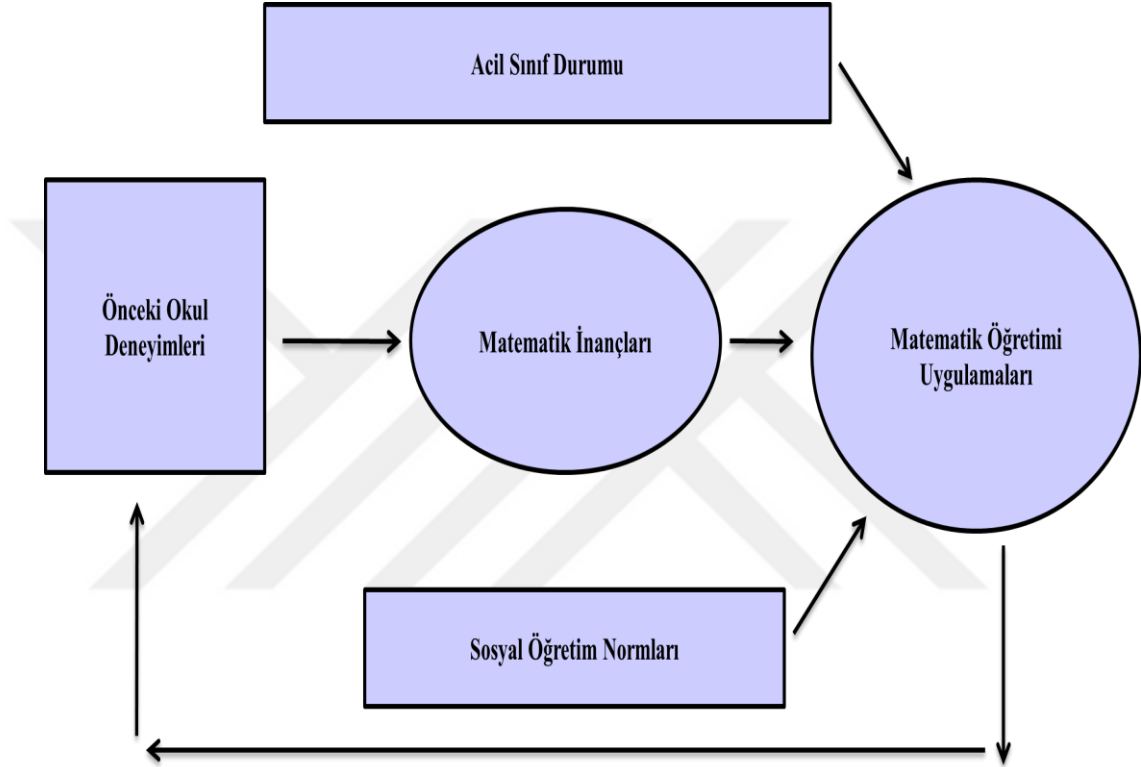
Matematiğin doğasına ilişkin inançlar	Matematik öğretimi ile ilgili inançlar	Matematik öğrenmeye ilişkin inançlar
Enstrümantalist	Performansa odaklanan içerik	Beceri ustalığı, pasif bilgi alımı
Platonist	Anlamaya odaklanan içerik	Aktif anlayış inşası
Problem çözme	Öğrenci odaklı	Kendi çıkarlarının özerk keşfi

Matematik öğretmenleri öğrencinin problemi yapabileceğine inanmalı (Joyner & Reys 2000) ve problem çözme sürecine dâhil olmalı, sonuç odaklı olmak yerine süreç odaklı olmalı, öğrencinin çözüm yollarına odaklı kullandığı stratejilere dikkat etmelidir (Mkomange & Ajagbe 2012). Matematik öğretmenleri problemle karşılaşan öğrencinin probleme karşı hissettiği dostane ve düşmanca yaklaşımı anlama kabiliyetinde olmalı ve problemle karşılaşan öğrencinin şu üç durumun olabileceğini ön görmelidir (McLeod 1992);

- Problemle karşılaşan öğrencinin belirli inançlara sahip olabilir
- Problemle karşılaşan öğrenci olumlu veya olumsuz bir tutum sergileyebilir
- Problemle karşılaşan öğrenci deneyimlerle problem çözmeye yönelik soğuk inancı yıkıp sıcak bir inanç oluşturabilir

Matematik öğretmenlerin sahip olduğu olumlu veya olumsuz inanç kümeleri daha önce yukarıda belirtildiği gibi ve aşağıdaki şekilde de görüleceği üzere önceki okul yaşantılarında yani öğrencilik dönemlerinde oluşmaktadır. Bu olumsuz inanç

kümelerinin oluşmasında gerek geleneksel stratejiler, yöntemler ve tekniklerin kullanılması gerekse geleneksel araç gereçlerin kullanılması etkili olmaktadır (Raymond 1997).

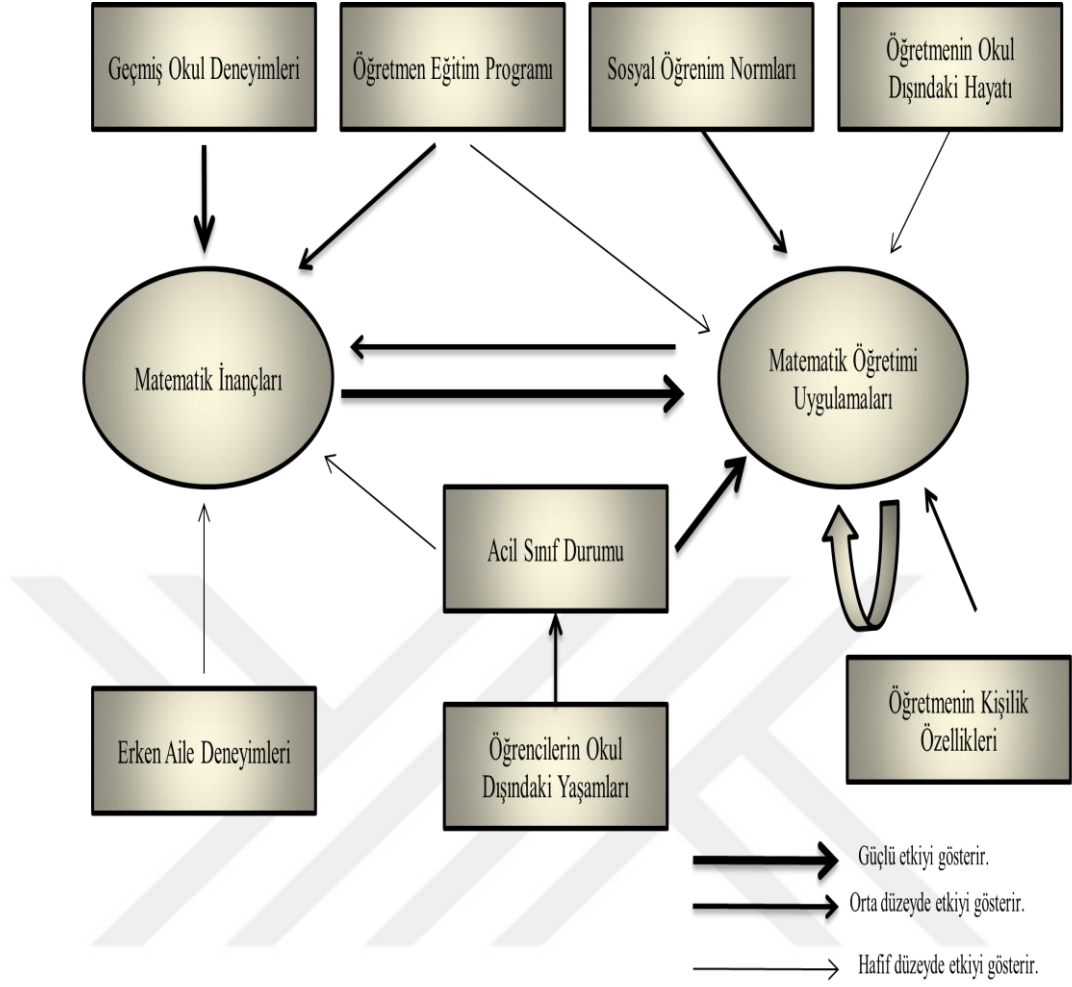


Şekil 2.2.4.4. Matematik inançları ve öğretmenlik uygulamaları arasındaki ilişkilere ilişkin bir model (Raymond 1997 s.551)

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu bu olumsuz inanç kümeleri sadece önceki okul yaşantılarıyla sınırlı olmayıp görevini ifa sürecindeki deneyimler de bu kümelerin oluşmasına sebep olmaktadır (Gülbüz ve Güder 2016). Öğretmenlerin problem çözme süreçleriyle alakalı sahip olduğu olumsuz inançların kökeni araştırılarak müdahale çalışmaları yapmak ve bu sebeplerin belirlenip devam

eden örgün eğitim kurumlarında tekrar aynı olumsuz inançların oluşmaması için önlemler alınmalıdır. Ball (2003) ve Boz'a (2008) göre matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik ile ilgili bilişsel ve duyuşsal becerilerini iyileştirmeye ve geliştirmeye yönelik kurslar verilmesi gerektiği ve bu şekilde matematik eğitim kalitesinin artacağı ön görülmektedir. Ancak kimi araştırmalara göre matematik öğretmen ve öğretmen adayları sahip olduğu inanç yapılarının hizmet öncesi (üniversite dönemi) ve hizmet içi (görev ifa dönemi) eğitim kurslarına rağmen değişime direnç gösterdiği ve değişmediği (Beswick 2012) kimi araştırmalar göre ise hizmet öncesi ve hizmet içi alınan kursların inançları olumlu olarak etkilediği görülmektedir (Andrews & Xenofontos 2015; Chen et al. 2011; Hart 2002).

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme süreçlerinde inançlarını etkileyen nedenler şematik ve diyagramsal modellemeler aracılığıyla tespit edilmektedir (Fennema et al. 1989). Bu modellemeler aracılığıyla öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu inançlar hakkında bilgi sahibi olunup, bu inançların iyileştirilmesi ve değiştirilmesi yönünde çeşitli adımların atılması sağlanmaktadır (Raymond 1997). Ancak yapılan literatür taramasına göre Romberg (1984), Guskey (1986, 2002), Ernest (1994), Flexer (1995) gibi çeşitli araştırmacılar çeşitli modeller oluşturmuştur. Oluşturulan modeller öğretmen inanç mekanizmasını özetlemektedir ancak çevresel faktörlerle ilişkilendirilmesine rağmen teknolojiyle teknolojik araç gereçlerle alakalı herhangi bir modellemeye rastlanılmamıştır. Aşağıda geniş bir perspektifte şematize edilmiş modelde de görüleceği üzere gerek benlik gerekse çevresel faktörler çeşitli değişkenlerin matematik öğretmen ve öğretmen adayı inancı üzerinde ne derecede etkili olduğu belirtilmesine rağmen teknolojiyle alakalı herhangi bir değişkene değinilmediği görülmektedir (Barkatsas & Malone 2005).



- Matematik İnançları:** Matematiğin doğası ve matematik pedagojisi hakkında
- Matematik Öğretimi Uygulamaları:** Matematiksel görevler, söylem, çevre ve değerlendirme
- Acil Sınıf Durumu:** Öğrencilerin(yetenekleri, tutumları ve davranışları) zaman kısıtlamaları, eldeki matematik konusu
- Sosyal Öğretim Normları:** Okul felsefesi, yöneticiler, standartlaştırılmış testler, müfredat, ders kitabı, diğer öğretmenler, kaynaklar
- Öğretmenin Hayatı:** Günlük olaylar, diğer stres kaynakları
- Öğrencilerin Yaşamları:** Ev ortamı, ebeveynlerin inançları (çocuklar, okul ve matematik hakkında)
- Öğretmen Yetiştirme Programı:** Matematiksel içerikli dersler alan deneyimleri, öğrenci öğretimi
- Geçmiş Okul Deneyimleri:** Bir öğrenci olarak matematikteki başarılar, geçmiş öğretmenler
- Erken Aile Deneyimleri:** Ebeveynlerin matematiğe bakış açısı, ebeveynlerin eğitim durumu, ebeveynlerle etkileşim(özellikle matematikle ilgili)
- Kişilik Özellikleri:** Güven, yaratıcılık, mizah, değişime açıklık

Şekil 2.2.4.5. Öğretmenlerin matematik inançları ile öğretmenlik uygulamaları arasındaki ilişkilere ilişkin modeli (Raymond 1997 s.571)

2.2.5. Problem çözme sürecinde teknoloji faktörü

Matematik disiplini soyut bir evrendir. Bu soyut evren bireylere aktarılırken çeşitli araç gereçlere ve çeşitli yöntemlere başvurulmaktadır. Seçilen yöntemler yeri geldiğinde tek başına işe koşulduğu gibi yeri geldiğinde teknolojiyle harmanlanarak da işe koşulmaktadır. Modeller bu söz konusu yöntemlerden biridir (Blomhøj & Kjeldsen 2006). Matematiksel modellemeler matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde olumlu öğrenmeler gerçekleştirerek (Ernest 1989) öğrenme ve öğretme inançlarını da olumlu etkilemektedir (Muis & Foy 2010). Grafik, tablo, şema ve diyagram tercih edilen matematiksel modellemelerden birkaçı olup matematiksel problem çözme süreçlerinde aktif olarak kullanılmaktadır (Şuheda & Osman 2021). Matematiksel modellemeler aracılığıyla karmaşık olan matematiksel problem çözme süreçleri daha basit bir duruma indirgenerek daha verimli öğrenmeler sağlanmaktadır (Hıdıroğlu ve Güzel 2015). Matematiksel modellemeler problem çözme süreçlerinde problemi gerçek hayatla ilişkilendirerek farklı öğretim yöntem ve teknik ile stratejinin kullanılmasına imkân sağlayarak farklı problem çeşitlerinin kavranması noktasında da yardımcı olmaktadır (Verschaffel et al. 2000; Tutak ve Güder 2014). Matematiksel modellemeler öğrenciye problem çözme becerisi kazandırdığı gibi problem kurma becerisi de kazandırmaktadır (English & Sriraman 2009). Ancak matematiksel problem çözme süreçlerinde yetersiz zaman sorunundan dolayı tercih edilmemektedir. Verschaffel ve diğerlerine (2000) göre matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanılan modellemeler teknolojiyle entegre edilerek daha basit ve daha anlaşılır ara yüzler oluşturularak süreç yürütülmektedir. Matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanılacak olan modellemeler; videolar, simülasyonlar, animasyonlar ve grafikler gibi teknolojik temsillerle harmanlanarak matematiksel problem çözme süreci gerek malzeme yönünden gerekse zaman tasarrufu sağlanarak yürütülmektedir (Hıdıroğlu ve Güzel 2017; Saka ve Çelik 2018).

Teknoloji, matematiksel problemler ile gerçek hayat problemleri arasında köprü görevi görmektedir (Yenmez 2017). Günlük hayattaki her iş için bir malzemeye ihtiyaç duyulduğu gibi, matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde de teknoloji gibi gizil güçlere ve olağanüstü yeteneklere sahip bir araca ihtiyaç vardır. Hayatımızın her alanında etkili olan matematik alanında etkili olabilmesi için teknoloji ile muhatap olan öğretmen ve öğrencilere benimsetilmeli ve

okul sınırları için gerekli alt yapının sağlanması gerekmektedir. Gerek uygun olmayan alt yapı koşullarından dolayı gereke teknolojiye yönelik ön yargılardan dolayı eğitime entegrasi sürecinde aksaklıklar yaşanmaktadır (Erbaş 2005). Matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde başarı elde etmek için bu koşulların ve aksaklıkların giderilerek teknolojik araç gereçlerin matematik öğretim sürecinin merkezinde olacak şekilde entegresinin sağlanması gerekmektedir (Ernest 1986; Ersoy 2003b).

Matematiksel problem çözme süreçlerinde problem çözme becerisinin kazanılması için öğretimin birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde yapılması gerekmektedir (Simamora et al. 2017). Piaget'in soyut öğrenme dönemi (11-14 yaş) de dikkate alınacak olunursa matematiksel problem çözme faaliyetlerinin somut öğrenmeler üzerine düzenlenmesi gerekmektedir (Widodo & Ikhwanudin 2018). Çünkü görsel ve işitsel teknolojik medya araç gereçleri klasik kitap ve siyah (beyaz) tahta kullanımına oranla daha etkili olduğu görülmektedir (Şimşek ve Yazici 2021). “Bir resim bin kelimeye bedeldir” (s.638) mottosuyla somutlaştırma etkisinin öğrenmeler üzerindeki önemi gözler önüne serilmektedir (Khouyibaba 2010). Soyut bir evren olan matematik ve matematiksel problem çözme süreçleri görsel ve işitsel teknolojik araçlarla somutlaştırılarak üst bilişsel becerilerini kullanma fırsatı tanınıp hem problem çözme becerisi hem de problem kurma becerisi kazandırılarak (Şimşek 2022) bireyin matematik okuryazar olması sağlanmaktadır (Silver 1994; Yenilmez 2008; Hıdıroğlu ve Güzel 2017).

Matematiksel problem çözme süreçlerinde teknoloji hem bir öğretici (teknolojik yazılımlarla katı cisimlerin çiziminin yapılması) hem bir araç (denklem çözme sürecindeki hesaplamalar) hem de bir öğrenilen (teknoloji yazılımlara komutlar tanımlanması) konumundadır (Kabaca 2016). Matematiksel problem çözme süreçlerinde bilginin teknoloji aracılığıyla yapılandırılması bireyde etkili ve kaliteli öğrenmeler sağlayarak bireyin öğrenmeye adapte olmasını, öğrenmelerde geri bildirim almasını, bilgi üzerinde dinamik ve kalıcı öğrenmelerin oluşmasını sağlamaktadır (Sánchez et al. 2002). NCTM'ye (2000) göre matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanılan teknoloji bireyin probleme bakış açısını etkileyerek problem çözüm sürecinde kullanacağı strateji ve öğretim yöntem ve teknik

konusunda yol yordam göstermektedir. Ayrıca matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde kullanılan animasyon ve simülasyonlarla gerçek hayatın simüle hali bireylere sunularak (Öçal ve Halmatov 2021) bireysel farklılıkları en aza indirmek (Joyner & Reys 2000) ve bireyin ilgi ve merakı canlı tutarak (Kabaca 2016) matematiksel problem çözme anlayışlarının olumlu yönde gelişmesi hedeflenmektedir (Erbaş 2005).

Bilgisayar destekli problem çözme sürecinde tahmin ve deneme yanılma stratejisi birey için bir yol arkadaşıdır (Erbaş 2005; Joyner & Reys 2000). Birey problem çözme sürecinde teknoloji aracılığıyla deneme yanılmalarla gerek süreç üzerinde gerekse sonuç üzerinde ispat imkânı elde ederek (Ersoy 2014; Yıldız vd 2012) problem çözümünde yanlış yapma, yanlışını keşfedip telafi etme ve doğrularını görerek problem çözme becerisini kazanmaktadır (Yazlık ve Erdoğan 2016). Matematiksel problem çözme sürecinde birey teknoloji aracılığıyla problem üzerinde eş zamanlı olarak problemi cebirsel, grafiksel ve aritmetik olarak yorumlayabilme ve analiz etme imkânı elde ederek (Erbaş 2005) daha yapıcı ve daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmektedir (Baki 2001). Teknoloji aracılığıyla matematiksel problem çözme süreçleri pratikleşmekte (Özüsağlam 2007) ve bilgilerin öğrenilmiş bir halde yığınli olarak ilerlemesi sağlamakla birlikte (Ayele 2016) bireyin geriye dönük öğrenmelere de ulaşma imkânı sağlayarak hazır bulunuşluk seviyelerini test etme imkânı sağlamaktadır (Joyner & Reys 2000). Matematiksel problem çözme süreçlerinde somut öğrenmeler sağlandığı gibi zaman ve malzeme yönünden tasarruf sağlanmaktadır (Zelevnik et al. 2010). Matematiksel problem süreçlerindeki devasa hesaplamalara kısa sürede ulaşılması bu tasarrufa örnektir.

Matematiksel problem çözme süreçlerinde başarının artmasında yardımcı olan teknoloji kökenli kaynaklardan biri de yazılımlardır (Kastberg & Leatham 2005). Matematiksel problem kurma ve problem çözme süreçlerinde teknolojik yazılımlar, programlar ve uygulamalarla sembol, şekil, grafik vb. yapılar oluşturmak, analiz etmek geleneksel yüz yüze öğretime nazaran daha kolaydır (Hwang et al. 2006). Bu teknolojik kökenli yardımcı kaynaklar bireylerin öğrenme stillerine de hitap ederek matematiği ve matematiksel problem çözme süreçlerini somut bir

ortamda öğrenme imkânı sağlamaktadır. Matematiğin bir alt dalı olan geometri disiplinde geometrik iki boyutlu (üçgen, kare, dikdörtgen vb.) şekiller siyah (veya beyaz) tahtada ifade edilirken herhangi bir problem yaşanmamakta ancak üç boyutlu şekillerin (piramit, koni, silindir vb.) çiziminde ve anlaşılmasında bireyler sorun yaşamaktadır (Baki 2001). Ancak teknolojik yazılımların, uygulamaların ve programların matematiksel problem çözme süreçlerine entegrasyonu geometrik şekiller, grafikler ve sembollerin problem çözme ve problem kurma sürecinde kullanılması daha kolay bir hal alarak süreç verimli ve anlamlı bir şekilde yürütülmektedir. Matematiksel problem çözme süreçlerine entegre edilen teknolojik yardımcı kaynakların kullanımı ve anlaşılması kolay olmakla birlikte birçoğu için kılavuzlar mevcuttur (Kumar & Kumaresan 2008).

21. yy. çağında matematiksel problem çözme süreçlerine entegrasyonu hem matematik hem geometri alanında kullanılan bilgisayar cebir yazılımları, dinamik geometri yazılımları ve dinamik matematik yazılımları problemi somutlaştırarak problemi anlama, analiz etme ve çözme kolaylığı sağlaması (Öçal vd 2020; Öçal ve Şimşek 2016), bireyi ezber inancından kurtararak yapıcı öğrenmeler sağlaması (Öçal 2017c), problem çözme stratejilerinin kullanılmasında zaman tasarrufu sağlamasından (Öçal 2017; Öçal & Şimşek 2017b) dolayı önemi yadsınamaz teknoloji menşeli unsurlardır (Ersoy 2005b; Kağızmanlı vd 2013; Tatar vd 2011). Bilgisayar cebir yazılımları ve dinamik matematik yazılımları cebir, fonksiyon gibi birçok problemin çözümünde bireye yol yordam göstermektedir. Maple, Graph ve Mathematica yazılımları bu yazılımlardan sadece birkaçıdır (Khouyibaba 2010; Özüsağlam 2007). Dinamik geometri yazılımları ise özellikle geometri dersinde gerek iki boyutlu gerekse üç boyutlu cisimleri dinamik bir yapıya dönüştürerek problem çözme süreçlerinde bireyin problem sürecini anlamasını ve benimsemesini kolaylaştırmaktır (Öçal ve Şimşek 2016). Geometer's Sketchpad (GSP) problem çözme sürecinde tercih edilen dinamik geometri yazılımlarından biridir. Dinamik geometri yazılımları aracılığıyla iki boyutlu ve üç boyutlu cisimlerin grafiklerle ve animasyonlarla somutlaştırılması (Kabaca 2016) birey tarafından problem çözme süreçlerinde daha çok tercih edilmesine sebep olmaktadır (Aydın-Güç 2021).

Teknolojinin matematiksel problem çözme süreçlerine entegrasyonu ile alakalı Çınar ve diğerlerinin (2009) yaptığı araştırmaya göre teknolojiyi benimseyip matematiksel problem çözme süreçlerine entegre eden bireyler başarılı olmaktadır. Kabaca'nın (2016) yaptığı araştırma da bu savı destekler niteliktedir. Bu araştırmaya göre gerek matematikte gerekse matematiksel problem çözme süreçlerinde teknoloji destekli matematiksel yazılımların, matematik menşeli teknoloji alt yapı ve cihazların birey tarafından bilinmemesi ve kullanılmaması kara kutu (köhne) olarak nitelendirilmektedir. Bunların bilinmesi aktif bir şekilde kullanılması ve geliştirilmesi beyaz kutu olarak nitelendirilerek teknolojinin benimsenmesiyle problem çözme süreçlerinin olumlu etkilenip gelişirken tersi durumda ise bu becerinin kazanılmayacağı savunulmaktadır. Teknolojinin eğitime entegrasyonu ile alakalı aynı birey grubu üzerinden araştırmalar yapıp farklı sonuçlar elde edilebilmiş olsa dahi genel olarak teknolojinin entegrasyonu problem çözme süreci üzerindeki başarısı yadsınamaz konumdadır. Gerçekten de Uğur ve diğerlerinin (2016) yaptığı araştırmaya göre teknolojinin özel eğitime gereksinimi olan bireyler üzerinde geleneksel yöntemlerden bir farkı olmadığı yönünde iken Kabaca'nın (2016) yaptığı araştırmaya göre ise teknoloji entegreli matematiksel problem çözme süreçlerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Zeleznik ve diğerlerine (2010) göre matematiksel problem çözme süreçlerinde dijital kalem ve dokunmatik masaüstü gibi teknolojik arabirimlerin kullanılması; Kastberg and Leatham'a (2005) göre problem çözme süreçlerinde hesap makinesinin kullanılması; Aktümen ve diğerleri (2011), Uğur ve diğerleri (2016) ve Abdullayeva'ya (2021) göre matematiksel problem çözme süreçlerinde Cabri, Graph ve Geogebra gibi yazılımların kullanılması bireylerin hem bilişsel hem de duyuşsal becerilerini etkileyerek problem çözme becerisinin kazanıldığını belirtmişlerdir.

Matematiksel problem çözme süreçlerinde problem çözme becerisinin kazanılabilmesi ve kazandırılabilmesi için bireyin öncelikli olarak bu süreçler hakkındaki inancının olumlu olması gerekmektedir (McLeod 1992; Baki 2001). Bireyin problem çözme süreçlerinde sahip olduğu inanç kümeleri matematik disiplininin temel yapı taşı konumundadır (Diego-Mantecón et al. 2019). Bu yüzden matematiksel başarının anahtarı bireyin problem çözme süreçlerine karşı benimsediği bilişsel ve duyuşsal becerilerdir. Bireyin problem çözmeye karşı ilgisi, merakı,

umutları ve motivasyonu gibi duyuşsal hissiyatları bu becerinin kazanılmasını sağlamaktadır (Arslan ve Bilgin 2020). Bu noktada teknoloji tercih edilen ve bu duyuşsal becerileri etkileyen önemli bir unsur konumundadır. Gerçekten de teknoloji destekli matematik öğretiminde, teknoloji bireyin ilgisini ve merakını canlı tutarak problem kurma ve problem çözme süreçlerinde olumlu inançların oluşmasını sağlamaktadır (Yıldırım vd 2016).

Matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerinde olumsuz inançların önüne geçerek matematik alanında hem ulusal hem de uluslararası alanda başarılı olmak için yapılandırmacı yöntem ve teknik ile strateji eşliğinde 21. yy. şartlarına uygun çağdaş teknoloji menşeli araç gereçler öğretim sürecinde aktif kullanılmalıdır. TIMMS 2007, TIMMS 2011 ve TIMMS 2015 raporlarına göre teknolojinin matematik ve matematiksel problem çözme süreçlerini gerek bilişsel gerekse duyuşsal beceriler üzerindeki lokomotif etkisi bariz bir şekilde görülmektedir (Büyüköztürk vd 2014). Ülkemizde teknolojinin eğitime entegresinde hayata geçirilen FATİH projesiyle web 2.0 araçları, programlar, uygulamalar ve yazılımlar bireyi matematiksel problem çözme süreçlerinde; problemi anlama, problemi analiz etme, problem kurma, gerçek hayat problemleri ile muhatap olma, birden fazla problem çeşidini görme ve problem çözme gibi etkileşimlere imkân vererek olumlu inanç yapılarının oluşması sağlanmaktadır (Öçal ve Şimşek 2017a). Bu durum problem çözme becerisini de kazandırarak matematik disiplininde başarılı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Tatar vd 2013; Yorgancı ve Terzioğlu 2013).

3. YÖNTEM

Bu başlıkta araştırmanın modeli, evreni, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırma ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik bir araştırma olduğu için nicel araştırma yöntemlerinden biri olan korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Özmen 2019). Bu araştırma deseni gerek bireysel gerekse sosyal ilişkilerde karmaşık olan insan davranışlarını iki veya daha fazla değişkene göre inceleyen bir yöntemdir. Bu yöntemde neden sonuç ilişkisinden ziyade değişkenlerin birbiriyle olan ilişkilerinin boyutunu incelemektedir. Neden-sonuç ilişkisi daha çok ana değişkenleri etkileyen faktörler üzerinden ele alınmaktadır. Ayrıca bu yöntemde değişkenlere müdahale söz konusu değildir (Büyüköztürk vd 2008). Araştırma probleminde de görüleceği üzere değişkenlerimiz matematiksel problem çözme inancı ve teknolojik pedagojik alan bilgisidir.

Korelasyonel araştırma yönteminde değişkenler arasındaki ilişki -1 ile 1 arasında olup hesaplamalarda genellikle Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) kullanılmaktadır. Değişkenler arasındaki katsayı -1 veya 1 olması mükemmel ilişkinin, sıfır (0) olması ilişkinin olmadığı, 0,30'dan küçük olması zayıf ilişkinin, 0,30 ile 0,70 arasında olması orta düzeyde ilişkinin, 0,70 den büyük olması ise güçlü ilişkinin bir göstergesidir (Oral 2020). Araştırmanın bağımlı değişkeni ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme inançları iken bağımsız değişken ise ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri düzeyidir.

3.2. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Araştırılmak istenen olgu veya durum için muhatap olunan büyük grup evren olarak tanımlanmakta iken örneklem ise evrenin daha minimal bir versiyonu ancak evrenin özelliklerini taşıyan küçük grup olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd 2008). Bilimsel araştırmalarda evren seçimi yapılırken gerek ulaşılabilirlik yönünden

gerek zaman yönünden gerekse maliyet yönünden tasarruflu olması gerekmektedir. Bu yüzden evren(teorik evren) üzerinden örneklem (ulaşılabilir evren) oluşturularak teorik evren üzerinden örnekleme ulaşıp örneklem üzerinden yapılan araştırma üzerinden evrene genelleme yapılmaktadır (Oral 2020). Bu bilgiler ışığında Batman İl’inde bulunan ortaokul matematik öğretmenleri teorik evren olarak kabul edilmiş olup ulaşılabilir evren (örneklem) ise seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Seçkisiz örnekleme yönteminde evren içinde örneklem rastgele, gelişigüzel seçilmektedir. Bu yöntemde her bir örneklem seçilme olasılığı eşittir (Büyüköztürk vd 2008). Örneklem sayısını belirlemek için Yazıcıoğlu ve Erdoğan’nın (2004) örneklem büyüklüğü tablosu incelenmiş ve tabloya göre 500 evren için $\alpha=0.05$ hata payı düşünülerek 356 matematik öğretmeni evren olarak kabul edilerek örneklem sayısı 120’nin üstü olacak şekilde belirlenmiştir. Çalışmada toplam 127 öğretmen katılımcı olarak yer almıştır (Oral 2020). Araştırmanın katılımcılarını oluşturan ortaokul matematik öğretmenlerinin demografik özellikleri Tablo 3.2.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2.1. Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcıların Demografik Özellikleri		n	%
Cinsiyet	Kadın	54	42,5
	Erkek	73	57,5
	Total	127	100,0
Mezun Fakülte	Eğitim	127	100,0
Hizmet Süresi	0-1 yıl	34	26,8
	2-4 yıl	64	50,4
	5-7 yıl	15	11,8
	8-10 yıl	7	5,5
	10 yıl üzeri	7	5,5
	Total	127	100,0

Tablo 3.2.1. Katılımcıların demografik özellikleri devamı

Katılımcıların Demografik Özellikleri		n	%
Üniversite genel not ortalaması	2-2,49	30	23,6
	2,5-2,99	52	40,9
	3-3,49	38	29,9
	3,5-3,99	7	5,5
	Total	127	100,0
Problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumu	Aldım	39	30,7
	Almadım	88	69,3
	Total	127	100,0
Ders alma dışında problem çözme ile ilgilendiniz mi?	İlgilendim	41	32,3
	İlgilenmedim	86	67,7
	Total	127	100,0
Görev yaptığımız okulda ihtiyaç duyduğunuz teknolojiye erişebiliyor musunuz?	Evet	34	33,3
	Hayır	68	66,7
	Total	102	100,0
Teknoloji kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitim aldınız mı?	Evet	61	50,4
	Hayır	60	49,6
	Total	121	100,0

Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde; %42,5'inin kadın, %57,5'inin ise erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı başa baş denilecek düzeyde birbirine yakındır. Katılımcıların hepsi eğitim fakültesi mezunu olup ilköğretim matematik öğretmenliği mezunudur.

Katılımcıların hizmet sürelerine göre dağılım incelendiğinde; 0-1 yıl süre ile çalışanların oranı %26,8, 2-4 yıl süre ile çalışanların oranı %50,4, 5-7 yıl süre ile çalışanların oranı %11,8'dir. 8-10 yıl süre ile çalışanların oranı %5,5 iken 10 yıl ve üzeri süre ile çalışanların oranı %5,5'tir.

Katılımcıların hizmet süresine göre dağılımı katılımcıların % 77 kadarı 4 yıl ve altında hizmet süresine sahiptir. Üniversite genel not ortalamalarına göre dağılım incelendiğinde; ortalaması 2-2,49 arasında olanların oranı %23,6; 2,5-2,99 arasında olanların oranı %40,9; 3-3,49 arasında olanların ortalaması %29,9 olup, 3,5-3,99 arasında olanların ortalaması %5,5'tir.

Katılımcıların not ortalamasına göre dağılımı incelendiğinde yoğunluğun 2,5-2,99 not ortalaması aralığında olduğu görülmektedir. Katılımcıların %30,7'si problem çözme ile ilgili ders almışken %69,3'ü almamıştır. Ders alma dışında problem çözme ile ilgilenenlerin oranı %32,3'tür. Öğretmenlerin serbest bir şekilde problem çözme ile ilgilenme oranları, eğitim öğretimleri sırasında problem çözme dersi alanların oranlarına yakındır.

Katılımcıların %33,3'ü görev yaptığı okulda ihtiyaç duydukları teknolojiye erişebilmektedir. Öğretmenlerin %50,4'ü teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim aldığını belirtirken %40,6'sı teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim almadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma düzeyleri yarı yarıya olup öğretmenlerin % 70 kadarının okulda teknolojiye erişemediği görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği' ile 'Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi' ölçekleri kullanılmıştır. 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği' veri toplama aracı Horzum ve diğerleri (2014) tarafından; 'Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi' veri toplama aracı ise Kayan (2007) tarafından geliştirilmiş olup aşağıda bu ölçekler hakkında bilgilere yer verilmiştir.

3.3.1. Matematiksel problem çözme inanış anketi

Araştırmada kullanılan ‘Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi’ Kayan (2007) tarafından geliştirilmiş olup üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm demografik bilgilere, ikinci bölüm beş sorudan oluşan problem hakkındaki görüşlere üçüncü bölüm ise 39 maddeden oluşan problem çözme inancına ayrılmıştır. Birinci bölümde öğretmenlerden cinsiyet, hizmet süresi, bitirilen üniversite, üniversite genel not ortalaması, daha önce problem çözme ile ilgili ders alıp almadığı gibi sorulara cevap vermeleri istenmiştir. İkinci bölümde problemin çözümünden ziyade matematik öğretim sürecine uygunluğu yönünde zayıf, orta ve güçlü olup olmadığının belirterek açıklama yapmaları ve ayrıca eklemek istedikleri bir durum varsa yorumlamaları istenmiştir. Üçüncü bölümde ise 39 maddeyi (22 tanesi olumlu 17 tanesi olumsuz) incelemeleri ve kendilerine uygun olan seçeneği (5 kesinlikle katılıyorum, 4 katılıyorum, 3 kararsızım, 2 katılmıyorum, 1 kesinlikle katılmıyorum) işaretlemeleri istenmiştir.

Bu anket maddeleri literatür taraması sonucunda dört farklı araştırma aracı harmanlanarak geliştirilmiştir. Bu araştırma araçları; Stage and Kloosterman’ın (1992) geliştirdiği Indiana Matematik İnanç Ölçekleri (IMBS), Emenaker’in (1996) geliştirdiği 41 maddelik inanç ölçeği, Zollman and Mason’un (1992) geliştirdiği Standartlar İnanç Ölçeği (SBI) ve Hart’ın (2002) Matematik İnançları Aracı (MBI)’dır (Kayan 2007). Anketler Türkçeye çevrilip bir Türk dil uzmanı tarafından ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra geliştirme çalışmaları başlamıştır. Anket maddeleri oluşturulduktan sonra uzman görüşlerine başvurularak yapı geçerliliğini ve eleştirileri dikkate alınarak maddeler üzerinde revize çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen bir anketin amacına hizmet edebilmesi için iç tutarlılık ve güvenilirlik için Cronbach alfa katsayısı (α) referans alınmaktadır. Cronbach alfa katsayısının 0,70’in üzerinde olması anketin amacına hizmet ettiğini göstermektedir (Pallant 2020). Bu anketin geliştirilmesi için iki pilot uygulama yapılmış olup birinci pilot uygulama Cronbach alfa katsayısı 0,78; ikinci pilot uygulama Cronbach alfa katsayısı 0,87 olarak hesaplanmış olup bu değerler anketin geçerli ve güvenilirliğini kanıtlar niteliktedir.

Matematiksel Problem Çözme İnanış Anketi dört farklı araştırma aracı harmanlanarak geliştirilmiştir. Anket Türkçeye çevrilip bir Türk dil uzmanı tarafından ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra geliştirme çalışmaları başlamıştır. Anket maddeleri oluşturulduktan sonra uzman görüşlerine başvurulmuş yapı geçerliliğini ve eleştirileri dikkate alınarak maddeler üzerinde revize çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen bir anketin amacına hizmet edebilmesi için iç tutarlılık ve güvenirlik için Cronbach alfa katsayısı (α) referans alınmaktadır. Cronbach alfa katsayısının 0,70'in üzerinde olması anketin amacına hizmet ettiğini göstermektedir (Pallant 2020). Bu anketin geliştirilmesi için iki pilot uygulama yapılmış olup birinci pilot uygulama Cronbach alfa katsayısı 0,78; ikinci pilot uygulama Cronbach alfa katsayısı 0,87 olarak hesaplanmış olup bu değerler anketin geçerli ve güvenirliğini kanıtlar niteliktedir.

3.3.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği

Araştırmada kullanılan 'Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği' Horzum ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilmiştir. Yapılan literatür taramasına göre teknoloji pedagoji alan bilgisi ölçeğiyle alakalı çeşitli ölçeklere rastlanılmış olup bu ölçekler teknoloji (TB), pedagoji (PB) ve alan bilgisi (AB), pedagojik alan (PAB), teknolojik alan (TAB), teknolojik pedagoji (TPB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği bu bileşenler referansı ile geliştirilmeye çalışılmıştır. Ölçek Türkçeye çevrildikten sonra 7 bileşenden (TB, AB, PB, TAB, PAB, TPB, TPAB) oluşan 5'li likert tipi (5=Hiç katılıyorum, 4= Katılıyorum, 3= Kararsızım, 2= Katılmıyorum ve 1=Tamamen katılmıyorum) 122 madde hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alındıktan sonra benzer özelliklerde olan 71 madde ölçekten çıkarılmıştır. Sonuç olarak 51 madden oluşan TPAB ölçeği taslağı hazırlanmış oldu. Ölçek içerik geçerliliğine, kriter geçerliliğine ve doğrulayıcı faktör analizine tabi tutularak geçerlilik ve güvenirliği kanıtlanmıştır.

Oluşturulan ölçeğin içerik (kapsam) geçerliliği için eğitim teknologları, program geliştirme uzmanları, ölçme ve değerlendirme uzmanları, bilim ve teknoloji uzmanları ve TPAB uzmanları ile görüşülmüştür. Görüşme formu üç seçenekten oluşmuş olup her madde için "uygun", "düzeltildikten sonra kullanılabilir" ve

“uygun değil” seçeneklerini işaretleyerek görüş istenmiştir. Elde edilen verilerle kapsam geçerliliği ve kapsam geçerlilik indeksi hesaplanmıştır. Kapsam geçerlilik katsayısı da korelasyon -1 ile 1 arasında olup değer 1’e yakın olması uyumlu olduğu anlamına gelmektedir. Yapılan hesaplamalar neticesinde. 82 ile. 94 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu değerlerde madde geçerlilik katsayısının güvenilir olduğu anlamı taşımaktadır. Ölçüt (kriter) geçerliliği için de iki pilot uygulama yapılmış olup korelasyon katsayısı .817 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kriter geçerliliğinin anlamlı ve pozitif olduğunu göstermektedir. Ayrıca 7 bileşenden oluşan TPAB modelinin yapı geçerliliğini doğrulamak için 724 katılımcının verileri ile birinci düzey doğrulayıcı analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda gözlenen verilerin 7 faktörlü kuramsal modeli temsil eden TPAB çerçevesine uyduğu sonucuna varılmıştır. Model için hesaplanan ki-kare değerinin, katılımcı sayısının fazla olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Anketi Horzum ve diğerleri (2014) tarafından Türkçeye çevrildikten sonra 7 bileşenden (TB, AB, PB, TAB, PAB, TPB, TPAB) oluşan 5’li likert tipi (5=Hiç katılıyorum, 4= Katılıyorum, 3= Kararsızım, 2= Katılmıyorum ve 1=Tamamen katılmıyorum) 122 madde olarak hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alındıktan sonra benzer özelliklerde olan 71 madde anketten çıkarılmıştır. Sonuç olarak 51 madden oluşan TPAB ölçeği taslağı hazırlanmış oldu. Ölçek içerik geçerliliğine, kriter geçerliliğine ve doğrulayıcı faktör analizine tabi tutularak geçerlilik ve güvenirliği kanıtlanmıştır. Oluşturulan ölçeğin içerik (kapsam) geçerliliği için eğitim teknologları, program geliştirme uzmanları, ölçme ve değerlendirme uzmanları, bilim ve teknoloji uzmanları ve TPAB uzmanları ile görüşülmüştür. Görüşme formu üç seçenekten oluşmuş olup her madde için “uygun”, “düzeltildikten sonra kullanılabilir” ve “uygun değil” seçeneklerini işaretleyerek görüş istenmiştir. Elde edilen verilerle kapsam geçerliliği ve kapsam geçerlilik indeksi hesaplanmıştır. Kapsam geçerlilik katsayısı da korelasyon -1 ile 1 arasında olup değer 1’e yakın olması uyumlu olduğu anlamına gelmektedir. Yapılan hesaplamalar neticesinde. 82 ile. 94 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu değerlerde madde geçerlilik katsayısının güvenilir olduğu anlamı taşımaktadır. Ölçüt (kriter) geçerliliği için de iki pilot uygulama yapılmış olup korelasyon katsayısı .817 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kriter geçerliliğinin anlamlı ve pozitif olduğunu

göstermektedir. Ayrıca 7 bileşenden oluşan TPAB modelinin yapı geçerliliğini doğrulamak için 724 katılımcının verileri ile birinci düzey doğrulayıcı analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda gözlenen verilerin 7 faktörlü kuramsal modeli temsil eden TPAB çerçevesine uyduğu sonucuna varılmıştır.

3.4. Verileri Toplama Süreci

Bu araştırmada verileri elde etmek için ‘Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği’ ile ‘Matematiksel Problem Çözme İnaniş Anketi’ araçları kullanılmıştır. Bu anketler uygulanmadan önce araştırmacılardan gerekli izinler mail yazışmalarıyla alınmıştır (EK 5). Daha sonra araştırmanın verileri 2022-2023 Eğitim Öğretim yılında olacak şekilde ilgili kurumlardan izinler alınarak toplanmıştır (EK 1). Ayrıca Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Etik Kurulu’ndan veri toplama araçlarının uygulanabilmesi için gerekli etik izin alınmıştır (EK 2). Katılımcılara uygulama öncesinden araştırmanın amacı, önemi gönüllülük ilkesi, ölçme araçlarının cevaplanma süresi gibi konularda bilgi verilmiştir. Ölçeklerin bir kısmı fiziki ortamda uygulanırken bir kısmı ise ‘Google Form’ üzerinden uygulanmış olup yaklaşık 4 ay süre içinde veriler elde edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Veri analizinde iki tür test vardır. Bunlar parametrik ve parametrik olmayan testlerdir. Araştırmanın nihai hedefi örneklem üzerinden bir genellemeye ulaşmak olduğu için ve ayrıca örneklem sayısı $N \geq 30$ olduğu için parametrik testler kullanılmıştır (Düzcü 2017). Parametrik testler tek örnekli t-testi, iki bağımsız örneklemli t-testi, eşlenik t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), korelasyon, basit doğrusal regresyon ve çoklu regresyon olarak gruplandırılmaktadır (Tonta 2008). Bu araştırma için uygun şartları taşıyan testler; bağımsız örneklem için t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve korelasyon testleridir.

Demografik bilgilerin dağılımında frekans analizi yapılmıştır. Kullanılan ölçeklerin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri için ise ortalamaları hesaplanmıştır.

İki bağımsız grubun ortalamaları arasındaki fark t-testi ile ölçülmektedir. Anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek ve verilerin güvenilirliği için 'p' değeri referans alınmaktadır. $P < 0,05$ olması anlamlı bir farklılık olduğunun ve bulguların %95 ve üzeri güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. $P > 0,05$ olması durumunda ise değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olmadığının göstergesidir (Akdağ 2011).

Araştırmada kullanılan matematiksel problem çözme inaniş ölçeği puanları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının cinsiyete, ders alma durumuna, daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna, okulda teknolojiye erişimi olma durumuna ve hizmet içi eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık olmadığının tespiti için t-testi kullanılmıştır.

Veri analizinde değişkende çok sayıda grup olması durumunda tek yönlü varyans (ANOVA) testi kullanılmaktadır. Bu testin yorumlanmasında ise eğer test sonucunda anlamlı bir farklılık olmaması durumunda ekstradan herhangi bir teste gerek duyulmamaktadır. Ancak anlamlı bir farklılık olması durumunda hangi gruplardan kaynaklı olduğunun tespiti için TUKEY testi uygulanmaktadır (Tonta 2008).

Araştırmada kullanılan matematiksel problem çözme inaniş ölçeği puanları ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının hizmet süresi ve not ortalamasına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespiti için tek yönlü varyans (ANOVA) testi kullanılmaktadır.

Matematiksel problem çözme inaniş ölçeği ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği arasında ilişkinin olup olmadığını tespit etmek için Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır. Person Korelasyon Analizi katsayısı 'r' ile gösterilmekte olup -1 ile 1 arasında değerler almaktadır. Person Korelasyon Analizi Katsayısının (r) aldığı değerler ve arasındaki ilişki aşağıdaki tablo 3.5.1.' de şematize edilmiştir (Yalçın 2016).

Tablo 3.5.1. Person Korelasyon Analizi

R	İlişki
0,00	İlişki yok
0,01-0,29	Düşük düzeyde ilişki
0,30-0,70	Orta düzeyde ilişki
0,71-0,99	Yüksek düzeyde ilişki
1,00	Mükemmel ilişki

Araştırmanın veri analizinde alt problemler ve alt problemlerde kullanılan metotlar ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki tabloda şematize edilmiştir.

Tablo 3.5.2. Alt problemler ve veri analizi

Alt Problem		Kullanılan Test
İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile problem çözme inançları	Cinsiyet	t-testi analizi
	Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu	
	Daha önce Problem Çözme ile İlgilenme Durumu	
	Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumuna	
	Hizmet içi Eğitim Alıp-Almama Durumu	

Tablo 3.5.3. Alt problemler ve veri analizi devamı

Alt Problem		Kullanılan Test
İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile problem çözme inançları	Hizmet Süresi	Tek yönlü varyans (ANOVA) testi analizi
	Üniversite Genel Not Ortalaması	
İlköğretim matematik öğretmenlerinin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi ile problem çözme inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki ne yöndedir?		Person Korelasyon Analizi

4. BULGULAR

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile problem çözmeye yönelik inançlarının çeşitli değişkenler nezdinde incelenmesi sonucunda elde edilen istatistiki bulgulara yer verilecektir. Bulgular çalışmanın alt problemlerine göre sunulmuştur.

4.1. Problem Çözmeye Yönelik İnanışlar Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeğinin tanımlayıcı istatistikleri tabloda gösterilmiştir. Katılımcıların Problem Çözmeye Yönelik İnanışlar Ölçeği'nin alt boyutlarından aldıkları puanlar incelendiğinde, öğretmenlerin inanç puanlarının ortalamasının üzerinde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.1.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ölçeği tanımlayıcı istatistikleri

Madde	N	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sapma
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	127	2,70	5,00	4,14	0,54
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	127	2,00	4,60	3,17	0,53
Cevaplanması zaman alan problemler	127	1,50	5,00	3,60	0,66
Farklı çözüm yollarını kullanma	127	3,00	5,00	4,19	0,45
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	127	2,60	4,80	3,73	0,50
Problem çözerken teknolojiden faydalanma	127	1,50	5,00	4,04	0,63

Öğretmenlerin, farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutunda en yüksek puan olan 4,19'a ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca, problem çözümünün anlaşılmasının önemi ve teknolojiden faydalanma alt boyutlarında sırasıyla 4,14 ve 4,04 puan almışlardır. Öğretmenlerin en düşük puanları ise belirlenmiş adımların izlenmesi, zaman alan problemler ve problem çözmenin sınıfta ele alınışı alt boyutlarında elde edilmiştir.

Öğretmenlerin problem çözmeye yönelik inançları değerlendirildiğinde; öğretmenlerin farklı çözüm yollarını kullanma, problem çözümünün anlaşılması ve problem çözerken teknolojiden yararlanmayı önemli bulduğunu söylemek mümkündür.

4.1.1. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının cinsiyete göre değişimi

Bağımsız gruplarda yapılan t-testi sonuçları, matematiksel problem çözme inanışları ölçeği alt boyutlarının cinsiyete göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesinde kullanılmıştır.

Tablo 4.1.1.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ölçek puanlarının cinsiyete göre dağılımı

Madde	Cinsiyet	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	Kadın	54	4,21	0,43	1,291	0,199
	Erkek	73	4,09	0,61		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	Kadın	54	3,29	0,49	2,228	0,028*
	Erkek	73	3,08	0,55		
Cevaplanması zaman alan problemler	Kadın	54	3,79	0,57	2,935	0,004*
	Erkek	73	3,45	0,68		
Farklı çözüm yollarını kullanma	Kadın	54	4,25	0,41	1,472	0,144
	Erkek	73	4,13	0,48		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	Kadın	54	3,84	0,40	2,333	0,021*
	Erkek	73	3,64	0,55		
Problem çözerken teknolojiiden faydalanma	Kadın	54	4,16	0,50	1,974	0,051
	Erkek	73	3,95	0,69		

*p<0,05

Bağımsız gruplarda yapılan t-testi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeğinin "Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi", "Cevaplanması zaman alan problemler" ve "Problem çözmenin sınıfta ele alınışı" alt boyutları cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılık gösterirken ($p<0,05$). Diğer alt boyutlar ise cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu anlamlı farklılık gösteren alt boyutlarda, erkeklerin ortalaması kadınların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir.

4.1.2. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının hizmet süresine göre değişimi

Matematiksel problem çözmeye ilişkin inanışlar ölçeği alt boyutlarının hizmet süresine göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tablo 4.1.2.1. Problem çözmeye yönelik inançlar ile hizmet süresi ilişkisi

Madde	Hizmet Süresi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	0-1	34	4,14	0,49	1,755	0,142
	2-4	64	4,23	0,52		
	5-7	15	3,84	0,68		
	8-10	7	4,00	0,48		
	10 yıldan fazla	7	4,21	0,48		
	Total	127	4,14	0,54		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	0-1	34	3,23	0,47	0,642	0,634
	2-4	64	3,16	0,53		
	5-7	15	2,98	0,51		
	8-10	7	3,24	0,76		
	10 yıldan fazla	7	3,24	0,74		
	Total	127	3,17	0,53		
Cevaplanması zaman alan problemler	0-1	34	3,68	0,67	3,326	0,013*
	2-4	64	3,63	0,62		
	5-7	15	3,18	0,57		
	8-10	7	3,27	0,51		
	10 yıldan fazla	7	4,09	0,76		
	Total	127	3,60	0,66		
Farklı çözüm yollarını kullanma	0-1	34	4,18	0,48	1,759	0,141
	2-4	64	4,23	0,42		
	5-7	15	3,91	0,52		
	8-10	7	4,26	0,26		
	10 yıldan fazla	7	4,33	0,51		
	Total	127	4,19	0,45		

*p<0,05

Tablo 4.1.2.2. Problem çözmeye yönelik inançlar ile hizmet süresi ilişkisi devamı

Madde	Hizmet Süresi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Problem çözenin sınıfta ele alınışı	0-1	34	3,75	0,45	0,229	0,922
	2-4	64	3,71	0,47		
	5-7	15	3,69	0,60		
	8-10	7	3,89	0,74		
	10 yıldan fazla	7	3,71	0,60		
	Total	127	3,73	0,50		
Problem çözerken teknolojiden faydalanma	0-1	34	4,10	0,52	0,927	0,451
	2-4	64	4,09	0,68		
	5-7	15	3,81	0,55		
	8-10	7	4,00	0,62		
	10 yıldan fazla	7	3,80	0,79		
	Total	127	4,04	0,63		

*p<0,05

Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarından "Cevaplanması zaman alan problemler" alt boyutu yaş grupları arasında anlamlı farklılık gösterirken ($p<0,05$). Diğer alt boyutlarda ise yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. "Cevaplanması zaman alan problemler" alt boyutundaki farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan TUKEY testi sonuçlarına göre, 0-1 yıl ve 2-4 yıl hizmet süresine sahip olanların ortalaması ile 10 yıl ve üzeri hizmet süresine sahip olanların ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Diğer gruplar arasında ise anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır.

4.1.3. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının genel not ortalamasına göre değişimi

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarının genel not ortalamalarına göre ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.1.3.1. Problem çözme inançları ile not ortalaması ilişkisi

Madde	Not Ort.	N	Ortalama	Std. Sapma	F	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	2-2,49	30	4,09	0,59	4,132	0,008*
	2,5-2,99	52	4,01	0,48		
	3-3,49	38	4,39	0,48		
	3,5-3,99	7	4,07	0,70		
	Total	127	4,14	0,54		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	2-2,49	30	3,26	0,43	1,340	0,265
	2,5-2,99	52	3,09	0,56		
	3-3,49	38	3,23	0,51		
	3,5-3,99	7	2,93	0,78		
	Total	127	3,17	0,53		
Cevaplanması zaman alan problemler	2-2,49	30	3,66	0,52	2,855	0,040*
	2,5-2,99	52	3,40	0,65		
	3-3,49	38	3,78	0,61		
	3,5-3,99	7	3,74	1,13		
	Total	127	3,60	0,66		

*p<0,05

Tablo 4.1.3.2. Problem çözme inançları ile not ortalaması ilişkisi devamı

Madde	Not Ort.	N	Ortalama	Std. Sapma	F	p
Farklı çözüm yollarını kullanma	2-2,49	30	4,19	0,50	2,716	0,048*
	2,5-2,99	52	4,09	0,41		
	3-3,49	38	4,34	0,42		
	3,5-3,99	7	4,04	0,61		
	Total	127	4,19	0,45		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	2-2,49	30	3,71	0,60	1,906	0,132
	2,5-2,99	52	3,64	0,48		
	3-3,49	38	3,88	0,40		
	3,5-3,99	7	3,60	0,61		
	Total	127	3,73	0,50		
Problem çözerken teknolojiiden faydalanma	2-2,49	30	4,02	0,57	2,088	0,105
	2,5-2,99	52	3,90	0,62		
	3-3,49	38	4,23	0,63		
	3,5-3,99	7	4,07	0,74		
	Total	127	4,04	0,63		

*p<0,05

Tek yönlü varyans analizi, Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeğinin bazı alt boyutlarının genel not ortalamalarına göre anlamlı farklılık gösterdiğini ($p<0,05$) ortaya koyar. "Problem çözümünün anlaşılmasının önemi", "Cevaplanması zaman alan problemler" ve "Farklı çözüm yollarını kullanma" alt boyutları bu farklılığı gösterirken, diğer alt boyutlar için anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Anlamlı farklılık gösteren alt boyutlar için Tukey testi yapılmıştır.

Problem çözümünün anlaşılmasının önemi alt boyutunda, 3-3,49 arasında not ortalamasına sahip olanların, 2-2,49 ve 2,5-2,99 arasında not ortalamasına sahip olanlardan anlamlı derecede daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

Cevaplanması zaman alan problemler ve farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutlarında, 3-3,49 arasında not ortalamasına sahip olanların alt ölçek ortalaması, 2,5-2,99 arasında not ortalamasına sahip olanlardan anlamlı derecede daha yüksektir. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

4.1.4. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının ders alma durumuna göre değişimi

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği ve teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının, problem çözme dersi almış ve almamış olan katılımcılar arasındaki ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için bağımsız gruplarda t testi yapılmıştır.

Tablo 4.1.4.1. Problem çözme inançlarının ders alma durumu ile ilişkisi

Madde	Problem Çözme İle İlgili Ders Alma	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	Aldım	39	4,18	0,57	0,467	0,641
	Almadım	88	4,13	0,53		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	Aldım	39	3,14	0,46	-0,423	0,673
	Almadım	88	3,18	0,56		
Cevaplanması zaman alan problemler	Aldım	39	3,54	0,71	-0,599	0,550
	Almadım	88	3,62	0,63		

Tablo 4.1.4.2. Problem çözme inançlarının ders alma durumu ile ilişkisi devamı

Madde	Problem Çözme İle İlgili Ders Alma	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Farklı çözüm yollarını kullanma	Aldım	39	4,18	0,47	-0,134	0,894
	Almadım	88	4,19	0,45		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	Aldım	39	3,73	0,49	0,110	0,913
	Almadım	88	3,72	0,51		
Problem çözerken teknolojiden faydalanma	Aldım	39	4,10	0,66	0,703	0,484
	Almadım	88	4,01	0,62		

Bağımsız gruplarda yapılan t testi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarında problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Yani, problem çözme dersi alanlar ile almayanlar arasında matematiksel problem çözme inanışlarında benzerlik gözlenmektedir.

4.1.5. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre değişimi

Bağımsız gruplarda yapılan t testi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarının daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için analiz yapılmıştır.

Tablo 4.1.5.1. Problem çözüme inançlarının daha önce problem çözme ile ilişkisi

Madde	Daha Önce Problem Çözme İle İlgilenme	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	İlgilendim	41	4,19	0,56	0,677	0,500
	İlgilenmedim	86	4,12	0,53		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	İlgilendim	41	3,21	0,63	0,705	0,482
	İlgilenmedim	86	3,14	0,48		
Cevaplanması zaman alan problemler	İlgilendim	41	3,51	0,77	-0,995	0,322
	İlgilenmedim	86	3,64	0,60		
Farklı çözüm yollarını kullanma	İlgilendim	41	4,23	0,48	0,756	0,451
	İlgilenmedim	86	4,16	0,44		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	İlgilendim	41	3,71	0,46	-0,213	0,831
	İlgilenmedim	86	3,73	0,52		
Problem çözerken teknolojidten faydalanma	İlgilendim	41	3,97	0,77	-0,811	0,419
	İlgilenmedim	86	4,07	0,55		

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarında, daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Yani, daha önce problem çözme ile ilgilenenlerle ilgilenmeyenler arasında matematiksel problem çözme inanışlarında benzerlik görülmektedir.

4.1.6. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre değişimi

Bağımsız gruplarda yapılan t testi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarının okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için analiz yapılmıştır.

Tablo 4.1.6.1. Problem çözme inançlarının okulda teknolojiye erişme durumu ile ilişkisi

Madde	Okulda Teknolojiye Erişim	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	Evet	34	4,02	0,53	-2,955	0,004*
	Hayır	68	4,32	0,46		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	Evet	34	3,07	0,49	-1,121	0,265
	Hayır	68	3,20	0,55		
Cevaplanması zaman alan problemler	Evet	34	3,53	0,57	-1,758	0,082
	Hayır	68	3,75	0,60		
Farklı çözüm yollarını kullanma	Evet	34	4,13	0,48	-1,873	0,064
	Hayır	68	4,30	0,39		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	Evet	34	3,68	0,47	-1,491	0,139
	Hayır	68	3,82	0,47		
Problem çözerken teknolojiden faydalanma	Evet	34	4,04	0,53	-1,004	0,318
	Hayır	68	4,16	0,63		

*p<0,05

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarında, "Problem çözümünün anlaşılmasının önemi" alt boyutu okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre anlamlı farklılık gösterirken ($p<0,05$), diğer alt boyutlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Teknolojiye erişimi olmayanların "Problem çözümünün anlaşılmasının önemi" alt boyutu ortalaması, teknolojiye erişimi olanlardan anlamlı derecede daha yüksektir.

4.1.7. Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği puanlarının teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre değişimi

Bağımsız gruplarda yapılan t testi sonuçlarına göre, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarının, teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için analiz yapılmıştır.

Tablo 4.1.7.1. Problem çözme inançlarının teknoloji kullanımı eğitimi ile ilişkisi

Madde	Teknoloji Kullanımıyla İlgili Hizmet İçi Eğitim	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	Evet	61	4,18	0,55	0,575	0,567
	Hayır	60	4,13	0,54		
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	Evet	61	3,13	0,58	-0,583	0,561
	Hayır	60	3,19	0,46		
Cevaplanması zaman alan problemler	Evet	61	3,58	0,68	-0,277	0,782
	Hayır	60	3,61	0,62		

Tablo 4.1.7.2. Problem çözme inançlarının teknoloji kullanımı eğitimi ile ilişkisi devamı

Madde	Teknoloji Kullanımıyla İlgili Hizmet İçi Eğitim	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Farklı çözüm yollarını kullanma	Evet	61	4,17	0,45	-0,746	0,457
	Hayır	60	4,23	0,43		
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	Evet	61	3,76	0,51	0,477	0,634
	Hayır	60	3,72	0,50		
Problem çözerken teknolojiden faydalanma	Evet	61	4,13	0,56	1,097	0,275
	Hayır	60	4,01	0,67		

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutlarında, teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu durumda, teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim alanlar ile almayanlar arasında matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği alt boyutları açısından bir farklılık bulunmamaktadır.

4.2. TPAB Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri

Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeğinin tanımlayıcı istatistikleri tabloda verilmiştir. Tablo 4.2.1 bu ölçeğin alt boyutlarına verilen cevapların istatistiğini sunmaktadır.

Tablo 4.2.1. TPAB ölçeği tanımlayıcı istatistikleri

Madde	N	Min.	Maks.	Ort.	Std. Sapma
Teknoloji Bilgisi	119	2,30	5,00	3,84	0,57
Pedagoji Bilgisi	119	3,81	4,15	4,00	0,07
Alan Bilgisi	119	2,25	5,00	4,16	0,51
Teknolojik Alan Bilgisi	127	0,00	5,00	3,65	1,08
Pedagojik Alan Bilgisi	119	1,67	5,00	3,90	0,54
Teknolojik Pedagoji Bilgisi	119	2,00	5,00	3,92	0,55
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	127	0,00	5,00	3,67	1,10

Öğretmenlerin TPAB Ölçeği'nin alt boyutlarından aldığı puanlara bakıldığında zaman öğretmenlerin ortalamalarının orta düzeyin biraz üzerinde olduğunu söylemek mümkündür.

Öğretmenlerin ölçeğin alt boyutlarındaki ortalamaları incelendiğinde, alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknolojik pedagoji bilgisi alt boyutlarının en yüksek puanları aldığı; teknolojik alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknoloji bilgisi alt boyutlarının ise en düşük puanları aldığı görülmektedir.

İki ölçeğin ortalamalarına bakıldığında zaman öğretmenlerin her iki ölçekte de ortak bir görünüm arz eden teknoloji konusunda çelişki içerisinde olduğunu söylemek mümkündür. Problem çözme inançları bakımından öğretmenlerin teknolojiden faydalanmayı önemli bulduğu ancak hem teknolojik alan bilgilerinin hem teknolojik pedagojik alan bilgisi puanlarının düşük olduğu görülmektedir.

4.2.1. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının cinsiyete göre değişimi

Bağımsız gruplarda yapılan t testi sonuçlarına göre, teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının cinsiyete göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için analiz yapılmıştır.

Tablo 4.2.1.1. TPAB ölçek puanlarının cinsiyete göre dağılımı

Madde	Cinsiyet	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Teknoloji Bilgisi	Kadın	51	3,65	0,45	-3,348	0,001*
	Erkek	68	3,98	0,60		
Pedagoji Bilgisi	Kadın	51	4,00	0,08	0,046	0,963
	Erkek	68	4,00	0,07		
Alan Bilgisi	Kadın	51	4,06	0,41	-1,802	0,074
	Erkek	68	4,23	0,57		
Teknolojik Alan Bilgisi	Kadın	54	3,52	1,01	-1,224	0,223
	Erkek	73	3,75	1,13		
Pedagojik Alan Bilgisi	Kadın	51	3,72	0,55	-3,192	0,002*
	Erkek	68	4,03	0,49		
Teknolojik Pedagoji Bilgisi	Kadın	51	3,80	0,48	-2,172	0,032*
	Erkek	68	4,02	0,58		
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Kadın	54	3,59	1,01	-0,680	0,498
	Erkek	73	3,72	1,17		

*p<0,05

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarından teknoloji bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagoji bilgisi cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterirken ($p<0,05$). Diğer alt boyutlar ise cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Anlamlı farklılık gösteren alt boyutlarda, erkeklerin ortalaması kadınların ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir.

4.2.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının hizmet süresine göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının hizmet süresine göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tablo 4.2.2.1. TPAB ile hizmet süresi ilişkisi

Madde	Hizmet Süresi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Teknoloji Bilgisi	0-1	33	3,72	0,44	0,810	0,522
	2-4	60	3,88	0,61		
	5-7	14	3,82	0,49		
	8-10	6	3,97	0,65		
	10 yıldan fazla	6	4,08	0,79		
	Total	119	3,84	0,57		
Pedagoji bilgisi	0-1	33	4,00	0,06	0,092	0,985
	2-4	60	4,00	0,09		
	5-7	14	4,00	0,08		
	8-10	6	3,98	0,06		
	10 yıldan fazla	6	4,00	0,04		
	Total	119	4,00	0,07		
Alan bilgisi	0-1	33	4,10	0,63	1,508	0,205
	2-4	60	4,20	0,40		
	5-7	14	3,93	0,47		
	8-10	6	4,29	0,54		
	10 yıldan fazla	6	4,46	0,76		
	Total	119	4,16	0,51		

Tablo 4.2.2.2. TPAB ile hizmet süresi ilişkisi devamı

Madde	Hizmet Süresi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Teknolojik alan bilgisi	0-1	34	3,69	0,87	0,095	0,984
	2-4	64	3,67	1,09		
	5-7	15	3,64	1,07		
	8-10	7	3,52	1,57		
	10 yıldan fazla	7	3,45	1,68		
	Total	127	3,65	1,08		
Pedagogik alan bilgisi	0-1	33	3,80	0,59	0,617	0,652
	2-4	60	3,92	0,55		
	5-7	14	3,91	0,37		
	8-10	6	4,11	0,23		
	10 yıldan fazla	6	4,03	0,77		
	Total	119	3,90	0,54		
Teknolojik pedagoji bilgisi	0-1	33	3,84	0,58	0,321	0,863
	2-4	60	3,96	0,57		
	5-7	14	3,91	0,28		
	8-10	6	4,02	0,47		
	10 yıldan fazla	6	3,90	0,77		
	Total	119	3,92	0,55		
Teknolojik pedagogik alan bilgisi	0-1	34	3,69	0,88	0,168	0,954
	2-4	64	3,71	1,11		
	5-7	15	3,62	1,10		
	8-10	7	3,54	1,60		
	10 yıldan fazla	7	3,38	1,66		
	Total	127	3,67	1,10		

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarından hiçbirisi hizmet süresine göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu durumda, farklı hizmet süresine sahip bireylerin teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutları benzer düzeydedir.

4.2.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının not ortalamasına göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının genel not ortalamasına göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tablo 4.2.3.1. TPAB ile not ortalaması ilişkisi

Madde	Not Ort.	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Teknoloji Bilgisi	2-2,49	28	3,73	0,63	0,471	0,703
	2,5-2,99	47	3,89	0,56		
	3-3,49	37	3,85	0,55		
	3,5-3,99	7	3,90	0,52		
	Total	119	3,84	0,57		
Pedagoji Bilgisi	2-2,49	28	3,98	0,06	0,783	0,506
	2,5-2,99	47	4,00	0,08		
	3-3,49	37	4,01	0,08		
	3,5-3,99	7	3,98	0,03		
	Total	119	4,00	0,07		
Alan Bilgisi	2-2,49	28	4,23	0,60	0,365	0,779
	2,5-2,99	47	4,13	0,48		
	3-3,49	37	4,16	0,53		
	3,5-3,99	7	4,04	0,21		
	Total	119	4,16	0,51		

Tablo 4.2.3.2. TPAB ile not ortalaması ilişkisi devamı

Madde	Not Ort.	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Teknolojik alan bilgisi	2-2,49	30	3,70	1,10	0,544	0,653
	2,5-2,99	52	3,52	1,24		
	3-3,49	38	3,75	0,93		
	3,5-3,99	7	3,93	0,43		
	Total	127	3,65	1,08		
Pedagojik alan bilgisi	2-2,49	28	3,96	0,46	0,243	0,866
	2,5-2,99	47	3,89	0,46		
	3-3,49	37	3,85	0,70		
	3,5-3,99	7	3,93	0,43		
	Total	119	3,90	0,54		
Teknolojik pedagoji bilgisi	2-2,49	28	3,96	0,56	1,073	0,363
	2,5-2,99	47	3,92	0,51		
	3-3,49	37	3,97	0,56		
	3,5-3,99	7	3,57	0,67		
	Total	119	3,92	0,55		
Teknolojik pedagojik alan bilgisi	2-2,49	30	3,64	1,15	0,556	0,645
	2,5-2,99	52	3,54	1,26		
	3-3,49	38	3,84	0,89		
	3,5-3,99	7	3,78	0,67		
	Total	127	3,67	1,10		

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarından hiçbiri not ortalamasına göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu durumda, farklı not ortalamalarına sahip bireylerin teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutları benzer düzeydedir.

4.2.4. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının ders alma durumuna göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için bağımsız gruplarda t testi yapılmıştır.

Tablo 4.2.4.1. TPAB puanlarının ders alma durumu ile ilişkisi

Madde	Problem Çözme İle İlgili Ders Alma	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Teknoloji Bilgisi	Aldım	36	3,76	0,56	-0,995	0,322
	Almadım	83	3,87	0,57		
Pedagoji Bilgisi	Aldım	36	3,97	0,07	-2,557	0,012 *
	Almadım	83	4,01	0,07		
Alan Bilgisi	Aldım	36	4,21	0,49	0,736	0,463
	Almadım	83	4,13	0,52		
Teknolojik Alan Bilgisi	Aldım	39	3,63	1,16	-0,137	0,891
	Almadım	88	3,66	1,06		
Pedagojik Alan Bilgisi	Aldım	36	3,94	0,48	0,495	0,621
	Almadım	83	3,88	0,56		
Teknolojik Pedagoji Bilgisi	Aldım	36	3,95	0,48	0,367	0,715
	Almadım	83	3,91	0,58		
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Aldım	39	3,65	1,16	-0,091	0,928
	Almadım	88	3,67	1,08		

*p<0,05

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarından "pedagoji bilgisi" alt boyutu, daha önce problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumuna göre anlamlı farklılık gösterirken ($p<0,05$). Diğer alt boyutlar ise problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Daha önce problem çözme ile ilgili ders alanların pedagoji bilgisi ortalaması, ders almayanların ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

4.2.5. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının, daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için bağımsız gruplarda t testi yapılmıştır.

Tablo 4.2.5.1. TPAB'ın daha önce problem çözme ile ilişkisi

Madde	Problem Çözme İle İlgilenme	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Teknoloji Bilgisi	İlgilendim	39	3,95	0,52	1,548	0,124
	İlgilenmedim	80	3,78	0,58		
Pedagoji Bilgisi	İlgilendim	39	3,99	0,08	-0,515	0,608
	İlgilenmedim	80	4,00	0,07		
Alan Bilgisi	İlgilendim	39	4,19	0,59	0,502	0,616
	İlgilenmedim	80	4,14	0,47		
Teknolojik Alan Bilgisi	İlgilendim	41	3,77	0,99	0,858	0,392
	İlgilenmedim	86	3,60	1,13		
Pedagojik Alan Bilgisi	İlgilendim	39	3,97	0,50	0,956	0,341
	İlgilenmedim	80	3,86	0,56		
Teknolojik Pedagoji Bilgisi	İlgilendim	39	3,95	0,54	0,431	0,667
	İlgilenmedim	80	3,91	0,55		
Teknolojik Pedagojik Alan bilgisi	İlgilendim	41	3,70	1,00	0,274	0,785
	İlgilenmedim	86	3,65	1,15		

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutları, daha önce problem çözme ile ilgilenme durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu da, daha önce problem çözme ile ilgilenenlerle ilgilenmeyenlerin teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.2.6. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının, okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için bağımsız gruplarda t testi yapılmıştır.

Tablo 4.2.6.1. TPAB’ın okulda teknolojiye erişme durumu ile ilişkisi

Madde	Okulda Teknolojiye Erişim	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Teknoloji Bilgisi	Evet	33	3,85	0,61	0,248	0,804
	Hayır	65	3,82	0,54		
Pedagoji Bilgisi	Evet	33	4,01	0,07	1,282	0,203
	Hayır	65	3,99	0,07		
Alan Bilgisi	Evet	33	4,14	0,48	-0,398	0,692
	Hayır	65	4,18	0,52		
Teknolojik Alan Bilgisi	Evet	34	3,75	0,89	-0,058	0,954
	Hayır	68	3,76	0,97		
Pedagojik Alan Bilgisi	Evet	33	3,86	0,61	-0,594	0,554
	Hayır	65	3,93	0,54		
Teknolojik Pedagoji Bilgisi	Evet	33	3,92	0,56	-0,061	0,952
	Hayır	65	3,93	0,55		
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	Evet	34	3,77	0,88	-0,009	0,993
	Hayır	68	3,77	1,00		

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutları, okulda teknolojiye erişimi olma durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu da, okulda teknolojiye erişimi olanlar ile olmayanların teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.2.7. Teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği puanlarının teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre değişimi

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının, teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki anlamlılığın belirlenmesi için bağımsız gruplarda t testi yapılmıştır.

Tablo 4.2.7.1. TPAB'ın teknoloji kullanımı eğitimi ile ilişkisi

Madde	Teknoloji Kullanımıyla İlgili Hizmet İçi Eğitim	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Teknoloji Bilgisi	Evet	58	3,84	0,59	-0,049	0,961
	Hayır	58	3,85	0,56		
Pedagoji bilgisi	Evet	58	4,01	0,07	0,857	0,393
	Hayır	58	3,99	0,07		
Alan bilgisi	Evet	58	4,23	0,46	1,368	0,174
	Hayır	58	4,11	0,55		
Teknolojik alan bilgisi	Evet	61	3,74	1,01	0,026	0,979
	Hayır	60	3,74	0,88		
Pedagojik alan bilgisi	Evet	58	3,94	0,55	0,684	0,495
	Hayır	58	3,87	0,54		
Teknolojik pedagoji bilgisi	Evet	58	3,93	0,58	-0,044	0,965
	Hayır	58	3,94	0,51		
Teknolojik pedagojik alan bilgisi	Evet	61	3,75	1,02	-0,170	0,865
	Hayır	60	3,78	0,91		

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutları, teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bu da, teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim alanlar ile almayanların teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarının aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.3. Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanışlar Ölçeği ile Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği Arasındaki İlişki

Matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği ile teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için pearson korelasyon katsayısı kullanılarak bir korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.3.1. Ölçekler arası ilişkinin analizi

Madde		Teknoloji Bilgisi	Pedagoji bilgisi	Alan bilgisi	Teknolojik alan bilgisi	Pedagojik alan bilgisi	Teknolojik pedagoji bilgisi	Teknolojik pedagojik alan bilgisi
Problem çözümünün anlaşılmasının önemi	r	0,006	-0,069	0,160	0,005	0,040	0,049	0,004
	p	0,946	0,456	0,082	0,952	0,665	0,599	0,964
Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi	r	-,185*	-0,005	0,007	-0,144	-0,165	-0,015	-0,126
	p	0,044	0,954	0,942	0,107	0,072	0,876	0,156
Cevaplanması zaman alan problemler	r	-0,143	-0,107	0,038	-0,065	-0,098	-0,082	-0,046
	p	0,121	0,245	0,678	0,470	0,290	0,375	0,607

Tablo 4.3.2. Ölçekler arası ilişkinin analizi devamı

Madde		Teknoloji Bilgisi	Pedagoji bilgisi	Alan bilgisi	Teknolojik alan bilgisi	Pedagojik alan bilgisi	Teknolojik pedagoji bilgisi	Teknolojik pedagojik alan bilgisi
Farklı çözüm yollarını kullanma	r	0,084	0,032	,224*	0,068	0,026	0,096	0,106
	p	0,366	0,729	0,014	0,450	0,777	0,300	0,233
Problem çözmenin sınıfta ele alınışı	r	0,059	0,047	,226*	0,137	0,072	0,113	0,165
	p	0,524	0,612	0,013	0,124	0,437	0,222	0,064
Problem çözerken teknolojiiden faydalanma	r	0,178	-0,077	,189*	,292**	0,126	0,180	,329**
	p	0,053	0,403	0,039	0,001	0,173	0,051	0,000

Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi ile teknoloji bilgisi arasında %18,5 negatif, farklı çözüm yollarını kullanma ile alan bilgisi arasında %22,4 pozitif, problem çözmenin sınıfta ele alınışı ile alan bilgisi arasında %22,6 pozitif, problem çözerken teknolojiiden faydalanma ile alan bilgisi arasında %18,9, teknolojik alan bilgisi ile %29,2, teknolojik pedagojik alan bilgisi ile %32,9 pozitif yönlü anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Ortaokul matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile problem çözmeye yönelik inançlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi sonucunda elde edilen sonuçlarla ilgili literatür çerçevesinde karşılaştırma yapılmıştır. Değişkenler referans alınarak alt başlıklar oluşturulmuş olup teknolojik pedagojik alan bilgileri ve problem çözme inançlarına göre ele alınarak yorumlanmıştır.

5.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Cinsiyet Değişkenine Yönelik Tartışma

Öğretmenlerin problem çözme inançları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi, cevaplanması zaman alan problemler, problem çözenin sınıfta ele alınışı alt boyutlarında kadın öğretmenlerin problem çözme inanç puanı ortalamaları erkek öğretmenlerin ortalamalarından daha yüksek çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında problem çözme süreçleri ile alakalı erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere oranla sınıf seviyesine göre süreci yeteri kadar yürütemediği düşünülebilir. Erkek öğretmenlerin daha önce problem çözme ile ilgili ders almamış olması veya problem çözme ile ilgilenmemiş olması da bu sonucun ortaya çıkmasında gerekçe olarak görülebilir. Erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere nazaran duyuşsal becerilerin (inanç) bilişsel beceriler (problem çözme becerisi) üzerindeki etkisinin ne derece önemli olduğunun farkında olmaması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Son olarak öğretmenler arasındaki bu farklı sonucun çıkmasında öğrencilik yıllarındaki olumsuz inançların kemikleşmiş olması gerekçe gösterilebilir. Bu söz konusu durumlardan dolayı ele alınacak araştırmada kullanılacak olan araştırma araç gereçlerinin kadın ve erkeklerin biyolojik yapılarının dikkate alınarak oluşturulması sağlıklı sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Bu sonucun eğitim öğretim hayatındaki yansımaları olumlu olabileceği gibi olumsuz da olabilir. Problem çözme inancı olumlu olması öz güveni arttıracak ve bu durum öğretim sürecine olumlu yansıyacaktır. Problem çözme inancı olumlu olan bir

öğretmen bireylerin problem çözme sürecindeki her türlü bilişsel ve duyuşsal becerisini farkında olacaktır. Problem çözme inancının olumlu olması matematik öğretim sürecine de olumlu yansıyacaktır. Matematiğin problemler bütünü gerçeğinden yola çıkacak olursak en ufak olumsuz bir öğreti süreci öğrencilerin matematiğe karşı ön yargının artmasına sebep olacaktır.

Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Li 1999; Mason 2003; Prendergast et al. 2018; Yorulmaz vd 2021; Çınar ve Ati 2022). Yorulmaz ve diğerleri (2021) matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarının cinsiyete göre erkek öğretmen adaylarının lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşmışlardır. Bir başka araştırma da ise Çınar ve Ati (2022) öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarının cinsiyete göre incelendiğinde matematiğin yeri ve problem çözme alt ölçeklerine göre erkek öğretmen adaylarının lehine farklılaştığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu araştırmaların aksine kadın öğretmen adaylarının lehine sonuçlanan araştırmalar da olmuştur (Sangcap 2010; Duran ve Ercan 2020; Akkaya vd 2021). Akkaya ve diğerleri (2021) matematiksel problem çözme inancının cinsiyet değişkenine göre kadın öğretmen adaylarının lehine olduğu sonucuna ulaşılmışlardır. Sangcap (2010) ise matematiksel problem çözme inançlarının kadın öğretmenlerin erkek öğretmen adaylarına oranla daha olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlardan farklı olarak yapılan literatür taraması neticesinde cinsiyet değişkeninin matematiksel problem çözme inancına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı çalışmalara da ulaşılmıştır (Memnun 2012; Abedalaziz 2012; Sağlam 2014; Bal 2015; Yavuz 2015; Ketenci 2019; Özgen 2019; Saka 2021). Yavuz (2015) öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna varmıştır. Sağlam (2014) matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucunu elde etmiştir. Memnun (2012) öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeninin matematiksel problem çözme inancı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma sonucunun literatürde benzer sonuçlar olduğu kadar farklı sonuçların ortaya çıkmış olmasında; araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin (şehir, ülke, kıta) farklı olması, örneklem ve evren büyüklüğü, kültürel farklılıklar, örneklem seçimindeki kadın sayısının erkek sayısına oranı, araştırmaların yapıldığı yılların farklı olması gibi sebepler etkili olmuş olabilir.

5.1.2. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Hizmet Süresi Değişkenine Yönelik Tartışma

Hizmet süresi ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bulgulara göre cevaplanması zaman alan problemler alt boyutunda 0-1 ve 2-4 yıl hizmet süresi olanların ortalaması 5-7 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından, 10 yıl ve üzeri hizmet süresi olanların ortalamalarının ise 5-7 yıl ve 8-10 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçların oluşmasında öğretmenlerin ders dışında problem çözme ile ilgilenmiş olmaları gösterilebilir. Ayrıca deneyim, problem çözme süreçleriyle iç içe olunması ve problem çözme süreçlerine ilgi ve merak duyulması bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Hizmet süresi 0-1 ve 2-4 yıl hizmet süresi olanların ortalamasının 5-7 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından yüksek olması problem çözme ile ilgili ders almış olması olabilir. Hizmet süresi 10 yıl ve üzeri hizmet süresi olanların ortalamalarının ise 5-7 yıl ve 8-10 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından daha yüksek olmasında öğretmenlerin problem çözme boyutuyla sahip oldukları PAB (pedagojik alan bilgisi) etkili olmuş olabilir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında öğretmenlerin matematiksel problem çözme inancı boyutuyla sahip olduğu PB (pedagojik bilgi) ve AB (alan bilgisi)'dir. Çünkü öğretmenin sahip olduğu pedagojik bilgiler öğrencilerin problem çözme becerisindeki duyuşsal becerileri hakkındaki hâkimiyetini etkilemektedir. Diğer taraftan öğretmenin sahip olduğu alan bilgisi öğrencilerin problem çözme becerisinde sahip olduğu bilişsel becerileri hakkındaki hâkimiyeti etkilemektedir. Ayrıca bu farklı sonuçların ortaya çıkmasında öğretmenlerin çevresel faktörlerden dolayı sahip olduğu olumsuz inançların etkili olduğu söylenebilir.

Bu sonuçlar nezdinde öğretmenin sahip olduğu deneyimin matematiksel problem çözme süreçlerinde birçok olumlu katkısı olacağını söylemek mümkündür. Bir öğretmenin problem çözme inancının olumlu olması öğretim sürecinde; öğrencilerin öğrenme stilleri hakkında bilgi sahibi olmasını, problem çözme süreçlerinde kullanacağı materyali (teknoloji gibi), öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kazanacağı üst bilişsel becerileri gibi birçok yönden yararlı sonuçları olacaktır. Ayrıca öğretmenin sahip olduğu olumlu duyuşsal beceriler bireyin rutin hayatında karşılaştığı sorunları çözebilme kabiliyeti sağlayacaktır. Ancak bu durumların aksine öğretmenin sahip olacağı olumsuz duyuşsal beceriler; bireyin üst bilişsel becerilerinin farkına varamamasına ve bilişsel becerilerinin arka planda kalmasına sebep olacaktır.

Yapılan literatür taraması bu sonuçları desteklemektedir (Anderson 2005; Beswick 2012; Siswono 2016; Saadati 2019). Anderson (2005) deneyimli ilkökul öğretmenlerinin diğer öğretmenlere oranla matematiksel problem çözme inançlarının daha olumlu, daha yapıcı olduğu sonucuna varmıştır. Beswick (2012) deneyimli öğretmenlerin matematiksel problem çözme inançlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Saadati (2019) 5 ve 5 yıldan fazla görev yapan öğretmenlerin sahip olduğu matematiksel problem çözme inançlarının olumlu olduğu ve bu durumun matematik öğretim sürecine de olumlu yansıdığı sonucuna varmıştır. Siswono (2016) ise öğretmenlerin problem çözme alan bilgisine ilişkin anlayışlarının pedagojik problem çözme bilgisine ilişkin anlayışlardan daha az olması sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin hizmet süresinin problem çözme inancı üzerinde etkili olduğu yorumu yapılabilir.

Ancak alan yazında matematiksel problem çözme inancı ile hizmet süresi arasında negatif bir ilişkinin olduğuna dair herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Hem yukarıdaki sonuçlar hem de aksi yönde sonuçlara ulaşamaması bir öğretmenin öğretim sürecinde elde ettiği deneyimin eğitim öğretim üzerindeki artılarının olduğu her zaman aşikârdır yorumunu yapmak mümkündür.

Araştırma sonucunun literatürde benzer sonuçların olup farklı herhangi bir sonuca ulaşmamasında; öğretmenlerin deneyimli olması, problem çözme süreçleriyle iç içe olması, problem çözme süreçlerine ilgi ve merak duyulması, problem çözme

süreçlerinde duyuşsal becerilerin önemi, araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin (şehir, ülke, kıta) farklı olması, örneklem ve evren büyüklüğü, araştırmaların yapıldığı yılların farklı olması gibi sebeplerin etkili olduğu söylenebilir.

5.1.3. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Üniversite Genel Not Ortalaması Değişkenine Yönelik Tartışma

Analiz bulgularına göre öğretmenlerin akademik not ortalamaları ile problem çözme inançları arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bulgulara göre öğretmenlerin matematiksel problem çözme inanç puan ortalamaları problem çözümünün anlaşılması, cevaplanması zaman alan problemler ve farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutlarında farklılaşmıştır. Bulgulara göre not ortalaması 3-3,49 olanların problemin çözümünün anlaşılması alt boyutundaki puanları diğer gruplardan daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde not ortalaması 3-3,49 olanların zaman alan problemler ve farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutlarındaki puanları da daha yüksek çıkmıştır. Alan yazında bu bulgulara paralel herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Literatürde öğretmenlerin üniversite genel not ortalamasından ziyade yetkinliği üzerinde araştırmalara rastlanmıştır (Xenofontos & Andrews 2008; Gökmen vd 2016). Bu araştırmalara göre öğretmenlerin sahip olduğu yetkinlik ile matematiksel problem çözme inançları arasında anlamlı farklılıklar mevcuttur.

Bu sonuçların ortaya çıkmasında örneklem grubunun pedagojik alan bilgisini (PAB) oluşturan pedagojik bilgi (PB) ve alan bilgisi (AB) hakimiyetinin bir yansıması olabilir. Bu sonuçlar, bilişsel boyutu (problem çözme becerisi) ile alan bilgisinin; duyuşsal boyutu (problem çözme inancı) ile pedagojik bilginin bir ürünü olduğu söylenebilir. Örneklem grubunun problem çözme ile ilgili ders alması veya ders dışı problemle ilgilenmiş olması bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Problem çözme süreçlerinde hem bilişsel hem duyuşsal becerilerin birlikte işe koşulması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Son olarak matematiksel problem çözme sürecindeki teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesi noktasındaki yetenekleri de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Bu araştırma neticesinde değişkenimizin hipotezimize paralel sonuçlar elde edilmiş olsa bile bir öğretmen veya öğretmen adayının sahip olduğu problem çözme inancının üniversite genel not ortalamasına göre değerlendirilmesi ve ölçülmesi pek sağlıklı sonuçlar elde edilemeyeceği ön görülmektedir. Bu yüzden bir öğretmenin sahip olduğu problem çözme inancının daha genel ölçütlere göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin matematiksel problem çözme süreçlerini direkt etkileyen derslerin ortalaması referans alınması bir ölçüt olarak kullanılabilir. Ayrıca farklı üniversitelerde ve farklı bölümlerde (sayısal bölümler) öğrenim gören öğretmenlerin not ortalamasının problem çözme inancına dayalı dersler nezdinde yorumlanması daha sağlıklı sonuçlar elde edilecektir.

Bu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermeyen çalışmalarda vardır (Sağlam 2014). Sağlam (2014) öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme inançlarını ile genel not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık bulunamadığı sonucuna varmıştır.

Araştırma sonucunun literatürde benzer sonuçlar olduğu kadar farklı sonuçların ortaya çıkmış olmasında; öğretmenlerin mezun olduğu üniversite ve üniversite dersleri, matematiksel problem becerisinin eğitim öğretim sürecindeki yeri ve önemi, problem çözme süreçlerinde duyuşsal becerilerin önemi, araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin (şehir, ülke, kıta) farklı olması, örneklem ve evren büyüklüğü, araştırmaların yapıldığı yılların farklı olması gibi sebepler etkili olmuş olabilir.

5.1.4. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Öğretmenlerin problem çözme ile ilgili ders alıp almaması ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Bu sonucun gerekçesi olarak problem çözme inancının farklı dinamiklerinin (psikolojik, felsefik, tarihi vb.) olması ve bu dinamiklerden dolayı böyle bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bir başka gerekçe ise matematiksel problem çözme süreçlerinde bilişsel becerilerin dikkate alınıp duyuşsal

becerilerin dikkate alınmaması olabilir. Problem çözme ile ilgili ders alan öğretmenlerin alan bilgisi (AB) yönünden yetkin olup pedagojik bilgiler (PB) yönünden yetkin olmamaları da bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Yapılan literatür taramasında bu sonucu destekler nitelikte araştırmaya ulaşılmamıştır. Ancak bu araştırma sonucunun aksine problem çözme ile ilgili ilgilenme durumunun problem çözme inancını etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmı matematiksel problem çözme ile ilgili ders alma durumunun matematiksel problem çözme inancını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır (Emenaker 1996; Barlow 2006; Perrenet 2009; Shilling-Traina2013; McNeill 2016). Emenaker (1996) öğretmen adaylarını problem çözmeye dayalı matematik dersine tabi tutmuştur. Araştırma sonucunda kursiyerlerin matematiksel problem çözme inançlarının olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Shilling-Traina (2013) yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme inançlarını etkilemeye yönelik matematik dersi (problem çözmeye dayalı) vermiştir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının problem çözme inançlarında olumlu değişikliklerin olduğu sonucuna varmıştır. Bu ders aracılığıyla öğretmenlerin sahip olduğu inançlar ortaya çıkarılmış ve bu inançların güncellenmesi, değiştirilmesi ve geliştirilmesi yönünde telkinler elde edilmiştir.

Bir kısım araştırmalarda ise matematiksel problem çözme ile ilgili ders almama durumunun matematiksel problem çözme inancını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır (Bishaw 2010; Siswono 2017; Siswono 2019). Bishaw (2010) öğretmenlerin daha önce problem çözme ile ilgili ders almadığı ve bu durumun matematiksel problem çözme inançlarına olumsuz bir şekilde etkilediği sonucuna varmıştır. Siswono (2017) yaptığı araştırma da öğretmenlerin problem çözme alan bilgilerinin noksan olduğu ve bu durumun problem çözme süreçlerinde olumsuz inançlara sebep olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgu bize öğretmenlerin problem çözmeye ilgili eksikliklerin olduğunu ve bu duruma sebep olarak üniversitelerde problem çözme ile ilgili ders olmaması ve bu derse yönelik eğitim alınmaması sonucundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Siswono (2019) öğretmenlerin problem çözme süreçlerine hâkim olmadığı ve bu durum hem matematiğe olan inançlarını hem de problem çözme süreçlerine yönelik inançlarını olumsuz etkilediği sonucuna

ulaşmıştır. Bu durumun problemlerle ilgili ders almama durumundan kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Araştırma sonucunun literatürde benzer sonuçların olmaması ve farklı sonuçların ortaya çıkmış olmasında; problem çözme süreçlerine ilgi ve merak duyulmaması, problem çözme süreçlerinde duyuşsal becerilerin önemi, araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin (şehir, ülke, kıta) farklı olması, örneklem ve evren büyüklüğü, araştırmaların yapıldığı yılların farklı olması gibi sebepler etkili olmuş olabilir.

5.1.5. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Daha Önce Problem Çözme İle İlgilenme Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Önceden problem çözenin matematiksel problem çözme inançları istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durumun problem çözme, problem kurma gibi süreçlerde bilişsel beceriler üzerinde durulduğu duyuşsal becerilerin arka plana atıldığı ve ihmal edildiği düşünülmektedir. Problem çözme süreçlerinde teori odaklı düşünülüp pratiğe yansıtılamaması da bir başka neden olarak gösterilebilir. Ayrıca problem çözmeyle ilgilenme boyutunda sadece alan bilgisine odaklanıldığı, pedagojik boyutunun ihmal edildiği düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramasında bu sonuçlara benzer bulgulara ulaşılammış olup aksine problem çözmeyle ilgilenen öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme inançlarının olumlu etkilendiği bulgulara ulaşılmıştır (Mason 2003; Lerch 2004; Sangcap 2010; Bal 2015; Siswono 2015; Yavuz 2015). Bal (2015) öğretmen adaylarının problem çözmedeki becerilerinin problem çözme inançlarıyla doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak öğretmen adaylarının problem çözmeyle ilgilenmelerinin problem çözme inançlarını olumlu etkilediği sonucunu çıkarmak mümkündür. Sangcap (2010) öğretmen adaylarının problem çözme süreçleriyle ilgilendikçe problem çözme inançlarının olumlu etkilendiği ve bu durumun matematik yeteneğini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yavuz (2015) matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme inançlarının diğer branşlara oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu durumun nedeni olarak matematik disiplininin problemler bütünü olması ve matematik öğretmen adaylarının öğretim sürecinde genel olarak problem çözme ile ilgilenmiş olmalarına bağlanabilir.

Bu sonucunun literatürde benzer sonuçlar bulunmayıp sadece farklı sonuçların ortaya çıkmış olmasında; problem çözme süreçlerinde bilişsel becerilerin üzerinde durulması, problem çözme süreçlerinde duyuşsal becerilerin önemi, araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin (şehir, ülke, kıta) farklı olması, örneklem ve evren büyüklüğü, araştırmaların yapıldığı yılların farklı olması gibi sebepler etkili olmuş olabilir.

5.1.6. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Okulda teknolojiye erişim imkânları ile matematiksel problem çözme inançlarının problem çözümünün anlaşılmasının önemi alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Teknolojiye erişimi olmayanların problem çözümünün anlaşılmasının önemli alt boyut puan ortalamaları teknolojiye erişimi olanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere soyut olan problem süreçlerinin teknoloji aracılığıyla somutlaştırılması ve etkileşimi arttırmış olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Problem çözme süreçlerinde çağdaş yöntemlerin benimsenmesi bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Bir başka neden problem kurmanın zorluğu, problemin soyut olması, problem kavramının zor olması gibi duyuşsal becerileri olumsuz etkileyen bilişsel durumlar teknolojik menşeli cihazlar aracılığıyla giderildiği için bu sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir. Özellikle zaman kaybı alan problemlerin DGY, DMY ve BCY gibi teknolojik yazılımlar aracılığıyla kısa sürede çözülmesi bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Teknolojinin problem çözme sürecinde öz güven kazandırması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin teknolojiye erişmesi, teknolojik gelişmeleri takip etmesi, teknolojiye ilgi duyması gibi gerekçelerde bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Teknolojiye erişim kolaylığının olması TPAB'ın

teoride kalmayıp pratiğe dökülmesi de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Teknolojinin matematiksel problem çözme süreçlerinde aktif kullanılması problemle ilgili merak ve ilginin canlı tutulmasını sağlaması ve neticesinde duyuşsal becerileri olumlu etkilenmesi de bu sonucun ortaya çıkmasını sağlamış olabilir.

Bu sonuçlara literatürde benzer çalışmalar (Hidayatullah 2022) olduğu kadar bu sonuçları desteklemeyen çalışmalarda mevcuttur (Zambo 1996). Zambo (1996) ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel problem çözme süreçlerinde hesap makinesi kullanımının problem çözme sürecinde olumlu katkı sunup sunmayacağı konusunda çekimser ve kararsız kaldığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca hesap makinesi kullanımına pek olumlu bakmadığı sonucuna ulaşmıştır. Hidayatullah (2022) teknolojinin aktif kullanıldığı matematiksel problem çözme süreçlerinde teknolojinin öğretmenler tarafından benimsendiği ve öğrencilerin matematiksel problem çözme inançlarına olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Kaynakların taranması sırasında okulda teknolojiye erişimle ilgili yeterli bilgi bulunamamış olsa da öğretmenlerin teknoloji kullanma, teknolojik imkânlarla sahip olma düzeyleri ve problem çözme süreçlerindeki etkililiği ile ilgili bazı bulgulara ulaşılmıştır (Erbaş 2005; Maloy 2010; Hangül 2010; Yıldız 2012; Yorgancı ve Terzioğlu 2013; Arslan ve Bilgin 2020). Yıldız (2012) teknolojik yazılımların problem çözme süreçlerini kolaylaştırdığı ve öğretim sürecinde öğrenmeyi desteklediği sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların da ortaya çıkmış olmasında; çevresel faktörler, coğrafi konum, bölgedeki teknoloji erişim imkanı, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.7. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme İnancının Hizmet İçi Eğitim Alıp-Almama Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumu ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançlar arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Dolayısı ile okullarda verilen teknoloji kullanımına yönelik hizmet içi eğitimlerin matematiksel problem çözme inançları açısından etkin olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu durum okullarda verilen hizmet içi eğitimlerin içerik ve kapsamının yeniden gözden geçirilmesini gerektiren bir durum olup normalde bu tür eğitimlerin öğretmenlerde gelişimsel etkilere yol açması gerekmektedir. Ayrıca yapılması düşünülen hizmet içi eğitimlerin teknoloji üzerine değil de matematiksel problem çözme inancına yönelik olması daha verimli sonuçların alınacağı ön görülmektedir. Ayrıca teknoloji üzerine yapılacak olan hizmet içi eğitim faaliyetlerinde problem çözme becerisinin kazandırılmasında bir materyal görevi görmesi üzerine yapılması bu ilişkiyi olumlu kılacaktır. Bu iki değişken arasında herhangi bir ilişkinin bulunmaması öğretmenlerin teknolojiyi problem çözme süreçlerinde bir araç olarak görmemesi gösterilebilir. Ayrıca teknolojinin problem çözme süreçlerindeki etkililiği hakkında bilgi sahibi olunmaması da bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. TPAB'ın teoride kalması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Matematiksel problem çözme sürecinde bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin kullanılmaması bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Etkili hizmet içi eğitimlerin yapılamaması veya teknolojiye-teknolojik gelişmelere kapalı olan öğretmenlerin bu faaliyetlerden yeterince verim alamaması da bu sonuca etki etmiş olabilir. Ayrıca hizmet içi eğitim faaliyetlerinin yüz yüze veya online olması gibi durumların da bu sonuca etki ettiği düşünülmektedir. TPAB'ı oluşturan bilgi kümelerinin eş zamanlı olarak problem çözme süreçlerinde kullanılamaması da bu sonucun elde edilmesine sebep olmuş olabilir. Verimli hizmet içi eğitim (tasarım yoluyla öğrenme teknolojisi hizmet içi eğitimi gibi) programlarının oluşturulamaması da bu sonucun oluşmasına zemin hazırlamış olabilir.

Alan yazında bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçlara ulaşılmamıştır ancak teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim faaliyetlerinin öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu matematiksel problem çözme inançlarının iyileştirildiği ve

geliştirildiği çalışmalara ulaşılmıştır (Luft 1999; Chapman 2002; Stylianides 2014; Rott 2020). Luft (1999) hizmet içi eğitim programlarının problem çözme inançlarını olumlu etkilediği sonucuna varmıştır. Rott (2020) öğretmenleri problem çözme ile ilgili derslerin olduğu bir kursa tabi tutmuştur. Araştırmanın sonuçlarından biri öğretmenlerin kurs sonunda problem çözme inançlarında olumlu gelişmelerin olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın literatürle ortak sonuçlarının olmaması ve farklı sonuçların ortaya çıkmasında; TPAB'ın problem çözme süreçlerindeki etkililiği hakkında bilgi sahibi olunmaması, çevresel faktörler, coğrafi konum, teknolojik pedagojik alan bilgisinin teoride kalması, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

5.1.8. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Cinsiyet Değişkenine Yönelik Tartışma

Öğretmenlerin TPAB puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. TPAB'ın alt boyutlarından teknoloji bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi alt boyutlarında erkek öğretmenlerin puan ortalamaları kadın öğretmenlerin ortalamalarına göre daha yüksek çıkmıştır.. Kadın öğretmenlerin öğretim sürecinde çağdaş yöntemlerin aksine geleneksel yöntemlerle süreci yürütmeye çalışması gösterilebilir. Kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere oranla teknolojik gelişmeleri takip etmemesi gerekçe gösterilebilir. Kadın öğretmenlerin teknoloji hakkındaki teorik bilgiyi pratiğe dönüştürememesi de bir gerekçe olarak görülebilir. Erkek öğretmenlerin TPAB'ı oluşturan bilgi kümelerini eş zamanlı bir şekilde öğretim sürecine entegre etmesi de bu sonucun ortaya çıkmasında bir gerekçe olarak gösterilebilir. Kadın öğretmenlerin DGY, DMY, BCY vb. teknolojik yazılımlar hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmaması da başka bir olası nedendir.

Bu sonucun matematik eğitim öğretim sürecine olumlu yansımaları olabileceği gibi olumsuz sonuçları da olacaktır. Teknolojinin matematik öğretim sürecine entegresi birden fazla duyu organına hitap edeceğinden dolayı anlamlı

öğrenmeler oluşacaktır. Entegre süreciyle oluşturulacak olan simülasyonlar matematiksel problem çözme becerisi en az maliyet ve zaman ile kazandırılmış olacaktır. TPAB yetkinliği bireylerin ihtiyaçlarına göre eğitim öğretimi dizayn etmesini sağlayacaktır. TPAB yetkinliğinin eksikliği entegrenin tam olarak yapılamamasına yani keşfedilen teknolojinin kabul etme basamağında kalmasına sebep olacaktır. Ayrıca TPAB eksikliği öğrenciler üzerine de sirayet edecek olup öğrenme süreçlerinde teknolojiyi bir öğretim aracı olarak görmemesine sebep olacaktır. Öğretmenin TPAB yetkinliğini eksik olması geleneksel yöntemlerin tercih edilmesine neden olacaktır. Bu durum soyut matematik disiplininin kavranması noktasında matematik kaygısı, matematiğe karşı ön yargılı olma, matematiği öğrenememe gibi bir takım sorunların oluşmasına zemin hazırlayacaktır. Son olarak TPAB yetkinliğinin eksikliği teknolojinin öğretim sürecinde kullanılması noktasında öz güven eksikliğine sebep olacaktır.

Bu sonuçlar ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Erdoğan 2010; Jang 2013; Jordan 2013; Lin 2013; Avcı 2014; Karataş 2014; Karataş 2017; Saykal 2021). Karataş (2017) öğretmenlerin TPAB ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık (erkeklerin lehine) olduğu sonucuna varmıştır. Jang (2013) öğretmenlerin TPAB ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki (erkeklerin lehine) olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmada ise Saykal (2021) öğretmenlerin TPAB ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki (erkeklerin lehine) olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlar ile literatürde benzerlik göstermeyen sonuçlara da ulaşılmıştır (Süzük 2021; Tanucan 2021). Süzük (2021) öğretmen adaylarının TPAB ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ve bu durumun kadın öğretmenlerin lehine olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ayrıca yapılan literatür taramasında cinsiyet faktörünün (hem kız hem de erkek) TPAB ile herhangi bir ilişkinin olmadığı bulgularına da ulaşılmıştır (Koh 2011; Jang 2012; Altun 2017; Balçın 2018; Irwanto 2022; Kalemkuş 2022). Irwanto (2022) cinsiyet açısından TPAB boyutlarının tamamında anlamlı farklılık bulamamıştır. Altun (2017) cinsiyet demografik değişkeni ile TPAB arasında herhangi bir ilişki bulamamıştır. Balçın (2018) cinsiyet ile TPAB arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulgusuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların çıkmış olmasında; örneklem seçimindeki kadın sayısının erkek sayısına oranı, örneklem ve evren büyüklüğü, toplumun teknolojiye yaklaşımı, örneklem seçiminde referans alınan coğrafi bölge ve kız (veya erkek) bireylerin teknolojiye yatkınlığı gibi durumların olabileceği düşünülmektedir.

5.1.9. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Hizmet Süresi Değişkenine Yönelik Tartışma

Teknolojik pedagojik alan ölçeği alt boyutlarından hiç birisi hizmet süresine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir. Bu sonucun oluşmasında araştırmanın yapıldığı evren ve örneklem grubunun bulunduğu bölgenin öğretmen sirkülasyonunun sürekli olduğu ve genç olarak hitap edilen yaş aralığının çoğunluklu olması gösterilebilir. Bu sonucun elde edilmesinde etkili olan bir diğer husus araştırmanın yapıldığı bölgede teknolojiye erişimin kısıtlı olması ve bu sebepten TPAB yönünden deneyimli olup olmadığı konusunda bir çıkarımda bulunamaması olabilir. Bir diğer neden ise nicel araştırma yönteminin daha çok teorik bilgiyi ölçmeye yönelik olması ve deneklerin objektif cevap vermeme ihtimalinin olması gösterilebilir. Örneklem grubun teknolojiye kapalı olması ve teknolojik gelişmeleri takip etmemesi veya tam tersi durumda teknolojiyi takip etmesi ve gelişmelere açık olması TPAB ile hizmet süresi arasında bir ilişkinin oluşmamasına sebep olmuş olabilir. TPAB'ın teoride kalması da bu sonucun çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Chuang & Ho 2011; Karadeniz ve Şimşek 2018; Burmabıyık 2014; Barış 2015; Farrell 2017; Turgay 2017; Kalemkuş 2022; Ulus 2022). Kalemkuş (2022) kıdem yılları TPAB arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ulus (2022) kıdem TPAB arasında anlamlı bir farklılaşmanın görülmediği sonucuna ulaşmıştır. Turgay (2017) TPAB öğretmenlerin meslekteki görev sürelerine yani kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlar ile literatürde benzerlik göstermeyen TPAB ile hizmet süresi değişkeni arasında pozitif ilişkinin olduğu araştırmalar olduğu gibi (Jang 2012; Mutluoğlu 2012; Mutluoğlu 2016; Resbiantoro 2017; Masrifah et al. 2018; Mohamad

2021) ayrıca ters korelasyonda olan çalışmalarda mevcuttur (Liang 2013; Avcı 2014; Çam 2017; Özkara 2018; Özdemir 2019). Mohamad (2021) deneyimsiz öğretmenlerin TPAB'larını deneyimli öğretmenlere oranla daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mutluoğlu (2016) TBAP düzeyleri kıdeme göre “teknoloji bilgisi (TB)” seviyelerinde farklılaşma olduğu sonucuna ulaşmıştır.. Bu bulguların aksine Özdemir (2019) deneyim yılı TPAB arasında deneyim yılı 6-10 yıl olan öğretmenlerin TPAB'a dönük yeterliklerinin, deneyim yılı 16-20 ve 20 yıl üzeri öğretmenlere göre daha fazla olduğu ve anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmaya paralel bir başka araştırmada ise Avcı (2014) kıdem TPAB yeterlilik algıları kıdem yılı az olan öğretmenler (özellikle 1-5 yıl ve 6-10 yıl) ile kıdem yılı fazla olan öğretmenlerin (özellikle 21-15 yıl ve 26 yıl ve daha fazla) ortalamalarında, kıdem yılı az olan öğretmenler lehine anlamlı farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların da ortaya çıkmış olmasında; coğrafi konum, bölgedeki teknoloji erişim imkanı, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, seçilen örneklem grubundaki öğretmenlerin hizmet süreleri arasındaki açıklık ve örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerden dolayı olduğu söylenebilir.

5.1.10. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Üniversite Genel Not Ortalaması Değişkenine Yönelik Tartışma

Genel not ortalaması ile TPAB ilişkisine yönelik testlerden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin akademik not ortalaması ile TPAB puanları arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamıştır. Bu sonucun elde edilmesinde öğretmenlerin teknoloji ve teknolojik gelişmelere açık olmaması olabilir. Ayrıca üniversite not ortalaması farklı disiplinlerden başarının bir karinesinin sembolü olduğu için öğretmenin sahip olduğu TPAB'ın bu değişken üzerine yorumlanması sağlıklı sonuçlar elde edilmemesine sebep olabilir. Ayrıca bir öğretmenin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgilerinin üniversite not ortalamasına indirgememek gerekir. Bir öğretmenin sahip olduğu teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB); mezun olduğu üniversitede teknoloji ile alakalı ders alıp almaması, teknolojiye ilgi

duyup duymaması, öğrencilik yıllarında veya çevresinde teknolojiye erişim imkânı gibi birçok değişkenden etkilenmektedir. Ancak teknolojik cihaz veya yazılımlarla alakalı alınan dersler üzerinden not ortalaması değişkeni TPAB için geçerli bir değişken olabilir.

Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Karakaya 2017; Balçın 2018; Altun 2019; Çetin 2019; Cansız 2021). Karakaya (2017) öğretmenlerin akademik başarıları ile TPAB aralarında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bu durumu öğretmenlerin üniversite not ortalamasında göre yorumlandığında TPAB ile üniversite not ortalaması arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Balçın (2018) öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırma neticesinde TPAB ile genel not ortalaması arasında anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlar ile literatürde benzerlik göstermeyen araştırmalarda mevcuttur (Liang 2013; Altun 2017; Akyüz 2018; Kara 2021). Akyüz (2018) öğretmen adaylarının ders süreçleri (dinamik geometri yazılımları) analiz edilerek TPAB yorumlamıştır. Elde edilen sonuçlar anlamlı bir ilişki bulunduğu sonucunu çıkarmıştır. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının TPAB ile üniversite not ortalamaları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Altun (2017) üniversite pedagojik formasyon dersleri, alan bilgisi dersleri ve teknoloji öğrenme derslerindeki başarıların TPAB'ı geliştirildiği sonucuna varmıştır.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların ortaya çıkmış olmasında; çevresel faktörler, coğrafi konum, bölgedeki teknoloji erişim imkânı, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerin etkiliği olduğu söylenebilir.

5.1.11. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Problem Çözmeyle İlgili Ders Alma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Öğretmenlerin problem çözme ile ilgili ders alması TPAB puanlarına etki ettiği sonucuna varılmıştır. Yapılan testlerin bulgularına göre problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumu, TPAB alt boyutlarından pedagoji bilgisi alt boyut ile anlamlı bir ilişki içerisindedir. Ders alıp almama durumu ile diğer alt boyutlar arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında problem çözme sürecinde teknolojinin kullanılıp kullanmaması etkili olmuş olabilir. Toplumların teknolojiye yaklaşımı problem çözme süreçlerinde bu çağdaş yöntemlerin kullanılmasına engel olmuş olabilir. Bu alt problemle alakalı alan yazında herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır. Ancak problem çözmeyle ilgili ders alınması öğretmenlerin üst bilişsel becerilerini geliştirdiğinden dolayı bu durum TPAB'larını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

5.1.12. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Daha Önce Problem Çözme İle İlgilenme Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Daha önceden problem çözmenin TPAB ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasında problem çözme süreçlerinde çağdaş yöntemlerin (teknoloji gibi) tercih edilmemesi gösterilebilir. Bir diğer sebep teknolojinin matematiksel problem çözme süreçlerine entegrasi noktasında yetkin olmaması düşünülebilir. Problem çözme süreçlerinde materyal olarak teknolojik cihaz ve yazılımların tercih edilmemesi de gerekçe olarak gösterilebilir. Ayrıca problem çözme sürecinde TPAB yönündeki becerilerin pratiğe yansıtılamaması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Alan yazında bu alt problemle alakalı herhangi bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Bu durumun sebebi olarak problem çözmeyle ilgilenme durumunun ihtiyaç söz konusu olduğunda ilgilenildiği ancak bir disiplinde bu uğraşın olması TPAB ile bağdaştırılamayacağı düşünülmektedir. TPAB ile önceden problem çözme ile ilgilenme durumu arasında ilişkinin irdelenmesinden ziyade TPAB'ı oluşturan alt bilgi türleri (AB, PB, PAB

gibi) yönünden irdelenmesi daha sağlıklı sonuçlar elde edileceğini düşündürmektedir.

5.1.13. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Okulda Teknolojiye Erişimi Olma Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Okulda teknolojiye erişebilme durumu ile TPAB ölçeği puanları arasında bir ilişki görülmemiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğretmenlerin teknolojiye ilgi duymamaları gösterilebilir. Ayrıca teknolojik cihaz ve yazılımları kullanma noktasında yeteri teorik bilgiye sahip olunmaması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Teknolojik bilginin eksikliği entegre sürecini yani TPAB'ı olumsuz etkilediği için bu sonuç ortaya çıkmış olabilir. TPAB'ın eksikliğinden kaynaklı olarak sınıf seviyelerine uygun teknolojik cihazın seçilememesi, teknoloji-sınıf senkronizasyonunun sağlanamaması gibi nedenlerin de kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Chuang & Ho 2011; Kazu 2014; Vatanartıran 2015; Göl 2016). Göl (2016) teknolojiye ulaşma düzeyi “çok yüksek” ve “yüksek” olan öğretmenlerin sıra ortalamaları diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Fakat öğretmenlerin TPAB puanları teknolojiye ulaşma değişkenine göre farklılaşmamaktadır. Bu sonuç teknolojiye ulaşmanın, öğretmenlerin teknolojiyi kullanmada yeterli olmalarına etki etmediği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Vatanartıran (2015) öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgileri okulda teknolojiye erişim olanaklarına göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlar ile literatürde benzerlik göstermeyen araştırmalarda mevcuttur (Jang 2012; Boris 2013; Ariani 2015; Santos & Castro 2021; Susilawati 2021; Kalemkuş 2022; Yıldırım 2022). Susilawati (2021) öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'larının yetkin olduğu sonucuna ulaşmıştır. TPAB'ların daha iyi olmasının önündeki engel olarak okulda internet erişiminin olmaması ve okulda yeteri kadar teknolojik cihazın olmaması gerekçe gösterilmektedir. Ariani (2015) öğretmenlerin okulda teknolojiye erişilememesinden kaynaklı olarak teknolojik pedagojik alan

bilgilerinin olumsuz etkilendiğinin sonucuna varmıştır. Boris (2013) öğretmenlerin excel, powerpoint ve paint gibi teknoloji menşeli uygulamaları kullanmaları TPAB'larını olumlu yönde etkilemiştir. Bu durum bize şu sonucu çıkartabilir; okulda teknolojiye erişimin öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'ı olumlu etkilediğidir.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların da ortaya çıkmış olmasında; çevresel faktörler, coğrafi konum, teknolojik pedagojik alan bilgisinin teoride kalması, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

5.1.14. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Hizmet İçi Eğitim Alıp-Almama Durumu Değişkenine Yönelik Tartışma

Teknoloji ile ilgili olarak hizmet içi eğitim alma durumunun TPAB üzerinde de bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğretmenlerin teknolojiye ilgi duymaması, merak etmemesi ve teknolojik gelişmelere kapalı olması düşünülmektedir. Çünkü teknolojiyi benimseyen bir birey bu tür faaliyetler olsun veya olmasın eğitim öğretim sürecine en iyi şekilde entegre edecektir. Bu tür eğitimlerle de eksik olduğu teorik bilgilerini güncellemeye çalışacaktır. Hizmet içi eğitim faaliyetlerinde öğrenilen teorik bilginin pratiğe dönüştürülememesi de sebep olmuş olabilir. Öğretmen yüz yüze veya online öğrendiği bilgileri uygulama sürecine almadığı sürece veya alamadığı zaman pratiğe dökememiş olacaktır. Hizmet içi eğitim faaliyetlerinin yüz yüze veya online olması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Hizmet içi eğitim faaliyetlerinde yeteri verimin alınamaması da etkili olmuş olabilir. Bir başka neden ise hizmet içi eğitim faaliyetlerinin öğretmenlerin ilgi ve merakının olmadığı bir alan olmasından da kaynaklanmış olabilir.

Bu sonuç ilgili literatürle benzerlik göstermektedir (Burmabıyık 2014; Bayrak 2021). Burmabıyık (2014) teknoloji ve kendi alanlarıyla (branş) ilgili aldıkları hizmet içi eğitim sayıları ile TPAB kabul düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Bayrak (2021) eğitimde teknoloji kullanımı içerikli hizmet içi

eğitimlerin öğretmenlerin TPAB öz güvenlerini olumlu yönde etkilediği, ancak kursların yüz yüze veya uzaktan olmasının fark oluşturmadığı, olumlu etki eden en önemli etkenin hizmet içi eğitimlere gönüllü katılım olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu sonuçlar ile literatürde benzerlik göstermeyen araştırmalarda mevcuttur (Niess 2005, 2006; Richardson 2009; Tseng 2011; Koh 2014; Meng et al. 2014; Guerra et al. 2017; Gozum 2021). Meng et al. (2014) öğretmenleri teknolojik pedagojik alan bilgisi ile alakalı hizmet içi eğitime tabi tutmuş ve kursun sonunda öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'ların anlamlı farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır. Gozum (2021) eğitim teknolojileri ile ilgili eğitim alan öğretmenlerin TPAB öz güven düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Koh (2014) öğretmenleri BİT ders tasarımı hizmet içi eğitimine tabi tutmuştur. Kurs sonrası öğretmenlerin TPAB'larında önemli derecede iyileşmeler olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmanın literatürle ortak yanları olduğu kadar farklı sonuçların da ortaya çıkmış olmasında; örneklem grubunun teknolojiye ilgi duymaması, teknolojiyi merak etmemesi ve örneklemin bulunduğu yörede yüz yüze hizmet içi eğitim faaliyetlerinin yeteri kadar bulunmaması, çevresel faktörler, coğrafi konum, teknolojik pedagojik alan bilgisinin teoride kalması, öğretmenlerin teknolojiye yaklaşımı, örneklem ve evren büyüklüğü, örneklem grubunun internet kavramıyla tanışmasındaki zaman kavramı gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir.

5.1.15. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Problem Çözme İnancı Arasındaki İlişki Durumuna Yönelik Tartışma

Problem çözme inançları ile TPAB arasındaki ilişkiyi test etmek için ölçekler arası ilişki analiz edilmiş ve iki değişken arasında anlamlı ilişkilerin olduğu görülmüştür. Bulgulara göre problem çözme inançlarının önceden belirlenmiş adımların izlenmesi alt boyutu ile TPAB'nin teknoloji bilgisi alt boyutu arasında % 18,5 düzeyinde negatif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. Yapılan testlerde farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutu ile alan bilgisi arasında % 22,4 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Benzer şekilde problem çözmenin sınıfta ele alınışı ile alan bilgisi arasında da % 22,6 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki

ortaya çıkmıştır. Problem çözerken teknolojiden faydalanmanın alan bilgisi ile % 18,9, teknolojik alan bilgisi ile % 29,2 ve TPAB ile % 32,9 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişkisinin olduğu görülmüştür. Bu da problem çözümünde teknolojiden yararlanmanın alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin yanında TPAB üzerinde olumlu etkiler yarattığı gerçeğini ortaya koymuştur.

Bu bulgular öğretmenlerin teknoloji hakkındaki bilgisinin gelişmesine bağlı olarak bazı problem çözme inançlarını terk edebileceğini bazı inançlarını ise güçlendirebileceğini göstermektedir. Problem çözerken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi alt boyutu ile teknoloji bilgisi alt boyutu arasındaki % 18,5 düzeyindeki negatif ilişki, öğretmenlerin teknoloji bilgisindeki artışa bağlı olarak problem çözme inançlarının bu alt boyutundaki alışkanlıklarının azalacağına işaret etmektedir. Teknoloji bilgisindeki artışla birlikte, çeşitli çözüm yollarını deneme yönteminin önem kazanacağı söylenebilir. En önemli bulgu, öğretmenlerin TPAB puanlarındaki artışın, problem çözme sürecinde teknolojiden yararlanmayı önemli bir alışkanlık haline getirebileceğini göstermektedir.

Bu araştırmada öncelikle matematiksel problem çözme inancı ile TPAB değişkenlerinin kuramsal ve kavramsal çerçevesi incelenerek bu alanlarda öğretmenlere yönelik olarak yapılan bilimsel çalışmalardan yola çıkılarak iki kavram da betimsel bir yolla açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın temel amaçları bağlamında değerlendirildiğinde problem çözme inançları ile TPAB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Bu ilişkinin en fazla problem çözerken teknolojiden faydalanma alt boyutunda gerçekleşmesi ise öğretmenlerin teknolojiyi problem çözümü süreçleri ile bütünleştirmesinin önemini de ortaya koymaktadır. Buna dayanarak problem çözümünde teknolojiden yararlanmanın teknoloji-pedagoji entegrasyonunda yararlı sonuçlar ürettiğini söylemek mümkündür.

Alan bilgisi, pedagoji bilgisi, teknolojik alan bilgisi kavramlarının tek bir potada eritilerek öğretmenin kendi öğretme deneyiminde uyguladığı kişisel öğretme tekniği olarak karşımıza çıkan teknolojik pedagojik alan bilgisi birçok değişkenle iç içe geçen ancak öğretmenlerin ciddi sorunlar ve eksiklikler yaşadığı bir konu olarak dikkat çekmektedir. Gözden geçirilen çalışmalardan elde edilen bilgilere göre

öğretmenlerin özellikle alan bilgisi ve pedagoji bilgisi konusunda önemli düzeyde yeterlilik sahibi olmalarına karşın pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi konularında ciddi eksiklikler içerisinde olduğu görülmektedir (Çil 2014; Azgın 2018). Bu araştırmanın istatistiksel analizlerinde de benzer bulgular elde edilmiş olup öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagoji bilgisinden yüksek puanlar almalarına karşın özellikle teknolojik pedagojik alan bilgisi puanlarının anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmektedir (Çelik 2016; Özlem 2018). Öğretmenlerin TPAB düzeyleri ile ilgili gerek literatürün bulguları gerekse bu araştırmanın bulguları, öğretmenlerin TPAB'ın hareket noktasını oluşturan alan bilgisi, pedagoji bilgisi, teknoloji bilgisi ve bunların bileşiminden oluşan diğer bilgi alanlarını işlevsel bir şekilde bir araya getirerek teknolojiyi pedagojik ilkeler doğrultusunda öğretim süreçlerine dâhil edemediğini göstermektedir (Öztürk 2013; Bahçivan 2015; Akyüz 2016; Sarı vd 2016). Bu durum önemli bir soruna işaret etmektedir. Teknoloji çağı olarak adlandırılan ve teknolojinin bilgisayar, mobil telefon, tablet gibi ürünlerle günlük yaşama kadar girdiği bir zamanda öğretmenlerin öğretme tekniğinin içerisine teknolojiyi pedagojik ilkeler doğrultusunda yerleştirememiş olması, eğitim öğretim faaliyetleri için gerçekleştirilen teknolojik yatırımların da heba olması anlamına gelmektedir.

Alan yazında gerek problem çözme inançları gerekse TPAB ile ilgili birbirinden bağımsız çok sayıda araştırma olmasına karşın doğrudan bu iki değişkenin ilişkisini inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır. Daha çok disiplin inancı bazında ele alınmıştır (Akkoç 2011; Crompton 2015). Akkoç (2011) Crompton (2015) matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmaya göre öğretmen adaylarının TPAB'ı geliştikçe matematik öğretim süreçlerine olan inançların da olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşmıştır. Karakuş (2018) öğretmen adaylarının TPAB'larının matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisini kullanma inançları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucunu elde etmiştir. Bir kısmı ise öz yeterlilik inancı bazında ele alınmıştır (Abbitt 2011; Ariani 2015; Sensoy 2018; Wright 2018). Wright (2018) öğretmenlerin fen öğretiminde teknoloji entegre etmeye yönelik öz yeterlilik inançları ile TPAB arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Matematiksel problem çözme inancı ile TPAB'ın mukayese edildiği bu araştırma da anlamlı bir ilişki ortaya çıkmış olsa da alt boyutlarında negatif ilişkinin olduğu durumlar söz konusudur. Özellikle problem çözmenin ele alınışı, problem çözüm süreci gibi durumlarda teknolojinin yeterince entegre edilememesi yukarıda ifade edilen literatürdeki araştırmalarla paralellik göstermektedir. Bu sonuçların oluşmasında öğretmenin matematiksel problem çözme süreçlerinde alan bilgisi (AB) hâkimiyetinin olmaması neden olmuş olabilir. Ayrıca öğretmenin yeterli pedagojik bilgiye (PB) sahip olmaması öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki stillerinin bilinmemesine ve doğal olarak bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Bir başka sebep ise öğretmenlerin matematiksel problem çözme becerisinin kazanılmasının üst bilişsel bilgileri geliştirdiği ve nihayetinde matematik disiplninde başarılı olacağı ön görüşünde bulunmamaları olabilir. Matematiksel problem çözme becerisinin kazanılmasında bilişsel becerilerin referans alınıp duyuşsal becerilerin arka planda bırakılması da bu sonuçların oluşmasına sebep olmuş olabilir. Son olarak matematiksel problem çözme süreçlerinde çağdaş yöntemler (bilgisayar destekli öğretim gibi) yerine geleneksel yöntemlerin (düz anlatım) tercih edilmesi de bu sonuçların oluşmasında etkili olduğu söylenebilir.

Öğretmenin sahip olduğu TPAB'ın alt boyutlarındaki eksikliklerde bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. TPAB'ı oluşturan bilgi kümelerinin problem çözme süreçlerinde eş zamanlı olarak kullanılamaması bu sonuçların oluşmasına sebep olmuş olabilir. Öğretmenin teknolojik bilgi (TB) eksikliği ve teknolojik pedagojik bilgi (TPB) eksikliği de bu sonucun ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. Çünkü öğretmenin entegreyi sağlayabilmesi için teknolojik bilgiler (cihaz ve yazılım bilgisi) yönünden yetkin olması gerekir. Ayrıca teknolojik pedagojik bilgiler yönündeki yetkinliği de sınıf seviyelerine ve müfredat bilgisine göre teknolojiyi entegre etmesini sağlamaktadır. Bir diğer neden de sahip olunan TPAB'ın teoride kalması olabilir. Çünkü öğretmen sahip olduğu teknolojik bilgi ile entegre sağlarken teknolojinin öncelikle farkına varır sonra kabul eder daha sonra uyum sağlar son olarak keşfedip ilerletir. Ancak bilgiler teoride kalınca ilk iki basamakta kalmış olacaktır. Öğretmenin teknolojiyi benimsememesi, gelişmelere kapalı olması ve teknolojiye karşı ön yargılı olması da bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. TPAB'ın matematiksel problem çözme süreçlerine

entegre edilmesinde kuşaklar arası farklılıklar, teknolojiyi kullanmaya yönelik endişe, teorik bilginin pratiğe dönüştürülmemesi gibi sebeplerden dolayı da bu sonucun orta çıkmasında etkili olmuş olabilir. Son olarak öğretmenlerin TPAB'ı problem çözme sürecine entegresinde yeteri özgüvene sahip olamaması bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular dikkate alındığında matematik öğretimin başarılı sonuçlar elde edilmek isteniyorsa eğer matematiksel problem çözme süreçlerinde bilişsel beceriler kadar duyuşsal becerilerde dikkate alınmalıdır. Ayrıca matematiksel problem çözme süreçlerinde teknoloji gibi çağdaş yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Çünkü duyuşsal becerilerin olumsuz olması bilişsel becerileri körükleyecektir. Olumsuz duyuşsal beceriler hem problem kurma hem problem çözme becerilerini olumsuz etkileyeceği için matematik öğretiminde başarısız sonuçların oluşmasına sebep olacaktır. Bu yüzden bir öğretmenin olumlu duyuşsal (inanç gibi) becerilere sahip olması gerekir. Çünkü olumlu duyuşsal becerilere sahip olan bir öğretmenin empatik düşünce becerisi gelişmiştir. Bu sayede öğretmen, bireylerin problem çözme süreçlerinde yaşayacağı her türlü bilişsel ve duyuşsal durumu erken fark ederek müdahale imkanı bulacaktır. Ayrıca bir öğretmenin sahip olduğu duyuşsal becerilerin (inanç) olumlu olması hem eğitim hem de rutin günlük hayata da olumlu yansıyacaktır. Bu olumlu duyuşsal beceriler sayesinde bireye problem çözme becerisini kazandırmak daha kolay olacaktır. Problem çözme becerisi kazanan bireyin üst bilişsel becerileri de gelişecek ve bu da hem matematik hem diğer disiplinlerde hem de rutin hayatta başarılı olmasını sağlayacaktır. Ayrıca problem çözme becerisi kazanan bireyin öz güveni de artacaktır.

Literatürde problem çözme inancı ile TPAB arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır ancak bu bahsi geçen sonuçlar çalışmamızla dolaylı olarak paralellik göstermektedir. Bu araştırmada elde eden ve iki değişken arasında dikkate değer ilişkilerin olduğunu ortaya koyan bulgular, yeni çalışmalarla elde edilen bulguların sıranmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Yeni araştırmalarla elde edilecek bulgular, iki değişken arasındaki ilişkinin daha anlamlı bir şekilde tanımlanarak açıklanmasının önünü açacaktır. Bu ise teknoloji odaklı

eğitimin öğretmenlerin epistemolojik inançları üzerindeki etkisini daha görünür kılacak ve eğitim planlamalarında bu hususun yararlı olacak şekilde göz önünde tutulmasının önünü açacaktır.

5.2. Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde anlamlı farklılıkların elde edildiği sonuçlara istatistiksel veriler eşliğinde yer verilecektir.

Öğretmenlerin problem çözme inançları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi, cevaplanması zaman alan problemler, problem çözmenin sınıfta ele alınışı alt boyutlarında kadın öğretmenlerin problem çözme inanç puanı ortalamaları erkek öğretmenlerin ortalamalarından daha yüksek çıkmıştır.

Öğretmenlerin hizmet süresi ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bulgulara göre cevaplanması zaman alan problemler alt boyutunda 0-1 ve 2-4 yıl hizmet süresi olanların ortalaması 5-7 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından, 10 yıl ve üzeri hizmet süresi olanların ortalamalarının ise 5-7 yıl ve 8-10 yıl hizmet süresi olanların ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür.

Analiz bulgularına göre öğretmenlerin akademik not ortalamaları ile problem çözme inançları arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bulgulara göre öğretmenlerin matematiksel problem çözme inanç puan ortalamaları problem çözümünün anlaşılması, cevaplanması zaman alan problemler ve farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutlarında farklılaşmıştır. Bulgulara göre not ortalaması 3-3,49 olanların problemin çözümünün anlaşılması alt boyutundaki puanları diğer gruplardan daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde not ortalaması 3-3,49 olanların zaman alan problemler ve farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutlarındaki puanları da daha yüksek çıkmıştır.

Öğretmenlerin okulda teknolojiye erişim imkânları ile matematiksel problem çözme inançlarının problem çözümünün anlaşılmasının önemi alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Teknolojiye erişimi olmayanların problem

çözümünün anlaşılmasının önemli alt boyut puan ortalamaları teknolojiye erişimi olanlara göre daha yüksek çıkmıştır.

Öğretmenlerin TPAB puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. TPAB'ın alt boyutlarından teknoloji bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi alt boyutlarında erkek öğretmenlerin puan ortalamaları kadın öğretmenlerin ortalamalarına göre daha yüksek çıkmıştır.

Öğretmenlerin problem çözme ile ilgili ders alması TPAB puanlarına etki ettiği sonucuna varılmıştır. Yapılan testlerin bulgularına göre problem çözme ile ilgili ders alıp almama durumu, TPAB alt boyutlarından pedagoji bilgisi alt boyut ile anlamlı bir ilişki içerisindedir. Ders alıp almama durumu ile diğer alt boyutlar arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Problem çözme inançları ile TPAB arasındaki ilişkiyi test etmek için ölçekler arası ilişki analiz edilmiş ve iki değişken arasında anlamlı ilişkilerin olduğu görülmüştür. Bulgulara göre problem çözme inançlarının önceden belirlenmiş adımların izlenmesi alt boyutu ile TPAB'nin teknoloji bilgisi alt boyutu arasında % 18,5 düzeyinde negatif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Yapılan testlerde farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutu ile alan bilgisi arasında % 22,4 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Benzer şekilde problem çözmenin sınıfta ele alınışı ile alan bilgisi arasında da % 22,6 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Problem çözerken teknolojiden faydalanmanın alan bilgisi ile % 18,9, teknolojik alan bilgisi ile % 29,2 ve TPAB ile % 32,9 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişkisinin olduğu görülmüştür. Bu da problem çözümünde teknolojiden yararlanmanın alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin yanında TPAB üzerinde olumlu etkiler yarattığı gerçeğini ortaya koymuştur.

Problem çözme inançları ile TPAB ilişkisi incelenmiş ve iki değişken arasında anlamlı düzeyde ilişkiler bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre problem çözülürken önceden belirlenmiş adımların izlenmesi alt boyutu teknoloji bilgisi ile %18,5 düzeyinde negatif yönlü anlamlı düzeyde ilişkisi bulunmaktadır ($p<0,05$).

Farklı çözüm yollarını kullanma alt boyutunun alan bilgisi ile %22,4 düzeyinde pozitif yönlü anlamlı ilişkisi bulunmaktadır. Problem çözmenin sınıfta ele alınışı alt boyutu alan bilgisi ile %22,6 düzeyinde pozitif yönlü anlamlı ilişkisi bulunmaktadır. Problem çözerken teknolojiye faydalanma alt boyutu alan bilgisi ile %18,9; teknolojik alan bilgisi ile %29,2 düzeyinde, teknolojik pedagojik alan bilgisi ile %32,9 düzeyinde pozitif yönlü anlamlı ilişkisi bulunmaktadır.

5.3. Öneriler

5.3.1. Mevcut Literatüre Yönelik Öneriler

Bu araştırmadaki örneklem grup sayısal disiplinlerden sadece matematik referans alınmıştır. Yapılacak olan yeni araştırmalarda diğer sayısal disiplinlerin de referans alındığı örneklem grupları ile yapılabilir.

Bu araştırma nicel bir çalışmadır. Bu çalışma referans alınarak nitel veya karma araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir. Yapılacak olan nitel çalışmalarda kullanılacak yöntemlerle (görüşme, deney vb.) örnekleminden daha verimli veriler elde edilmiş olacaktır.

Bu araştırmadaki örneklem grup sadece ortaokul matematik öğretmenlerine yöneliktir. Yapılacak olan yeni araştırmalarda hem ortaokul hem de lise matematik öğretmenleri örneklem grup olarak seçilebilir.

Bu araştırma devlet okullarında görev yapan matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Yapılacak olan yeni araştırmalarda hem devlet okullarında hem de özel okullarda görev yapan matematik öğretmenleri referans alınabilir.

5.3.2. Matematik Eğitimcilerine Yönelik Öneriler

Matematik öğretmenlerinin matematiksel problem çözme süreçlerindeki yaşadığı olumsuz duyuşsal becerilerin en önemli sebeplerinden biri problem ile gerçek hayat arasındaki ilişkiyi kuramamasıdır. Bu yüzden okuldaki matematik problemlerinin dış dünyayla ilişkilendirilebilmesi için örgün eğitim kurumlarında atölyeler oluşturulabilir. Bu atölyeler aracılığıyla problem-hayat bağdaştırılması yapılarak bilişsel ve duyuşsal beceriler olumlu etkileyecektir.

Matematiksel problem çözme süreçlerinde oluşturulacak sanal atölyelerde, öğretmenlere sanal ve artırılmış gerçeklik gözlüğü aracılığıyla meta evrende problem çözme süreçlerini günlük hayatla ilişkilendirerek daha kolay ve rahat bir şekilde sunmak, hem duyuşsal hem de bilişsel becerilerini iyileştirip geliştirecektir.

Matematik öğretim sürecinde matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemlere ağırlık vermesi ve bu süreçte teknolojiyi aktif bir şekilde kullanması verimli öğrenmelerin oluşmasını sağlayacaktır.

Hem öğretmen hem de öğretmen adaylarının teknolojiye olan ön yargılılarının giderilmesi için hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimler verilebilir.

5.3.3. Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler

Teknolojinin eğitim öğretim sürecinde bilinçli bir şekilde kullanması noktasında hizmet içi eğitimler verilebilir.

Matematik öğretiminde, problem ve problem çözme süreçleri teknolojiyle entegre edilerek ayrıntılı bir şekilde yapılandırılmalı ve oluşturulan kılavuzlar, öğretmenlere rehberlik edecektir.

Üniversite matematik öğretmenliği bölümünde okutulan derslerin teknoloji destekli bir anlayışla teoriden çok pratiğe yönelik olarak yapılması öğretmenlerin matematiksel problem çözme inançlarını olumlu etkileyecektir.

Geleceğin öğretmenlerine (öğrenciler) teknolojinin eğitimdeki etkililiğinin benimsetilmesi bireylerin teknolojiyle erken yaşta tanıştırılması ve benimsetilmesi sağlanarak gelecek nesillerin teknolojiyi aktif bir şekilde öğretim sürecine entegre edilmesi sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Abbitt, J. T., 2011. 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.
- Abdullayeva, M., 2021. Using graph software in teaching the subject of functions: The case of azerbaijan. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 71-95.
- Abedalaziz, N., and Akmar, S., 2012. Epistemology beliefs about mathematical problem solving among Malaysian students. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 5(1), 59-74.
- Açıkgül, K., ve Aslaner, R., 2020. Effects of Geogebra supported micro teaching applications and technological pedagogical content knowledge (TPACK) game practices on the TPACK levels of prospective teachers. *Education and Information Technologies*, 25(3), 2023-2047.
- Akçay, S., 2009. İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji alan bilgileri üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 709-731.
- Akdağ, M., 2011. SPSS’de istatistiksel analizler. Malatya, 2011. iys. inonu. edu. tr/webpanel/dosyalar/669/file/SPSS(04.02.2024).
- Akkaya, R., 2016. Research on the development of middle school mathematics pre-service teachers’ perceptions regarding the use of technology in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(4), 861-879.
- Akkaya, S., Doğan, A., ve Coşkun, S., 2021. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inanç düzeyleri ve problem çözmeye ilişkin inanç düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *SSD Journal*, 6(27), 284-302.
- Akkoç, H., 2011. Investigating the development of prospective mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 75-76.
- Akkoç, H., 2013. Integrating technological pedagogical content knowledge (TPCK) framework into teacher education. In *Conference of the International Journal of Arts and Science*, 6(2), 263-270.

- Aksoy, B., 2003. Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(14), 83-98.
- Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T., ve Ceylan, T., 2011. İlköğretim matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 2(2), 103-120.
- Akyüz, D., 2016. Farklı öğretim yöntemleri ve sınıf seviyesine göre öğretmen adaylarının TPAB analizi. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 7(1), 89-111.
- Akyüz, D., 2018. Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. Computers & Education, 125, 212-225.
- Alakoç, Z., 2003. Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(1), 1303-6521.
- Albayrak, M., ve Cemalettin, I., 2006. Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 1-11.
- Albayrak, M., Şimşek, M., & Yazıcı, N. (2018). Problem çözmeye yönelik inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin matematik başarısını yordama gücü. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 807-815.
- Albayrak, M., Yazıcı, N., ve Şimşek, M., 2017. Relating the Learned Knowledge and Acquired Skills to Real Life: Function Sample. Higher Education Studies, 7(3), 148-160.
- Ali, Z., Thomas, M., and Hamid, S., 2020. Teacher educators' perception of technological pedagogical and content knowledge on their classroom teaching. New Horizons, 14(2), 1992-4399.
- Altun, D., 2019. Investigating Pre-Service Early Childhood Education Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Competencies Regarding Digital Literacy Skills and Their Technology Attitudes and Usage. Journal of Education and Learning, 8(1), 249-263.
- Altun, M., 2006. Matematik öğretiminde gelişmeler. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), 223-238.
- Altun, M., ve Arslan, Ç., 2006. İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1), 1-21.

- Altun, M., Dönmez, N., İnan, H., Taner, M., ve Özdilek, Z., 2001. Altı yaş grubu çocukların problem çözme stratejileri ve bunlarla ilgili öğretmen ve müfettiş algıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 211-230.
- Altun, T., ve Akyildiz, S., 2017. Investigating student teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) levels based on some variables. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 467-485.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., ve Angay, M. 2022. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme ile İlgili Görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1223-1244.
- Amador, J. M., Rogers, M. A. P., Hudson, R., Phillips, A., Carter, I., Galindo, E., and Akerson, V. L., 2022. Novice teachers' pedagogical content knowledge for planning and implementing mathematics and science lessons. *Teaching and Teacher Education*, 115, 103736.
- An, S., Kulm, G., and Wu, Z., 2004. The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of mathematics teacher education*, 7, 145-172.
- Anderson, D. S., and Piazza, J. A., 1996. Changing beliefs: Teaching and learning mathematics in constructivist preservice classrooms. *Action in Teacher Education*, 18(2), 51-62.
- Anderson, J., White, P., and Sullivan, P., 2005. Using a Schematic Model to Represent Influences on, and Relationships between, Teachers' Problem-Solving Beliefs and Practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 9-38.
- Andrews, P., and Xenofontos, C., 2015. Analysing the relationship between the problem-solving-related beliefs, competence and teaching of three Cypriot primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18, 299-325.
- Angeli, C., Valanides, N., Mavroudi, A., Christodoulou, A., and Georgiou, K., 2015. Introducing e-TPCK: An adaptive e-learning technology for the development of teachers' technological pedagogical content knowledge. *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPCK*, 305-317.
- Angeli, C., and Valanides, N., 2005. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of computer assisted learning*, 21(4), 292-302.
- Angeli, C., and Valanides, N., 2008. TPCK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology. In *AERA annual conference*, New York.

- Angeli, C., and Valanides, N., 2009. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & education*, 52(1), 154-168.
- Ariani, D. N., 2015. Hubungan antara Technological Pedagogical Content Knowledge dengan Technology Integration Self Efficacy Guru Matematika di Sekolah Dasar. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah* 1(1): 79-91.
- Arikan, E. E., 2016. Prospective Teachers' Beliefs about Problem Solving in Multiple Ways. *Universal Journal of Educational Research*, 4(7), 1727-1733.
- Arslan, E. H., ve Bilgin, E. A., 2020. Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ve video ile öğretimin teknoloji tutumuna etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(1), 41-50.
- Arsukk, S., ve Memnun, D. S., 2020. Yedinci sınıf öğrencilerinde üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrenci başarısına ve üstbiliş becerilere Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 559-573.
- Artut, P. D., ve Tarım, K., 2009. Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.
- Avcı, T., 2014. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Aydın, B., 2003. Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 183-190.
- Aydın-Güç, F., 2021. Matematik öğretmenlerinin Geogebra ile çözülebilen problem kurma performansları. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 392-410.
- Ayele, M. A., 2016. Mathematics teachers' perceptions on enhancing students' creativity in mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(10), 3521-3536.
- Azgın, A. O., ve Şenler, B., 2018. İlkokullarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 6(11), 47-64.

- Bahçivan, E., Aydın, F., ve Yener, D., 2015. Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güvenleri ve benlik kurguları arasındaki ilişkilerin incelenmesi: abant izzet baysal üniversitesi örneği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(2), 1-12.
- Baki, A., 2001. Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. Milli eğitim dergisi, 149(1), 26-31.
- Baki, A., Yalçınkaya, H., Özpınar, İ., ve Uzun, S., 2009. İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 1(1), 65-83.
- Baki, M., ve Arslan, S., 2017. Effects of mathematics content knowledge on mathematics pedagogical content knowledge. Journal of Teacher Education and Educators, 6(1), 53-68.
- Bakioğlu, B., Küçükaydın, M. A., ve Karamustafaoğlu, O., 2015. Öğretmen adaylarının bilişötesi farkındalık düzeyi, problem çözme becerileri ve teknoloji tutumlarının incelenmesi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1), 22-33.
- Bal, A. P., 2015. Examination of the Mathematical Problem-Solving Beliefs and Success Levels of Primary School Teacher Candidates through the Variables of Mathematical Success and Gender. Educational Sciences: Theory and Practice, 15(5), 1373-1390.
- Balçın, M., ve Ergün, A., 2018. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Özyeterliklerinin Belirlenmesi ve Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (45), 23-47.
- Ball, D. L., 2003. What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics. Secretary's Summit on Mathematics, US Department of Education, 3(3), 30-40.
- Ball, D. L., Hill, H. C., and Bass, H., 2005. Knowing mathematics for teaching: who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? 14-46.
- Ball, D. L., and McDiarmid, G. W., 1989. The subject matter preparation of teachers (pp. 1-35). East Lansing, Michigan: National Center for Research on Teacher Education.
- Baran, E., Chuang, H. H., and Thompson, A., 2011. TPACK: An emerging research and development tool for teacher educators. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 10(4), 370-377.

- Barış, M. F., 2015. European teachers' technological pedagogical content knowledge (TPCK) and educational use of web technologies. *European Journal of Educational Research*, 4(4), 149-155.
- Barkatsas, A., and Malone, J., 2005. A typology of mathematics teachers' beliefs about teaching and learning mathematics and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 69-90.
- Barlow, A. T., and Cates, J. M., 2006. The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106(2), 64-73.
- Bates, A. B., Latham, N., and Kim, J. A., 2011. Linking preservice teachers' mathematics Self-Efficacy and mathematics teaching efficacy to their mathematical performance. *School Science and Mathematics*, 111(7), 325-333.
- Bayrak, N., ve Bayrak, G., 2021. Eğitimde teknoloji kullanımı içerikli hizmet içi eğitim kurslarının öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenine etkileri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1009-1041.
- Bekdemir, M., 2010. The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational studies in mathematics*, 75(3), 311-328.
- Berger, P., 1999. Affective components of teachers' computer beliefs: role specific aspects. *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*, 63-78.
- Beswick, K., 2005. The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17, 39-68.
- Beswick, K., 2012. Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational studies in mathematics*, 79, 127-147.
- Binti Suffian, H., 2010. Teacher's choice and use of examples in the teaching and learning of mathematics in primary school and their relations to teacher's pedagogical content knowledge (PCK). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 312-316..
- Bishaw, A., 2010. Teachers' beliefs and actual practice of problem solving approach in teaching mathematics (with particular reference to grades 9 and 10 in West Gojjam). *Ethiopian Journal of Education and Sciences*, 6(1), 73-87.

- Blomhøj, M., and Kjeldsen, T. H., 2006. Teaching mathematical modelling through project work: Experiences from an in-service course for upper secondary teachers. *ZDM*, 38(2), 163-177.
- Blömeke, S., and Delaney, S., 2012. Assessment of teacher knowledge across countries: A review of the state of research. *ZDM*, 44(3), 223-247.
- Boris, H., Campbell, C., Cavanagh, M., Petocz, P., and Kelly, N., 2013. Technological pedagogical content knowledge of secondary mathematics teachers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 13(1), 22-40.
- Bos, B., 2011. Professional development for elementary teachers using TPACK. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(2), 167-183.
- Boz, N., 2008. Turkish pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics teaching. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 33(5), 66-80.
- Bozkurt, O., ve Nafiz Kaya, O., 2008. Teaching about ozone layer depletion in Turkey: Pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17(2), 261-276.
- Bueno-Ravel, L., and Gueudet, G., 2009. Online resources in mathematics, teachers' geneses and didactical techniques. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 14(1), 1-20.
- Bueno, R., Niess, M. L., Engin, R. A., Ballejo, C. C., and Lieban, D., 2023. Technological pedagogical content knowledge: Exploring new perspectives. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(1), 88-105.
- Bullough Jr, R. V., 2001. Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: A study in the history of an idea. *Teaching and teacher education*, 17(6), 655-666.
- Burmabıyık, Ö., 2014. Öğretmenlerin teknolojik pedagojik içerik bilgilerine yönelik öz-yeterlilik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yalova*.
- Bursal, M., and Paznokas, L., 2006. Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş., ve Atar, H., 2014. TIMSS uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması. MEB YEĞİTEK Genel Müdürlüğü, İşkur Matbaacılık: Ankara, <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf> adresinden(13.12.2023).

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F., 2008. Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi, 349 s, Ankara.
- Cansız, M., 2021. Investigating the technological pedagogical content knowledge of preservice teachers. *Studies in Educational Research and Development*, 5(2), 111-125.
- Căprioară, D., 2015. Problem solving-purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1859-1864.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., and Carey, D. A., 1988. Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for research in mathematics education*, 19(5), 385-401.
- Cobb, P., 1985. Two children's anticipations, beliefs, and motivations. *Educational studies in mathematics*, 16(2), 111-126.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., and King, R. A., 1993. Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Cowan, P., 2006. Teaching mathematics: A handbook for primary and secondary school teachers. Taylor & Francis e-Library, New York: Routledge.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. C., and Tan, L. L. W., 2011. Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.
- Chapman, O., 1997. Metaphors in the teaching of mathematical problem solving. *Educational studies in mathematics*, 32(3), 201-228.
- Chapman, O., 2002. Belief structure and inservice high school mathematics teacher growth. In *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Dordrecht: Springer, 193 p, Netherlands.
- Chapman, O., 2015. Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 3(1), 19-36.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q., and Verschaffel, L., 2011. An investigation on chinese teachers' realistic problem posing and problem solving ability and beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 919-948.
- Chuang, H. H., and Ho, C. J., 2011. An investigation of early childhood teachers' technological pedagogical content knowledge TPACK in Taiwan. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 99-117.

- Civil, M., 1990. You only do Math in Math: A Look at Four Prospective Teachers' Views about Mathematics. *For the learning of mathematics*, 10(1), 7-9.
- Crompton, H., 2015. Pre-service teachers' developing technological pedagogical content knowledge (TPACK) and beliefs on the use of technology in the K-12 mathematics classroom: A review of the literature. *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPCCK*. Springer, 335 p, Londra.
- Çam, E., 2017. İlköğretim öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin yaşam boyu öğrenme, özyeterlik düzeyleri ve hizmet içi eğitim gereksinimleri açısından incelenmesi: Muş/Bulanık örneği. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Çam, Ş. S., ve Erdamar Koç, G., 2021. Technological pedagogical content knowledge practices in higher education: First impressions of preservice teachers. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(1), 123-153.
- Çelik, E., 2012. Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, İ., Hebebe, M. T., ve Şahin, İ., 2016. Çevrimiçi örnek olay kütüphanesi kullanımının teknoloji entegrasyonundaki rolü: TPAB temelinde bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 739-754.
- Çelik, M., 2017. Okulöncesi öğretmenlerinin erken matematik eğitimine ilişkin tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 58-70.
- Çetin, H. Ö., 2019. Pedagojik formasyon eğitimi sertifika programı öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çil, E., ve Çakmak, G., 2014. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi yeterliliklerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Educational Studies (TURK-JES)*, 1(1), 140-170.
- Çınar, M., ve Atı, M. E. R. Ç., 2022. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Kaygıları ve Problem Çözmeye İlişkin İnançlarının İncelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 197-222.
- Çınar, O., Hatunoğlu, A., ve Hatunoğlu, Y., 2009. Öğretmenlerin problem çözme becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-226.

- Çetin-Berber, D., ve Erdem, A. R., 2015. An investigation of Turkish pre-service teachers' technological, pedagogical and content knowledge. *Computers*, 4(3), 234-250.
- Daehler, K. R., and Shinohara, M., 2001. A complete circuit is a complete circle: Exploring the potential of case materials and methods to develop teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge of science. *Research in Science Education*, 31(2), 267-288.
- De Lange, J., 2003. Mathematics for literacy. Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges, 80, 75-89.
- Delgado-Rebolledo, R., and Zakaryan, D., 2020. Relationships between the knowledge of practices in mathematics and the pedagogical content knowledge of a mathematics lecturer. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 567-587.
- Demir, Ö., ve Öçal, T., 2014. Problem Çözme Sürecinde Bilişsel Farkındalık Becerilerinin Kullanılmasının İncelenmesi: Nitel Bir Çalışma. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(16), 132-157.
- Depaepe, F., De Corte, E., and Verschaffel, L., 2015. Students' non-realistic mathematical modeling as a drawback of teachers' beliefs about and approaches to word problem solving. From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education: Exploring a mosaic of relationships and interactions, 4(7), 137-156.
- Devrilmez, E., ve Dervent, F., 2019. Özelleşmiş alan bilgisi odaklı badminton eğitiminin beden eğitimi öğretmen adaylarının alan bilgisine etkisi. *Sportive*, 2(1), 50-61.
- Dewey, J., Fink, H., Hartnack, J., and Sløk, J., 1970. John Dewey et sa glose approfondie de la théorie peircienne de la qualité. *Erudit*, 26(3), 89-98.
- Dewey, J., 1924. The child and the curriculum. In. JA Boydston. *Jonh Dewey: The middle works*, 2, 1902-1903.
- Diego-Mantecón, J. M., Arcera, O., Blanco, T. F., and Lavicza, Z., 2019. An engineering technology problem-solving approach for modifying student mathematics-related beliefs: Building a robot to solve a Rubik's cube. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 26(2), 55-64.
- Diler, Ö., 2010. Öğretmenin bilgisi özel bir bilgi midir? Öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23-32.

- Dindar, M., 2016. PISA problem çözme testinin kuramsal temelleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 154-173.
- Ding, L., He, J., and Leung, F. K. S., 2014. Relations between subject matter knowledge and pedagogical content knowledge: A study of Chinese pre-service teachers on the topic of three-term ratio. *The Mathematics Educator*, 15(2), 50-76.
- Duran, Ş., ve Ercan, S., 2020. Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inançları ve akademik özyeterlilik algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 364-382.
- Durmaz, B., ve Altun, M., 2014. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(30), 73-94.
- Dündar, S., 2014. Öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmaları ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1293-1310.
- Düzcü, T., Akyol, M., ve Sancar, O., 2017. Ürün tanıtım temsilcilerinin yeterlilik eğitimindeki başarı düzeylerinin demografik özellikleriyle karşılaştırılması. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 20(2), 247-257.
- Emecen, D. D., 2020. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere problem çözme becerilerinin öğretiminde çözümlü örnekler uygulamasının etkililiği. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 12(48), 81-101.
- Emenaker, C., 1996. A problem-solving based mathematics course and elementary teachers' beliefs. *School science and mathematics*, 96(2), 75-84.
- English, L., and Sriraman, B., 2009. Problem solving for the 21st century. In *Theories of mathematics education: Seeking new frontiers*, 631 p, New York.
- Erbaş, A. K., 2005. Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erbaş, A. K., ve Öçal, M. F., 2022. Students' intuitively-based (mis) conceptions in probability and teachers' awareness of them: the case of heuristics. *International journal of mathematical education in science and technology*, 55(6), 1444-1480.
- Erdoğan, A., ve Şahin, I., 2010. Relationship between math teacher candidates' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711.
- Ernest, P., 1986. Games. A rationale for their use in the teaching of mathematics in school. *Mathematics in school*, 15(1), 2-5.

- Ernest, P., 1989. The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.
- Ernest, P., 1994. The philosophy of mathematics and the didactics of mathematics. *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 13, 335-350.
- Ersoy, M., 2014. Matematik öğretiminde semantik web tabanlı ikna teknolojisi kullanımı. *Education Sciences*, 9(1), 57-72.
- Ersoy, Y., 2003a. Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelismeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Ersoy, Y., 2003b. Teknoloji destekli matematik öğretimi-II: Hesap makinesinin matematik etkinliklerinde kullanılması. *İlköğretim Online*, 2(2), 35-60.
- Ersoy, Y., 2005b. Üniversite-okul işbirliği proje modeli-I: Teknoloji-destekli/yardımlı matematik öğretimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 160-171.
- Esat, A., Coşkuntuncel, O., ve İnandı, Y., 2011. Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.
- Eynde, P. O., de Corte, E. R. I. K., and Verschaffel, L. I. E. V. E. N., 2002. Framing Students' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. *Mathematics Education Library*, 31, 13-38.
- Farrell, I. K., and Hamed, K. M., 2017. Examining the relationship between technological pedagogical content knowledge (TPACK) and student achievement utilizing the Florida value-added model. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3-4), 161-181.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., and Peterson, P., 1989. Teachers' decision making and cognitively guided instruction: A new paradigm for curriculum development. *School mathematics: The challenge to change*, 174-187.
- Fernández-Balboa, J. M., and Stiehl, J., 1995. The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and teacher education*, 11(3), 293-306.
- Flexer, R. J., 1995. How messing about" with performance assessment in mathematics affects what happens in classrooms. University Of Colorado, 396 p, Los Angeles, USA.

- Franklin, C., 2004. Teacher preparation as a critical factor in elementary teachers: Use of computers. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Gess-Newsome, J., 1999. Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation to the nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. Ohio State University, 528 p, New York.
- Giles, R. M., Byrd, K. O., and Bendolph, A., 2016. An investigation of elementary preservice teachers' self-efficacy for teaching mathematics. *Cogent Education*, 3(1), 1160523.
- Gningue, S. M., Peach, R., and Schroder, B., 2013. Developing effective mathematics teaching: Assessing content and pedagogical knowledge, student-centered teaching, and student engagement. *The Mathematics Enthusiast*, 10(3), 621-646.
- Goldin, G. A., 2002. Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, 59-72.
- Gozum, A. I. C., ve Demir, Ö., 2021. Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Confidence of Prospective Pre-School Teachers for Science Education during the COVID-19 Period: A Structural Equational Modelling. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 712-742.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., ve Soylu, Y., 2015. Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., ve Soylu, Y., 2016. Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları bağlamında incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 17-31.
- Gökmen, A., Budak, A., ve Ertekin, E., 2016. İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1213-1228.
- Göl, M., 2016. Yönetim bilimi açısından eğitim örgütlerindeki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin araştırılması (İstanbul ili Fatih ilçesi örneği). Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Gudmundsdottir, S., 1991. Ways of seeing are ways of knowing. The pedagogical content knowledge of an expert English teacher. *J. Curriculum Studies*, 23(5), 409-421.

- Gudmundsdottir, S., and Shulman, L., 1987. Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31(2), 59-70.
- Guerra, C., Moreira, A., and Vieira, R. M., 2017. Technological pedagogical content knowledge development: Integrating technology with a research teaching perspective. *Digital Education Review*, (32), 85-96.
- Guskey, T. R., 1986. Staff development and the process of teacher change. *Educational researcher*, 15(5), 5-12.
- Guskey, T. R., 2002. Professional development and teacher change. *Teachers and teaching*, 8(3), 381-391.
- Gürbüz, R., ve Güder, Y., 2016. Matematik öğretmenlerinin problem çözmede kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 371-386.
- Gürsul, F., ve Keser, H., 2009. The effects of online and face to face problem based learning environments in mathematics education on student's academic achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2817-2824.
- Güven, B., ve Karataş, İ., 2004. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sınıf ortamı tasarımları. *İlköğretim Online*, 3(1), 25-34.
- Grandgenett, N. F., 2014. Perhaps a matter of imagination: TPACK in mathematics education. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, Routledge: 155-176.
- Gresham, G., 2007. A study of mathematics anxiety in pre-service teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35, 181-188.
- Gresham, G., 2008. Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy in elementary pre-service teachers. *Teaching Education*, 19(3), 171-184.
- Grossman, P. L., 1990. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University, 175 p, New York
- Hangül, T., ve Devrim, Ü., 2010. The effect of the computer assisted instruction (CAI) on student attitude in mathematics teaching of primary school 8th class and views of students towards CAI. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 154-176.
- Hannula, M. S., 2012. Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161.

- Hardy, M. D., 2010. Facilitating Growth in Preservice Mathematics Teachers' TPACK. *National Teacher Education Journal*, 3(2), 121-138.
- Harits, M. S., Sujadi, I., and Slamet, I., 2019. Technological, pedagogical, and content knowledge math teachers: To develop 21st century skills students. In *Journal of physics: Conference series*, 1321(3), 032011.
- Harper, K. A., 2006. Student problem-solving behaviors. *The Physics Teacher*, 44(4), 250-251.
- Hart, L. C., 2002. Preservice teachers' beliefs and practice after participating in an integrated content/methods course. *School Science and Mathematics*, 102(1), 4-14.
- Haser, Ç., Kayan, R., and Bostan, M. I., 2013. Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 180-195.
- Hervey, L. G., 2015. Between the notion and the act: Veteran teachers' TPACK and practice in 1: 1 settings. *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPACK*. Springer New York Heidelberg Dordrecht London, 335 p, New York.
- Hill, H.C, Ball, D. L., and Schilling, S. G., 2008. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., and Ball, D. L., 2004. Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The elementary school journal*, 105(1), 11-30.
- Hill, H. C., Rowan, B., and Ball, D. L., 2005. Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American educational research journal*, 42(2), 371-406.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., and Ball, D. L., 2008. Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and instruction*, 26(4), 430-511.
- Hıdıroğlu, Ç., ve Güzel, E. B., 2015. Teknoloji destekli ortamda matematiksel modellemede ortaya çıkan üst bilişsel yapılar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 179-208.
- Hidayatullah, A., and Csíkos, C., 2022. Mathematics related belief system and word problem-solving in the Indonesian context. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2094.

- Hidiroğlu, Ç. N., ve Güzel, E. B., 2017. The Conceptualization of the Mathematical Modelling Process in Technology-Aided Environment. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 24(1), 17.
- Hooper, S., and Rieber, L. P., 1995. Teaching with technology. *Teaching: Theory into practice*, 2013, 154-170.
- Horzum, M. B., Akgün, Ö. E., ve Öztürk, E., 2014. The psychometric properties of the technological pedagogical content knowledge scale. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(3), 544-557.
- Hosseini, E. Z., Nasri, M., and Afghari, A., 2017. Looking beyond teachers' classroom behavior: novice and experienced EFL teachers' practice of pedagogical Knowledge to Improve Learners' Motivational Strategies. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, 4(8), 183-200.
- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., and Hsu, R.-L., 2006. Development and evaluation of multimedia whiteboard system for improving mathematical problem solving. *Computers & Education*, 46(2), 105-121.
- Irving, K. E., 2006. The impact of technology on the 21st century classroom. *Teaching science in the 21st century*, 3-20.
- Irwanto, I., Redhana, I. W., and Wahono, B., 2022. Examining perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK): A perspective from Indonesian pre-service teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 142-154.
- Jaipal-Jamani, K., and Figg, C., 2015. The framework of TPACK-in-practice: Designing content-centric technology professional learning contexts to develop teacher knowledge of technology-enhanced teaching (TPACK). *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPACK*, Department of Teacher Education, Brock University, 137-163.
- Jang, S. J., and Tsai, M. F., 2012. Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338.
- Jang, S. J., and Tsai, M. F., 2013. Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian journal of educational technology*, 29(4), 566-580.
- Jones, A., and Compton, V., 1998. Towards a model for teacher development in technology education: From research to practice. *International Journal of Technology and Design Education*, 8, 51-65.

- Jones, A., and Moreland, J., 2004. Enhancing practicing primary school teachers' pedagogical content knowledge in technology. *International journal of technology and design education*, 14, 121-140.
- Jordan, K., 2013. The influence of gender on beginning teachers' perceptions of their technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Australian Educational Computing*, 28(2), 32-50.
- Joyner, J., and Reys, B., 2000. Principles and Standards for School Mathematics: What's in It for You? *Teaching children mathematics*, 7(1), 26-29.
- Kabaca, T., 2016. Matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair teorik yaklaşımlar(Matematik eğitiminde teoriler). Pegem Akademi, 838 s, Ankara.
- Kağızmanlı, T. B., ve Tatar, E., 2012. Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli öğretim hakkındaki görüşleri: Türevin uygulamaları örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Kağızmanlı, T. B., Tatar, E., ve Zengin, Y., 2013. Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 349-370.
- Kaleci, F., 2012. Matematik öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile öğrenme ve öğretim stilleri arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kalemkuş, F., ve Özek, M. B., 2022. Ortaokul öğretmenlerinin teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline göre bit entegrasyon yeterliklerinin incelenmesi: Kars ili örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (61), 52-74.
- Kaplon-Schilis, A., and Lyublinskaya, I., 2020. Analysis of relationship between five domains of TPACK framework: TK, PK, CK math, CK science, and TPACK of pre-service special education teachers. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 25-43.
- Kara, S., 2021. An Investigation of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Competencies of Pre-Service Visual Arts Teachers. *International Journal of Technology in Education*, 4(3), 527-541.
- Karaarslan, E., Boz, B., ve Yıldırım, K., 2013. Matematik ve geometri eğitiminde teknoloji tabanlı yaklaşımlar. XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı, 9-11 Aralık 2013, İstanbul, Türkiye.
- Karadeniz, E., ve Şimşek, Ü. A., 2018. Öğretim elemanlarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi: ardahan üniversitesi örneği. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 300-310.

- Karakaya, F., ve Yazıcı, M., 2017. Examination of technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-efficacy for pre-service science teachers on material development. *European Journal of Education Studies*, 3(3), 252-270.
- Karalı, Y., 2022. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı ve matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 89-101.
- Karar, E. E., ve Yenice, N., 2012. İlköğretim 8 sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 83-100.
- Karataş, A., 2014. Lise öğretmenlerinin Fatih Projesi'ni uygulamaya yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliliklerinin incelenmesi: Adıyaman ili örneği. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Karataş, F. İ., ve Tutak, F. A., 2017. Lise matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ve teknolojiyi bütünleştirme öz-yeterlilikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37), 180-198.
- Kartal, B., & Çınar, C., 2017. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çokgenlere dair geometri bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 375-399.
- Kartal, T., Kartal, B., ve Uluay, G., 2016. Technological pedagogical content knowledge self-assessment scale (TPACK-SAS) for pre-service teachers: Development, validity and reliability. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(23), 1-36.
- Kastberg, S., and Leatham, K., 2005. Research on graphing calculators at the secondary level: Implications for mathematics teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(1), 25-37.
- Kayan, F., 2007. A study on preservice elementary mathematics teachers' mathematical problem solving beliefs. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kazu, I. Y., ve Erten, P., 2014. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacies. *Journal of education and training studies*, 2(2), 126-144.
- Keller, M. M., Neumann, K., and Fischer, H. E., 2017. The impact of physics teachers' pedagogical content knowledge and motivation on students' achievement and interest. *Journal of Research in Science teaching*, 54(5), 586-614.

- Kertil, M., 2008. Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ketenci, D., 2019. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimi yeterlik inançları ile matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Khouyibaba, S., 2010. Teaching mathematics with technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 638-643.
- Kılıç, H., ve Doğan, O., 2020. Fakülte-Okul İşbirliği Modelinin Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisine Etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(2), 202-215.
- Kloosterman, P., Raymond, A. M., and Emenaker, C., 1996. Students' beliefs about mathematics: A three-year study. *The Elementary School Journal*, 97(1), 39-56.
- Koçoğlu, Z., 2009. Exploring the technological pedagogical content knowledge of pre-service teachers in language education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2734-2737.
- Koehler, M. J., and Mishra, P., 2005. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M. J., Mishra, P., and 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. J., Mishra, P., Akçaoğlu, M., and Rosenberg, J. M., 2013. The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators. Michigan State University, 8 p, East Lansing.
- Koh, J. H. L., and Chai, C. S., 2011. Modeling pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) perceptions: The influence of demographic factors and TPACK constructs, 735-746.
- Koh, J. H. L., and Chai, C. S., 2014. Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers & Education*, 70, 222-232.
- Korkmaz, E., ve Hülya, G., 2006. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.

- Korkmaz, S., Dündar, S., ve Yaman, H., 2016. Problem çözmede zihnin matematiksel alışkanlıkları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 35-61.
- König, J., 2013. First comes the theory, then the practice? On the acquisition of general pedagogical knowledge during initial teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 999-1028.
- König, J., and Blömeke, S., 2012. Future teachers' general pedagogical knowledge from a comparative perspective: does school experience matter?. *ZDM*, 44(3), 341-354.
- König, J., Blömeke, S., and Kaiser, G., 2015. Early career mathematics teachers' general pedagogical knowledge and skills: Do teacher education, teaching experience, and working conditions make a difference?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 331-350.
- König, J., and Kramer, C., 2016. Teacher professional knowledge and classroom management: On the relation of general pedagogical knowledge (GPK) and classroom management expertise (CME). *ZDM*, 48, 139-151.
- Krauskopf, K., Zahn, C., and Hesse, F. W., 2015. Cognitive processes underlying TPACK: Mental models, cognitive transformation, and meta-conceptual awareness. *Technological pedagogical content knowledge: exploring, developing, and assessing TPACK*, 41-61.
- Krauss, S., Baumert, J., and Blum, W., 2008. Secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: Validation of the COACTIV constructs. *ZDM*, 40, 873-892.
- Kumar, A., and Kumaresan, S., 2008. Use of mathematical software for teaching and learning mathematics. *ICME 11 Proceedings*, 373-388.
- Kushner Benson, S. N., Ward, C. L., and Liang, X., 2015. The essential role of pedagogical knowledge in technology integration for transformative teaching and learning. *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPACK*, 3-18.
- Kutluca, A. Y., 2018. Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini yordayan değişkenlerin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(1), 1-20.
- Küçük, A., Demir, B., ve Baran, T., 2010. İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi alanındaki yeterlilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Education Sciences*, 5(4), 1777-1792.
- Lampert, M., 1990. When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-63.

- Lee, Y., Capraro, R. M., and Capraro, M. M., 2018. Mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge in problem posing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 75-90.
- Lerch, C. M., 2004. Control decisions and personal beliefs: Their effect on solving mathematical problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 23(1), 21-36.
- Li, Q., 1999. Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: A review. *Educational Research*, 41(1), 63-76.
- Liang, J. C., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Yang, C. J., and Tsai, C. C., 2013. Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 581-594.
- Liang, X., and Luo, J., 2015. Micro-lesson Design: A Typical Learning Activity to Develop Pre-service Mathematics Teachers' TPACK Framework. In 2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), Wuhan, China.
- Lim-Teo, S., Chua, K., Cheang, W., and Yeo, J., 2007. The development of diploma in education student teachers' mathematics pedagogical content knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(2), 237-261.
- Lin, T. C., Tsai, C. C., Chai, C. S., and Lee, M. H., 2013. Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22, 325-336.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., and Phelps, G., 2008. Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Luft, J. A., 1999. Teachers' salient beliefs about a problem-solving demonstration classroom in-service program. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(2), 141-158.
- Lyublinskaya, I., and Tournaki, N., 2013. Integrating TPACK framework into coursework and its effect on changes in TPACK of pre-service special education teachers. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA.
- Maloy, R. W., Edwards, S. A., and Anderson, G., 2010. Teaching math problem solving using a web-based tutoring system, learning games, and students' writing. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 11(1), 82-90.

- Marks, R., 1990. Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41(3), 3-11.
- Mason, L., 2003. High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational psychology*, 23(1), 73-85.
- Masrifah, M., Setiawan, A., Sinaga, P., and Setiawan, W., 2018. Profile of senior high school in-service physics teachers' technological pedagogical and content knowledge (TPACK). In *Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing, Indonesia*.
- McBroom, E. S., 2012. Teaching with Dynamic Geometry Software: A Multiple Case Study of Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. Doctoral Thesis, Texas State University San Marcos Graduate Council, Texas.
- McEwan, H., and Bull, B., 1991. The pedagogic nature of subject matter knowledge. *American Educational Research Journal*, 28(2), 316-334.
- McLeod, D. B., 1992. Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.
- McNeill, N. J., Douglas, E. P., Koro-Ljungberg, M., Therriault, D. J., and Krause, I. 2016. Undergraduate students' beliefs about engineering problem solving. *Journal of Engineering Education*, 105(4), 560-584.
- MEB, 2009. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 6-8 Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, 2018. Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Memnun, D. S., Hart, L. C., and Akkaya, R., 2012. A research on the mathematical problem solving beliefs of mathematics, science and elementary pre-service teachers in Turkey in terms of different variables. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(24), 172-184.
- Meng, C. C., Sam, L. C., Yew, W. T., and Lian, L. H., 2014. Effect of lesson study on pre-service secondary teachers' technological pedagogical content knowledge. *Sains Humanika*, 2(4), 55-61.
- Mirzaxolmatovna, X. Z., and Ibrokhimovich, F. J., 2022. Methods And Techniques of Teaching in Mathematics Lessons in Primary School and Their Positive and Negative Aspects. *The Peerian Journal*, 5, 70-73.

- Mishra, P., and Koehler, M. J., 2006. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P., and Koehler, M. J., 2008. Introducing technological pedagogical content knowledge. In annual meeting of the American Educational Research Association, Michigan.
- Mkomange, W. C., and Ajagbe, A. M., 2012. Prospective Secondary Teacher's Beliefs About Mathematical Problem Solving. *IRACST-International Journal of Research in Management & Technology (IJRMT)*, 2(2), 154-163.
- Mohamad, F. S., 2021. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) and the teaching of science: Determiners for professional development. *Studies of Applied Economics*, 39(1), 1-12.
- Moore, N. D., 2012. Alternative strategies for teaching mathematics. Master's Thesis, Brockport State University College Department of Education and Human Development, New York.
- Moscucci, M., 2007. About mathematical belief systems awareness. *Proceedings of CERME5*, 298-308.
- Mouza, C., Nandakumar, R., Yilmaz Ozden, S., and Karchmer-Klein, R., 2017. A longitudinal examination of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge in the context of undergraduate teacher education. *Action in Teacher Education*, 39(2), 153-171.
- Muhtarom, Juniati, D., and Siswono, T. Y., 2017. Consistency and inconsistency of prospective teachers' beliefs in mathematics, teaching, learning and problem solving. *AIP Conference Proceedings*, Indonesia.
- Muir-Herzig, R. G., 2004. Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education*, 42(2), 111-131.
- Muis, K. R., and Foy, M. J., 2010. The effects of teachers' beliefs on elementary students' beliefs, motivation, and achievement in mathematics. *Cambridge University Press*, 435-469.
- Mutluoğlu, A., 2012. İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimler, Enstitüsü, Konya.
- Mutluoğlu, A., ve Erdoğan, A., 2016. İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 102-126.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] 2008. The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] 2000. Principles and standards for school mathematics (Vol. 1). National Council of Teachers of Mathematics.
- Newton, N., 2017. Math problem solving in action: Getting students to love word problems, grades 3-5. Taylor & Francis, 188 p, New York.
- Nezih, Ö., ve Çakır, H., 2016. Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin görüşleri. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 76-94.
- Niess, M. L., 2005. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. Teaching and teacher Education, 21(5), 509-523.
- Niess, M. L., Lee, K., Sadri, P., and Suharwoto, G., 2006. Guiding inservice mathematics teachers in developing a technology pedagogical knowledge (TPCK). In annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Niess, M., Browning, C., Driskell, S., Johnston, C., and Harrington, R., 2009. Mathematics teacher TPACK standards and revising teacher preparation. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA
- Niess, M. L., 2011. Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. Journal of educational computing research, 44(3), 299-317.
- Niess, M. L., 2013. Central component descriptors for levels of technological pedagogical content knowledge. Journal of Educational Computing Research, 48(2), 173-198.
- Niess, M. L., 2015. Transforming teachers' knowledge: Learning trajectories for advancing teacher education for teaching with technology. Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPCK, 19-37.
- Niess, M. L., Van Zee, E. H., and Gillow-Wiles, H., 2010. Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 27(2), 42-52.

- Nilsson, P., 2008. Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International journal of science education*, 30(10), 1281-1299.
- Norström, P., 2014. How technology teachers understand technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 24, 19-38.
- Olanoff, D., Lo, J. J., and Tobias, J., 2014. Mathematical content knowledge for teaching elementary mathematics: A focus on fractions. *The Mathematics Enthusiast*, 11(2), 267-310.
- Oral, B., ve Çoban, A., 2020. Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi, 492 s, Ankara.
- Oskay, Ö. Ö., 2017. An investigation of teachers' self efficacy beliefs concerning educational technology standards and technological pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4739-4752.
- Öçal, M. F., 2017. Asymptote Misconception on Graphing Functions: Does Graphing Software Resolve It? *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 21-33.
- Öçal, M. F., ve Güler, G., 2010. Pre-service mathematics teachers' views about proof by using concept maps. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 318-323.
- Öçal, M. F., Kar, T., Güler, G., ve Ipek, A. S., 2020. Comparison of Prospective Mathematics Teachers' Problem Posing Abilities in Paper-Pencil Test and on Dynamic Geometry Environment in Terms of Creativity. *REDIMAT-Journal of Research in Mathematics Education*, 9(3), 243-272.
- Öçal, M. F., Şen, C., Güler, G., ve Kar, T., 2020. The investigation of prospective mathematics teachers' non-algebraic solution strategies for word problems. *International journal of mathematical education in science and technology*, 51(4), 563-584.
- Öçal, M. F., ve Şimşek, M., 2017a. Matematik öğretmen adaylarının FATİH projesi ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 91-121.
- Öçal, M. F., ve Şimşek, M., 2017b. Pergel-çizgeç ve Geogebra inşaları üzerine: Öğretmenlerin geometrik inşa süreçleri ve görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 219-262.
- Öçal, M. F., ve Şimşek, M., 2017c. Pre-service mathematics teachers' opinions about FATİH Project and technology use in mathematics education. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 91-121.

- Öçal, M. F., ve Şimşek, M., 2016. Pre-Service Mathematics Teachers' Problem Solving Processes with Geometer's Sketchpad: Mirror Problem. Bartın University Journal of Faculty of Education, 5(2), 577-597.
- Öçal, M. F., ve Yalçın, T., 2010. İlköğretim Dördüncü Sınıfların Alanlar Konusunu Anlama Düzeyleri Durum Çalışması. Education Sciences, 5(3), 1107-1118.
- Öçal, T., 2021. I remembered this mathematics course because...: how unforgettable mathematics experiences of pre-service early childhood teachers are related to their beliefs. International journal of mathematical education in science and technology, 52(2), 282-298.
- Öçal, T., Halmatov, M., ve Ata, S., 2021. Distance education in COVID-19 pandemic: An evaluation of parent's, child's and teacher's competences. Education and Information Technologies, 26(6), 6901-6921.
- Önal, N., ve Demir, C. G., 2013. İlköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Turkish Journal of Education, 2(1), 19-28.
- Özdemir, N., 2019. Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin yeterliliklerinin değerlendirilmesi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 29-47.
- Özdemir, E., Kar, T., ve Öçal, T., 2022. Same Mathematical Structure, Different Design: How Does Task Format Affect Creative Problem-Posing Performance? Acta Educationis Generalis, 12(2), 112-139.
- Özgen, K., Aydın, M., Dinç, R., Seker, I., ve Alkan, Y., 2019. The Investigation of Middle School Students' Epistemological Beliefs and Their Attitudes toward Problem Solving: The Sample of Rural Area. Acta Didactica Napocensia, 12(1), 141-152.
- Özkara, E. C., Konokman, G. Y., ve Yelken, T. Y., 2018. Eğitimde teknoloji kullanımı hizmetiçi eğitime katılan öğretmenlerin TPAB özgüvenlerinin incelenmesi. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 371-412.
- Özkütük, N., Silkü, H., Orgun, F., ve Yalçınkaya, M., 2003. Öğretmen adaylarının problem çözme becerileri. Ege Eğitim Dergisi, 2(3), 1-9.
- Özlem, A. T. E. Ş., ve Turgay, A. V. C. I., 2018. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(3), 343-352.
- Özmen, H., ve Karamustafaoğlu, O., 2019. Eğitimde araştırma yöntemleri. Pegem Akademi, 505 s, Ankara.

- Özsoy, G., 2005. Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(3), 179-190.
- Öztürk, E., 2013. Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2), 223-228.
- Özüsağlam, E., 2007. Web tabanlı matematik öğretimi ve ders sunum örneği. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(21), 33-43.
- Pallant, J., 2020. SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS. McGraw-hill education, 378 p, UK.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., and Zaranis, N., 2016. Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: An attempt to improve mathematics competence in early childhood education. Preschool and Primary Education, 4(2), 241-253.
- Peker, M., Mirasyedioğlu, Ş., ve Yalın, H. İ., 2003. Öğrenme stillerine dayalı matematik öğretimi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(4), 1-11.
- Peng, C. A., and Daud, S. M., 2016. Relationship between Special Education (hearing impairment) teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and their attitudes toward ICT integration. International Conference on Special Education in Southeast Asia Region 6th Series, Bangi, Malaysia.
- Perrenet, J., and Taconis, R., 2009. Mathematical enculturation from the students' perspective: Shifts in problem-solving beliefs and behaviour during the bachelor programme. Educational Studies in Mathematics, 71, 181-198.
- Pesen, C., ve Bindak, R., 2021. İlkokul matematik dersinde problem çözme öğretim uygulamaları. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1), 173-186.
- Peter, E. E., 2012. Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. African Journal of Mathematics and Computer Science Research, 5(3), 39-43.
- Phillips, M., Koehler, M. J., Rosenberg, J. M., and Zunica, B., 2017. Revisiting conceptions of knowledge as part of the TPACK framework. Research highlights in technology and teacher education, 6(2), 21-27.
- Piñeiro, J. L., Chapman, O., Castro-Rodríguez, E., and Castro, E., 2021. Prospective elementary teachers' pedagogical knowledge for mathematical problem solving. Mathematics, 9(15), 1811.
- Pólya, G., 1969. Some mathematicians I have known. The American Mathematical Monthly, 76(7), 746-753.

- Prendergast, M., Breen, C., Bray, A., Faulkner, F., Carroll, B., Quinn, D., and Carr, M., 2018. Investigating secondary students beliefs about mathematical problem-solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(8), 1203-1218.
- Rahmadi, I. F., 2019. Technological pedagogical content knowledge (tpack): kerangka pengetahuan guru abad 21. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 6(1), 65-74.
- Raymond, A. M., 1997. Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for research in mathematics education*, 28(5), 550-576.
- Resbiantoro, G., 2017. Self-efficacies of prospective mathematic teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Jurnal Varidika*, 28(2), 102-115.
- Restiana, N., and Pujiastuti, H., 2019. Pengukuran Technological Pedagogical Content Knowledge untuk Guru Matematika SMA di Daerah Tertinggal. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 83-94.
- Richardson, S., 2009. Mathematics teachers' development, exploration, and advancement of technological pedagogical content knowledge in the teaching and learning of algebra. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 117-130.
- Romberg, T., 1984. Classroom tasks, instructional episodes, and performance in mathematics. *Proceedings of the 8th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Sydney: PME.
- Rott, B., 2020. Teachers' behaviors, epistemological beliefs, and their interplay in lessons on the topic of problem solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(5), 903-924.
- Saadati, F., Cerda, G., Giaconi, V., Reyes, C., and Felmer, P., 2019. Modeling Chilean mathematics teachers' instructional beliefs on problem solving practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 1009-1029.
- Sağlam, Y., ve Dost, S., 2014. Preservice science and mathematics teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 303-306.
- Saka, E., ve Çelik, D., 2018. The Role of Technology in Pre-Service Teachers' Mathematical Modeling Process. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8, 116-149.

- Saka, E., ve Durmuş, M., 2021. Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının ve metaforik algılarının incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, (85), 129-150.
- Sánchez, J. C., Encinas, L. H., Fernández, R. L., and Sánchez, M. R. G., 2002. Designing hypermedia tools for solving problems in mathematics. *Computers & Education*, 38(4), 303-317.
- Sangcap, P. G. A., 2010. Mathematics-related beliefs of Filipino college students: Factors affecting mathematics and problem solving performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 465-475.
- Santos, J. M., and Castro, R. D., 2021. Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST). *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100110.
- Sappaile, B. I., and Djam'an, N., 2017. The influence of problem-solving methods on students' mathematics learning outcomes. *Global Journal of Engineering Education*, 19(3), 267-272.
- Sarı, A. A., Bilici, S. C., Baran, E., ve Özbay, U., 2016. Farklı branşlardaki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri ile bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 1-21
- Saykal, A., ve Sağır, Ş. U., 2021. Sınıf öğretmenlerinin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 99-110.
- 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.
- Schoenfeld, A. H., 2016. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of education*, 196(2), 1-38.
- Sensoy, O., ve Yildirim, H. I., 2018. Impact of Technological Pedagogical Content Knowledge Based Education Applications on Prospective Teachers' Self-Efficacy Belief Levels toward Science Education. *Journal of Education and Training Studies*, 6(10), 29-38.
- Sheffield, R., Dobozy, E., Gibson, D., Mullaney, J., and Campbell, C., 2015. Teacher education students using TPACK in science: A case study. *Educational Media International*, 52(3), 227-238.

- Shilling-Traina, L. N., and Stylianides, G. J., 2013. Impacting prospective teachers' beliefs about mathematics. *ZDM*, 45, 393-407.
- Shulman, L., 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L., 1987. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Silver, E. A., 1994. On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silverman, J., and Thompson, P. W., 2008. Toward a framework for the development of mathematical knowledge for teaching. *Journal of mathematics teacher education*, 11, 499-511.
- Simamora, R. E., Sidabutar, D. R., and Surya, E., 2017. Improving learning activity and students' problem solving skill through problem based learning (PBL) in junior high school. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(2), 321-331.
- Sinan, O., ve Akyüz, G., 2012. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretimine İlişkin İnançları/Prospective Elementary Mathematic Teachers' Beliefs About Teaching Mathematics. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 327-346.
- Siswono, T. Y. E., Kohar, A. W., Kurniasari, I., and Astuti, Y. P., 2015. An Investigation of Secondary Teachers' Understanding and Belief on Mathematical Problem Solving: IOP SCIENCE. In *Journal of Physics: Conference Series*, Indonesia.
- Siswono, T. Y. E., Kohar, A. W., and Hartono, S., 2017. Secondary teachers' mathematics-related beliefs and knowledge about mathematical problem-solving. In *Journal of Physics: Conference Series*, Indonesia.
- Siswono, T. Y. E., Kohar, A. W., and Hartono, S., 2019. Beliefs, knowledge, teaching practice: three factors affecting the quality of teacher's mathematical problem-solving. In *Journal of Physics: Conference Series*, Indonesia.
- Siswono, T. Y. E., Kohar, A. W., Kurniasari, I., and Astuti, Y. P., 2016. An investigation of secondary teachers' understanding and belief on mathematical problem solving. In *Journal of Physics: Conference Series*, Indonesia.

- Siswono, T. Y., Kohar, A. W., Rosyidi, A. H., and Hartono, S., 2017. Primary school teachers' beliefs and knowledge about mathematical problem-solving and their performance on problem-solving task. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(2), 126-131.
- Smith, D. C., and Neale, D. C., 1989. The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and teacher Education*, 5(1), 1-20.
- Sonmaz, S., 2002. Problem çözme becerisi ile yaratıcılık ve zeka arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sothayapetch, P., Lavonen, J., and Juuti, K., 2013. Primary School Teachers' Interviews Regarding Pedagogical Content Knowledge (PCK) and General Pedagogical Knowledge (GPK). *European Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 84-105.
- Sousa, A., 2011. Building pedagogical content knowledge in visual arts curricular didactic: an empirical study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 11, 136-140.
- Stage, F. K., and Kloosterman, P., 1992. Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School science and mathematics*, 92(3), 109-115.
- Stols, G., and Kriek, J., 2011. Why don't all maths teachers use dynamic geometry software in their classrooms?. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 137-151.
- Sturm, N., and Bohndick, C., 2021. The influence of attitudes and beliefs on the problem-solving performance. In *Frontiers in Education*, 6, 1-8.
- Stylianides, A. J., and Stylianides, G. J., 2014. Impacting positively on students' mathematical problem solving beliefs: An instructional intervention of short duration. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 8-29.
- Susilawati, W., and Sugilar, H., 2021. Technological pedagogical content knowledge analysis. *Numerical Sinta 3. Technological Pedagogical Content Knowledge Analysis*, 5(1), 216-224.
- Süzük, E., ve Akinci, T., 2021. Comparing Pre-Service Teachers' Self-Confidence Levels in Technological Pedagogical Content Knowledge in Terms of Several Variables. *Journal of Education and Learning*, 10(1), 82-93.
- Şimşek, M., 2022. Predicting Mathematics Performance by ICT Variables in PISA 2018 through Decision Tree Algorithm. *International Journal of Technology in Education*, 5(2), 269-279.

- Şimşek, M., ve Yazıcı, N., 2021. Examining the digital learning material preparation competencies of pre-Service mathematics teachers. *Participatory Educational Research*, 8(3), 323-343.
- Şimşek, N., ve Boz, N., 2016. Analysis of pedagogical content knowledge studies in the context of mathematics education in Turkey: A meta-synthesis study. *Educational Sciences-Theory & Practice*, 16(3), 799-826.
- Şimşek, Ö. Ü. M., ve Yazıcı, Ö. Ü. N., 2022. Matematik öğretiminde dijital araçların kullanımı. *Vizetek Yayınları*, 209 s, Ankara.
- Şuheda, Ü. N. A. L., ve Osman, Ç. İ. L., 2021. Öğretmenlerin matematik öğretimi ile matematiksel modelleme ve okuryazarlık öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi*, 2(II), 28-40.
- Tajudin, N. A. M., and Kadir, N. Z. A., 2014. Technological pedagogical content knowledge and teaching practice of mathematics trainee teachers. In *AIP Conference Proceedings*, American Institute of Physics, USA.
- Tall, D., 2008. Using Japanese lesson study in teaching mathematics. *The Scottish Mathematical Council Journal*, 38(1), 45-50.
- Tanışlı, D., 2004. Matematik öğretiminde bilgi değişme tekniğinin etkililiği. *Yüksek Lisans Tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tanucan, J. C. M., Hernani, M. R., and Diano, F., 2021. Filipino physical education teachers' technological pedagogical content knowledge on remote digital teaching. *International Journal of Information and Education Technology*, 11(9), 416-423.
- Taşdemir, C., 2019. Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 55-68.
- Tatar, E., Akkaya, A., ve Kağızmanlı, T., 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, E., Aldemir, R., ve Niess, M., 2018. Teaching geometry in the 21st century: investigating teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge levels. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 37(2), 111-129.
- Tatar, E., Zengin, Y., ve Kağızmanlı, T., 2013. Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 104-123.

- Tee, M. Y., and Lee, S. S., 2015. Making tacit knowledge and practices more explicit for the development of TPACK. *Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring, Developing, and Assessing TPACK*, 269-283.
- Temel, H., ve Altun, M., 2020. Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 7(3), 173-197.
- Thompson, A. D., and Schmidt, D., 2010. Editor's Remarks: Second-Generation TPACK: Emphasis on Research and Practice. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(4), 125.
- Tonta, Y., 2008. Varyans Analizi (ANOVA), Kovaryans Analizi (ANCOVA), Faktöriyel Anova, Çoklu Varyans Analizi (MANOVA). Erişim: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/fall2007/sb5002/sb5002-10-varyans-analizi.Pdf>(04.03.2024).
- Trainin, G., Friedrich, L., and Deng, Q., 2018. The impact of a teacher education program re-design on technology integration in elementary preservice teachers: A five year multi-cohort study. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 18(4), 692-721.
- Tseng, J. J., Cheng, Y. S., and Chih-Cheng, L., 2011. Unraveling in-service EFL teachers' technological pedagogical content knowledge. *Journal of Asia TEFL*, 8(2), 45-72.
- Turgay, A. V. C. I., ve Özlem, A. T. E. Ş., 2017. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine yönelik algıları üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 19-42.
- Tutak, T., ve Güder, Y., 2014. Matematiksel modellemenin tanımı, kapsamı ve önemi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1), 173-190.
- Tzavara, A., & Komis, V., 2015. Design and implementation of educational scenarios with the integration of TDCK: A case study at a Department of Early Childhood Education. *Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPACK*, 209-224.
- Uğur, B., Urhan, S., ve Kocadere, S. A., 2016. Teaching geometric objects with dynamic geometry software. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 339-366.
- Ulus, S. O., ve Aşıroğlu, S., 2022. Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Harran Maarif Dergisi*, 7(2), 203-223.

- Uusimaki, L., and Nason, R., 2004. Causes Underlying Pre-Service Teachers' Negative Beliefs and Anxieties about Mathematics. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 369-376.
- Ünlü, M., ve Aktaş, G. S., 2016. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma özyeterlik ve problem çözmeye yönelik inançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.
- Vatanartıran, Ş. K. S., 2015. Primary school teachers' technological pedagogical content knowledge. *Elementary education online*, 14(3), 1017-1028.
- Veal, W. R., and MaKinster, J. G., 1999. Pedagogical content knowledge taxonomies. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 3(4), <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7615/5382>(11.10.2023).
- Verschaffel, L., De Corte, E., and Lasure, S., 1994. Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and instruction*, 4(4), 273-294.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., and Ratinckx, E., 1999. Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical thinking and learning*, 1(3), 195-229.
- Verschaffel, L., Greer, B., and De Corte, E., 2000. Making sense of word problems. *Lisse, The Netherlands*, 224, 224.
- Widodo, S. A., and Ikhwanudin, T., 2018. Improving mathematical problem solving skills through visual media. *Journal of Physics: Conference Series*, Indonesia.
- Wright, B., and Akgunduz, D., 2018. The relationship between technological pedagogical content knowledge (TPACK) self-efficacy belief levels and the usage of web 2.0 applications of pre-service science teachers. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 52-69.
- Xenofontos, C., Andrews, P., 2008. Teachers' beliefs about mathematical problem solving, their problem solving competence and the impact on instruction: A case study of three Cypriot primary teachers, [https://www.researchgate.net/publication/259288967 Teachers' beliefs about mathematical problem solving their problem solving competence and the impact on instruction A case study of three Cypriot primary teachers](https://www.researchgate.net/publication/259288967_Teachers'_beliefs_about_mathematical_problem_solving_their_problem_solving_competence_and_the_impact_on_instruction_A_case_study_of_three_Cypriot_primary_teachers)(20.011.2023).
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., and Deatline-Buchman, A., 2005. Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192.

- Yalçın, S., 2016. Korelasyon, korelasyon türleri ve regresyon. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri, 20, 2017.
- Yalçın, T., ve Öçal, M. F., 2010. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik öz yeterlilik inançları: nitel bir çalışma. Education Sciences, 5(3), 1119-1125.
- Yangın, N., Yangın, S., ve Pırasa, N., 2018. Özel eğitim öğretmenlerinin kesirler konusundaki alan ve pedagojik alan bilgileri. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 4(3), 1-19.
- Yavuz, G., ve Erbay, H. N., 2015. The analysis of pre-service teachers' beliefs about mathematical problem solving. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 174, 2687-2692.
- Yazgan, Y., ve Arslan, Ç., 2017. Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri. Pegem Akademi, 109 s, Ankara.
- Yazicioglu, Y., ve Erdogan, S., 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Arastirma Yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık, 49-50.
- Yazlık, D. Ö., ve Erdoğan, A., 2016. İşbirlikli öğrenme ile birlikte kullanılan problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(3), 1-16.
- Yenilmez, K., 2010. İlköğretim öğrencilerinin problem türlerini belirleme düzeyleri. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(19), 124-137.
- Yenilmez, K., ve Yılmaz, S., 2008. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanlışları. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (15), 75-97.
- Yenmez, A. A., 2017. Teknolojinin matematiksel modelleme sürecine etkileri. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (26), 602-646.
- Yeşildere İmre, S., ve Akkoç, H., 2012. Investigating the development of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge of generalising number patterns through school practicum. Journal of Mathematics Teacher Education, 15, 207-226.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., ve Polat, M., 2016. TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. MEB: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldırım, H. İ., 2022. Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven düzeyleri üzerine bir araştırma. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 20(1), 256-285.

- Yıldız, A., Baltacı, S., ve Aktümen, M., 2012. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Matematik Yazılımı İle Üç Boyutlu Cisim Problemlerini Çözme Süreçleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 591-604.
- Yıldız, A., Baltacı, S., Kurak, Y., ve Güven, B., 2012. Üstün yetenekli ve üstün yetenekli olmayan 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma durumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 123-143.
- Yılmaz, K., 2021. Öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen BilimleriEnstitüsü, Erzincan.
- Yorgancı, S., ve Terzioğlu, Ö., 2013. Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919-930.
- Yorulmaz, A., Uysal, H., ve Çokçaliskan, H., 2021. Pre-Service Primary School Teachers' Metacognitive Awareness and Beliefs about Mathematical Problem Solving. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 6(3), 239-259.
- Zambo, R., 1996. Beliefs and practices in mathematical problem solving instruction: K-8. *Research in Middle Level Education Quarterly*, 19(4), 65-82.
- Zan, R., and Poli, P., 1999. Winning beliefs in mathematical problem solving. *Mathematics Educatio*, I. II, 97.
- Zehir, H., Zehir, K., ve Yalçın, F. A., 2019. Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik Öğretimi Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 1-14.
- Zehir, K., ve Zehir, H., 2016. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 104-117.
- Zelevnik, R., Bragdon, A., Adeputra, F., and Ko, H.-S., 2010. Hands-on math: a page-based multi-touch and pen desktop for technical work and problem solving. *Proceedings of the 23nd annual ACM symposium on User interface software and technology*, USA.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E., ve İşleyen, T., 2013. Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı/The use of dynamic mathematics software in computer assisted mathematics instruction course. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.

- Zhan, Y., Quan, J., and Ren, Y., 2013. An empirical study on the technological pedagogical content knowledge development of pre-service mathematics teachers in China. *International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments*, 1(2), 199-212.
- Zimmerman, B. J., and Risemberg, R., 1997. *Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation*. Elsevier, 125 p, Holland.
- Zollman, A., 2009. Students use graphic organizers to improve mathematical problem-solving communications. *Middle School Journal*, 41(2), 4-12.
- Zollman, A., and Mason, E., 1992. The Standards' beliefs instrument (SBI): Teachers' beliefs about the NCTM Standards. *School science and mathematics*, 92, 359-359.

EKLER

EK 1: Araştırma İzni



T.C.
BATMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-71214596-605.01-92806043
Konu :Araştırma Uygulama İzin Talebi
(Rahmi ASLAN)

25.12.2023

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi a) Sason Kaymakamlığı (İlçe Millî Eğitim Müdürlüğünün) 19.12.2023 tarihli ve 92392783 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.
c) Millî Eğitim Bakanlığının 31.08.2020 tarihli ve 11719784 sayılı Makam Onayı ile Değişiklik Yapılan 21.01.2020 tarihli ve 1563891 sayılı Millî Eğitim Bakanlığı Sosyal Etkinlik İzinleri Yönergesi.

İlgi yazı gereği, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde devam eden tezli yüksek lisans öğrencisi **Rahmi ASLAN**'ın " *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile problem Çözmeye Yönelik İnançları Arasındaki İlişki* " konulu anket-ölçek çalışmasını İlimiz İl ve İlçe Millî Eğitim Müdürlüklerine bağlı ortaokullarda görevli öğretmenlere yönelik düzenlemek istediğine dair ilgi (a) yazı ve anket formu ilişikte sunulmuştur.

Söz konusu anket çalışmasını, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, taraf olunan uluslararası anlaşmalar ve sözleşmeler başta olmak üzere, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun ile yürürlükte olan tüm yasal düzenlemeler ve Türk Millî Eğitiminin genel ve özel amaçlarına uygun olacak şekilde, ilgi (b) ve (c) Genelge ve Yönerge doğrultusunda, denetimi okul idaresinde olmak üzere, okul faaliyetlerini aksatmadan ve gönüllülük esasına göre yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdurrahim KUSEN
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Mahmut KURTARAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Gap Mahallesi 2503 Sokak No:3 Merkez/BATMAN Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon No : 0 (488) 280 72 58 Bilgi için: Erkan ÇILGIN
E-Posta: arge72@meb.gov.tr Unvan : Şef
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi: www.batman.meb.gov.tr Faks:4882807278

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **ffad-2702-35ba-b229-5db6** kodu ile teyit edilebilir.

EK 2: Etik Kurulu İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.11.2023-E.86931



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği



Sayı : E-95531838-050.99-86931
Konu : Etik Kurul Kararı

30.11.2023

Sayın Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL

İlgi : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 24.11.2023 tarih ve 85809 sayılı yazısı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi yazısına istinaden Doç. Dr. Mehmet Fatih ÖÇAL'ın danışmanlığını yaptığı yüksek lisans öğrencisi Rahmi ASLAN'ın "**Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Problem Çözmeye Yönelik İnançları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" başlıklı bilimsel araştırması Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunca incelenmiş olup, 30.11.2023 tarih ve 280 sayılı karar ile söz konusu araştırmaya izin verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Metin AKGÜN
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSABBL3K34* Pin Kodu : 74932

Belge Takip Adresi : https://ebys.agri.edu.tr/en/Vision/Validate_Doc.aspx?

Adres : Fırat Mah. Yeni Üniversite cad. No 2 AE/1 04100 Merkez, Ağrı – Türkiye

Telefon : 0472 215 98 63 Faks: 0472 216 20 08

e-Posta : hukukburos@agri.edu.tr Web : www.agri.edu.tr

Keş Adresi : agriibrahimcecenuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için : Yılmaz SABUNCU

Unvanı : Şube Müdürü

Tel No : 1280



EK 3: Matematiksel Problem Çözme İnanış Ölçeği

MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME İNANIŞ ANKETİ

Bu anketin amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme hakkındaki inanışlarını araştırmaktır. Ankete katılmak tercihe bağlıdır. Ankete katılırsanız sizinle ilgili kişisel bilgiler tamamen saklı tutulacaktır. Anketteki her bir maddeyi yanıtlamanız bu çalışma için çok faydalı olacaktır.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

*Rahmi ASLAN
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrencisi*

1. BÖLÜM : KİŞİSEL BİLGİLER

- Cinsiyetiniz: Kadın () Erkek ()
- Mezun Olduğunuz Fakülte Türü: Eğitim () TEF () Fen-Edebiyat () Diğer ()
- Yaşınız: Branşınız: Hizmet Süreniz:
- Bitirdiğiniz üniversite:
- Genel not ortalamanız:
- Problem çözme ile ilgili herhangi bir ders aldınız mı?
Aldım () Almadım ()
Aldıysanız, hangi dersleri aldınız?
.....
- Ders alma dışında problem çözme ile ilgilendiniz mi?
İlgilendim () İlgilenmedim ()
İlgilendiyseniz, ne şekilde ilgilendiniz?
.....

2. BÖLÜM: MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK İNANIŞLAR

Lütfen aşağıdaki her madde için düşüncenizi en iyi yansıtan tercihin karşısındaki rakamı işaretleyiniz.

Tamamen Katılıyorum:5, Katılıyorum:4, Tarafsızım:3, Katılmıyorum:2, Hiç Katılmıyorum:1

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Tarafsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Matematiksel problem çözmede bir yöntemin kişiyi doğru cevaba ulaştırması, nasıl veya niye ulaştırdığından daha önemlidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2. Uygun çözüm yollarını bilmek bütün problemleri çözmek için yeterlidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3. Bir matematik probleminin çözümünün uzun zaman alması rahatsız edici değildir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
4. Bir problemi, öğretmenin kullandığı veya ders kitabında yer alanlar dışında yöntemler kullanarak çözmek mümkündür.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
5. Matematik öğretiminde uygun teknolojik araçlar öğrenciler için her zaman erişilebilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
6. Bir problemin çözümünün niye doğru olduğunu anlamayan kişi sonucu bulsa da aslında tam olarak o problemi çözmüş sayılmaz.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
7. Matematikçiler problemleri çözerken önceden bilinen çözüm kalıplarını nadiren kullanırlar.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
8. Bir problemin nasıl çözüleceğini anlamak uzun zaman alıyorsa o problem çözülemez.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
9. Bir problemi çözenin sadece bir doğru yöntemi vardır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
10. Problem çözüme matematik müfredatının tamamına yansıtılmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Tarafsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyorum
11. Problem çözerken teknolojik araçlar kullanmak bir tür hiledir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
12. Bir problemin çözümünü bulmak o problemi anlamaktan daha önemlidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
13. Problem çözme öğrenmek problemin çözümüne yönelik doğru yolları akılda tutmakla ilgilidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
14. En zor matematik problemleri bile üzerinde ısrarla çalışıldığında çözülebilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
15. Öğretmenin çözüm yöntemini unutan bir öğrenci aynı cevaba ulaşacak başka yöntemler geliştirebilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
16. Problem çözme matematikte işlem becerileri ile doğrudan ilgilidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
17. Teknolojik araçlar, problem çözmede faydalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
18. Bir çözümü anlamaya çalışmak için kullanılan zaman çok iyi değerlendirilmiş bir zamandır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
19. İlgili formülleri hatırlamadan da problemler çözülebilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
20. Matematikte iyi olmak, problemleri çabuk çözme gerektirir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
21. Verilen herhangi bir problemin çözümünde tüm matematikçiler aynı yöntemi kullanır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
22. Öğrenciler, problem çözme yaklaşımlarını ve tekniklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
23. Öğretmenler, teknolojiyi kullanarak öğrencilerine yeni öğrenme ortamları oluşturmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Tarafsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyorum
24. Bir çözümde öğrencinin mantıksal yaklaşımı, çözümün doğru olmasına kıyasla daha çok takdir edilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
25. Öğrencilerin matematik problemleri çözebilmeleri için çözüm yollarını önceden bilmesi gerekir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
26. Bir öğrenci, problemi bir yoldan çözemiyorsa başka bir çözüm yolu mutlaka bulabilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
27. Öğrencilere problemlerin çözüm yollarını göstermek onların keşfetmesini beklemekten daha iyidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
28. Problem çözerken teknolojiyi kullanmak zaman kaybıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
29. Bir matematik problemini çözerken doğru cevabı bulmanın yanında bu cevabın niye doğru olduğunu anlamak da önemlidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
30. Çözüm yollarını akılda tutmak problem çözmede çok faydalı değildir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
31. Bir matematik öğretmeni, problemlerin çözümlerini tam olarak sınavda isteyeceği şekilde öğrencilere göstermelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
32. Matematik derslerinde öğrencilerin problem kurma becerileri geliştirilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
33. Teknolojiyi kullanmak öğrencilere çalışmalarında daha çok seçenek sunar.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
34. Belirli bir çözüm yolunu kullanmadan bir matematik problemini çözmek mümkün değildir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
35. Bir matematik öğretmeni, öğrencilerine bir soruyu çözdürürken çok çeşitli yollardan	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

	Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Tarafsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyorum
bakabilmeyi de göstermelidir.					
36. Teknolojik araçlar, öğrencilerin matematik öğrenme becerilerine zarar verir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
37. Her matematiksel problem önceden bilinen bir çözüm yolu takip edilerek çözülemeyebilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
38. Farklı çözüm yolları öğrenmek, öğrencilerin kafasını karıştırabilir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
39. Öğrenciler, uygun bir şekilde teknolojiyi kullanırlarsa matematiği daha derinlemesine anlayabilirler.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Çalışmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz...

EK 4: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ ÖLÇEĞİ

Değerli Katılımcı

Bu anketin amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözme hakkındaki inanışlarını araştırmaktır. Ankete katılmak tercihe bağlıdır. Ankete katılırsanız sizinle ilgili kişisel bilgiler tamamen saklı tutulacaktır. Anketteki her bir maddeyi yanıtlamanız bu çalışma için çok faydalı olacaktır.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Rahmi ASLAN
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrencisi

Bu çalışmada alan bilginiz, teknoloji bilginiz ve pedagoji bilginizle ilgili maddeler yer almaktadır. Sizden beklentimiz her bir maddeyi okuduktan sonra, maddede ifade edilen durumla ilgili katılma düzeyinizi belirtmenizdir. Soruların herkes için geçerli doğru yanıtları bulunmamaktadır. Ölçeği doldururken adınız sorulmamaktadır. Lütfen gerçek durumu belirtir samimi yanıtınızı işaretleyiniz.

Cinsiyetiniz : Kadın () Erkek () **Yaşınız :**
Hizmet Süreniz : **Branşınız :**
Görev yaptığınız okulda ihtiyaç duyduğunuz teknolojiye erişebiliyor musunuz? Evet () Hayır ()
Mezun Olduğunuz Fakülte Türü : Eğitim () TEF () Fen Edebiyat () Diğer ()
Teknoloji kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitim aldınız mı? : Evet () Hayır ()

Aşağıdaki maddelerde kendinize ne kadar güvendiğinizi yan tarafta yer alan maddelerde işaretleyiniz. Bu maddelerde

“5=Hiç katılıyorum, 4= Katılıyorum, 3= Kararsızım, 2= Katılmıyorum ve 1=Tamamen katılmıyorum olarak değerlendirilmelidir.”

Maddeler	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Yeni teknolojileri takip ederim.	5	4	3	2	1
2. Teknoloji ile ilgili karşılaştığım problemleri nasıl çözebileceğimi bilirim.	5	4	3	2	1
3. İhtiyaç duyduğum teknolojileri kullanma konusunda yeterli bilgiye sahibim.	5	4	3	2	1
4. Bilgiye erişmek için gerekli olan teknoloji bilgisine sahibim.	5	4	3	2	1
5. Eriştiğim kaynaklardaki bilgileri kullanmak için gerekli teknoloji bilgisine sahibim.	5	4	3	2	1
6. Sınıfımdaki öğrenciler teknoloji kullanımıyla ilgili problem yaşadıklarında onlara destek verecek yeterli bilgiye sahibim.	5	4	3	2	1
7. Öğrencilerin öğrenme düzeylerine bağlı olarak öğretimimi uyarlayabilirim.	5	4	3	2	1
8. Öğrenci performansını nasıl ölçeceğimi bilirim.	5	4	3	2	1
9. Farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için öğretim sürecini uyarlayabilirim.	5	4	3	2	1
10. Sınıfın özelliklerine göre öğretim stratejileri, yöntemleri ve teknikleri arasından uygun olanı kullanırım.	5	4	3	2	1
11. Dersimde sınıfı gerektiği gibi yönetirim.	5	4	3	2	1
12. Öğrencilerin etkin katılımlarını sağlamak için gerekli yöntem ve teknikleri bilirim.	5	4	3	2	1
13. Öğrencilerin birbirlerini değerlendirmelerini sağlarım.	5	4	3	2	1
14. Anlatacağım konuların kapsamına karar veririm.	5	4	3	2	1
15. Alanımla ilgili yeni ve değişen bilgileri öğrenirim.	5	4	3	2	1
16. Alanımla ilgili gelişmeleri takip ederim.	5	4	3	2	1
17. Alanımdaki bilgilerin mevcut sınıflandırmasını bilirim.	5	4	3	2	1
18. Alanımla ilgili terimleri bilirim.	5	4	3	2	1

19. Alanımdaki bilgi kaynaklarını bilirim.	5	4	3	2	1
20. Alanımla ilgili öğrencilerimi yönlendirebileceğim, onlara uygun kaynakları bilirim.	5	4	3	2	1
21. Alanımda kendimi nasıl geliştireceğimi bilirim.	5	4	3	2	1
22. Alanımla ilgili kaynaklara erişmek, kaynakları düzenlemek ve kullanmak için gerekli teknoloji bilgisine sahibim.	5	4	3	2	1
23. Alanımla ilgili hazır yazılımları kullanabilirim.	5	4	3	2	1
24. Alanımdaki öğretim program(lar)ıyla ilgili güncellemeleri ve değişiklikleri interneti kullanarak takip ederim.	5	4	3	2	1
25. Öğrencilerimin alanımla ilgili teknolojileri kullanmalarını sağlarım.	5	4	3	2	1
26. Mesleki açıdan gelişmek için alanımla ilgili uzmanların bir araya geldiği sosyal ağlardan yararlanabilirim.	5	4	3	2	1
27. Alanımla ilgili bilgilerimi geliştirmek için gerekli teknolojik bilgi ve becerilere sahibim.	5	4	3	2	1
28. Anlatacağım dersle ilgili ders planlarını kolaylıkla hazırlarım.	5	4	3	2	1
29. Belirli bir kavramı öğretmek için en uygun öğretim stratejisini seçebilirim.	5	4	3	2	1
30. Öğrencilerimin problem çözmede doğru ve yanlış girişimlerini ayırt edebilirim.	5	4	3	2	1
31. Belirli bir konuyla ilgili öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarını bilir ve ona göre hareket ederim.	5	4	3	2	1
32. Öğrencilerimi alanımla ilgili düşündürmeye ve öğrenmeye yönlendirmek için gerekli öğretim yaklaşımını seçebilirim.	5	4	3	2	1
33. Anlattığım konulara uygun öğretim stratejilerini kullanırım.	5	4	3	2	1
34. Alanımla ilgili öğrencilerin zor öğrendiği konuları bilirim.	5	4	3	2	1
35. Anlatacağım kavramları uygun şekilde sıralayabilirim.	5	4	3	2	1
36. Öğrencilerin yeni bilgi ve beceriler kazanmasına olanak sağlayacak teknolojiler kullanabilirim.	5	4	3	2	1
37. Öğrencilerin etkin öğrenmelerini sağlamak için gelişim düzeylerine uygun teknolojileri seçme ve kullanma bilgi ve becerisine sahibim.	5	4	3	2	1
38. Kullanacağım teknolojilerin ve öğretim yaklaşımlarının birbirini nasıl etkileyeceğini bilirim.	5	4	3	2	1
39. Öğrencilerimin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilecek teknolojileri seçebilirim.	5	4	3	2	1
40. Daha zengin öğrenme ortamları oluşturmak için teknolojiyi kullanabilirim.	5	4	3	2	1
41. Teknolojiyi derslerde nasıl kullanabileceğimi tartışabilecek düzeyde bilgi sahibiyim.	5	4	3	2	1
42. Gerekğinde öğretim performansımı geliştirmek için teknolojiyi kullanırım.	5	4	3	2	1
43. Farklı öğretim yöntemlerini kullanırken öğrendiğim yeni teknolojileri öğretimime uyarlayabilirim.	5	4	3	2	1
44. Öğrencilerin belli bir konuyla ilgili beceri ve anlama düzeylerini belirlemede teknolojiyi kullanabilirim.	5	4	3	2	1
45. Dersin içeriğine uygun, strateji, yöntem ve teknolojiyi seçip kullanabilirim.	5	4	3	2	1
46. Konuya uygun yöntemlerin ve teknolojilerin seçiminde ve kullanılmasında diğer meslektaşlarıma liderlik yapabilirim.	5	4	3	2	1
47. Konu alanına, öğretim yöntemine ve mevcut teknolojiye uygun öğretim materyalleri geliştirebilirim.	5	4	3	2	1
48. Ders anlatırken konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacak teknolojileri kullanabilirim.	5	4	3	2	1
49. Anlattığım konuya göre öğrencilerin daha etkin öğrenmesini sağlayacak yöntem ve teknolojileri kullanabilirim.	5	4	3	2	1
50. Konunun daha iyi öğrenilmesini sağlayacak öğretim yöntemine uygun teknolojileri öğrencilerin kullanmasını sağlarım.	5	4	3	2	1
51. Öğrencilerin konuyu daha istekli çalışmalarını sağlayacak öğretim yöntem ve teknolojilerini seçebilirim.	5	4	3	2	1

Çalışmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

EK 5: Ölçeklerin Kullanım İzni



rahmi aslan

Kime: [Redacted]

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

[Share icon]

[More options]

18.12.2016 Paz 12:11

Merhaba Sayın Prof. Dr. Erdinç Çakıroğlu . Ben matematik öğretmeni Rahmi ASLAN. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi'nde yüksek lisans yapmaktayım. Matematikte problem çözme ile teknoloji alanında tez yazmayı düşünüyorum. Yaptığım literatür taraması sonucu araştırmanızda kullandığınız anketi kullanmak istiyorum . Bu konuda izninizi rica ediyorum.

Söz konusu anket İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK İNANÇLARI araştırmasında yer almaktadır. Bir durumdan daha bahsetmek istiyorum hocam anketin sadece maddeleri görülmektedir likert kısmına ulaşamadım.Nihai hedefimiz akademik alana yararlı şeyler kazandırmaktır hocam. Teşekkür ederim. iyi günler...



EC

Erdinc Cakiroglu [Redacted]

Kime: Siz

Bilgi: Fatma Kayan Fadlemula

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

[Share icon]

[More options]

19.12.2016 Pzt 21:11

Sayın Rahmi Aslan,

Bahsettiğiniz çalışma Sn. Fatma Kayan Fadlemula'nın yüksek lisans tezi kapsamında yapılmıştır. Kendisinden izin alarak kullanabilirsiniz.

Likert kısmını saklamamış olabilir kendisi. O zaman o kısmı kendiniz eklemeniz gerekebilir.

Selamlar,
Erdinç Çakıroğlu

Not. Bu epostayı Fatma hanıma da gönderiyorum.



FK

fatma kayan <[Redacted]>

Kime: Siz; Erdinc Cakiroglu

Bilgi: Fatma Kayan Fadlemula

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

[Share icon]

[More options]

20.12.2016 Sal 08:47



fatma_kayan_tez.pdf

692 KB

Rahmi Merhaba,

Anketi kullanabilirsin. Daha detayli bilgi icin ekte yuksek lisans tezimi de gonderiyorum.

Kolay gelsin ve basarilar,

Fatma

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Rahmi ASLAN
Doğum Yeri ve Tarihi	
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi 2014
Yüksek Lisans Öğrenimi	Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	Milli Eğitim Bakanlığı, 2014
İletişim	
E-posta Adresi	
Mezuniyet Tarihi	
2014	