

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ÜNİVERSİTE
VE OKUL MATEMATİĞİ ARASINDAKİ
İKİLİ SÜREKSİZLİK ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇEYE
UYARLANMASI: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe Habibe AKBUDAK ENDAM

**Danışman
Doç. Dr. Zeki AKSU**

ARTVİN - 2025

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Ortaokul Matematik ğretmen Adaylarının niversite ve Okul Matematiği Arasındaki İkili Süreksizlik lğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik Ve Güvenirlik alışması” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim. Aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi de beyan ederim. Tezimin kğit ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

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

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime aılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime aılabilir.
- ☐ Tezimin ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime aılabilir.

..../..../20....

İmza

Ayşe Habibe AKBUDAK ENDAM

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL TUTANAĞI

Doç. Dr. Zeki AKSU danışmanlığında, **Ayşe Habibe AKBUDAK ENDAM** tarafından hazırlanan bu çalışma 13/05/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**'nda **oybirliği** ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Gürsel GÜLER

İmza:.....

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Zeki AKSU

İmza:.....

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Hatice KUMANDAŞ ÖZTÜRK

İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... /.... /

Prof. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TEZ BEYANNAMESİ.....	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TABLO LİSTESİ.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
KISALTMALAR.....	VIII
ÖZET.....	IX
SUMMARY.....	X
ÖNSÖZ.....	XI

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1.Araştırma Soruları.....	3
1.2.Araştırmanın Önemi.....	3
1.3.Araştırmanın Amacı.....	5
1.4.Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1.İkili(Çifte) Süreksizlik.....	8
2.2.Klasik Bir Sorunun Tekrar Ele Alınması	10
2.3.Öğretmen Adaylarının Tutarlılık ve Uygunluk Düzeyine İlişkin İnançlarının Etkisi ...	12
2.4.Üniversite Matematiği (Matematik Alan) Bilgisi.....	13
2.4.1.İleri Matematiksel Düşünme Perspektifleri.....	13
2.4.2.Matematik Alan Derslerinin Ortaokul Matematiğine Etkisi	14

2.4.3. Matematik Bilgisi.....	16
2.5. Öğretmen Bilgisi.....	17
2.5.1. Shulman'ın Öğretmenlerin Bilgisine İlişkin Görüşü.....	18
2.5.2. Ball'ın Öğretmenlerin Bilgisine İlişkin Görüşü	20
2.5.3. Fennema ve Franke'nin Öğretmen Bilgisine İlişkin Görüşü	23
2.5.4. Matematik Öğretmenlerinin Bilgisine İlişkin Diğer Bazı Araştırmacıların Görüşleri.....	24
2.5.5. Matematik Öğretmenlerinin Bilgi Modellerinin Özeti.....	26
2.5.6. Öğretmen Bilgisi, Etkileri, Bileşenleri ve İlişkileri Üzerine Araştırma	27
2.5.7. Öğretmenlerin Matematik İçerik Bilgisi.....	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli ve Yöntemi.....	33
3.2. Evren ve Örneklem.....	34
3.3. Veri Toplama Aracı.....	35
3.4. Ölçeğin Orijinali.....	36
3.5. Veri Toplama Süreci.....	39
3.6. Ölçek Çeviri Süreci	39
3.7. Ölçeğin Uygulanması	40
3.8. Veri Analizi	40

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Ölçeğin Güvenilirliği.....	43
4.1.1. Madde Toplam-Korelasyon Analizi	45
4.2. Ölçek Maddelerinin Frekansına İlişkin Bulgular	48
4.3. Ölçeğin Faktör Yapısının Belirlenmesi - Yapı Geçerliliği.....	50
4.4. Madde Düzeyinde Cinsiyet Farklılıklarının İncelenmesi.....	54

4.5.Sınıf Düzeyine Göre Anlamlı Farklılıkların İncelenmesi	55
--	----

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

4.6.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	58
-----------------------------------	-----------

4.7.ÖNERİLER.....	62
-------------------	----

KAYNAKLAR	64
------------------------	-----------

EKLER	79
--------------------	-----------

EK-1:Etik Kurulu İzni	79
-----------------------------	----

EK-2: Ölçek Kullanım İzni	81
---------------------------------	----

EK-3: Ölçek: Öğretmen Adaylarının Okul Matematiği ile Üniversite Matematiği Arasındaki İkili Süreksizliğe İlişkin İnançları	82
--	----

ÖZGEÇMİŞ	84
-----------------------	-----------

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Sosyometrik Bilgiler Tablosu.....	35
Tablo 2: Öğretmen Adaylarının İnançlarına İlişkin Ölçeklerin Ön Test Ve Son Test Güvenirliği.....	38
Tablo 3: Öğretmen Adaylarının İnançlarına İlişkin Ölçeklerin Ön Test ve Son Test Güvenirliği.....	38
Tablo 4: Ölçeğin Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlik Katsayıları	43
Tablo 5: Ölçek Madde-Toplam Korelasyon Değerleri.....	45
Tablo 6: Ölçek Maddelerinin Frekans Dağılımı.....	48
Tablo 7: Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçlarından Elde Edilen Uyum İyiliği Değerleri..	51
Tablo 8: Uyum İyiliği İndeksi Ölçütleri	51
Tablo 9: Maddelerin Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları	54
Tablo 10: Tukey ve Bonferroni Post-Hoc Test Sonuçları	56

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.DFA Analizi Diyagramı	53
-------------------------------------	----



KISALTMALAR

ÇS-T	: Çifte süreksizlik tutarlılık
ÇS-U	: Çifte süreksizlik uygunluk
İB	: İçerik bilgisi
İMD	: İleri matematiksel düşünme
MAB	: Matematiksel alan bilgisi
GAB	: Genel alan bilgisi
PAB	: Pedagojik alan bilgisi
YAB	: Yatay alan bilgisi
UAB	: Uzmanlaşmış alan bilgisi
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistik Programı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
APA	: Amerikan Psikoloji Derneği
AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin Testi
BTS	: Bartlett Küresellik Testi
RMSEA	: Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü
SRMR	: Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
p	: Anlamlılık Düzeyi
t	: t-Testi
N	: Örneklem Sayısı
df	: Serbestlik Derecesi
Cronbach's α	: Cronbach Alfa Katsayısı

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÜNİVERSİTE VE OKUL MATEMATİĞİ ARASINDAKİ İKİLİ SÜREKSİZLİK ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇEYE UYARLANMASI: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Öğretmen adayları genellikle okul matematiği ile üniversite matematiği arasında bir "çifte süreksizlik" algılarlar. İlk süreksizlik, okul matematiği ile üniversite matematiği arasında tutarlılık olmadığına dair inanç olarak tanımlanabilir ve bu, okuldan üniversiteye geçişin meşhur sorunlu kısmının bir parçasıdır. İkinci süreksizlik ise üniversite matematiğinin öğretmen adaylarının daha sonraki mesleki uygulamaları için alaka düzeyinin düşük olduğuna dair bir inanç olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada, Andreas Eichler ve Viktor Isaev tarafından geliştirilen orijinal adı "Beliefs Of Prospective Mathematics Teachers Towards A Double Discontinuity" olan ölçeğin Türkçeye uyarlanması ve Türkiye örnekleminde geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Araştırmaya Türkiye'deki farklı üniversitelerde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 399 kişi katılım sağlamıştır. Ölçek uyarlama çalışması, ölçeğin yalnızca başka bir dile çevrilmesi ve kullanılması değil, aynı zamanda gerekli işlemler ve analizler sonucunda geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının yapılarak başka dil ve kültüre uyarlanması işlemidir. Bu kapsamda Türk kültüründe model veri uyumunu belirlemek amacıyla Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmıştır. Araştırmadaki veriler SPSS ve LISREL 8.80 programları ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ölçeğin orijinal yapısını koruduğunu ve ölçeğin Türkiye örnekleminde geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: İkili süreksizlik, tutarlılık, uygunluk, okul matematiği, üniversite matematiği, ölçek uyarlama

SUMMARY

TURKISH ADAPTATION OF THE DUABLE DISCONTINUITY SCALE BETWEEN UNIVERSITY AND SCHOOL MATHEMATICS FOR PRE-SERVICE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS: A STUDY OF VALIDITY AND RELIABILITY

Pre-service teachers often perceive a "double discontinuity" between school mathematics and university mathematics. The first discontinuity can be defined as the belief that there is no coherence between school mathematics and university mathematics, which is part of the well-known problematic transition from school to university. The second discontinuity refers to the belief that university mathematics has low relevance to the prospective teachers' future professional practice.

This study aims to adapt the scale originally developed by Andreas Eichler and Viktor Isaev, titled *"Beliefs of Prospective Mathematics Teachers Towards a Double Discontinuity,"* into Turkish and to conduct validity and reliability analyses in the Turkish sample. A total of 399 students enrolled in Mathematics Teacher Education programs at various universities in Türkiye participated in the study.

The process of scale adaptation involves not only translating the scale into another language but also conducting the necessary procedures and analyses to ensure its validity and reliability in a different linguistic and cultural context. In this regard, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted to determine model-data fit within the Turkish cultural context. The data were analyzed using SPSS and LISREL 8.80 software.

The findings of the study indicate that the scale maintains its original structure and serves as a valid and reliable measurement instrument for the Turkish sample.

Keywords: Double discontinuity, coherence, relevance, school mathematics, university mathematics, scale adaptation.

ÖNSÖZ

Bu tez, yalnızca bilimsel bir çalışmanın ürünü değil; aynı zamanda bir yürek haritasıdır.

Her satırında geçmişin izleri, her cümlesinde yol boyunca karşılaştığım insanların katkısı ve her paragrafında benimle birlikte yürüyenlerin emeği vardır.

Sayfalar arasında dolaşan kavramlar kadar, geceye eşlik eden dualar, gündüze yön veren konuşmalar, göz göze gelmeler ve omuz omuza verilen mücadeleler de bu çalışmanın yapıtaşlarıdır.

Bu yolculuk, yalnız gidilmedi. Bu başarı, yalnız kazanılmadı.

Kıymetli danışmanım Doç. Dr. Zeki Aksu'ya...

Bu akademik sürecin her aşamasında, yalnızca bilgisiyle değil; duruşuyla, sabrıyla ve yol göstericiliğiyle beni şekillendiren çok kıymetli danışmanım Doç. Dr. Zeki Aksu'ya en derin şükranlarımı sunuyorum. Onun rehberliğinde yalnızca araştırma yapmayı değil, düşünmeyi, sorgulamayı ve anlamın peşinden gitmeyi öğrendim.

Sorularımı küçümsemeden, hatalarımı eleştirmeden, fikirlerimi ciddiyetle dinleyen yaklaşımı; öğrenci olmanın ne kadar kıymetli bir deneyim olduğunu bana yeniden hatırlattı.

Her önerisinde daha derine inmeyi, her yönlendirmesinde daha yüksekte bakmayı öğretti.

Bu tezde onun akademik emeği olduğu kadar, bana kazandırdığı bilimsel ahlak da vardır.

Hayallerimi büyüten, kalbime ışık tutan canım annem Fatma Akbudak'a...

Bu hayalin temelini atan, gölgesinde büyüdüğüm, içimin sığınağı...

Senin sevgini tarif etmek mümkün değil; çünkü o, kelimelere sığmayacak kadar bütünleyici, dokunmadan saracak kadar güçlüydü.

Ben küçüktüm, sen hayaller kurardın benim yerime.

Ben inanmazdım bazen kendime, sen dua ederdin inancım artsın diye.

Hayatın içinde bin bir rol üstlenirken bile gözümden anlam çıkaran kalbinle, yolumu

çizdin.

Seninle büyümek yalnızca bir evlat olmak değil; bir kadın olarak ayağa kalkmayı, düşmeden yürümeyi, yılmadan sevmeyi öğrenmekti.

Ben bu tezi yazarken, senin hayallerinin içinden geçtim.

Bugün kalemim hangi cümleyi kuruyorsa, onun kıyısında senin duasının izi vardır.

Ve bu başarı, senden bana kalan en sessiz miras değil — en derin ışığın.

Dimdik duruşuyla yolumu aydınlatan değerli babam Adem Akbudak’a...

Hayatım boyunca verdiğin destek tek bir söze ihtiyaç duymadan ama dimdik bir örnekle aktı bana.

Senin bana öğrettiğin her şey, kelimelerin değil, davranışlarının üzerinden geçti.

Bana dünyaya karşı nasıl dimdik durulur, omurgalı olmak ne demektir, bunu seninle öğrendim.

Dışarıdan sakın görünen, ama içinde fırtına gibi taşıdığın sorumluluk duygunla beni sarıp sarmaladın.

Hayat bana ne zaman yük bindirse, senin nasıl taşıdığına bakarak güç buldum.

Bu tezde attığım her adımda, senin izlediğin yolun gölgesiyle ilerledim.

Teşekkürüm sadece var olduğun için değil; o varlığı anlamla, vakarla ve onurla taşıdığın için.

Paylaşmanın ve kardeşliğin sesi canım kardeşim Hüseyin Emre Akbudak’a...

Seninle aynı evde değil, aynı dünyada büyümek gibiydi bizimki.

Ne zaman içimde fırtına koptuysa, seninle konuşmak denizleri durulttu.

Seninle kurduğum cümleler bazen saatler sürdü, bazen bir kelimeyle bile dünyayı paylaştık.

Ben bu süreçte çok konuştum, çok paylaştım; sen hepsini sabırla dinledin.

Bazen sorularımı cevapladın, bazen yalnızca “yanındayım” diyerek tüm cevaplara gerek bırakmadın.

Kardeşlik dediğin; yanında olduğu kadar önünde duran, yeri geldiğinde arkanda

bekleyen bir güçmüş.

Ben bu tezi yazarken, sırtımı sana yasladım.

Ve bil ki, bu başarının harcında senin cesaret veren cümlelerin de var.

Hayatımın en kıymetli hediyesi, sevgili eşim Erdem Endam'a...

Kalbimin güvenle yaslandığı liman...

Her zorlukta yalnızca bir eş değil; bir destek, bir inanç, bir yoldaş oldun.

Ben kırıldığımda toplayandın, dağıldığımda sabırla bir araya getirendin.

Senin sessizliğin bile huzur getirdi; ama daha çok, konuşmalarınla bana yol açtın.

Bu süreçte bir kahveyle değil, bir bakışla değil, kalbinle yanımda oldun.

Ben yazarken sen bekledin, ben ağlarken sen sustun, ben susarken sen güldürdün.

Seninle hayat sadece paylaşılmadı, birlikte yeniden kuruldu.

Bu tez yalnızca akademik bir başarı değil; seninle yürüdüğüm hayat yolunun ne kadar sağlam olduğunu gösteren bir kanıt.

Senin desteğin, bu yolculuğun en kıymetli armağanıydı.

Bir ömürlük güç verdin bana... ve en güzel tarafı şu ki, bir ömür boyu da yanımda kalacaksın.

Ve kendime...

Zaman zaman yorgun hissettim, vazgeçmeyi düşündüm, kelimeler akmadı, anlamlar bitti...

Ama içimdeki inancı her seferinde yeniden tuttum, yeniden başladım, yeniden kurdum.

Bu tez, yalnızca bir akademik metin değil; kendi iç sesimi dinlemeyi öğrenen bir kadının yolculuğudur.

Bugün başardım diyorsam, önce kendime güvendiğim içindir.

Ve bu güven, hayat boyu taşıyacağım en sağlam dayanak olacak.

Bu çalışma;

Bingöl'de bir umudu içime düşüren çocukluğun,

Artvin’de adanmışlıkla yoğrulan akademik yolun,
Manisa’da emekle, aşkla, sabırla tamamlanan bir hayalin ifadesidir.

Ayşe Habibe AKBUDAK ENDAM

ARTVİN 2025



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Matematik eğitimi, bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve soyut kavramları anlama becerilerini geliştiren temel bir disiplin olarak kabul edilmektedir. Ancak, matematik öğretmeni adaylarının üniversite eğitimi sürecinde edindikleri bilgi ile okul matematiği arasında nasıl bir ilişki kurdukları önemli bir araştırma konusudur. İkili (çifte) süreksizlik (double discontinuity) kavramı, öğretmen adaylarının bu süreçte karşılaştıkları bilişsel ve pedagojik kopuklukları incelemek için önemli bir çerçeve sunmaktadır (Klein, 2016).

Klein'a (2016) göre birinci süreksizlik, üniversitedeki matematik derslerinin lise düzeyinde görülen matematikten oldukça farklı olması nedeniyle öğrencilerin karşılaştıkları bilişsel ve pedagojik uyumsuzlukları içerir. İkinci süreksizlik ise öğretmen adaylarının üniversitede kazandıkları akademik bilgiyi pedagojik bağlamda dönüştürmede zorlanmaları ve okul matematiği ile üniversite matematiği arasında anlamlı bir köprü kuramamalarıyla ilgilidir (Winslow & Gronbaek, 2014). Bu durum, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde ve meslek hayatlarında önemli zorluklarla karşılaşmalarına neden olabilir. Öğretmen adaylarının, üniversite matematiğinin kendileri için gereksiz olduğunu düşünmeleri veya aksine bu bilginin okul matematiğini daha iyi kavramalarına yardımcı olacağına inanmaları, onların mesleki gelişimleri ve öğretim stratejileri açısından belirleyici bir rol oynamaktadır (Guedet, 2008; Thomas & Tall, 2015).

Ancak, ikili (çifte) süreksizlik kavramı Türkiye'de henüz yeni yeni ele alınmakta olup, bu konuda yapılan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu durum, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde yaşadıkları kavramsal kopuklukları anlamaya yönelik yapılan araştırmaların yetersiz kaldığını göstermektedir (De Guzman, Hodgson, Robert, & Villani, 1998). Mevcut alanyazında, çifte süreksizliğin özellikle öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerine ve matematik eğitimine olan bakış açılarına etkisini değerlendiren araştırmalar sınırlı görünmektedir (Geisler & Rolka, 2020). Bu bağlamda, ilgili alanda geliştirilen Türkçe ölçme araçları oldukça yenidir. Bu çalışmada, söz konusu çifte süreksizlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu araştırma kapsamında, öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının cinsiyet ve sınıf düzeyleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığı da incelenmiştir. Daha önceki araştırmalarda, matematik eğitiminde cinsiyetin ve akademik ilerlemenin öğrencilerin

tutumlarına etkisi olduğu gösterilmiştir (Winslow & Gronbaek, 2014). Öğrencilerin üniversitedeki matematik eğitimi ile okul matematiği arasındaki bağlantıya dair algıları, mesleki motivasyonlarını etkileyebilmektedir (Di Martino & Gregorio, 2019). Bu bağlamda, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde çifte süreksizlik algılarının nasıl şekillendiği ve bu algının farklı değişkenler açısından nasıl değiştiği araştırmanın önemli bir boyutunu oluşturmaktadır.

Çalışmanın eğitim sistemine sağlayacağı katkılar göz önüne alındığında, elde edilen bulguların matematik öğretmenliği eğitim programlarının geliştirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Eğer öğretmen adayları üniversite matematiği ile okul matematiği arasında güçlü bir bağlantı kurabiliyorsa, bu durum onların öğretmenlik mesleğine daha fazla motive olmalarını ve matematik öğretimini daha etkili hale getirmelerini destekleyebilir (Niss, 2003). Ancak, eğer ölçek sonuçları çifte süreksizlik algısının yüksek olduğunu ve bu kopukluğun öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini olumsuz etkilediğini gösterirse, müfredatın revize edilmesi ve öğretmen adaylarının daha iyi bir uyum süreci geçirmelerine yönelik yeni eğitim modellerinin geliştirilmesi gerekebilir (Heublein, 2014; Hernandez-Martinez, 2016).

Bu tez beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın konusu, amacı ve önemi ele alınmış, çalışmanın bağlamı detaylı bir şekilde açıklanmıştır. İkinci bölümde, çifte süreksizlik kavramı, matematik eğitimi ve ölçek uyarlama sürecine ilişkin alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi, veri toplama süreci ve ölçek uyarlama aşamaları detaylandırılmıştır. Dördüncü bölümde, araştırma kapsamında elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulgulara dayalı yorumlamalar sunulmuştur. Beşinci ve son bölümde ise araştırmanın genel sonuçları özetlenmiş, matematik öğretmenliği eğitimi açısından çıkarımlarda bulunulmuş ve gelecekte yapılabilecek çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

1.1. Araştırma Soruları

Bu çalışmanın temel amacı ortaokul matematik öğretmen adaylarının okul ve üniversite matematiği arasındaki ikili süreksizlik algılarını ölçen uluslararası alan yazında var olan likert tipli bir ölçeğin geçerlilik ve güvenilir çalışmalarını yaparak Türkçe 'ye uyarlanmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- İkili (çifte) süreksizlik ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanan formu geçerli ve güvenilir midir?
- Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algıları cinsiyet açısından farklılık göstermekte midir?
- Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algıları sınıf düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?

1.2. Araştırmanın Önemi

Matematik öğretimi, bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve soyut kavramları anlama becerilerini geliştiren temel bir disiplin olarak kabul edilmektedir (Niss, 2003). Ancak, matematik öğretmeni adaylarının üniversite düzeyinde edindikleri bilgi ile okul matematiği arasındaki ilişkiyi nasıl kurdukları, öğretmenlik mesleğine hazırlık süreçlerinde kritik bir bileşendir (Winslow & Gronbaek, 2014). Üniversite matematiğinin içeriği ile okul matematiğinin pedagojik gereklilikleri arasındaki kopukluk, öğretmen adaylarının mesleki kimliklerini ve öğretim yeterliliklerini doğrudan etkileyebilmektedir (Klein, 2016).

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bu kopukluğu nasıl deneyimlediğini ve matematik bilgisini nasıl yapılandırıldığını ölçmek amacıyla çifte süreksizlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanması, geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması hedeflenmektedir. Çifte süreksizlik kavramı, öğretmen adaylarının üniversitedeki matematik eğitimi ile okul matematiği arasındaki ilişkiyi kurma süreçlerinde karşılaştıkları iki temel geçiş sürecini tanımlamaktadır (Di Martino & Gregorio, 2019). Birinci süreksizlik, öğretmen adaylarının üniversitedeki matematik dersleri ile lise düzeyinde öğrendikleri matematik arasındaki bilişsel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. İkinci süreksizlik ise öğretmen adaylarının üniversitede kazandıkları akademik matematik bilgisini pedagojik bir bağlamda etkili şekilde kullanmada yaşadıkları zorlukları ifade etmektedir (Geisler & Rolka, 2020).

Ancak, Türkiye'de çifte süreksizlik kavramı üzerine yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır ve öğretmen adaylarının bu durumu nasıl algıladığına yönelik kapsamlı bir ölçek

bulunmamaktadır (De Guzman, Hodgson, Robert, & Villani, 1998). Bu bağlamda, bu araştırmanın önemi şu üç temel başlık altında ele alınabilir: bilimsel katkılar, eğitim programlarına katkılar ve öğretmen adaylarına yönelik kazanımlar.

Bilimsel Katkılar

Ölçek geliştirme ve literatüre katkı:

- Bu çalışma, çifte süreksizlik ölçeğini Türkçeye uyarlayarak literatüre bilimsel bir ölçek kazandırmaktadır (Thomas & Tall, 2015).
- Türkiye’de çifte süreksizlik kavramı üzerine yapılan ilk kapsamlı ölçek uyarlama çalışmasıdır (Heublein, 2014).
- Mevcut literatürde çifte süreksizlik ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar sınırlıdır (Peridiger, 2013).

Eğitim Programlarına ve Müfredat Geliştirmeye Katkılar

Öğretmen yetiştirme programlarının geliştirilmesi:

- Bu ölçme aracı kullanılarak, öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasında bağlantı kurma süreçlerine yönelik stratejiler geliştirilmesine zemin hazırlayabilecek veriler elde edilebilir (Guedet, 2008).
- Bu çalışmada uyarlanan ölçek kullanılarak, gelecekte öğretmen yetiştirme süreçlerinde çifte süreksizlik algısını azaltmaya yönelik eğitim modüllerine ilişkin veri temelli çalışmalar yürütülebilir (Hernández-Martinez, 2016).

Müfredat değişiklikleri ve uygulamalı öğretim yöntemleri:

- Eğer araştırma bulguları çifte süreksizlik algısının yüksek olduğunu gösterirse, matematik öğretmenliği müfredatında düzenlemeler yapılabilir (Niss, 2003).
- Matematik öğretmenliği programlarında, öğretmen adaylarının bu süreksizliği daha iyi yönetebilmeleri için yeni öğretim modelleri oluşturulabilir (Geisler & Rolka, 2020).

Öğretmen Adaylarına ve Eğitimcilere Katkılar

Öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı:

- Öğretmen adayları, üniversite matematiğinin yalnızca teorik bir alan olmadığını, öğretim süreçlerini destekleyebileceğini fark edebilirler (Winslow & Gronbaek, 2014).

- Üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki bağlantıyı güçlendiren öğretmen adayları, ders anlatım süreçlerinde daha özgüvenli ve yetkin hale gelebilirler (Di Martino & Gregorio, 2019).

Öğretim elemanlarına rehberlik etme:

- Eğitimciler, öğretmen adaylarının yaşadığı çifte süreksizlik sürecini fark ederek ders içeriklerini buna göre düzenleyebilirler (Peridiger, 2013).

1.3.Araştırmanın Amacı

Matematik öğretmeni yetiştirme sürecinde, öğretmen adaylarının yalnızca akademik bilgiye sahip olmaları yeterli değildir; aynı zamanda bu bilgiyi pedagojik bağlamda nasıl kullanacaklarını da öğrenmeleri gerekmektedir (Winslow & Gronbaek, 2014). Ancak, öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasında nasıl bir ilişki kurduğu, eğitim süreçleri açısından önemli bir araştırma konusudur (Niss, 2003). Matematik öğretmeni adayları, üniversitede genellikle soyut ve teorik bir matematik eğitimi alırken, meslek hayatlarında öğrencilerine bu bilgiyi somutlaştırarak ve pedagojik ilkelere uygun biçimde aktarmak durumundadır. Bu noktada, çifte süreksizlik (double discontinuity) kavramı, öğretmen adaylarının karşılaştıkları bilişsel ve pedagojik kopuklukları tanımlayan önemli bir çerçeve sunmaktadır (Klein, 2016).

Bu araştırmanın temel amacı, çifte süreksizlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanarak geçerlilik ve güvenirlik analizlerinin yapılması ve ölçeğin psikometrik özelliklerinin incelenmesidir. Çalışma kapsamında, ölçeğin dilsel uyarlama süreci, yapı geçerliliği ve güvenirlik analizleri gerçekleştirilerek ölçeğin Türkiye’deki öğretmen adayları üzerinde uygulanabilirliği test edilmiştir (Geisler & Rolka, 2020).

Ölçeğin Türkçeye uyarlanması yanı sıra, araştırmada öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da incelenmiştir. Önceki araştırmalar, öğretmen adaylarının matematik eğitime yönelik algılarının cinsiyet ve akademik düzey gibi faktörlerden etkilendiğini göstermektedir (Di Martino & Gregorio, 2019). Bu bağlamda çalışmanın amaçları şu şekilde detaylandırılabilir:

1.1. Çifte Süreksizlik Ölçeğinin Uyarlanması

Ölçeğin dilsel ve kültürel uygunluğunun değerlendirilmesi:

Ölçeğin orijinal dili ile Türkçeye çevrilmiş hali arasında anlam bütünlüğünün korunup

korunmadığının belirlenmesi için uzman görüşleri alınmıştır (Peridiger, 2013).

Ölçeğin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla matematik eğitimi ve ölçme-değerlendirme alanında uzman akademisyenlerden geri bildirim alınmıştır (Thomas & Tall, 2015).

Geçerlilik ve güvenirlik analizlerinin yapılması:

Yapı geçerliliği (faktör analizi) ile ölçeğin ölçmeyi amaçladığı faktörleri doğru bir şekilde temsil edip etmediği analiz edilmiştir (De Guzman, Hodgson, Robert, & Villani, 1998).

İç tutarlılık analizleri ile ölçeğin güvenirliği test edilmiştir (Heublein, 2014).

2. Çifte Süreksizlik Algılarının Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre İncelenmesi

Cinsiyet değişkeni açısından farklılaşma:

Önceki araştırmalarda, matematik eğitimine yönelik algıların cinsiyet faktörüne bağlı olarak değişebildiği gösterilmiştir (Di Martino & Gregorio, 2019).

Bu çalışmada, kadın ve erkek öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır (Winslow & Gronbaek, 2014).

Sınıf düzeyi değişkeni açısından farklılaşma:

Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının sınıf düzeyine göre farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir (Guedet, 2008).

Öğretmenlik eğitiminde ilerledikçe bu algıda bir değişim olup olmadığı analiz edilmiştir (Hernandez-Martinez, 2016).

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir:

1□. Katılımcılar ölçek maddelerine samimi ve bilinçli yanıt vermiştir.

• Çalışmada kullanılan ölçek öz-bildirimlere dayandığı için, öğretmen adaylarının soruları dürüst ve içten bir şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır (Eccles & Wigfield, 2002).

2□. Çifte süreksizlik ölçeği, öğretmen adaylarının okul matematiği ve üniversite matematiği arasındaki algısını ölçmek için uygun bir araçtır.

- Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapıldığı için, çifte süreksizlik kavramını doğru bir şekilde değerlendirdiği kabul edilmektedir (Eichler & Isaev, 2023).

3. Ölçme araçları doğru ve güvenilir sonuçlar sağlamaktadır.

- Araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapıldığı için, ölçeklerin doğru ölçüm yaptığı kabul edilmiştir (Hernandez-Martinez, 2016).

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın belirli sınırlılıkları bulunmaktadır:

1□. Örneklem Sınırlılığı

Bu araştırma, belirli bir üniversitenin matematik öğretmenliği programına kayıtlı öğrencilerle sınırlıdır.

Elde edilen sonuçların Türkiye'deki tüm öğretmen adayları için genellenmesi sınırlıdır (Winslow & Grønbaek, 2014).

2□. Ölçek Kullanımına Dayalı Sınırlılıklar

Araştırmada kullanılan ölçek, katılımcıların çifte süreksizlik algılarını öz-bildirimlerine dayalı olarak ölçmektedir.

Öğrencilerin ölçek maddelerini bilinçli olarak yanıtladıkları varsayılmıştır, ancak sosyal beğenirlik yanlılığı etkisi göz ardı edilemez (Eccles & Wigfield, 2002).

3□. Araştırma Değişkenleri ile İlgili Sınırlılıklar

Bu araştırmada yalnızca çifte süreksizlik algıları, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının akademik başarıları veya öğretim yöntemleri gibi değişkenler değerlendirilmemiştir (Di Martino & Gregorio, 2019).

4□. Zaman Sınırlılığı

Araştırma belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir ve boylamsal bir çalışma değildir.

Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının zaman içindeki değişimi takip edilmemiştir (Hernandez-Martinez, 2016).

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

2.1. İkili(Çifte) Süreksizlik

Klein (2016, s.1), 100 yılı aşkın bir süre önce (1908), matematik öğretmeni adaylarının okuldan üniversiteye ve ardından üniversiteden okula geri dönerken yaşadıkları ikilemi “ikili (çifte) süreksizlik” (double discontinuity) olarak tanımlamıştır. Buradaki “discontinuity” terimi Klein ve daha sonra gelen araştırmacılar tarafından süreksizlik, kopukluk, kesiklik ve uyumsuzluk anlamında kullanılmıştır.

"Birinci süreksizlik, lisans matematik alan derslerinin ortaöğretimde görülen okul matematiğine benzemediği yönündedir. İkincisi ise, lisansta görülen matematik alan derslerinin ortaöğretim matematik öğretimine pek yardımcı olamayacağı görüşüdür." Klein (1908/1932, s. 1), öğrencilerin liseden (high school) üniversiteye geçerken ve ardından okul öğretmenliği kariyerine döndüklerinde bir "çifte kopukluk" yaşadıklarını gözlemlemiştir:

"Genç bir üniversite öğrencisi, başlangıçta okulda ilgilendiği konularla hiçbir şekilde benzemeyen sorunlarla karşı karşıya kalıyordu. Doğal olarak, bu durumları hızla ve tamamen unutuyordu. Öğrenimini tamamladıktan sonra öğretmen olduğunda, birdenbire kendisinden geleneksel ilköğretim matematiğini eski pedagojik yöntemlerle öğretmesi bekleniyordu. Bu görevle üniversite matematiği arasında neredeyse kendi başına herhangi bir bağlantı kuramadığı için, kısa sürede, zamanla saygınlık kazanmış öğretim yöntemlerine uyum sağladı ve üniversite eğitimi, yalnızca öğretim üzerinde hiçbir etkisi olmayan, az çok hoş bir anı olarak kaldı."

Birinci 'kopukluk', öğrencilerin üniversiteye girişlerinde karşılaştıkları iyi bilinen geçiş sorunlarını içerir ve bu, üniversite matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda temel bir tema olarak öne çıkar (bkz. örneğin, Gueudet, 2008). İkinci 'kopukluk' ise, üniversiteden kazandıkları akademik bilgiyi öğretmenler için anlamlı bir bilgiye dönüştürme süreci (zorlayıcı bir biçimde) okula dönen öğretmenleri ilgilendirir.

Genç üniversite öğrencisi, başlangıçta kendisini okulda ilgilendiği şeyleri hiçbir şekilde hatırlamadığı sorunlarla karşı karşıya bulmuştur. Doğal olarak bunları hızlı ve derin bir şekilde unutmuştur. Eğitimi tamamladıktan sonra öğretmen olduğunda, birdenbire

kendisini geleneksel ilköğretim matematiğini öğretmesi beklenirken bulmuştur. Bu görev ile üniversite matematiği arasında herhangi bir bağlantı olduğunu fark edemediği için kısa süre sonra zamanın onurlu öğretim yöntemine uyacak ve üniversite çalışmaları, öğretimi üzerinde hiçbir etkisi olmayan az ya da çok hoş bir anı olarak kalacaktır.

Çifte süreksizliğin çağdaş yorumunda, Winslow ve Gronbeak (2014, s. 59) ilk süreksizliği “öğrencilerin üniversiteye girerken karşılaştıkları iyi bilinen geçiş sorunları” olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin okuldan üniversiteye geçişte karşılaştıkları sorunlar matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda sıklıkla ele alınmaktadır (örneğin, Gueudet 2008; de Guzman vd. 1998; Thomas vd. 2015). Gueudet (2008, s. 244), düşünme biçimlerinde, bilginin düzenlenmesinde, matematiksel iletişimde ve ayrıca öğretim yöntemlerindeki temel değişimleri içeren bu zor geçişi tanımlamak için “kopuş” terimini kullanmıştır. Gueudet (2008) çoğunlukla bilgi boyutuna atıfta bulunurken, Di Martino ve Gregorio (2019) “matematiksel yükseköğretime geçişin karmaşık bir olgu olduğunu ve duyuşsal boyutların ve bunların bilişsel boyutlarla ilişkisinin kesinlikle bu karmaşıklığın bir parçası olduğunu” belirtmiştir. Öğrenciler için geçiş sorununun duyuşsal bir kısmı “karşılanmamış beklentiler” olarak tanımlanmaktadır (Geisler ve Rolka 2020, s. 603). Bu karşılanmamış beklentiler, öğrencilerin okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki uçurum hakkındaki inançlarını etkilemektedir (Hernandez-Martinez 2016). Di Martino ve Gregorio (2019), Niss’i (2003) takip ederek, okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki bağlantıyı (tutarlılık) veya boşluğu (tutarsızlık) tanımlamak için sırasıyla “tutarlılık” veya “tutarsızlık sorunu” terimini kullanmıştır. “Tutarsızlık sorunu” üzerine duyuşsal bir bakış açısının önemi, öğrencilerin okul matematiği ile üniversite matematiğinin tutarlılığı veya tutarsızlığı hakkındaki inançlarının dersteki başarılarını ve ayrıca öğrencilerin okulu bırakma oranını etkileyebilmesinde görülmektedir (Di Martino ve Gregorio 2019). Heublein (2014) de matematik temelli çalışmalarda okulu bırakma nedenleri arasında karşılanmayan beklentileri sıralamıştır.

"Winslow ve Gronbaek (2014, s. 59) ikinci süreksizliği “üniversitede kazanılan akademik bilginin bir öğretmen için uygun bilgiye dönüştürülmesi (zor)” olarak adlandırmaya devam etmiştir. Matematik öğretmenlerinin bu ikinci süreksizlik hakkındaki inançlarını araştıran sistematik araştırmalar az olsa da, öğretmen adaylarının üniversite matematiğinin daha sonra matematik öğretmeni olarak kariyerleri için değerini anlamakta zorluk çektikleri konusunda bir fikir birliği vardır (örn. Peridiger 2013). Daha geniş bir

perspektiften bakıldığında, ikinci süreksizlik, Priniski ve diğerlerinin (2018) “bir bireyin bir uyarıcının (bir nesne, bir etkinlik, bir konu) kendisiyle kişisel olarak ne derece bağlantılı olduğuna (yani, bir ilişkisi olduğuna) dair özne algısı” olarak tanımladığı uygunluk yapısının bir parçası olarak anlaşılabilir. Uygunluk yapısı, “bir görevin kariyer hedefleri gibi mevcut ve gelecekteki hedeflere ne kadar iyi ilişkili olduğuna göre belirlenen” (Eccles ve Wigfield 2002, s. 120) fayda değeri yapısıyla örtüşmektedir (Albrecht ve Karabenick 2018; Priniski vd. 2018). Hem alaka hem de fayda değerinin öğrencinin ilgisini etkilediği bulunmuştur; akademik başarı ve azim (Canning ve Harackiewicz 2015; Nagengast vd. 2018; Neuville vd. 2007). Öğretmen eğitimiyle ilgili olarak, üniversite matematiğinin uygunluğunun anlaşılabilmesi, bir öğretmenin sınıf uygulamalarının kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir (Allmendinger vd. 2013; White vd. 2006)."

Öğretmenlerin tutarlılık ve uygunluk hakkındaki inançlarından oluşan çifte süreksizliğe ilişkin inançlarını değiştirmenin zorluğu, matematik eğitimi araştırmalarında iyi tanımlanmıştır. Öğretmenlerin hem tutarlılık hem de uygunluk ile ilgili inançları, öğretmen adaylarının akademik başarıları ve gelecekteki sınıf uygulamaları üzerinde etkili görünmektedir. Bu doğrultuda, okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki ilişki üzerine düşünmeye odaklanarak öğretmenlerin bu inançlarını değiştirmeye yönelik çok sayıda yaklaşım bulunmaktadır (Artzt vd. 2012; Bauer ve Partheil 2009; Isaev ve Eichler 2017; Prediger 2013; Winslow ve Gronbeak 2014). Bahsedilen yaklaşımlar, öğretmen adayları için verilen belirli derslere (capstone dersleri) veya “otantik” görevlere (Thanheiser vd. 2014) dayanmaktadır. Derslerdeki bazı görevler, okul matematiğinin üniversite matematiğinde yeniden çerçevelenen ve detaylandırılan kısımlarını vurgular (örneğin, Bauer ve Partheil 2009; tutarlılık). Diğer görevler ise öğretmenlerin mesleki uygulamalarının (“işler”, bkz. Bass ve Ball 2004) üniversite matematiği hakkında sofistike bilgi gerektiren özel durumlarını vurgulamaktadır (Prediger 2013; ayrıca bkz. Isaev ve diğerleri baskıda; uygunluk). Ancak, bu müdahalelerin matematik öğretmeni adayları üzerindeki etkisine ilişkin araştırma sonuçları seyrektiler.

2.2. Klasik Bir Sorunun Tekrar Ele Alınması

Sık sık alıntılanan bir önsözde Klein (1908/1932, s. 1) şunu gözlemledi: öğrenciler liseden geçerken “çifte süreksizlik”le karşı karşıya kalıyor; üniversiteye gidiyor, sonra tekrar okul öğretmeni olarak kariyerine dönüyor. Genç üniversite öğrencisi, okulda ilgilendiği şeyleri hiçbir şekilde ima etmeyen sorunlarla karşı karşıya buldu. Doğal olarak, bu şeyleri çabucak ve

tamamen unuttu. Öğrenimini tamamladıktan sonra öğretmen olduğunda, birdenbire kendisinden geleneksel yöntemlerle ilköğretim matematiğini eski bilgileriyle bir şekilde öğretmesinin beklendiğini fark etti; ve yardım almadan, bu görev ile üniversite matematiği arasında herhangi bir bağlantı ayırt edemediği için, kısa sürede geleneksel öğretim yöntemine alıştı ve üniversite çalışmaları, öğretimi üzerinde hiçbir etkisi olmayan, az çok hoş bir anı olarak kaldı.

İlk 'süreksizlik', öğrencilerin üniversiteye girerken karşılaştıkları, üniversite matematik eğitimi araştırmalarının ana teması olan, iyi bilinen geçiş sorunlarıyla ilgilidir (Gueudet, 2008). İkinci 'kesintisizlik', öğretmen olarak okula dönenleri ve üniversitede edinilen akademik bilginin bir öğretmen için ilgili bilgiye (zor) aktarılmasıyla ilgilidir.

Klein'ın zamanından beri ve özellikle son birkaç on yılda, ilk öğretmen eğitiminin katkıları açısından matematik öğretmeni bilgisine çok fazla araştırma yapılmıştır (Ball, Hill & Bass, 2005; Evens & Ball, 2009; Buchholtz, Leung, Ding, Kaiser, Park & Schwartz, 2013). Bu çalışmaların büyük çoğunluğu, üniversite düzeyindeki matematiğe olan mesafenin açık olduğu ilkökul ve ortaokul düzeyindeki matematik hakkındaki öğretmenlerin hazırlığı ve bilgisine odaklanmaktadır.

Eğer ki Klein'ın görüşündeki gibi “öğretmenin bilgisinin öğrencilere sunduğundan çok daha fazla bilmesi gerektiği çünkü öğrencilerin yanlarından güvenli bir şekilde geçirebilmek için uçurumlara ve girdaplara aşina olması gerektiği” (Klein, 1908/1932, s. 192) konusunda hem fikirsek, öğretmenlerin ilk eğitimlerinin üniversiteden önemli miktarda saf matematik dersi içermesi yaygındır. Fakat bu varsayımda bile, üniversitede edinilen ileri düzey matematiksel bilgi ile lisede kalkülüs öğretme görevleri arasında otomatik bir transfer (veya Wu'nun 2011'deki tabiriyle "sızma teorisi") beklemek için hiçbir neden yoktur.

"Matematiğin özel durumunda öğretmenlerin hazırlanmasının bizim için özellikle ilgi çekici olmasının bazı nedenleri şunlardır:"

- Lisede, limit en ileri konulardan biridir ve genellikle oldukça gayri resmi bir üslupla öğretilir; bu da öğretmeni hassas seçimler ve açıklama görevleri (örneğin, Barbé ve diğerleri tarafından 2005'te incelenen limit kavramlarıyla ilgili olarak) ile baş başa bırakır.

- Bu konunun "uçurumları ve girdapları", özellikle gerçek analiz ve cebir olmak üzere, saf matematikteki tipik lisans derslerinin unsurları kullanılarak gerçekten de yararlı bir şekilde ele alınabilir; ancak yine de böyle bir yaklaşımı üniversitede açıkça öğrenmek gerekebilir.

- Matematik, özellikle sembolik kavramların artan kullanımından etkilenir. Birçok

ülkede liselerde hesaplama cihazları kullanılıyor ve bu kullanım, başlı başına öğretim açısından önemli zorluklara yol açmaktadır (Guin, Ruthven, Truche, 2005).

"Sonuç olarak, Klein'ın problemi, zamanımızdaki lise öğretmenleri ve matematik dersinin özel durumu için önemli ve kritik yönler taşımaktadır."

Klein'ın soruna kendi cevabı şuydu: Aslında üniversite öğretimi, okul öğretmeninin ihtiyaçlarını dikkate almalıdır (ibid., s. 1). Bunu yapma önerisi, bir dizi konferanstan oluşuyordu; arasındaki karşılıklı bağlantıyı görmelerine yardımcı olmak için özel olarak tasarlanmıştır. Çeşitli alanlardaki problemler (...) ve özellikle bu problemlerin okul matematiği ile olan ilişkisini vurgulamak (ibid., s. 1-2). Bu dersleri takip edebilmek için öğrencilerin, önceki üniversite çalışmalarının bir sonucu olarak matematiğin başlıca alanlarının temel özellikleriyle zaten tanışmış olmaları gerektiğini (ibid., s. 1) vurgulamaktadır. Özünde, bugün matematik öğretmenleri için temel dersler olarak bilinen derslerin başlatılmasını savunmaktadır.

Klein'ın önermesi iki somut soruyu ima ediyor: Bitirme kursu, öğrencilerin bilgileri ile öğretmenin ilgili bilgisi arasındaki boşlukları tespit edip gideriyor ve bu kurstan önce gerekli olan uygun 'daha yüksek bakış açısı' nedir?

2.3. Öğretmen Adaylarının Tutarlılık ve Uygunluk Düzeyine İlişkin İnançlarının Etkisi

Bir öğrencinin alaka düzeyine ilişkin inançlarının ilgi düzeylerini etkilediği bulunmuştur (Canning ve Harackiewicz 2015; Nagengast vd. 2018). İlgi, içsel motivasyon açısından motivasyonun bir parçasıdır (Eccles ve Wigfield 2002). İlgi, bir öğrencinin matematik gibi belirli bir konu için takdir geliştirmesi olarak anlaşılabilir (Wild ve Möller 2009). İlginin notlar, memnuniyet düzeyleri ve azim ile ilgili akademik başarıyı etkilediği bulunmuştur (Schiefele ve ark. 1993).

"Performansın yanı sıra memnuniyet de öğrencilerin akademik başarısının bir parçası olarak anlaşılmaktadır (Fleischer vd. 2019; Westermann ve Heise 2018). Memnuniyet yapısının bir parçası, öğrencilerin matematik ya da matematik öğretmeni adayları için analiz ve lineer cebir gibi derslerin içeriğinden memnuniyetidir (Westermann ve ark. 1996)."

Öğrencilerin tutarlılık ve alaka düzeyine ilişkin inançlarının azmi etkilediği gösterilmiştir (Di Martino ve Gregorio 2019; Heublein 2014; Neuville vd. 2007). Azim, "devamlılık veya bir öğrencinin bir kurumda kayıtlı kaldığı süre" olarak anlaşılmaktadır (Robbins ve ark. 2004, s. 262). Performans veya memnuniyet şeklindeki akademik başarının yanı sıra azim de

öğrencilerin akademik başarısının bir parçası olarak kabul edilmektedir (Fleischer vd. 2019; Robbins vd. 2004). Azim eksikliği, öğrencilerin okulu bırakma veya ders değiştirme eğilimi olarak kabul edilir ve bu nedenle öğrenci memnuniyetinin zıttı olarak tanımlanabilir (Fleischer vd. 2019; Heublein 2014; Westermann vd. 1996).

2.4. Üniversite Matematiği (Matematik Alan) Bilgisi

"İleri Matematiksel Düşüncenin Tanımı: Ortaokul öğretmenlerinin üçüncül düzeydeki matematiği pratikte nasıl kullandıklarını kavramak için, her düzeyde edinilen bilginin nüanslarını anlamak önemlidir. Ayrıca, ele alınacak matematiksel bilginin kavramını, tanımını ve teorik anlayışını çerçevelemek de önemlidir."

"Zazkis ve Leikin (2010), ortaokul öğretmenlerinin ileri matematiksel düşünceyi pratikte kullanmalarına ilişkin algılarını incelemek için, çalışılan matematiksel bilgiyi incelemek üzere İleri Matematiksel Düşünmeyi (İMD) kullanmışlardır. İleri matematiksel düşünme kavramını anlamak için kritik olan şey, tanımıdır. Bazı araştırmacılar, ileri matematiksel düşünmeyi ele alırken üçüncül düzeydeki ileri matematik konularına odaklanmaktadır. İleri matematiksel düşünmeye ilişkin ikinci bir görüş, uygulamasını ileri düzeyde ele alınan daha düşük seviyeli konuları da kapsayacak şekilde genişletir (Harel ve Sowder, 2005); üçüncüsü ise gerçek yaşam veya matematiksel bir problem aracılığıyla yeni matematiksel anlayışlar yaratırken aynı anda eldeki matematiği genişletmeyi içermektedir (Selden ve Selden, 2005, s. 9)."

Gelecekteki matematik öğretmenlerinin programları, üçüncül düzeyin pratikte uygulanmasının anlaşılmasının karmaşıklığına katkıda bulunan bu bakış açılarının farklı kombinasyonlarını içerebilir. Ball ve diğerlerinin (2008) çerçevesinin "ortak içerik bilgisi" olarak sınıflandıracağı bazı saf içerik bilgisi dersleri, K-12 müfredatının ötesinde bilgi sağlar. Bu tür bilgi, bir konuyu öğretmek için gerekli içerik bilgisine odaklanan "özel içerik bilgisi"nden farklıdır. Pedagojik alan bilgisi dersleri, ileri düzey bilgiye veya K-12 müfredat kavramlarına odaklanabilir.

2.4.1. İleri Matematiksel Düşünme Perspektifleri

David Tall tarafından düzenlenen 1991'deki İleri Matematiksel Düşünme'nin yayınlanmasından bu yana, İleri Matematiksel Düşünme (İMD) kavramı ile matematik eğitimi arasındaki ilişki, İMD'yi neyin oluşturduğunu tanımlamaya ve belirlemeye ve nasıl geliştirileceğine odaklanan araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Zazkis ve Leikin, 2010). Tall'a (1991) göre, ileri matematik öğrenmek, öğrencilerin ileri matematikçilerin düşüncesine geçiş

yapmasını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Edwards, Dubinsky ve McDonald (2005), ileri düşünmenin matematiksel kavramları beş duyuyla erişilemeyen bir şekilde düşünmeyi içerdiğini öne sürmektedir. Edwards ve diğerleri (2008), bu geçişin üçüncül düzeyde gerçekleştiğini ileri sürmektedir. İleri matematik, kendisinden önce gelen matematikten daha fazla çıkarım, biçimselleştirme, karmaşık soyutlama ve bağımsız çalışma ihtiyacının kabulünü gerektirir (Robert ve Schwarzenberger, 1991). Robert ve Schwarzenberger (1991), üçüncül matematiği kendisinden öncekilerden kategorik olarak farklı kılan gerekli zihinsel süreçler sonucuna varmıştır (s. 133). Bu ayrım, söz konusu farklılıkların öğretmenlerin K-12 müfredatını öğretmede üçüncül düzey matematiğini nasıl kullandıklarını anlama fırsatı sunmaktadır.

Araştırmacılar İMD'nin bu ilk tanımını dikkatlice incelerken, başkalarını da desteklediler. Harel ve Sowder (2005), İMD'nin bu iki yorumu arasındaki ayrışmayı vurguladılar. İMD geleneksel olarak "ileri matematikte düşünme" olarak tanımlanmış olsa da (Harel ve Sowder, 2005, s. 27), bu araştırmacılar bu kavramın "matematikte ileri düşünmeyi (ileri matematiksel düşünme)" de kapsayabileceğini öne sürdüler (s. 27). İlk yaklaşım ileri matematiksel konulara odaklanırken, ikincisi temel düzeydeki matematiksel kavramlarla bile ileri matematiksel düşünmeye odaklanır. Üçüncü bir yorum, İMD'yi yeni matematiksel anlayışlar geliştirmek için gerçek yaşam veya matematik problemlerini kullanmayı içeren bir süreç olarak tanımlamıştır (Selden ve Selden, 2005).

Tall (2008), İMD'nin "üç matematik dünyasından" oluştuğunu bulmuştur; bunlar "kavramsal somutlaştırma, algısal sembolizm ve aksiyomatik biçimcilik"i içermektedir. Birincisi, deneyimler yoluyla öğrenmeyi, nesneleri deneyimleyebilmeyi ve bunları zihinde görselleştirebilmeyi içermektedir. İkincisi bu bilgi üzerine kuruludur ve bu deneyimlerden semboller ve süreçler kavramsallaştırmayı içerirken, üçüncüsü matematiği deneyimlerden tanımlamaktan, kavramları teorik fikirlerden tanımlamaya geçer (Tall, 2008). Tall (2008) dünyaları belirli öğrenme seviyeleriyle ilişkilendirmese de, üçüncü seviye matematiği öncelikle üçüncüyü kapsayan bir şey olarak görüyordu. Tall'a (2008) göre, üçüncü seviye matematiğe geçiş yapmak için öğrenciler, somut süreçler ve semboller üzerine kurulu önceki bilgileri kullanmalı ve bunları daha önce gerekmeyen bir şekilde kanıt sürecine genişletmelidir.

2.4.2. Matematik Alan Derslerinin Ortaokul Matematiğine Etkisi

Matematik öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarındaki hazırlıklarının bir parçası olarak sıklıkla bir dizi ileri matematik dersini (matematik alan derslerini)

tamamlamaları gerekmektedir (Potari, 2001). Temel varsayımlar iki yaygın şekilde ifade edilmiştir: ya resmi disiplin matematiğinin öğrenilmesinin etkili öğretime katkıda bulunması (Davis & Simmt, 2006) ya da edinilen bilginin öğrencilerin öğrenmesi üzerinde etkili olması (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001). Ancak, öğretmen bilgisi ile iki sonuç değişkeni, öğrenci başarısı veya öğretim etkinliği arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar, öğretmenlerin bilgisine ilişkin yaygın olarak kabul gören iki varsayımı kesin olarak doğrulamamıştır (Ferrini-Mundy, Burrill, Floden & Sandow, 2003). Gerçekten de, konu üzerine yapılmış çok sayıda araştırma çalışmasının (örneğin, Floden ve Meniketti, 2005; Wilson ve Floden, 2003; Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy, 2001) bireysel incelemeleri, sonuçların kesin olmadığı konusunda fikir birliğine varmıştır.

"Çalışılan farklı içerik alanları içerisinde, matematik alanında çalışmalar arasında pozitif bir ilişki için daha büyük bir tutarlılık ortaya çıkmaktadır (Floden & Meniketti, 2005; Wilson & Floden, 2003). Ancak, bu belirli içerik alanı için yapılan araştırma incelemelerinin her birinde hâlâ çelişkili sonuçlar bildirilmektedir."

Araştırma bulgularının çoğunluğu, matematik içerik alanı için öğretmen etkinliğinin ve öğrenci başarısının öğretmenlerin matematiksel hazırlığı tarafından olumlu şekilde etkilendiği yönündeki yaygın inancı desteklemektedir (Wilson ve Floden, 2003). Chaney (1995), matematikte uzmanlaşmış 8. sınıf öğrencilerinin, 24.599 öğrencinin matematik başarı testine katıldığı 1988 Ulusal Eğitim Uzunlamasına Çalışması'nda (NELS:88) en yüksek puanı aldığını bildirmiştir. Rowan, Chiang ve Miller (1997) araştırmalarında aynı verileri kullanmış ve öğretmenlerin doğru yanıtladığı matematik sorularının sayısı ile öğrencilerinin matematik başarısı arasında zayıf ancak pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Daha yakın tarihli bir çalışmada Telese (2012), Ulusal Eğitim İlerlemesi Derneği'nin (NAEP) 2005 değerlendirmesinden elde edilen veri setini kullanarak ortaokul matematik öğretmenlerinin içerik bilgisi ve pedagojik bilgisinin 8. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin ileri matematik (matematik alan) derslerinin öğrencilerinin başarısını pedagojik hazırlıklarından daha fazla etkilediğini göstermiştir.

Literatürde öğretmen bilgisinin benzer olumlu etkilerini öne süren birçok başka çalışma mevcut olsa da (Goldhaber & Brewer, 1997, 2000; Hawkins vd., 1998; Monk, Monk & King, 1994; Rowan vd., 1997; Wenglinsky, 2002), belirli bir araştırma tam tersini bildirmiştir. Rowan, Correnti ve Miller (2002), matematikte ileri derece bilgiye sahip öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarısında daha az ilerleme gösterdiğini tespit etmiştir. Yazarlar,

sonuçların gerçeği yansıtması durumunda; beklenmeyen olumsuz etki için iki olası açıklamanın öne sürülebileceğini ileri sürmüşlerdir. Özellikle, öğretmenlerin matematiksel hazırlığı, pedagojik hazırlıklarının yerini almış olabilir veya kendi matematiksel anlayışlarını öğrencilerin seviyesine göre ayarlamalarına yardımcı olmamış olabilir. Başka bir çalışmada, Monk (1994), alınan ileri matematik (matematik alanı) derslerinin sayısının yalnızca beş derse kadar öğrenci başarısıyla olumlu ilişkili olduğunu belirlemiştir. Sayı beşi geçtiğinde, içerik derslerinin sayısının artmasının öğrenci başarısı üzerinde daha az etkisi olduğu görülmüştür. Öte yandan, bazı araştırmalar söz konusu değişkenler arasında ne pozitif ne de negatif ilişki bulmuştur (Eisenberg, 1977; Rowan ve diğerleri, 2002).

Karmaşık bulgulardan kesin çıkarımlar yapmak yanıltıcı olacaktır (Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy, 2001). Araştırmacılar bunun yerine sonuçlardaki tutarsızlığa yol açan nedenleri tartışmayı ve bunları öğretmen bilgisine ilişkin gelecekteki araştırmalardan çıkarmayı tercih etmişlerdir. Genel olarak kabul gören ana nedenlerden biri, öğretmenlerin matematik bilgisini ölçmek için ikame değişkenlerin kullanılmasıydı; örneğin, öğretmenlerin mesleğe giden yolu ve öğretmenlerin öğretmen eğitim programlarında aldıkları derslerin sayısı ve türü (Hill, Rowan ve Ball, 2005). Daha sonra, bu yaklaşımların her ikisinin de ilkökul ve ortaokul matematiğini öğretmede kullanılan gerçek bilgiyi temsil etmekten uzak olduğu ileri sürüldü (NMAP, 2008). Ferrini-Mundy ve diğerleri (2003), bu belirsizlik kaynağını, öğretim için gereken önemli matematiksel bilgiyi tanımlayacak teorinin yetersizliği olarak çerçevelendirdiler. Kararsız sonuçların bir diğer kaynağının da öğretmenlerin bilgisi ile öğrencilerin öğrenmesi arasındaki dolaylı ilişki olduğu iddia edilmektedir. İki değişkenin etkileşimi büyük ölçüde öğretmenlerin nasıl öğrettikleri ve öğrencilerinin nasıl öğrendikleri tarafından etkilenir ve ayrıca izlenen müfredat ve öğretim materyallerinin kullanılma biçimleri tarafından aracılık edilir (Ferrini-Mundy, vd. 2003). Başka bir deyişle, öğretmen bilgisinin etkilerini araştıran çoğu çalışma, bu bilginin öğretimde kullanılabilirliğinden bahsetmeden yalnızca matematik bilgisine sahip olmaya odaklanmıştır (Adler & Ball, 2009).

2.4.3. Matematik Bilgisi

Matematik bilgisi, matematiği öğretmek, bilgi ve anlayış edinmek için esastır (Carpenter & Lehrer, 1999; National Research Council [NRC], 2000; Wiske, 1998). Öğretmen adayları, daha zorlu müfredatların taleplerini karşılamak için öğretim seviyesinden bağımsız olarak konularının uzmanı olmalıdır. (Ulusal Araştırma Konseyi, 2000). Matematik öğretmenleri, öğrencilerin geçmiş ve gelecekteki matematik deneyimleriyle bağlantı kurmasını

kolaylaştırmak için sertifika düzeylerinin ötesinde bir matematik anlayışına sahip olmalıdır (Matematik Bilimleri Konferans Kurulu [CBMS], 2001; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, 2000b). Matematik öğretmenleri için matematik dersleri, aradıkları sertifika düzeyine uygun olmalıdır. Bu, onların matematik pedagojisiyle ilgili derslerle öğrencilerin sertifikasyon seviyelerindeki matematik anlayışları arasında bağlantı kurmalarını sağlar (Matematik Bilimleri Konferans Kurulu, 2001; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, 2000b).

2.5. Öğretmen Bilgisi

Yaklaşık yirmi yıl önce, Shulman (1986) öğretmenlerle yaptığı araştırma boyunca gözlemlediği farklı bilgi türlerini tanımlayarak öğretmen bilgisi tartışmasına başlamıştır. O zamandan beri birkaç araştırmacı, öğretmenlerin matematiği anlayışla öğretmek için sahip olması gereken bilgi türlerini tanımlamaya devam ederek Shulman'ın çalışmalarını temel almıştır. Aşağıdaki paragraflar Shulman'ın (1986, 1987) çalışmalarından bazılarını ve çalışmalarını matematik eğitimi alanıyla ilişkilendiren diğer araştırmacıların çalışmalarını tartışmaktadır.

Shulman (1986), “bir disiplinin söz dizimsel yapısının, doğru veya yanlış, geçerlilik veya geçersizliğin belirlendiği yolların kümesi” olduğunu açıklamıştır (s. 9). Bir bireyin içerik bilgisini, belirli bir içerik alanının söz dizimsel yapısını anlama ve açıklama yeteneği olarak tanımlamıştır. Pedagojik bilgiyi, “konuyu aşan sınıf yönetimi ve organizasyonunun geniş ilkeleri ve stratejileri” olarak tanımlamıştır (1987, s. 8). İçerik ve pedagojik bilgi kavramlarını öğretmenlik mesleğine bağlayan Shulman, pedagojik alan bilgisinin, “konu bilgisinin ötesine geçip öğretim için konu bilgisi boyutuna geçtiğini... Öğretilbilirliği için en uygun içerik yönlerini bünyesinde barındırdığını” (s. 9) tanımladığı bir ifade ortaya atmıştır. Shulman (1987) daha sonraki bir yayında, “pedagojik alan bilgisi... içerik ve pedagojinin, belirli konuların, sorunların veya meselelerin öğrencilerin çeşitli ilgi ve yeteneklerine göre nasıl organize edildiği, temsil edildiği ve uyarlandığı ve öğretime sunulduğu anlayışına harmanlanmasını temsil eder” (s. 8) ayrımını yapmıştır. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisi şemsiyesi altında öğrencilerin nasıl öğrendiğine ilişkin bilgi, içerik bilgisi ve pedagojik bilgiyi kapsamaktadır.

Shulman'ın (1986, 1987) pedagojik alan bilgisine dayanarak, Ball (2000), matematik öğretmenlerinin pratikte kullandıkları bilgiyi araştırma ihtiyacını açıklamıştır ve daha sonra meslektaşlarıyla birlikte, öğretim için matematik bilgisini “mühendislik, fizik, muhasebe veya marangozluk gibi diğer matematiksel olarak yoğun mesleklerin gerektirdiğinden farklı bir tür mesleki matematik bilgisi” olarak tanımlamıştır (Ball, Hill ve Bass, 2005, s. 17). Ayrıca bu

mesleki bilgi, içerikle ilgili uzmanlaşmış bilgi ile genel içerik bilgisinin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (Hill ve Ball, 2004). Bir topluluğun üyeleri genel olarak ortak bilgiye sahipken, matematik öğretmenleri uzmanlaşmış bilgiye sahiptir ve bu bilgiyi matematiğin öğrenilmesini kolaylaştırmak için kullanabilirler. Örneğin, bir marangoz alan algoritmasını kullanarak 2m x 3m'lik bir odanın zeminini döşemek için gereken mermer miktarını hesaplayabilir. Öte yandan, bir matematik öğretmeni algoritmanın neden işe yaradığını açıklayabilmeli ve algoritmaya dayalı görevleri tasarlayıp değerlendirebilmelidir; bu da onun matematik konusundaki uzmanlaşmış bilgisini örneklendirir.

Steinbring (1998), öğretmenler için epistemolojik bilgiyi tanımlayarak Shulman'ın (1986) içerik ve pedagojik alan bilgisine dayandığını belirtmektedir. Şöyle ifade eder: "Matematik öğretmeni, öğrencilerin matematiksel bilgilerinin belirli epistemolojik statüsünün farkında olmalıdır. Öğretmen, öğrencilerin matematiksel bilgi yapılandırmalarını teşhis edebilmeli ve analiz edebilmeli ve bu yapılandırmaları, öğrenme tekliflerini buna göre çeşitlendirmek için öğrenilmesi amaçlanan şeyle karşılaştırmalıdır" (Steinbring, 1998, s. 159). Bu, öğretmenlerin öğrencilerin sürekli gelişen matematik anlayışını anlamaları ve değerlendirmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bir öğrenci yeni bir matematiksel fikri anlamaya çalışırken, öğretmenin öğrencinin anlık anlayışına ilişkin epistemolojik farkındalığı, öğretmenin öğretim kararlarına rehberlik etmelidir. Bu kararlar, öğrenciye anlayışını geliştirmeye devam etme fırsatları sağlamalıdır. Steinbring, epistemolojik bilgiyi pedagojik alan bilgisi alanında yer alan matematiksel bilgi ve pedagojik bilginin bir karışımı olarak kategorize etmiştir.

Matematik öğretmenlerinin çok boyutlu ve sürekli gelişen bilgi tabanı, pedagoji bilgisi, öğretim için matematik bilgisi ve öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiğine dair bilgileri içerebilir ancak bunlarla sınırlı değildir. Pedagoji bilgisi, konu alanından bağımsız olarak genel sınıf yönetimi tekniklerinden oluşur. Öğretim için matematik bilgisi, matematiğin ortak ve uzmanlaşmış bilgisinin birleşimidir. Öğrencilerin matematiğe ilişkin sürekli gelişen epistemolojik bilgisinin farkındalığı, öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiklerine dair bir anlayıştır.

2.5.1. Shulman'ın Öğretmenlerin Bilgisine İlişkin Görüşü

Shulman (1986), öğretmen bilgisinin içerik bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisinden oluştuğunu ileri sürmüştür. İçerik bilgisini "öğretmenlerin zihninde bilginin kendi başına hesabı ve organizasyonu" olarak tanımlamıştır. İçerik bilgisi hakkında doğru bir şekilde düşünmek, bir alanın gerçekleri veya kavramları hakkındaki bilginin ötesine geçmeyi

gerektirir. Konunun yapılarını anlamayı gerektirir” (s. 9). Konu bilgisi, özsöl ve söz dizimsel yapıları içerir:

"Özsöl yapılar, disiplinin temel kavram ve ilkelerinin olgularını içerecek şekilde düzenlendiğı çeşitli yollardır. Bir disiplinin söz dizimsel yapısı, gerçeğin veya yanlışlığın, geçerliliğin veya geçersizliğin belirlendiğı yolların kümesidir. (s. 9)"

"Shulman ayrıca öğretmenlerin sadece öğrencilere öğretmeleri gereken bilgiye sahip olmaları gerekmediğini, aynı zamanda 'belirli bir önermenin neden haklı görüldüğünü, neden bilinmeye değer olduğunu ve diğer önermelerle nasıl ilişkili olduğunu' açıklayabilme yeteneğine de sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir (s. 9)."

Shulman'ın anlayışına göre, pedagojik alan bilgisi "konu bilgisinin ötesine, öğretim için konu bilgisi boyutuna geçer. Öğretilebilirliği açısından içeriğin en uygun yönlerini bünyesinde barındırır" (s. 9). Ayrıca, "bu fikirlerin en yararlı temsil biçimleri, en güçlü benzetmeler, resimler, örnekler, açıklamalar ve gösteriler... konuyu başkaları için anlaşılır kılan temsil ve formüle etme yolları" da yer almaktadır (s. 9). Ek olarak, pedagojik alan bilgisi, belirli konuların öğrenimini neyin kolay veya zor hale getirdiğini ve belirli yaş ve geçmişe sahip öğrencilerin en sık öğretilen konuları ve dersleri öğrenmeye getirdiğı bilgiyi anlamayı içerir. Shulman, öğrencilerin önyargılarının yanlış anlamalar olması durumunda, ki çoğu zaman öyledir, öğretmenlerin bu yanlış anlamaları ele almak için stratejileri olması gerektiğini belirtmiştir. Shulman'ın pedagojik alan bilgisi, bir konunun içerik bilgisi, öğrencilerin biliş ve bilme bilgisi ile belirli konuları öğretme ve öğrencilerin yanlış anlamalarını ele alma stratejileri olarak sentezlenmiştir.

Shulman'ın modelinde, öğretmenlerin müfredat bilgisi, belirli bir düzeyde belirli derslerin ve konuların öğretimi için tasarlanmış programların kapsamını, programlarda mevcut öğretim materyallerinin çeşitliliğini ve "belirli durumlarda belirli müfredatların ve materyallerin kullanımı için hem gösterge hem de kontrendikasyon görevi gören bir dizi özelliğı" anlamayı kapsamaktadır (1986, s. 10). Müfredat bilgisi ayrıca bir sınıftaki belirli bir konu veya konu için alternatif müfredat materyalleri bilgisini de içermektedir. Ek olarak, yatay ve dikey müfredat bilgisini içermektedir. Yatay müfredat bilgisi, "öğretmenin belirli bir dersin veya dersin içeriğini diğer sınıflarda aynı anda tartışılan konular veya meselelerle ilişkilendirme yeteneğinin temelini oluşturur" (s. 10). Dikey müfredat bilgisi, "okulda önceki ve sonraki yıllarda aynı konu alanında öğretilmiş ve öğretilecek olan konu ve meselelere aşinalıktır" (s. 10).

"Shulman, 1987 yılında öğretmenlerin bilgi tabanını şu şekilde kategorize etmiştir:"

- İçerik bilgisi;
- Sınıf yönetimi ve organizasyonunun konu alanının ötesinde görünen genel ilke ve stratejilerine özel referansla genel pedagojik bilgi;
- Müfredat bilgisi, özellikle öğretmenler için 'mesleğin araçları' olarak hizmet eden materyaller ve programlar hakkında bilgi;
- Öğretmenlerin yalnızca kendi uzmanlık alanı olan içerik ve pedagojinin özel bir bileşimi olan pedagojik alan bilgisi, onların kendilerine özgü mesleki anlayış biçimidir;
- Öğrencilerin bilgileri ve özellikleri;
- Grup veya sınıfın işleyişinden, okul bölgelerinin yönetimi ve finansmanına, toplulukların ve kültürlerin karakterine kadar uzanan eğitim bağlamlarına ilişkin bilgi;
- Eğitimsel amaçlar, hedefler ve değerler ile bunların felsefi ve tarihsel temelleri hakkında bilgi. (s. 8)

Shulman (1987) bir makalede, “öğrenciler ve onların özellikleri hakkındaki bilgi”nin, öğretmenlerin bilgisinin temel bir bileşeni olduğunu, aynı zamanda “müfredat bilgisi, özellikle öğretmenler için ‘mesleğin aracı’ olarak hizmet eden materyaller ve programlar hakkındaki özel bir kavrayış” olduğunu belirtmiştir (Shulman, 1987, s. 8). Shulman ve arkadaşları (Grossman, Wilson ve Shulman, 1989) da konu bilgisi hakkındaki görüşlerini açıklamışlardır. Öğretim için konu bilgisi üç boyutu içerir: içerik bilgisi, özsel bilgi ve söz dizimsel bilgi. Ayrıca bu bileşenlerin işlevlerini ve çağrışımlarını da tartışmışlardır.

Son olarak, Shulman (1987), pedagojik alan bilgisini “öğrencilerin çeşitli ilgi ve yeteneklerine göre belirli konuların, problemlerin veya sorunların nasıl organize edildiği, temsil edildiği ve uyarlandığına dair bir anlayışa içerik ve pedagojinin harmanlanması” olarak tanımlamıştır (s. 8).

Shulman'ın modelindeki bileşenler dinamik değildir. Statiktir. Ancak, öğretim deneyiminin ve eğitim bilgisayar yazılımı gibi yeni eğitim kaynaklarının artmasıyla birlikte, öğretmenlerin bilgi bileşenlerinin yeniden kavramsallaştırılması gerekecektir.

2.5.2. Ball'ın Öğretmenlerin Bilgisine İlişkin Görüşü

Ball ve meslektaşları Shulman'ın (1986, 1987) modelini geliştirmiş ve ilkökul ile alt ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim bilgisi üzerine bir dizi çalışma yürütmüşlerdir.

1980'lerin sonlarında Ball (1988) öğretmen adaylarının bilgisinin dört bileşenine odaklanmıştır: "konu bilgisi, öğretim ve öğrenme hakkında bilgi, öğrenciler hakkında öğrenenler olarak bilgi ve bağlam hakkında bilgi" (s. 35). Konu bilgisini "matematik disiplini hakkında bilgi, matematik kavramları hakkında esaslı bilgi ve matematiğe yönelik takdir ve eğilim" olarak tanımlamıştır (s. 36). Öğretmenlerin, öğrencilerin matematiği aktif bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olduğuna inanılmaktadır. Öğretmenler, öğrettikleri matematik hakkında sağlam bir anlayışa sahip olmalıdır. Bu nedenle, öğretmenler "matematiği anlamalıdır—bilginin nereden geldiği ve nasıl gerekçelendirildiği, matematiği yapmanın ne anlama geldiği, matematik ile diğer alanlar arasındaki bağlantıların ne olduğu" (s. 37).

"Ball, öğretmenlerin öğrenciler hakkında bilgi sahibi olması gerektiğine inanmaktadır. Ball (1996), öğrencilerin bakış açılarının çeşitli olduğunu ve öğrencilerin, velilerin, yöneticilerin, testlerin ve ilçe ile eyalet düzeyindeki hedefler ve müfredat yönergeleriyle ilgili bağlam bilgisinin önemli olduğunu belirtmiştir."

Yüzyılın başından beri, Ball başkanlığındaki Michigan Üniversitesi matematik araştırma grubu, ilkökul ve ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için bilgisini değerlendirmek üzere bir model (Ball, Thames ve Phelps, 2008) geliştirmiştir ve bu amaçla araçlar yaratmıştır. Hill, Rowan ve Ball (2005) "öğretim için matematik bilgisini" "matematik öğretimi işini yürütmek için kullanılan matematiksel bilgi" olarak tanımlamıştır (s. 373). Öğretme işi, terimleri ve kavramları açıklamayı, öğrencilerin ifadelerini ve çözümlerini yorumlamayı, ders kitaplarındaki belirli konuları değerlendirmeyi ve düzeltmeyi, matematik içeriğini sınıfta doğru bir şekilde sunmayı ve matematik kavramlarını, algoritmalarını ve kanıtlarını etkili bir şekilde sağlamayı içermektedir (Hill, Rowan ve Ball, 2005).

Ball, Thames ve Phelps (2008), Shulman'ın (1986, 1987) modelini ve matematik öğretmenlerinin bilgi kategorilerini imparatorluk araştırmalarına dayanarak geliştirmişlerdir. Modelleri iki ana kategori içermektedir: konu bilgisi ve pedagojik alan bilgisi. Her biri alt kategorilerden oluşur. Konu bilgisi, genel alan bilgisi (GAB), yatay (ufuktaki) alan bilgisi (YAB) ve uzmanlaşmış alan bilgisini (UAB) içermektedir. Genel alan bilgisini (GAB) "öğretim dışındaki ortamlarda kullanılan matematiksel bilgi ve beceri" olarak tanımlamışlardır (s. 399); bu terim birçok başka meslekte veya işte de yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzmanlaşmış alan bilgisini (UAB) "öğretime özgü matematik bilgisi ve

becerileri" olarak tanımlamışlardır (s. 400). Yatay (ufuktaki) alan bilgisi (YAB) “matematik konularının müfredatta dahil edilen matematik boyunca nasıl ilişkilendirildiğine dair bir farkındalıktır... Ayrıca çok daha sonraki matematik fikirlerine bağlantılar görmede yararlı olan vizyonu da içermektedir” (s. 403). YAB bileşeniyle ilgili olarak “Bu kategorinin konu bilgisinin bir parçası olup olmadığından veya diğer kategorilerde yer alıp almadığından emin değiliz” (s. 403) demişlerdir.

"Daha sonra, Ball ve Bass (2009) şunu ileri sürdü: Ufuk bilgisi, mevcut deneyim ve eğitimin yer aldığı büyük matematiksel manzaranın bir farkındalığıdır. Bir tur rehberi olmaktan çok, deneyimli ve takdir eden bir turist olmaktır. Belki de müfredatta yer almasa da, yine de öğrencilerin mevcut öğrenmeleri için yararlı olan, o andaki matematiğin yalnızca kısmen ortaya çıkarabileceği şeyin daha büyük önemine dair anlaşılır bir anlam veren ve aydınlatan matematiğin bu yönlerini içermektedir. (s. 5)"

Son olarak şunu belirtmişlerdir: Pedagojik olarak ilgili ve yararlı ufukun ne kadar uzağa veya hangi yöne uzandığını nasıl tahmin edeceğimizi bilmiyoruz. Ufuk bilgisinin yararlı olması için gereken ayrıntı düzeyini bilmiyoruz. Dahası, ufuk bilgisinin nasıl yararlı bir şekilde edinilebileceğini ve geliştirilebileceğini bilmiyoruz ve henüz onu değerlendirmenin veya ölçmenin yollarına sahip değiliz. (s. 12)

Ball ve meslektaşlarının (2008) modelinde pedagojik alan bilgisi, öğrenci ve alan (ÖğAB) bilgisi, öğretim ve alan (ÖtAB) bilgisi ve müfredat ve alan bilgisini içermektedir. Öğrenci ve alan (ÖğAB) bilgisi, öğrenciler hakkında bilgi edinme ve matematik hakkında bilgi edinmeyi birleştiren bilgidir; öğretim ve alan (ÖtAB) bilgisi, öğretim ve matematik hakkında bilgi edinmeyi birleştirir. Ball ve Bass (2009), müfredat ve alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bir alt kategorisi olarak sınıflandırmalarına rağmen, sınıflandırmanın sınır sorunları konusunda hala endişeliydiler. Shulman'ın (1986) üçüncü kategorisi olan müfredat bilgisini pedagojik alan bilgisine yerleştirdiklerini belirtmişlerdir. “Bunun içerik ve öğretim bilgi kategorimizin bir parçası olup olmadığından ya da birkaç kategoriye yayılıp yayılmadığından veya kendi başına bir kategori olup olmadığından henüz emin değiliz” (s. 403).

İlkokul öğretmenlerinin matematik bilgisini ölçmek için Ball ve meslektaşları bu modelle bir dizi araştırma çalışması yürütmüşlerdir. Öğretmenlerin bilgisini test etmek için bir araştırma anketi tasarlamışlardır. Çok sayıda öğretmen yanıtının puanlanmasını ve ölçeklenmesini kolaylaştırmak için maddeleri çoktan seçmeli bir formata koymuşlardır (Hill,

Rowan ve Ball, 2005). Bu çalışmaların geçerliliğini ve güvenilirliğini inceleyerek, bu modelle ilgili olarak onları endişelendiren sorunları gündeme getirmişlerdir.

Bu modeli test etmek için Kaliforniya Matematik Mesleki Gelişim Enstitüleri'ndeki öğretmenlerin büyük bir örneği kullanıldığında, faktör analizi sonuçları bu modelin karmaşık yapısını desteklemedi. Faktör analizleri, ortak içerik bilgisi ile uzmanlaşmış içerik bilgisinin deneysel olarak ayırt edilmediğini göstermiştir (Hill ve diğerleri, 2004; Schilling, 2007; Schilling ve diğerleri, 2007).

"Ball ve meslektaşları (2008) de sınır sorunları konusunu gündeme getirmişlerdir. Şunu kabul etmişlerdir: Ortak içerik bilgisini, matematiği bilen ve kullanan diğer kişilerle ortak olarak bilinen matematiksel bilgi olarak tanımlıyoruz; ancak bu terimin her zaman ne demek istediğimizi iyi ilettiğini görmüyoruz. Sonuç olarak, ayırım bir sezgisel yöntem olarak ikna edici olsa da, belirli durumlarda ortak bilgiyi uzmanlaşmış bilgiden ayırt etmek zor olabilir. (s. 403)"

Ball ve meslektaşları, konu bilgisi kavramına iki önemli bileşen katmışlardır: özel içerik bilgisi ve ufuk içerik bilgisi. Bu iki kategoriyi oluşturduklarından beri, bazı araştırmacılar bunları farklı düzeylerde incelemişlerdir (Carrilli, vd., 2012; Figueiras, vd., 2011; Foster, 2011; Jakobsen, vd., 2013; Mamolo, 2014; Zazkis & Mamolo, 2011).

Ball'un modeli ABD'deki K-8 matematik öğretmenlerine dayanmaktadır ve K-8 öğretmenlerinin çoğu yeterli matematik öğrenmemektedir (Ma, 1999). K-8 matematik pedagojisi ayrıca ortaöğretim ve lisans düzeyindeki matematikten farklıdır. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin çoğu lisans düzeyinde matematiği tamamlar. Bu nedenle araştırmacılar, Ball'un modelini ortaöğretim ve yükseköğretime uyacak şekilde iyileştirmişlerdir (örn. Hauk vd., 2014; Speer, King ve Howell, 2015). Ortaöğretim ve yükseköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim bilgisindeki genel alan bilgisini, konu bilgisini ve pedagojik alan bilgisini incelemişlerdir (Speer, King ve Howell, 2015; Speer ve Wagner, 2009). İlköğretim öğretmenleri için oluşturulan çerçevenin, farklı düzeyde matematik deneyimi olan bir nüfus için daha az umut verici olabileceği sonucuna varmışlardır (Speer, King ve Howell, 2015).

2.5.3. Fennema ve Franke'nin Öğretmen Bilgisine İlişkin Görüşü

Fennema ve Franke (1992), Shulman ve Ball'un da aralarında bulunduğu önceki araştırmalara güvenmiştir ve öğretmen bilgisinin beş bileşeni üzerine önceki araştırmaları

incelemiştir: matematik bilgisi, matematiksel temsil bilgisi, öğretmenlerin öğrenciler hakkındaki bilgisi, öğretmenlerin öğretim ve karar alma konusundaki genel bilgisi ve öğretmen bilgisinin çerçeveleri ile bilişsel modelleri. Öğretmen bilgisi üzerine araştırma için kendi modellerini oluşturmuşlardır. Modelleri, öğretmen bilgisinin dört bileşenini içermektedir: matematik bilgisi, öğrencilerin matematikteki bilişleri hakkındaki bilgi, pedagojik bilgi ve inançlar.

Yazarlar, öğretmenlerin matematik öğretimi bilgisinin bileşenlerini sınıf içi öğretim bağlamında belirlemişlerdir. Bu, "Model, hem etkileşimli hem de dinamik öğretmen bilgisinin doğasını, öğretmenin matematik içeriği bilgisi, pedagojik bilgi, öğrencilerin bilişsel bilgisi ve öğretmenlerin inançları bileşenlerini içermektedir. Ayrıca her bileşeni bağlam içinde göstermiştir" (s. 162).

Bu modelde, matematiğin içeriği, öğretmenlerin ilgili içerik alanlarındaki kavramlar, prosedürler ve problem çözme süreçleri hakkındaki bilgisini göstermektedir. Prosedürlerin altında yatan kavramların bilgisi, kavramlar arasındaki ilişkileri ve bilgi organizasyonunu içermektedir. Pedagojik bilgi, öğretmenlerin planlama, sınıf rutinleri ve genel pedagojik stratejiler dahil olmak üzere öğretim prosedürleri hakkındaki bilgisini ifade etmektedir. Öğrenenlerin bilişsel bilgisi, öğrencilerin nasıl düşündüğü ve öğrendiği ile bunun belirli bir matematik içeriği içinde nasıl gerçekleştiği bilgisi olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematik bilgisini nasıl edindiklerini bilmek ve öğrencilerin kullandıkları süreçleri ve yaşayabilecekleri zorlukları anlamaktan oluşur (Fennema ve Franke, 1992). Bu model, öğrenci bilişini ve düşünmesini içermekte; ancak, Shulman (1986, 1987) ve Ball (2008) modellerinde bulunan müfredat bilgisini içermemektedir.

2.5.4. Matematik Öğretmenlerinin Bilgisine İlişkin Diğer Bazı

Araştırmacıların Görüşleri

Son yıllarda, dünyanın çeşitli ülkelerinde çalışan diğer araştırmacılar da matematik öğretmenlerinin bilgi modelleri oluşturdular. Alman matematik eğitimi bilim insanları (Baumert, vd., 2010; Krauss, Baumert & Blum, 2008; Krauss, vd., 2008) ortaokul düzeyinde pedagojik alan bilgisi ve matematik içerik bilgisini araştırdılar. Amaçları, içerik bilgisini (İB) ve PAB'ı ayrı ayrı kavramsallaştırmak ve ölçmek ve her bir bileşenin öğretme ve öğrenme üzerindeki işlevlerini belirlemektir (Baumert, vd., 2010; Krauss, vd., 2008). Araştırmalarına göre, pedagojik alan bilgisi (PAB) üç bileşenden oluşmaktadır: matematik görevleri, öğrenci yanlış anlamaları ve zorlukları ile matematiğe özgü öğretim stratejileri;

yani görev, öğrenci ve öğretim. Görev boyutu, öğretmenlerin birden fazla çözüm yolunu belirleme yeteneğini değerlendirir; öğrenci boyutu, öğretmenlerin öğrencilerin yanlış anlamalarını, zorluklarını ve çözüm stratejilerini tanıma yeteneğini değerlendirir; ve öğretim boyutu, öğretmenlerin standart matematik problemlerinin farklı gösterimleri ve açıklamaları hakkındaki bilgisini değerlendirir (Baumert, vd., 2010).

Bu çalışmalardaki Matematik Alan Bilgisi (MAB), Almanya'daki ortaokul matematik müfredatının derinlemesine arka plan bilgisidir. İçerik, ilgili içerik alanlarını ve kavramsal veya işlemsel becerileri kapsar. MAB maddeleri, 5 ila 10. sınıflar için gerekli olan matematik konularını kapsar ve özellikle aritmetik, cebir, geometri, fonksiyonlar, olasılık, geometri ve fonksiyonlar dahil olmak üzere matematik içeriğinin kavramsal anlayışını değerlendirmek için uygundur. Ölçüm aracındaki tüm maddeler, katılımcıların tam yanıtlar veya kanıtlar yazmasını gerektirir; örneğin, "0.999999 değerini hesaplayın...=?"

Ernest (1989) ayrıca matematik öğretmenleri için bir model geliştirmiştir. Bu model bilgi, inanç ve tutumları içermektedir. Bu modeldeki bilgi, matematik, diğer konular, matematik öğretimi (matematik pedagojisi ve müfredatı), matematik öğretimi bağlamında sınıf organizasyonu ve yönetimi ile eğitim (eğitim psikolojisi, eğitim ve matematik eğitimi) ile ilgilidir. Bu modelde bulunan inançlar, matematiğin doğası, matematik öğretme ve öğrenme modelleri ile eğitim ilkeleri hakkındaki kavramları içermektedir. İncelenen tutumlar arasında matematiğe ve matematiği öğretmeye yönelik tutumlar yer almaktadır.

Rowland ve meslektaşları (2005, 2011) sınıf içi öğretimin gözlemlenmesi ve analizi için "Bilgi Dörtlüsü" adı verilen deneysel temelli bir kavramsal model oluşturmuşlardır. Bu model, öğretmenlerin matematikle ilgili bilgilerinin sınıf içi uygulamasına odaklanır. Dört boyut içerir: temel, dönüşüm, bağlantı ve koşulluluk. Her kategori birkaç alt kategoriden oluşmaktadır. Temel, açık konu bilgisi, ders kitaplarının kullanımı ve prosedürlere güveni içermektedir. Dönüşüm, öğretim materyallerinin kullanımı, örnek seçimi ve sunumu içermektedir. Bağlantı, prosedürler ve kavramlar arasındaki bağlantıları, sıralamayla ilgili kararları ve kavramsal uygunluğun tanınmasını içermektedir. Koşulluluk, öğrencilerin fikirlerine ve öğretmen içgörüsüne yanıt vermeyi içermektedir (Rowland, vd., 2005; Turner ve Rowland, 2011). Bu model, öğretim için ilkökul matematik bilgisini incelemek ve katılımcıların öğretimdeki matematik bilgilerini geliştirmek ve derinleştirmek için kullanılmıştır (Turner ve Rowland, 2008).

Eğitim araştırmacıları, öğretmenlerin bilgisine ve araştırmanın öğretmenlerin bilgisine

olan etkilerine ilişkin mevcut anlayışımızı sorgulamışlardır. Silverman ve Thompson (2008), öğretim için matematik bilgisinin pedagojik alan bilgisine genişletildiğini ve önemli bir kavram olarak dikkat çekmeye başladığını yazmıştır. Matematik öğretmen eğitimi araştırma topluluğunda, pedagojik alan bilgisinin ne olduğu, nasıl tanınabileceği ve öğretmenlerin zihninde nasıl gelişebileceği konusunda sınırlı bir anlayış vardır. Silverman ve Thompson (2008), pedagojik alan bilgisinin, içerik bilgisi, öğrencilerin düşünme bilgisi (belirli bir sınıfa getirdikleri anlayış ve bundan nasıl yararlanılabileceği) ve matematik eğitimi ile pedagojisi bilgisinin birleştiği noktada yatan bilgi olduğunu ileri süren bir çerçeve önermiştir.

Hiebert, Gallimore ve Stigler (2002), araştırmacıların büyük çabalarına rağmen, elde edilen araştırma bilgisinin pratik öğretimin iyileştirilmesi üzerinde çok az etkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Öğretmenlerin bilgi tabanını uygulayıcı bilgisinden profesyonel bilgiye dönüştürme olasılığını araştırmışlardır. Uygulayıcı bilgisinin üç özelliğini belirlemişlerdir: uygulayıcı bilgisi uygulama ile bağlantılıdır; ayrıntılı, somut ve özeldir; ve entegredir. Uygulayıcı bilgisini profesyonel bir bilgi tabanına dönüştürmenin gereklilikleri, profesyonel bilginin kamuya açık, depolanabilir ve paylaşılabılır olmasıdır. Ayrıca, doğrulama ve iyileştirme için bir mekanizma gerektirir. Ball ve meslektaşları (2008) ayrıca pedagojik alan bilgisinin hala yeterince anlaşılmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar hala içerik bilgisini ve pedagojik alan bilgisini test ediyor ve inceliyorlar (örn. Depaepe, vd., 2015; Hashweh, 2013; Kleickmann, vd., 2015; Phelps & Spitzer, 2015). Hala bu tür bilgilerin neye benzediğini ve nasıl edinilebileceğini bilmek istiyorlar (Hiebert, Gallimore ve Stigler, 2002).

2.5.5. Matematik Öğretmenlerinin Bilgi Modellerinin Özeti

Matematik eğitimi araştırmacıları tarafından oluşturulan matematik öğretmenlerinin bilgi modelleri, Shulman'ın (1986, 1987) modeline dayanmaktadır. Bu modellerin bileşenleri esas olarak konu bilgisi, müfredat bilgisi, öğrencilerin biliş ve öğrenmesi bilgisi ve matematik pedagojik bilgisinden oluşmaktadır. Araştırmacılar, öğretmenlerin bilgisini incelerken bu bilgi türlerinden bazılarını bileşenler ve alt bileşenler açısından farklı şekilde düzenleyebilirler (Depaepe, vd., 2013). Örneğin, Ball ve meslektaşları (Ball, vd., 2008) PAB'ı öğrencilerin (yanlış) anlamaları bilgisi, içerik ve öğretim bilgisi ile içerik ve müfredat bilgisi olarak tanımlarken, Baumert ve meslektaşları (2010) PAB'yi Ball'un modelinin ilk iki bileşenini ve matematik görevlerini içeren bir şey olarak tanımlamıştır. Ayrıca, Ball'un modeli (2008) içerik ve öğrenci bilgisini ve içerik ile müfredat bilgisini pedagojik alan

bilgisinin alt bileşenleri olarak yerleştirir.

Buna karşılık, Fennema ve Franke'nin (1992) modeli, öğrencilerin bilişini, öğretim için matematik mesleki bilgisinde ana kategori olarak ayırmıştır. Fennema ve Franke'nin modelinde müfredat bilgisi görünmezken, bu model "öğretmenlerin bağlam veya konumlanmış bilgi ve inançlarını" merkezi bir konuma koymuştur (s. 162). Shulman'ın (1986) modelinde müfredat bilgisi ana kategori iken, Ball'un (2008) modeli bunu pedagojik alan bilgisinin (PAB) bir alt kategorisi olarak yerleştirmiştir.

Tüm bu modeller (örn. Ball ve diğerleri, 2008; Baumert ve diğerleri, 2010; Fennema ve Franke, 1992; Rowland ve diğerleri, 2005; Shulman, 1986, 1987) teknolojinin öğretme ve öğrenmeye yardımcı rolünü incelemede başarısız olmuştur. Teknoloji seçimi ve öğretim ile iletişim için kullanımı çağdaş eğitimde önemlidir. Teknoloji, paylaşım için kullanılabilir; yararlı müfredat materyalleri toplamak için; akran öğretmenler, öğrenciler ve velilerle iletişim kurmak için; ve öğretme ile öğrenmeyi kolaylaştırmak için.

Ek olarak, Ball ve meslektaşlarının araştırması (örn. 2008) diğer seviyelerdeki matematik eğitime değil, ilkökul ve ortaokul matematik eğitime katkıda bulunmaktadır. Ball'un modeli, ABD'deki K-8 matematik öğretmenlerinden alınan verilerle imparatorluk çalışmaları kullanılarak geliştirilmiştir; bu öğretmenlerin çoğu ileri matematikte birkaç ders tamamlamıştır (Hauk, vd., 2014) ve ilkökul öğretmenleri çoklu dersler vermektedir. Buna karşılık, ortaokul matematik eğitiminde, çoğu öğretmenin matematikte lisans derecesi veya eşdeğeri vardır, öğretmenler ilkökul öğretmenlerinden daha az konuya odaklanır ve öğrencilerin ortaokuldaki bilişsel yetenekleri de ilkökuldakinden farklıdır.

Son on yılda, bilim insanları ortaöğretim ve yükseköğretim öğretmenlerinin matematik bilgisini ve bunun nasıl temsil edildiğini ölçmeye daha fazla dikkat etmişlerdir (örn. Baumert, vd., 2010; Hauk, vd., 2014; Kleickmann, vd., 2013; Krauss, vd., 2008; Speer, King ve Howell, 2015). Ortaöğretim veya üniversite matematik öğretmenlerinin bilgisini değerlendirmek için Ball'un Öğretim İçin Matematik Bilgisi modelini (Ball, vd., 2008) geliştirmişlerdir. Ancak, araştırmacılar ortaöğretim matematik öğretmenlerinin bilgisini incelemeye başlamış olsalar da (örn. Hauk, vd., 2014; Speer, King ve Howell, 2015), öğretmenlerin bilgisinin tüm bileşenleri henüz ortaya çıkarılmamıştır.

2.5.6. Öğretmen Bilgisi, Etkileri, Bileşenleri ve İlişkileri Üzerine Araştırma

Öğretmenlerin çeşitli konulardaki bilgi modelleri esas olarak konu içerik bilgisi

(SMK) ve pedagojik alan bilgisine (PCK) odaklanmıştır (örn. Ball, Thames & Phelps, 2008; Kleickmann, vd., 2013), ancak alt kategorileri arasında bazı farklılıklar olabilir (Pepaep, Verschaffel & Kelchtermans, 2013). Başlangıçta Shulman (1986) müfredat bilgisini bağımsız bir kategori olarak tanımlamış ve PCK, öğrenci ve öğretim bilgisini içermekteydi. Shulman'ın modelini geliştirirken, bazı bilim insanları müfredat bilgisini PCK'nın bir alt kategorisi olarak tanımlamışlardır (örn. Ball, Thames & Phelps, 2008; Grossman, 1990). SMK, özsel yapılara ve sözdizimsel yapıya (Shulman, 1986) veya CCK, SCK ve HCK'ya (Ball, Thames ve Phelps, 2008) atıfta bulunabilir. SMK ve PCK, birkaç alt kategoriden oluştuğu için bileşik kavramlardır (örn. Ball, Thames ve Phelps, 2008; Park ve Oliver, 2008). Matematik öğretmenlerinin bilgisinin kategorilerini/bileşenlerini anlamak istiyorsak, her bir bileşeni ve işlevlerini anlamamız gerekir. Öğretmenlerin öğretim için bilgisinin temel bileşenleri SMK, PCK, müfredat bilgisi ve öğrenci bilgisidir.

2.5.7. Öğretmenlerin Matematik İçerik Bilgisi

Matematik öğretmenlerinin konu içerik bilgisi, Shulman'ın (1986) bilginin eğitim araştırmalarında "eksik bir paradigma" olduğunu belirtmesinden bu yana araştırmanın odak noktası olmuştur. Matematik öğretmenlerinin bilgisinin önemli bir bileşenidir. Çoğu çalışma, ilkökul veya erken ortaokul matematik öğretmenlerinin bilgisini incelemiş ve öğretmenlerin matematik bilgisinde bir eksiklik olduğunu göstermiştir. Örneğin, Ball (1990b) 252 ilkökul ve ortaokul öğretmen adayını test etmiş ve bazılarıyla görüşmüştür. Bulguları, birçok katılımcının kesir bölmesinin anlamıyla ilgili önemli zorluklar yaşadığını göstermiştir. Katılımcıların, olası ilkökul öğretmenlerinin %70'i ve olası ortaokul öğretmenlerinin %60'ı $1\frac{3}{4} \div \frac{1}{2}$ sorusu için uygun bir açıklama yapamamış veya bir temsil üretememiştir. Ma (1999), ABD ve Çin'deki ilkökul matematik öğretmenlerini karşılaştırmış ve ABD'li matematik öğretmenlerinin matematik içerik bilgisini anlamadaki eksikliğine dair ikna edici kanıtlara ulaşmış, oysa çoğu Çinli öğretmen temel matematik kavramlarını derinlemesine anlamıştır. Ma (1999), içerik bilgisi eksikliğinin pedagojik stratejileri olumsuz yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Araştırmacılar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin temel matematik kavramlarını test ettiklerinde, birçok katılımcının bu kavramlar hakkında net fikirleri yoktu (Ball, Lubiensk & Newborn, 2001; Simon, 1993). Bu çalışmada, temel kavramlar matematiğin temel ilkeleri, temel fikirleri, tanımları ve aksiyomları anlamına gelmektedir (Wang, 2008). Ball (1990), ilkökul ve ortaokul öğretmenlerinin bölme konusundaki bilgisini test etmiştir.

Çalışmasındaki öğretmenlerin çoğu kesirlere bölme ve sıfıra bölmenin doğru temsillerini verememiştir. Bu, çoğunun bölmenin temel kavramını anlamadığını göstermektedir. Pinto ve Tall (1996), hizmet öncesi matematik öğretmenlerinin rasyonel sayılar kavramını incelemişlerdir. Bulgular, yedi katılımcıdan yalnızca üçünün kavramın tatmin edici bir tanımını yapabildiğini, ancak hiçbirisi tutarlı bir şekilde tanımını rasyonel sayılar kavramının anlamının kaynağı olarak kullanmadığını göstermiştir. Okulda rasyonel sayılarla ilgili daha önceki deneyimlerin ince yanlış anlamalara yol açtığı sonucuna varmışlardır. Başka bir çalışmada, öğretmen programlarında deneyimler sağlanmış olmasına rağmen, hizmet öncesi ilköğretim öğretmenlerinin kesir bilgisi hala esneklik ve transfer açısından düşüktü (Newton, 2008). Benzer şekilde, Huang (2014), Çinli ve ABD'li ortaokul matematik öğretmenlerinin cebirsel bilgilerini karşılaştırdı ve ABD'li öğretmenlerin matematik içeriğinde zayıflıklar olduğunu bulmuştur.

Birçok araştırmacı, ispatların, ispatlamanın ve muhakemenin matematiği anlamak için etkili yaklaşımlar olduğunu düşünmektedir (Hanna, 2000; Hanna ve Barbeau, 2008; Hanna ve Jahnke, 1996; Harel ve Sowder, 2007; Wu, 2006; Zaslavsky ve diğerleri, 2012). Schoenfeld (2009), “Eğer problem çözme ‘matematiğin kalbi’ ise, o zaman ispat da onun ruhudur” (s. xii) demiştir. Muhakeme ve ispat, matematiğin birbiriyle olan bağlantılarını, ilişkilerini ve uyumlarını anlamaya yardımcı olabilir. Bu nedenle, öğrencilerin bilişsel ve duygusal yeteneklerini geliştirmeye de yardımcı olurlar. Hanna (1995), “Bir ispat, kullanılan tüm bilgilerin ve tüm muhakeme kurallarının açıkça sergilendiği ve eleştiriye açık olduğu şeffaf bir argümandır” (s. 46) demiştir. İspatlar ve ispatlama, açıklama, iletişim, doğrulama, yapılandırma, sistemleştirme, matematiksel fikirlerin keşfi, bir çerçeveye dahil etme, kavramların anlamlarının araştırılması ve matematiksel bilginin iletilmesi için kullanılabilir (de Villiers, 1990, 2004; Hanna, 2000; Hanna ve Jahnke, 1996; Rav, 1999; Zaslavsky ve diğerleri, 2012).

Bazı araştırmalar öğretmenlerin bilgisinin bu unsurlarına odaklanmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının kanıtlara ilişkin yetersiz bir anlayışa sahip olduğunu göstermiştir (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001; Jones, 1997). Knuth (2002), ortaöğretim matematik öğretmenlerinin kanıt kavramlarını incelemiş ve katılımcı öğretmenlerin kanıtların matematik öğrenimi için bir araç olduğu görüşüne sahip olmadıklarını bulmuştur. Birçok öğretmen, matematiksel kanıtların doğası hakkında sınırlı fikirlere sahipti ve kanıtlara ilişkin yetersiz anlayışlara sahipti (Ball, Lubienski, Mewborn, 2001; Ma, 1999). Birçok ilköğretim ve

ortaokul öğretmen adayı, kanıtlarda matematiksel tümevarımı kullanmada zorluk çekiyordu (Stylianides, Stylianides & Philippou, 2007).

İlkokul ve ortaokullardaki bazı öğretmenlerin matematik içerik bilgisinde eksiklik olduğu açıktır; ancak araştırmacıların öğretmenlerin bu eksikliğe sahip olmalarının nedenlerini veya öğretmenlerin eksikliklerini etkili bir şekilde nasıl giderebileceklerini bulamamış gibi görünüyor. Matematik eğitiminde, bir eksikliğin var olduğunu bilmek, yüksek nitelikli bir öğretmen grubu oluşturma sorununu ele almak için yeterli değildir. Dahası, araştırmacılar şunu bilmelidir ki "sonuçta önemli olan sadece öğretmenlerin hangi dersleri aldıkları veya ne bildikleri değil, aynı zamanda öğretmenlerin işlerinde matematiksel bilgiyi kullanıp kullanamadıkları ve nasıl kullanabildikleridir" (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001, s. 450). Öğretmenlerin matematik bilgisindeki eksiklik, öğretimde matematik kavramlarının yanlış yorumlanmasına yol açacaktır (Ma, 1999).

Matematik eğitimi bilim insanları, matematik içerik bilgisindeki çeşitli bileşenleri ele almışlardır. Bazı bilim insanları, öğrencilere matematiksel düşünmeyi öğretmeyi savunmuşlardır (örn. Schoenfeld, 1992); bu durumda matematiksel düşünme, matematik öğretmenlerinin bilgisinin bir parçası olmalıdır. Son zamanlarda, bazı araştırmacılar matematik sürecini matematik öğretmenlerinin bilgisinin bir alt kategorisi olarak yerleştirmiş ve bunu öğretmen programlarında ve çalışmalarında uygulamışlardır. Foster, Wake ve Swan (2014), araştırmalarının Hill, Ball ve Schilling'in (2008) modelini uyarladığını ve matematik bilgisinin alan haritasını "kavram ve süreçler" ile öğretim için yeniden yazdığını bildirmiştir. Örneğin, ortak içerik bilgisini ortak kavram ve süreç bilgisi olarak rafine ettiler. Ancak, bu güncel çalışmada matematik süreç bilgisini hala matematik içerik bilgisinin bir parçası olarak tanımlıyorum. Matematik süreci, düşünceyi bir matematiksel düşünme süreci olarak ifade eder.

Shulman (1986), öğretmenlerin bir konudaki bilginin içerik yapısını anlamaları gerektiğini belirtmiştir. Ball ve meslektaşları (2008), öğretmenlerin konu bilgisinin ortak içerik bilgisi, uzmanlaşmış içerik bilgisi ve ufuk içerik bilgisini nasıl içerdiğini göstermiştir. Bruner (1960), bir konunun yapısını anlamayı savunmuştur. 'Bir konunun yapısını kavramak, onu birçok başka şeyin anlamlı bir şekilde onunla ilişkilendirilmesine izin verecek şekilde anlamaktır. Yapıyı öğrenmek... şeylerin nasıl ilişkili olduğunu öğrenmektir' (s. 7). Bir konunun yapısını vurgulayan iyi bir öğretimin, yetenekli öğrencilerden daha az yetenekli öğrenciler için daha yararlı olduğunu belirtmiştir. Matematik içerik bilgisinin bu

kadar çok farklı kavramsallaştırması göz önüne alındığında, matematik yapısının veya ortak içeriğin doğasının sınıflandırılması gerekir.

Matematiğin özü veya esas içeriği aksiyomlar, teoremler, kanıtlar, kavramlar, tanımlar, teoriler, formüller ve yöntemlerdir; ancak matematiğin kalbi problem çözme stratejileridir (Halmos, 1980). Matematik bilgisi, matematik içeriğini, düşünmeyi, akıl yürütmeyi, yöntemleri ve uygulamayı içerir (Halmos, 1980; Thompson, 1992; Wang, 2008). Bu matematik bilgisi, Ball'un modelinde tanımlandığı gibi ortak içerik bilgisi olmalıdır. Matematiğin özünü veya esaslarını anlamak için öğrenciler, esasların nasıl organize edildiğini, ilişkilendirildiğini, temsil edildiğini ve değiştirildiğini anlamalıdır.

Bilişsel psikolojiye göre, insanlar bilgiyi büyük kavramsal yapılarda organize edilmiş kavramlara ve kavramların şemalar aracılığıyla hafızada organize edilme biçimine ayırmışlardır (Vosniadou, 1996). “Şema benzeri yapılar, insanların dışarıdan gelen bilgileri yorumlarken ve bu gibi durumlarda sıklıkla meydana gelen hataları açıklarken devam eden yukarıdan aşağıya işlemeyi yakalamada en başarılı olanlardır” (s. 27). Şema benzeri yapıları öğrenmek hafızayı daha uzun süre koruyabilir (Skemp, 1987). Matematik oldukça yapılandırılmış bir konu olduğundan (Barbeau, 2009), matematik yapılarını anlamak öğrencilerin içeriği etkili bir şekilde kavramasına yardımcı olabilir.

Matematiğin oldukça yapılandırılmış doğasının yanı sıra titizdir. Matematikte çeşitli titizlik seviyeleri vardır (Kline, 1973). Matematiksel titizliği sağlamak için akıl yürütme için matematiksel düşünme stratejilerine ihtiyaç vardır. Matematiksel düşünme, tümdengelimli akıl yürütme, tümevarımlı akıl yürütme, somut düşünme ve soyut düşünmeyi içermektedir. Tümevarımlı akıl yürütme, eksik tümevarımlı akıl yürütme ve matematiksel tümevarımlı akıl yürütmeyi içermektedir. Eksik tümevarım, ilkokul ve ortaokul matematiğinde öğrencilerin matematik içeriğini anlamalarına yardımcı olmak için sıklıkla kullanılır; örneğin, birkaç somut örnekten kesir işlemlerinin prosedürünü çıkarmak. Kline'in (1973) belirttiği gibi, matematiksel düşünme sadece tümdengelimli akıl yürütme değildir ve yalnızca biçimsel kanıtlarda bulunmaz. Ne kanıtlanacağını ve nasıl kanıtlanacağını öneren zihinsel süreçler de matematiksel düşünmenin bir parçasıdır. Somut bir durumdan uygun kavramları çıkarmak, vakalardan genelleme yapmak, tümevarımsal ve analogi yoluyla argümanlar üretmek ve ortaya çıkan bir varsayımdan sezgisel gerekçelerle ilerlemek matematiksel düşünme biçimleridir (Kline, 1973).

Matematik eğitimi topluluğunda, akademisyenler öğrencilere matematiksel

düşünmeyi (Schoenfeld, 1992) ve matematiksel konuşmayı (Pimm, 1987) öğretmeyi savundular. Polya (1965) da öğrencilere "Düşünmeyi" öğretmeyi savunmuştur. O, şunlara inanıyordu:

“Düşünmeyi öğretmek”, matematik öğretmenin yalnızca bilgi aktarması değil, aynı zamanda öğrencilerin aktarılan bilgiyi kullanma yeteneklerini de geliştirmeye çalışması anlamına gelir; bilgi birikimine, yararlı tutma ve arzu edilen zihinsel alışkanlıklara vurgu yapılmalıdır. (s. 100)

Araştırmacılar, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasitelerini geliştirmeleri gerektiği konusunda hemfikirdir (Stein, Grover ve Henningsen, 1996; Stein ve Lane, 1996). Öğretmenlerin öğretme süreci boyunca, öğretmenin konu bilgisi ve öğrenci bilgisi, görev koşulları ve öğretmenin öğretim stratejilerine bağlı olarak görevler seçmeleri gerekmektedir. Öğretmenler öğrencilere düşünmeyi öğrettiğinde, kendileri de matematiksel düşünme kapasitesine sahip olmalıdır.

Ortaokul matematiğinde, öğretmenler öğrencilere matematik kavramlarını akıl yürütmek için nasıl kullanacaklarını öğretebilirler. Matematik kanıtları, matematikçilerin titizlik yöntemi olarak anlaşılabilir. Ayrıca farklı öğrenciler için akıl yürütme olarak da yorumlanabilirler. Kanıtların ve ispatlamanın işlevi, bir ifadenin doğruluğunu doğrulamak, neden doğru olduğuna dair içgörü sağlamak, çeşitli sonuçları düzenlemek ve yeni sonuçlar keşfetmek veya icat etmektir (Hanna, 2000). Yine, Schoenfeld'in (2009) belirttiği gibi, "Eğer problem çözme 'matematiğin kalbi' ise, o zaman kanıt onun ruhudur" (s. xii). Kanıtlar ve ispatlama, öğrencilerin düşünme yeteneğini geliştirmeye yardımcı olan akıl yürütme yöntemleridir.

Matematiksel nesneler insanlar tarafından icat edilmiş veya geliştirilmiştir ve mevcut matematiksel nesnelerle etkileşimlerden ve bilimin ve günlük yaşamın ihtiyaçlarından ortaya çıkar (Hersh, 1986). Belirli şekillerde sunulan matematik “sistematik, tümdengelimli bir bilim olarak görünür; ancak yapım aşamasındaki matematik deneysel, tümevarımsal bir bilim olarak görünür” (Polya, 1945/1957, s. vii). Matematik öğretimi, matematik bilgisinin sürecini yeniden icat etmekle ilgilidir (Freudenthal, 1991). Yeniden icat etme sürecinde, öğrenciler birden fazla yaklaşım veya yöntem yaratabilirler. Ayrıca, “iyi fikirler geçmiş deneyimlere ve daha önce edinilmiş bilgilere dayanır” (Polya, 1957, s. 9). Öğretim için bu bilgi, öğretmenlerin uzmanlaşmış içerik bilgisi olmalıdır.

Matematik eğitimi topluluğu, öğretmenlerin temel fikirler hakkında derin bir anlayışa

sahip olması gerektiği konusunda ortak bir fikir birliğine varmıştır. Bir konunun temel fikirlerine hakim olmak, genel prensipleri kavramak; öğrenme ve sorgulamaya, tahmin ve sezgilere karşı olumlu bir tutum geliştirmek; ve sorunları kendi başına çözmek anlamına gelir. Kısacası, bir konunun yapısını kavramak anlamına gelir. Yapıyı öğrenmek, şeylerin nasıl ilişkili olduğunu öğrenmektir (Bruner, 1960). Bu, matematik öğretiminin içerik, yöntem ve düşünceyi öğretmeyi gerektirdiği anlamına gelir. Matematik içerik bilgisi ayrıca aritmetik, cebir ve geometri gibi farklı disiplinler arasındaki bağlantıları da içerir. Ek olarak, ufuk bilgisi ve uzmanlaşmış içerik bilgisini (Ball, Thames & Phelps, 2008) ve içerik, yöntem ve düşüncenin sürekliliğini kapsar.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli ve Yöntemi

Bu araştırmada, Andreas Eichler ve Viktor Isaev tarafından geliştirilen "Improving Prospective Teachers' Beliefs About a Double Discontinuity Between School Mathematics and University Mathematics" adlı ölçeğin, matematik öğretmenlerinin üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki çifte süreksizlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve öğretmen adaylarının okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır (Eichler & Isaev, 2023). Ölçek uyarlama çalışması, ölçeğin yalnızca başka bir dile çevrilmesi ve kullanılması değil, aynı zamanda gerekli işlemler ve analizler sonucunda geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılarak başka dil ve kültüre uyarlanması işlemidir (Karakoç ve Dönmez, 2014). Bu doğrultuda, nicel araştırma yöntemi benimsenmiş ve betimsel tarama modeli kullanılmıştır.

Araştırma Modeli

- Betimsel araştırma modeli, mevcut bir durumu ya da olguyu olduğu gibi tanımlamak, sınıflandırmak ve anlamlandırmak için kullanılan bir yöntemdir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının mevcut durumunu belirlemek amacıyla kesitsel tarama deseni tercih edilmiştir.

- Kesitsel tarama deseni, araştırmanın belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmesini ifade eder ve belirlenen değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmeye olanak tanır

(Büyüköztürk et al., 2017).

Bu model kapsamında, ölçeğin güvenirlik ve geçerlik analizleri yapılmış ve öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algılarının cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

Araştırma Modeli Şu Sorulara Yanıt Aramaktadır:

- Çifte süreksizlik ölçeği Türkçeye uyarlanabilir mi?
- Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik düzeyi yeterli midir?
- Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algıları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmen adaylarının çifte süreksizlik algıları sınıf düzeylerine göre değişmekte midir?

Araştırma modeli belirlenirken daha önce yapılan ölçek uyarlama çalışmaları ve betimsel araştırmalar referans alınmıştır (Creswell, 2014).

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye’deki devlet üniversitelerinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programlarında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Ancak, evrenin tamamının araştırmaya dahil edilmesi mümkün olmadığı için amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiş bir grup üzerinde çalışma yürütülmüştür.

Örneklem, Türkiye’de bir devlet üniversitesinde öğrenim gören Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmaya 399 öğretmen adayı katılmış olup, örneklem şu kriterlere göre belirlenmiştir:

- İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programına kayıtlı olmak,
- Farklı sınıf düzeylerinden bireyleri içermek (1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri),
- Araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlamayı kabul etmek.

Tablo 1:Sosyometrik Bilgiler Tablosu

SosyoDemografik Bilgiler Tablosu					
		<i>Sıklık</i>	<i>Yüzde</i>	<i>Geçerli Yüzde</i>	<i>Kümülatif Yüzde</i>
Cinsiyet	1. Kadın	287	71,9	71,9	71,9
	2. Erkek	112	28,1	28,1	100,0
	Toplam	399	100,0	100,0	

		<i>Sıklık</i>	<i>Yüzde</i>	<i>Geçerli Yüzde</i>	<i>Kümülatif Yüzde</i>
Sınıf	1.sınıf	147	36,8	36,8	36,8
Düzeyi	2.sınıf	96	24,1	24,1	60,9
	3.sınıf	95	23,8	23,8	84,7
	4.sınıf	61	15,3	15,3	100,0
Toplam		399	100,0	100,0	

Tablo 1’de katılımcıların cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımları sunulmaktadır. Bulgulara göre, araştırmaya katılanların %71,9’u kadın, %28,1’i erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu dağılım, ilgili programdaki cinsiyet dağılımını yansıtabilir.

Sınıf düzeyine bakıldığında ise, en yüksek katılımın %36,8 ile 1. sınıf ve %24,1 ile 2. sınıf öğrencilerinden geldiği görülmektedir. 3. sınıf öğrencileri %23,8 oranında temsil edilirken, 4. sınıf öğrencileri %15,3 ile en düşük orana sahiptir. Bu dağılım, anketin uygulandığı dönemde üst sınıf öğrencilerinin derse devam durumları ve mezuniyet sürecine bağlı olarak araştırmaya katılım oranlarının değişebileceğini düşündürmektedir.

- Veri toplama süreci Google Form üzerinden çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiş olup, katılımcılara bağlantı aracılığıyla ulaşılarak gönüllü olarak yanıtlamaları sağlanmıştır.

- Örneklem seçim süreci etik kurallar çerçevesinde yürütülmüş ve katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak çifte süreksizlik ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, öğretmen adaylarının okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki algılarını belirlemeye

yönelik olarak geliştirilmiş geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır (Eichler & Isaev, 2023).

Ölçek yapısı:

- 18 madde,
- 6'lı Likert tipi derecelendirme (Kesinlikle katılmıyorum - Kesinlikle katılıyorum),
- 3 faktörden oluşan bir yapı.

Ölçeğin Uyarlanma Süreci:

- Ölçek, orijinal dilinden Türkçeye çevrilmiş ve dil geçerliği sağlanmıştır.
- Geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmış olup, ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach's Alpha değeri ile test edilmiştir.
- Faktör analizi sonucunda, ölçeğin üç faktörlü yapısının korunduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin Faktörleri:

1□.Tutarlılık

2□.Uygunluk

- Bireysellik
- Genel Uygunluk

Veri toplama sürecinde, katılımcılara Google Form üzerinden çevrimiçi olarak ölçek uygulanmış ve gönüllü olarak yanıtlamaları sağlanmıştır.

3.4. Ölçeğin Orijinali

Matematik öğretmen adaylarının üniversitedeki tutarlılık ve uygunluk (alaka) algılarını ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir (Isaev & Eichler, 2017, 2021). Ölçek, öğretmen adaylarının okul matematiği ile üniversite matematiği arasındaki tutarlılığa ilişkin inançlarını ölçmek üzere oluşturulan “Çifte Süreksizlik – Tutarlılık Ölçeği (ÇS-T)” alt ölçeğini içermektedir. Bu alt ölçek toplam 8 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddelerinden biri şu şekilde örneklendirilebilir:

- “İçerik olarak üniversite matematiği, okul matematiği ile ilişkilidir.”

Öğretmen adaylarının üniversite matematiğinin mesleki uygulamalar açısından önemine yönelik inançlarını ölçmek amacıyla geliştirilen “Çifte Süreksizlik – Uygunluk Ölçeği (ÇS-U)” ise 10 maddeden oluşmaktadır. Yeager ve arkadaşlarının (2014) çalışması

temel alınarak, bu ölçek iki alt boyuta ayrılmıştır:

1 □.Bireysel Uygunluk (Benlik Odaklı Uygunluk): Öğretmen adaylarının, üniversite matematiğinin kendi mesleki gelişimleri açısından önemine dair inançlarını değerlendiren 5 maddelik bir alt ölçektir. Buna örnek bir madde şu şekildedir:

- “Üniversite eğitimimi tamamladıktan sonra üniversite matematiğini birçok durumda kullanacağım.”

2 □.Genel Uygunluk (Benlik Ötesi Uygunluk): Üniversite matematiğinin öğretmenlik mesleği genelinde oynadığı rolü değerlendiren 5 maddelik bir alt ölçektir. Bu alt ölçeğe ait bir madde aşağıdaki gibidir:

- “Öğretmenin mesleki pratiğinde üniversite matematiğinin çok faydası vardır.”

Ölçeğin tüm maddeleri Ek bölümünde ve açık erişim bir kaynaktan (<https://osf.io/tkg9w>) erişilebilir durumdadır.

Ölçeğin Geliştirilme Süreci ve Faktör Yapısı

Çifte Süreksizlik – Tutarlılık (ÇS-T) ve Çifte Süreksizlik – Uygunluk (ÇS-U) ölçekleri Likert tipi ölçekler olarak geliştirilmiştir. Katılımcılar her ifadeye 1 (kesinlikle katılmıyorum) ile 6 (kesinlikle katılıyorum) arasında puan vererek yanıtlamaktadır. Ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla Keşfedici Faktör Analizi (KFA) uygulanmıştır (Isaev & Eichler, 2017). Bu analiz, ölçeğin iki temel faktöre sahip olduğunu ortaya koymuştur:

- Çifte Süreksizlik – Tutarlılık Ölçeği (ÇS-T)
- Çifte Süreksizlik – Uygunluk Ölçeği (ÇS-U)

Faktör analizine ilişkin bulgular, ÇS-U ölçeğinin iki alt ölçeğe (bireysel ve genel uygunluk) ayrılması gerektiğine işaret etmemekle birlikte, Yeager ve arkadaşlarının (2014) önerisi doğrultusunda bu yapı kuramsal olarak iki alt boyut şeklinde ele alınmıştır.

Ölçeğin güvenirlik analizi Cronbach Alfa katsayısı ile hesaplanmış olup, elde edilen değerler iki ana ölçek ve alt ölçeklerin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Güvenirlik katsayıları Tablo 2’de sunulmuştur.

Ölçek toplam puanları şu şekildedir:

- Çifte Süreksizlik – Tutarlılık Ölçeği (ÇS-T): 8 ila 48 arasında değişmektedir.

- Çifte Süreksizlik – Uygunluk Ölçeği (ÇS-U): 10 ila 60 arasında değişmektedir.

ÇS-U alt ölçekleri:

- Bireysel Uygunluk (Benlik Odaklı): 5 ila 30 arasında değişmektedir.
- Genel Uygunluk (Benlik Ötesi): 5 ila 30 arasında değişmektedir.

Tablo 2:Öğretmen Adaylarının İnançlarına İlişkin Ölçeklerin Ön Test Ve Son Test Güvenirliği

	<i>DD-T</i>	<i>DD-U</i>	<i>DD-U(bireysel)</i>	<i>DD-U (genel)</i>
Ön test	$\alpha=0.904$	$\alpha=0.926$	$\alpha=0.828$	$\alpha=0.897$
Son test	$\alpha=0.890$	$\alpha=0.927$	$\alpha=0.864$	$\alpha=0.872$

Tablo 3:Öğretmen Adaylarının İnançlarına İlişkin Ölçeklerin Ön Test ve Son Test Güvenirliği

	<i>İlgi</i>	<i>Memnuniyet</i>	<i>Değişim Eğilimi</i>
Son test	$\alpha=0.872$	$\alpha=0.860$	$\alpha=0.865$

Bu çalışma, Almanya'nın Kassel Üniversitesi koordinasyonunda yürütülen ve öğretmen eğitiminin kalitesini artırmayı amaçlayan Professionalisierung durch Vernetzung (PRONET) projesinin (<https://www.uni-kassel.de/themen/pronet/startseite.html>) bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir. PRONET projesi kapsamında, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini etkileyen çeşitli değişkenler farklı alt projelerde incelenmiştir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının tutarlılık ve uygunluk (alaka) inançları, mesleki gelişim süreçlerine etkisi olabilecek üç temel değişkenle ilişkilendirilmiştir: ilgi, memnuniyet ve azim.

1□.İlgi: Matematik öğretmen adaylarının ilgi düzeyini ölçmek için Schiefele ve ark. (1993) tarafından geliştirilen 10 maddelik bir ölçek kullanılmıştır. Ölçekte küçük uyarlamalar yapılmıştır.

2.Memnuniyet: Öğretmen adaylarının öğretmenlik eğitim programı içeriğine yönelik memnuniyetlerini belirlemek amacıyla Westermann ve ark. (1996) tarafından geliştirilen bir ölçekten yararlanılmıştır. Bu ölçekten, aday öğretmenlerin program içeriğine ilişkin

memnuniyet düzeylerini ölçen 3 maddelik bir alt ölçek kullanılmıştır (Westermann & Heise, 2018). Küçük ölçek uyarlamaları gerçekleştirilmiştir.

3. Azim: Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik azim düzeylerini değerlendirmek amacıyla Kunter ve ark. (2010) tarafından geliştirilen 5 maddelik bir ölçek kullanılmıştır. Bu ölçek, öğrencilerin öğretmenlik mesleğinde devamlılık eğilimlerine odaklanmaktadır. Küçük uyarlamalar yapılmıştır.

Tüm ölçek maddeleri Ek bölümünde ve açık erişim kaynağında (<https://osf.io/tkg9w>) yer almaktadır. Ölçeklerin güvenirlik analizi için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmış olup, elde edilen istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur. Yapılan analizler, ölçeklerin yüksek güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

3.5. Veri Toplama Süreci

Veri toplama aşamasında gerçekleştirilen ölçek çeviri süreci ve ölçeğin uygulanma sürecine dair detaylı bilgiler aşağıda yer verilmiştir.

3.6. Ölçek Çeviri Süreci

Andreas Eichler ve Viktor Isaev (2023) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Improving Prospective Teachers' Beliefs About a Double Discontinuity Between School Mathematics and University Mathematics" olan ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmasının yapılabilmesi için e-posta yoluyla gerekli izin istenmiştir (Ek 2). Okul matematiği ve üniversite matematiği arasındaki çifte süreksizlik Ölçeği'nin kullanımı için gerekli izin alındıktan sonra orijinal dili İngilizce olan ölçeğin Türkçeye çevrilmesi için çalışmaya başlanmıştır. Ölçeğin orijinal dilden hedef dile çevrilmesi aşamasında bir çevirmen, iyi derecede İngilizce bilen matematik eğitimi alanında çalışan iki öğretim görevlisi, iyi derecede İngilizce bilen Türkçe eğitimi alanında çalışan iki öğretim görevlisi, bir İngilizce öğretmeni, iki Türkçe öğretmeni ve üç matematik öğretmeni olmak üzere on uzman ile çalışılmıştır. İlk olarak bir çevirmen, iyi derecede İngilizce bilen matematik eğitimi alanında çalışan iki öğretim görevlisi ve bir İngilizce öğretmeni tarafından ölçek Türkçeye çevrilmiştir. Yapılan çevirilerde var olan farklılıklar hakkında uzmanlarla tekrar görüşülmüş ve gerekli düzenlemeler yapılarak ortak bir çeviri formu oluşturulmuştur. Türkçeye çevrilen ölçek maddeleri, deneyimli iki Türkçe öğretmeni tarafından anlam bütünlüğü, yazım kurallarına uygunluk, anlatım bozukluğu, kelimelerin anlamları ve cümlelerin anlaşılabilirliği açısından incelenmiş ve bazı düzeltmeler yapılmıştır. Türkçe eğitimi alanında çalışan ve iyi

derecede İngilizce bilen iki öğretim görevlisi tarafından ölçeğin orijinal hali ve Türkçeye çevrilmiş hali karşılaştırılarak incelenmiştir. Yapılan incelemede ölçeğin uygulanacağı yaş grubu ve matematik dili göz önünde bulundurularak bazı maddeler üzerinde değişiklik yapılmıştır. Düzenlenen ölçek, devlet okulunda görev yapan deneyimli iki matematik öğretmeni ve iki matematik alanında uzman öğretim görevlisi tarafından incelenmiştir. Ölçekte herhangi bir sorun bulunmamıştır.

3.7. Ölçeğin Uygulanması

Orijinal dil İngilizceden hedef dil Türkçeye çeviri çalışması yapılan okul matematiği ve üniversite matematiği arasındaki çifte süreksizlik ölçeği için gerekli izinler Artvin Çoruh Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nden etik kurulundan E-135933 numaralı izin (Ek 1) alınmıştır. Ölçek uygulaması 2023-2024 eğitim öğretim yılında Artvin Üniversitesi, Denizli Pamukkale Üniversitesi, Elazığ Fırat Üniversitesi gibi Türkiye'nin çeşitli üniversitelerine Google Form yoluyla ulaşılmış ve ankete matematik öğretmenliği okuyan 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. 399 öğrenci katılım sağlamıştır.

3.8. Veri Analizi

Bu araştırmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 26.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde betimsel istatistikler, güvenilirlik analizi, yapı geçerliliği testleri, bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çoklu karşılaştırma testleri (Tukey ve Bonferroni) gibi çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki değişkenlere yönelik analizlerin gerçekleştirilme aşamaları şu şekilde özetlenmektedir:

1. Betimsel İstatistikler ve Güvenirlik Analizi

Ölçeğin genel güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach Alfa katsayısı, bir ölçeğin iç tutarlılığını ölçmekte kullanılan en yaygın istatistiksel yöntemlerden biridir ve değerinin 0.70 ve üzerinde olması ölçeğin güvenilir kabul edilmesi için yeterli görülmektedir (Nunnally & Bernstein, 1994).

Bunun yanı sıra, her bir madde için madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanarak maddelerin ölçek bütününe olan katkısı değerlendirilmiştir. Madde-toplam korelasyonlarının 0.30'un üzerinde olması, maddelerin ölçekle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ve ölçeğin iç tutarlılığına olumlu katkı sunduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011).

2. Faktör Analizleri (Yapı Geçerliliği)

Ölçeğin yapı geçerliliğini değerlendirmek amacıyla Keşfedici Faktör Analizi (KFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır.

• Keşfedici Faktör Analizi (KFA)

Araştırmada, ölçeğin faktör yapısını incelemek amacıyla Keşfedici Faktör Analizi (KFA) uygulanmıştır. Faktör analizine geçilmeden önce verilerin bu analiz için uygunluğunu değerlendirmek üzere Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği testi ve Bartlett küresellik testi uygulanmıştır. KMO testi, örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygunluğunu değerlendirirken; Bartlett testi, değişkenler arasında yeterli düzeyde anlamlı korelasyon olup olmadığını belirlemeye yöneliktir (Field, 2009; Tabachnick & Fidell, 2019). Her iki testten elde edilen bulgular doğrultusunda verilerin faktör analizine elverişli olduğu sonucuna varılmıştır. Keşfedici Faktör Analizi'ne ilişkin faktör yükleri, açıklanan varyans oranları ve ölçeğin yapı geçerliliğine ilişkin ayrıntılı bulgular bölümünde detaylı biçimde raporlanmıştır.

• Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Ölçeğin belirlenen faktör yapısının doğrulanması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. DFA sonuçlarının değerlendirilmesinde Ki-kare/sd (χ^2/sd), RMSEA, CFI, AGFI ve NNFI gibi uyum iyiliği indeksleri kullanılmıştır. Ki-kare/sd oranının 5'ten küçük olması, RMSEA'nın 0.08'den düşük olması ve CFI değerinin 0.90'ın üzerinde olması, modelin kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir (Kline, 2005). DFA sonucunda elde edilen $\chi^2/sd=1.37$, RMSEA=0.076, CFI=0.99, NNFI=0.98, AGFI=0.84 değerleri, modelin veriyle iyi uyum gösterdiğini desteklemektedir.

3. Bağımsız Örneklem t-Testi (Cinsiyete Göre Farklılıkların İncelenmesi)

Ölçek puanlarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz öncesinde, gruplar arasındaki varyans homojenliğini değerlendirmek için Levene's Testi gerçekleştirilmiştir. Levene's Testi sonuçlarına göre, maddelerin büyük çoğunluğunda $p > 0.05$ bulunmuş ve bu durum, gruplar arasındaki varyansların eşit olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu doğrultuda uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçları, ölçek puanlarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur ($p > 0.05$). Elde edilen bulgular, ölçeğin her iki cinsiyet grubu için de

benzer şekilde işlediğini göstermektedir.

4. Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Çoklu Karşılaştırma Testleri (Tukey ve Bonferroni Post-Hoc Testleri)

Ölçek maddelerinin sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA testinin temel varsayımlarından biri olan varyans homojenliği, Levene testi ile değerlendirilmiştir. Levene testi sonuçları $p > 0.05$ olduğu için varyansların homojen olduğu kabul edilmiştir.

ANOVA sonucunda anlamlı farklılık tespit edilen maddeler için, farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Tukey ve Bonferroni post-hoc testleri uygulanmıştır.

- Tukey HSD testi, gruplar arasındaki farkları detaylı inceleyerek hangi sınıf düzeylerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığını belirlemek için kullanılmıştır.
- Bonferroni testi, anlamlı farklılıkların olup olmadığını daha katı bir düzeyde test etmek için uygulanmıştır.

Sonuçlara göre, özellikle 2. sınıf ile diğer sınıflar arasında anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu durum, öğretmen adaylarının ölçekle ölçülen inançlarının eğitim sürecinde zamanla değiştiğini göstermektedir.

5. Frekans Analizi ve Demografik Değişkenler

Öğrencilerin ölçek maddelerine verdikleri yanıtların dağılımını belirlemek amacıyla frekans ve yüzde analizleri yapılmıştır. Ayrıca, katılımcıların demografik değişkenleri (cinsiyet, sınıf düzeyi) betimsel istatistikler yoluyla incelenmiştir. Araştırma grubunun %71.9'unun kadın, %28.1'inin erkek olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %36.8'i 1. sınıf, %24.1'i 2. sınıf, %23.8'i 3. sınıf ve %15.3'ü 4. sınıf düzeyinde öğrenim görmektedir.

Araştırma kapsamında uygulanan analizler sonucunda, ölçeğin yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu, faktör yapısının doğrulandığı ve cinsiyet ile sınıf düzeyine göre puanların istatistiksel olarak tutarlı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine ilişkin yapılan analizlerde, katılımcıların verdikleri yanıtlar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiş, bu durum ölçeğin her iki cinsiyet grubunda da benzer şekilde çalıştığını göstermiştir. Öte yandan, sınıf düzeyine göre gerçekleştirilen analizlerde bazı maddeler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle, ölçeğin yapı geçerliğini destekleyen DFA bulguları ile madde-toplam korelasyonlarının kabul edilebilir düzeyde

bulunması, ölçeğin Türkçeye uyarlanmış formunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Ölçme aracının uyarlaması sonucu elde edilen form, Türkiye’deki matematik öğretmenliği okuyan öğrencilere uygulanmıştır. Uyarlama sürecinde elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak sonuçlar özetlenmiştir.

4.1. Ölçeğin Güvenilirliği

İç Tutarlılık Güvenilirliği: Ölçeğin orijinalinde olduğu gibi güvenilirliğini incelemek için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı alt boyutlar için ayrı ayrı bulunmuştur. Ölçeğin bütününe ilişkin güvenilirlik hesaplaması (orijinal ölçekte hesaplanmamıştır) yapılmamıştır. Ölçeğin alt boyutları için hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: Ölçeğin Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlik Katsayıları

<i>Boyutlar</i>	<i>Cronbach Alfa</i>	<i>N</i>	<i>Madde sayısı ve Maddeler</i>
Tutarlılık	0.895	399	8 madde (1,2,3,4,5,6,7,8)
Uygunluk	0.858	399	Bireysel 5 madde
			uygunluk (10,12,14,16,17)
	0.862	399	Genel 5 madde
			uygunluk (9,11,13,15,18)
toplam	0.942	399	18 madde (1-18)

Bu değerler dikkate alındığında Tablo 4’te, ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları sunulmuştur. İç tutarlılığı değerlendirmek için hesaplanan Cronbach Alfa katsayıları şu şekildedir:

- Tutarlılık boyutu için $\alpha = 0.895$,

- Bireysel uygunluk alt boyutu için $\alpha = 0.858$,
- Genel uygunluk alt boyutu için $\alpha = 0.862$,
- Ölçeğin tamamı için ise $\alpha = 0.942$ olarak hesaplanmıştır.

Nunnally ve Bernstein (1994) tarafından önerilen 0.70 ve üzeri Cronbach Alfa katsayısı, ölçeğin iç tutarlılığının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Elde edilen 0.895 ve üzeri değerler, ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Alt boyutlar için elde edilen güvenilirlik katsayıları da kabul edilebilir sınırlar içinde olup, ölçeğin genel tutarlılığı güçlüdür.

Bu sonuçlar, ölçeğin istatistiksel açıdan güvenilir olduğunu ve ilgili alt boyutların iç tutarlılığının yeterli düzeyde sağlandığını göstermektedir. Böylece, ölçeğin uygulanabilirliği açısından güvenilirlik bakımından geçerli bir ölçüm aracı olduğu söylenebilir.

4.1.1. Madde Toplam-Korelasyon Analizi

Tablo 5:Ölçek Madde-Toplam Korelasyon Değerleri

<i>Maddeler</i>	$\bar{X}$	SS	<i>Madde- Toplam Korelasyon</i>
1-İçerik açısından üniversite matematiği ve okul matematiği (oldukça) zayıf bir şekilde bağlantılıdır.	2,957	1,2762	0,601
2-Üniversite matematiğinde, okul matematiği içeriğiyle ilgili çok az bağlantı var	3,2055	1,2947	0,588
3-Okul matematiğinin konuları ve üniversite matematiği arasında aşırı farklılıklar var.	3,8546	1,4244	0,656
4-Üniversite matematiği ve okul matematiği arasında içerik bakımından birçok bağlantı vardır.	3,8195	1,1935	0,689
5-Okul matematiği ve üniversite matematiği içerik açısından birbiriyle ilişkilidir.	3,9298	1,1298	0,678
6-Üniversite matematiği okul matematiğiyle birçok tematik paralellik gösterir.	3,7468	1,1663	0,649
7-Okul ve üniversite matematiği arasında aşılmaz bir uçurum var.	4,2280	1,3471	0,604
8-Üniversite matematiği okul matematiğiyle güçlü bir şekilde bağlantılıdır.	3,3258	1,1984	0,624
9-Üniversite matematiği öğretmenlik mesleği için çok faydalıdır.	3,8872	1,3505	0,704
10-Üniversite matematiğine, öğrenimim bittikten sonra neredeyse hiç ihtiyacım olmayacak	3,6791	1,4707	0,680
11-Üniversite düzeyinde matematik öğrenerek, Matematik öğretmeni mesleğine iyi hazırlandım.	3,5187	1,2834	0,632
12-Üniversite matematiği olmasaydı okulda matematik öğretemezdim.	3,2706	1,3752	0,630
13-Üniversite düzeyinde matematik öğrenmek, öğretmenlik mesleği için çok da önemli değildir	3,7719	1,3489	0,643
14-Okulda bir öğretmen olarak gelecekteki mesleğim açısından üniversite matematiğinden faydalanmıyorum.	4,0275	1,3752	0,703
15-Üniversitede matematik öğrenmek okul uygulamaları açısından anlamsızdır.	4,1604	1,3372	0,752
16-Mezun olduktan sonra üniversite matematiğinin içeriğinden sık sık faydalanacağım.	3,4160	1,2944	0,692
17-Çalışmalarımın sonra üniversite matematiği, öğretmenlik uygulamamı etkilemeyen bir anıya dönüşür	3,9498	1,4008	0,709
18-Üniversite matematiği bir öğretmenin mesleki uygulamasıyla alakasızdır.	4,1954	1,4131	0,763

Tablo 5'te sunulan bulgular incelendiğinde, ölçek maddelerinin madde-toplam korelasyon katsayılarının 0.588 ile 0.763 arasında değiştiği görülmektedir. Madde-

toplam korelasyon katsayılarının değerlendirilmesinde genel olarak kabul edilen kriterlere göre (Kline, 2005; Pallant, 2020):

- 0.30'un altında olan madde-toplam korelasyon katsayıları, maddenin ölçeğin genel yapısıyla uyumlu olmadığını ve ölçekten çıkarılmasının gerekebileceğini gösterir.
- 0.30 ile 0.50 arasında olan değerler, maddenin ölçekle orta düzeyde ilişkilendiğini ve ölçeğin tutarlılığına katkı sağladığını gösterir.
- 0.50'nin üzerinde olan değerler, maddenin ölçeğin genel yapısına güçlü bir şekilde katkı sağladığını gösterir ve ölçek içindeki tutarlılığı yüksek maddeler olarak değerlendirilir.

Bu doğrultuda, çalışmada elde edilen madde-toplam korelasyon değerlerinin tamamının 0.50'nin üzerinde olması, ölçeğin homojen bir yapıya sahip olduğunu ve maddelerin ölçek bütünlüğüne katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Madde Bazlı Değerlendirme

- En yüksek madde-toplam korelasyon katsayısı (0.763) madde 18'e aittir. Bu durum, ilgili maddenin ölçeğin genel yapısıyla oldukça güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir.
- En düşük madde-toplam korelasyon katsayısı (0.588) madde 2'ye aittir. Ancak bu değer, kabul edilebilir düzeyin üzerinde olduğundan, madde ölçeğin bütünlüğüne katkıda bulunmaktadır.
- Madde 9, 10, 15 ve 17 gibi maddeler, 0.70 ve üzerinde madde-toplam korelasyon katsayılarına sahip olup, ölçeğin geneliyle güçlü bir ilişki gösteren maddeler olarak öne çıkmaktadır.

Bu sonuçlar, ölçek içindeki tüm maddelerin, ölçeğin genel yapısıyla anlamlı ilişkiler içerisinde olduğunu ve ölçeğin güvenilirliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında yüksek iç tutarlılığın sağlanması önemli olduğundan, bu bulgular ölçeğin güvenilir bir ölçüm aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir (DeVellis, 2017).

Ölçeğin Genel Güvenirliği Açısından Bulguların Önemi

Madde-toplam korelasyon değerleri, ölçek maddelerinin birbirleriyle ve toplam ölçek

puanıyla ne kadar uyumlu olduğunu göstermesi açısından kritik bir öneme sahiptir. İç tutarlılığı yüksek ölçeklerin psikometrik açıdan daha güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2019). Ölçekte yer alan maddelerin tamamının madde-toplam korelasyon katsayısının 0.50'nin üzerinde olması, ölçeğin iç tutarlılığının güçlü olduğunu ve ölçekten herhangi bir maddenin çıkarılmasının gerekli olmadığını göstermektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, ölçeğin güvenilirliğini artırmaya yönelik herhangi bir düzeltme veya madde çıkarımı yapılmasına gerek olmadığı belirlenmiştir. Ölçeğin madde-toplam korelasyon katsayıları açısından yüksek iç tutarlılığa sahip olması, ölçekten elde edilen puanların güvenilir olduğunu ve ölçüm yapılan değişkenin tutarlı bir şekilde değerlendirilebildiğini göstermektedir.



4.2. Ölçek Maddelerinin Frekansına İlişkin Bulgular

Ölçek maddelerinin frekansına yönelik bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Ölçek Maddelerinin Frekans Dağılımı

	<i>Kesinlikle katılmıyoru</i> m		<i>Katılmıyoru</i> m		<i>Kısmen katılmıyoru</i> m		<i>Kısmen katılıyorum</i>		<i>Katılıyorum</i>		<i>Kesinlikle katılıyorum</i>	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Madde1	15	%3,8	43	%10,8	46	%11,5	152	%38,1	92	%23,1	51	%12,8
Madde2	12	%3	73	%18,3	59	%14,8	129	%32,3	93	%23,3	33	%8,3
Madde3	36	%9	144	%36,1	48	%12	92	%23,1	55	%13,8	24	%6
Madde4	15	%3,8	53	%13,3	62	%15,5	143	%35,8	111	%27,8	15	%3,8
Madde5	11	%2,8	46	%11,5	48	%12	166	%41,6	111	%27,8	17	%4,3
Madde6	12	%3	63	%15,8	58	%14,5	162	%40,6	89	%22,3	15	%3,8
Madde7	56	%14	161	%40,4	67	%16,8	69	%17,3	25	%6,3	21	%5,3
Madde8	21	%5,3	94	%23,6	95	%23,8	120	%30,1	61	%15,3	8	%2
Madde9	24	%6	53	%13,3	51	%12,8	121	%30,3	116	%29,1	34	%8,5
Madde10	41	%10,3	107	%26,8	57	%14,3	105	%26,3	55	%13,8	34	%8,5
Madde11	29	%7,3	73	%18,3	68	%17	129	%32,3	91	%22,8	9	%2,3
Madde12	34	%8,5	111	%27,8	74	%18,5	90	%22,6	73	%18,3	17	%4,3
Madde13	27	%6,8	122	%30,6	84	%21,1	88	%22,1	55	%13,8	23	%5,8
Madde14	51	%12,8	130	%32,6	79	%19,8	74	%18,5	48	%12	17	%4,3
Madde15	52	%13	150	%37,6	76	%19	70	%17,5	33	%8,3	18	%4,5
Madde16	27	%6,8	90	%22,6	73	%18,3	121	%30,3	75	%18,8	13	%3,3
Madde17	46	%11,5	128	%32,1	76	%19	82	%20,6	43	%10,8	24	%6
Madde18	70	%17,5	138	%34,6	66	%16,5	71	%17,8	33	%8,3	21	%5,3

Ölçeğe ait maddelerin frekans dağılımı incelendiğinde, katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri yanıtların dengeli bir şekilde dağıldığı görülmektedir. Bu analiz, ölçeğin maddelerinin nasıl anlaşıldığını, belirli maddelere yönelik aşırı uç yanıtların olup olmadığını ve ölçeğin genel yapısının dengeli olup olmadığını belirlemek açısından önemlidir.

- Frekans dağılımı, ölçeğin katılımcılar tarafından nasıl yanıtlandığını görmemize olanak tanımaktadır. Ters maddeler dikkate alındığında, bazı maddelere verilen yanıtların genel eğilimden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, katılımcıların ters maddeleri algılama biçimine bağlı olarak ortaya çıkabilir.

- Ortalamalar ve standart sapma değerleri incelendiğinde, maddeler arasında belirgin bir dengesizlik olmadığı ve dağılımın ölçeğin geneline uygun olduğu görülmektedir. Standart sapmanın düşük olduğu maddelerde, katılımcılar arasında daha tutarlı yanıtlar olduğu; yüksek standart sapmalı maddelerde ise görüş farklılıklarının daha belirgin olduğu söylenebilir.

- Özellikle bireysel uygunluk ve genel uygunluk alt boyutlarında yer alan maddeler katılımcıların mesleki pratik açısından ölçek maddelerini nasıl değerlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Madde-Toplam Korelasyon Değerleri

Ölçek maddelerinin madde-toplam korelasyon değerleri, ölçeğin iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla incelenmiştir. Madde-toplam korelasyon katsayılarının 0.50 ve üzerinde olması, ilgili maddenin ölçekle uyumlu olduğunu ve iç tutarlılığın güçlü olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011).

- Yapılan analizler sonucunda, madde-toplam korelasyon değerlerinin 0.55 ile 0.76 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerler, ölçeğin genel yapısının güvenilir olduğunu ve tüm maddelerin ölçeğin ölçmeyi amaçladığı kavramlarla anlamlı bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir.

- Ters maddeler de dahil olmak üzere tüm maddelerin korelasyon katsayılarının kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ölçek maddelerinin genel faktör yapısıyla tutarlı olduğunu desteklemektedir.

- Tüm maddelerin korelasyon katsayılarının 0.50'nin üzerinde olması, ölçeğin ölçmeyi amaçladığı yapıyı güçlü bir şekilde desteklediğini göstermektedir.

Genel Değerlendirme

- Ölçek maddelerinin frekans dağılımı dengelidir ve maddeler arasında aşırı uç bir yanıt eğilimi gözlenmemiştir.

- Madde-toplam korelasyon katsayıları, ölçeğin güvenilir ve tutarlı bir yapı sunduğunu göstermektedir.

- Ters maddelerin korelasyon değerleri, ölçeğin genel yapısıyla uyumludur.

Sonuç olarak, ölçek hem frekans dağılımı hem de madde-toplam korelasyon açısından güvenilir bir yapı sergilemektedir.

4.3. Ölçeğin Faktör Yapısının Belirlenmesi - Yapı Geçerliliği

Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla ilk olarak örneklem büyüklüğünün faktörleşmeye uygun olup olmadığını test etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda ölçeğin KMO değeri 0.951 olarak hesaplanmıştır. KMO değerinin 0.60'tan büyük olması, ölçek verilerinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011).

Bartlett küresellik testi ise anlamlı sonuç vermiştir (Ki-Kare = 4377.350, df = 36, $p < .001$). Bartlett testi sonucunda elde edilen p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, veride faktör analizi yapılabilecek düzeyde anlamlı korelasyonların mevcut olduğunu ve verilerin normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir ($p < 0.05$).

Doğrulamalı Faktör Analizi: Ölçeğin uyarlanan kültürdeki faktör yapısına uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir.

DFA kapsamında path diyagramı oluşturulmuş ve uyum iyiliği indeksleri hesaplanarak yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde χ^2/sd , RMSEA, CFI, AGFI ve NNFI gibi uyum indeksleri dikkate alınmıştır. Elde edilen analiz sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7:Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçlarından Elde Edilen Uyum İyiliği Değerleri

Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	p	AGFI	CFI	NNFI	RMSEA
	181,36	132	1.37	0,01	0,84	0,99	0,98	0,076

Tablo 7’de sunulan sonuçlara göre, kuramsal modelin uyum iyiliğini değerlendirmek için hesaplanan ki-kare (χ^2) değeri 181.36, serbestlik derecesi (sd) ise 132 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin serbestlik derecesine bölünmesiyle elde edilen χ^2/sd değeri 1.37’dir. Bu değer 5’in altında olması, modelin kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini göstermektedir (Kline, 2005). Ayrıca, modelin AGFI değeri 0.84, CFI değeri 0.99, NNFI değeri 0.98 ve RMSEA değeri 0.076 olarak hesaplanmıştır.

Literatürde, CFI ve NNFI değerlerinin 0.90’ın üzerinde olması iyi uyuma, RMSEA değerinin ise 0.08’in altında olması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Çokluk, Şekercioglu & Büyüköztürk, 2010). Bu bağlamda, elde edilen DFA sonuçları, ölçeğin faktör yapısının doğrulandığını ve uyum iyiliği indekslerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermektedir.

Tablo 8:Uyum İyiliği İndeksi Ölçütleri

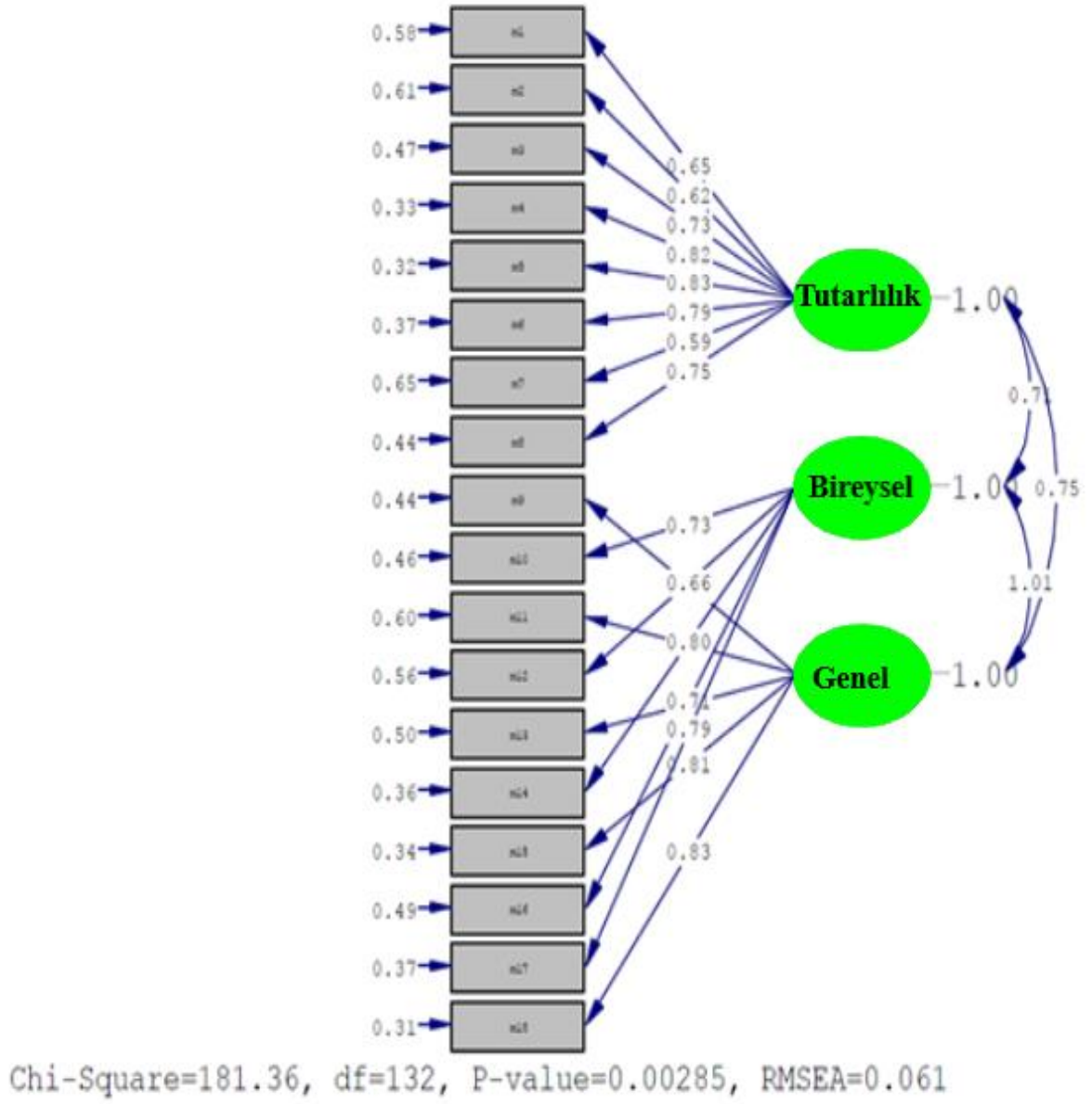
<i>Uyum İndeksleri</i>	<i>İyi Uyum</i>	<i>Kabul Edilebilir Uyum</i>
χ^2/df	$0,00 \leq \chi^2/df \leq 2,00$	$2,00 \leq \chi^2/df \leq 3,00$
P değeri	$0,05 < p \leq 1,00$	$0,01 \leq p \leq 0,05$
RMSEA	$0,00 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$
NNFI	$0,97 \leq NNFI \leq 1,00$	$0,95 \leq NNFI \leq 0,97$
CFI	$0,95 \leq CFI \leq 1,00$	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,85 \leq AGFI \leq 0,90$

Tablo 8’de verilen Uyum İyiliği İndeksi Ölçütleri incelendiğinde, modelin uygunluğunu değerlendirmek için çeşitli uyum indeksleri kullanıldığı görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda, önemli uyum indekslerinden biri olan RMSEA’nın 0.06 olarak hesaplandığı belirlenmiştir. Jöreskog ve Sörbom (1993) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, RMSEA değerinin 0.05’ten küçük olması mükemmel uyumu, 0.08’den düşük olması ise iyi uyumu ifade etmektedir. Buna karşın, 0.10’un üzerinde olması modelin zayıf bir uyum

gösterdiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, elde edilen RMSEA değerinin (0.06) iyi uyum aralığında olduğu söylenebilir.

Diğer uyum indeksleri açısından değerlendirildiğinde, modelin AGFI, GFI, NFI ve SRMR değerleri kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Her ne kadar bazı indekslerin mükemmel uyum seviyesinde olmadığı tespit edilse de, genel olarak modelin veriyle kabul edilebilir düzeyde bir uyum gösterdiği söylenebilir. Ölçeğin analiz sonucu doğrulanan yapısının görsel gösterimi Şekil 1’de sunulmuştur.





Şekil 1. DFA Analizi Diyagramı

4.4. Madde Düzeyinde Cinsiyet Farklılıklarının İncelenmesi

Aşağıda maddelerin cinsiyete göre bağımsız örneklem t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 9:Maddelerin Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

<i>Madde</i>	<i>Levene' p</i>	<i>Varyans Durumu</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
M1	0,192	Eşit Varyans Var	-1,819	397	0,070
M2	0,034	Eşit Varyans Yok	-1,661	188,289	0,098
M3	0,960	Eşit Varyans Var	0,525	397	0,600
M4	0,295	Eşit Varyans Var	-1,422	397	0,156
M5	0,890	Eşit Varyans Var	-0,380	397	0,704
M6	0,836	Eşit Varyans Var	-0,224	397	0,823
M7	0,507	Eşit Varyans Var	1,954	397	0,051
M8	0,836	Eşit Varyans Var	-1,913	397	0,056
M9	0,000	Eşit Varyans Yok	1,597	167,957	0,112
M10	0,063	Eşit Varyans Var	0,384	397	0,701
M11	0,038	Eşit Varyans Yok	-1,636	181,565	0,104
M12	0,761	Eşit Varyans Var	1,731	397	0,084
M13	0,111	Eşit Varyans Var	1,195	397	0,233
M14	0,339	Eşit Varyans Var	2,041	397	0,042
M15	0,048	Eşit Varyans Yok	1,735	181,674	0,084
M16	0,671	Eşit Varyans Var	-1,327	397	0,185
M17	0,086	Eşit Varyans Var	1,065	397	0,288
M18	0,016	Eşit Varyans Yok	1,257	180,720	0,210

Bu araştırmada, ölçek maddelerine verilen yanıtların cinsiyet değişkenine göre

farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, madde düzeyinde bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz öncesinde gruplar arası varyansların homojenliğini kontrol etmek üzere her bir madde için Levene's Testi gerçekleştirilmiştir. Levene's Testi sonuçlarına göre, maddelerin büyük çoğunluğunda p değerinin 0.05'in üzerinde olduğu görülmüş ve bu durum varyansların homojen olduğu yönünde yorumlanmıştır. Bu koşulun sağlanmasıyla birlikte gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonucunda, ölçek maddeleri açısından cinsiyet değişkenine bağlı olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Tüm maddeler için p değerlerinin 0.05'ten büyük olması, öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre ölçek maddelerine verdikleri yanıtların istatistiksel olarak benzer olduğunu göstermektedir.

Cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farkın gözlemlenmemesi, ölçeğin her iki grup tarafından da benzer biçimde algılandığını ve yorumlandığını göstermektedir. Öğretmen adaylarının ölçek maddelerine cinsiyetlerinden bağımsız şekilde benzer değerlendirmeler yapmaları, ölçeğin uygulandığı örneklem içerisinde kültürel ya da toplumsal cinsiyete bağlı sistematik bir yanlılık içermediğine işaret etmektedir. Literatürde, bir ölçme aracının farklı alt gruplarda aynı yapıyı benzer şekilde ölçmesi, özellikle geçerlik, güvenilirlik ve adalet açısından önemli bir niteliktir (Byrne, 2010; Gregorich, 2006). Bu bağlamda, elde edilen bulgular, ölçeğin cinsiyet grupları arasında karşılaştırılabilir sonuçlar üretme potansiyeline sahip olduğunu desteklemektedir.

Ayrıca, ölçme araçlarının farklı demografik gruplarda dengeli çalışması, özellikle eğitim araştırmalarında karşılaştırmalı analizlerin anlamlı ve güvenilir biçimde yürütülebilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre ölçek maddelerine verdikleri yanıtların anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermiş; bu yönüyle ölçeğin gruplar arası tutarlılık sağladığını ortaya koymuştur. Elde edilen bu sonuçlar, ileride yapılacak olan benzer araştırmalara örnek teşkil edebilecek biçimde, ölçeğin farklı gruplarda da güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

4.5. Sınıf Düzeyine Göre Anlamlı Farklılıkların İncelenmesi

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiye yönelik algılarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA, gruplar arası ortalamaların karşılaştırılması yoluyla genel düzeyde istatistiksel farkların olup olmadığını test etmeye yönelik bir analiz yöntemidir (Field, 2013). Yapılan analiz

sonucunda, sınıf düzeylerine göre ölçek puanlarında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < .05$).

Tablo 10: Tukey ve Bonferroni Post-Hoc Test Sonuçları

<i>Gruplar(Sınıf)</i>	<i>Ortalamalar Arasındaki Fark (M)</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>P (Tukey)</i>	<i>P (Bonferroni)</i>	<i>Güven Aralığı (%95)</i>
1-2	-0,51	0,118	0,000	0,000	[-0,82 ; -0,20]
1-3	-0,18	0,119	0,449	0,835	[-0,48 ; 0,13]
1-4	-0,01	0,137	1,000	1,000	[-0,37 ; 0,34]
2-3	0,69	0,130	0,000	0,000	[0,35 ; 1,02]
2-4	0,52	0,148	0,003	0,003	[0,14 ; 0,90]
3-4	0,16	0,148	0,686	1,000	[-0,56 ; 0,22]

Not: Anlamlı farklılık gösteren karşılaştırmalar koyu olarak belirtilmiştir ($p < 0,05$).

Ancak ANOVA yalnızca gruplar arasında genel bir fark olup olmadığını ortaya koyar; farkın hangi gruplar arasında yer aldığını belirlemek için yeterli değildir. Bu nedenle, daha detaylı ikili karşılaştırmalar yapılabilmesi adına çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada, hem Tukey HSD hem de Bonferroni post-hoc testleri uygulanmıştır. Bu iki yöntemin birlikte kullanılması, elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmış ve farklılıkların hangi sınıflar arasında yoğunlaştığını ortaya koymada kapsamlı bir çerçeve sunmuştur.

Tukey HSD testi, homojen varyans varsayımı sağlandığında tercih edilen, tüm olası grup kombinasyonlarını değerlendirerek gruplar arasındaki farkların anlamlılığını test eden güçlü bir yöntemdir (Tabachnick & Fidell, 2013). Buna karşılık Bonferroni testi, özellikle çoklu karşılaştırmalarda ortaya çıkabilecek Tip-I hata riskini azaltmak amacıyla daha sıkı bir anlamlılık düzeyi belirleyen, konservatif bir yaklaşımdır. Bu yönüyle, yanlış pozitif sonuçların önlenmesi açısından önemli bir kontrol mekanizması sağlamaktadır (Field, 2013).

Her iki testin sonuçları incelendiğinde, 1. sınıf ile 2. sınıf, 2. sınıf ile 3. sınıf ve 2. sınıf ile 4. sınıf grupları arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Özellikle 2. sınıf öğrencilerinin

puanlarının diğ er sınıflara kıyasla anlamlı düzeyde düşük olması dikkat çekmektedir. Bu durum, öğrencilerin  niversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiyi algılamaya ba ladıkları dönemin ikinci sınıfa denk geldiğini ve bu süreçte daha eleştirel bir değerlendirme yapma eğilimi gösterdiklerini düşündürmektedir.

1.sınıf öğrencileri hen  z bu soyut ilişkilere dair sınırlı farkındalığa sahip olduklarından dolayı ölçek maddelerine daha yüzeysel veya genel geçer yaklaşıyor olabilirler. Buna karşın, 2. sınıf itibarıyla öğrenciler kuramsal içeriklere daha yoğun biçimde maruz kaldıkça, ölçekle ölçülen yapıya dair algılarında belirgin bir dönüşüm yaşanmakta; bu da puanlardaki d    le kendini göstermektedir. 3. sınıfa geçildiğinde ise, öğrencilerin yanıtları daha tutarlı hale gelmiş ve mesleki bağlamla ilişki kurma yetkinlikleri artmıştır. 4. sınıf   rencilerinin ölçek puanlarında gözlenen artış, öğretmenlik uygulamalarına aktif olarak katılmalarıyla ilişkilendirilebilir. Bu grup, matematiksel kavramları daha bütüncül bir mesleki bakışla değerlendirme eğilimindedir. Ancak, 3. sınıf ile 4. sınıf arasında anlamlı fark bulunmaması, bu iki sınıf düzeyinde algıların benzer düzeyde istikrar kazandığını göstermektedir.

Sonuc olarak, elde edilen bulgular   retmen adaylarının sınıf düzeyine bağlı olarak  niversite ve okul matematiği arasındaki ilişkiye dair algılarında önemli bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu gelişim süreci özellikle 2. sınıf düzeyinde kırılma niteliği taşımakta; sonraki sınıf düzeylerinde ise bu dönüşüm daha kararlı bir biçime evrilmektedir. Bu bulgular,   retmen eğitimi programlarında sınıf düzeylerine özgü pedagojik gelişimin ve bilişsel farkındalık düzeylerinin dikkate alınarak yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu tür dönüşümleri daha ayrıntılı biçimde analiz edebilmek için boylamsal araştırmalara ihtiyaç duyulduğu önerilmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

4.6.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, Andreas Eichler ve Viktor Isaev (2023) tarafından geliştirilen ve matematik öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki algılarını ölçmeye yönelik olarak yapılandırılan “Çifte Süreksizlik Ölçeği”nin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi ve ölçek puanlarının çeşitli demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, öncelikle ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmış; elde edilen model uyum indeksleri aracılığıyla ölçeğin orijinal yapısıyla uyumlu olup olmadığı değerlendirilmiştir. Ölçeğin güvenirliğini belirlemek amacıyla ise iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach Alfa değeri hesaplanarak, her bir alt boyut ve toplam ölçek düzeyinde güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Bunun yanı sıra, ölçek puanlarının öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gibi parametrik testler uygulanmıştır. Böylece, ölçeğin farklı alt gruplarda nasıl işlediği istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular aracılığıyla ölçek aracının çeşitli demografik değişkenlere duyarlılığı analiz edilmiştir. Araştırmanın genelinde, ölçeğin Türkçe formunun yapı geçerliğini ve güvenirliğini sağladığı ve uygulanan analizler doğrultusunda farklı gruplarda tutarlı biçimde çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Bulguları

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki algılarını değerlendirmeyi amaçlayan “Çifte Süreksizlik Ölçeği”nin Türkçeye uyarlanan formunun psikometrik özellikleri kapsamlı biçimde incelenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini değerlendirmek amacıyla yapılan analizler sonucunda, örneklem verilerinin faktör analizine uygun olduğu ve maddeler arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum, ölçeğin Türkçeye uyarlanan formunun yapı geçerliğine sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011; Eichler & Isaev, 2023).

Doğrulayıcı faktör analizi bulguları, ölçeğin üç faktörlü yapısının Türk örnekleminde de korunabildiğini ve modelin genel uyum düzeyinin kabul edilebilir sınırlar içinde yer aldığını ortaya koymuştur. Ki-kare/sd oranının 5’in altında olması, modelin iyi uyum

gösterdiğini göstermekte olup, bu bulgu literatürde önerilen sınır değerlerle uyumludur (Kline, 2005). RMSEA değerinin kabul edilebilir aralıkta olması, modelin genel yapısal geçerliğini desteklemektedir (Jöreskog & Sörbom, 1993). Ayrıca, GFI ve AGFI gibi diğer uyum iyiliği indekslerinin de yeterli düzeyde olması, ölçeğin model bütünlüğünü koruduğunu göstermektedir (Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Bu bağlamda, DFA bulguları ölçeğin teorik temellere dayanan yapısının Türk örnekleminde geçerli biçimde çalıştığını göstermektedir.

Güvenirlilik analizleri kapsamında, ölçeğin alt boyutlarına ve toplam puanına ilişkin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarının yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu durum, ölçeğin hem genel hem de alt boyut düzeyinde güvenilir sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007). Ayrıca, madde-toplam korelasyonlarının yüksek ve anlamlı olması, maddelerin ölçek bütününe katkısının yeterli düzeyde olduğunu ve iç tutarlılığı desteklediğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2011). Tüm bu bulgular, ölçeğin Türkçeye uyarlanan formunun hem geçerli hem de güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Cinsiyete Göre Farklılıkların İncelenmesi

Araştırmada, öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre ölçek maddelerine verdikleri yanıtların anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla madde düzeyinde bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Test öncesinde gruplar arasındaki varyans homojenliğini değerlendirmek üzere Levene's Testi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre maddelerin büyük çoğunluğunda varyansların eşit olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, bağımsız örneklem t-testinin uygulanması için gerekli olan varsayımların sağlandığını göstermektedir.

T-testi analizleri sonucunda, ölçek maddeleri açısından kadın ve erkek öğretmen adayları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Bu sonuç, katılımcıların cinsiyetten bağımsız olarak ölçek maddelerini benzer biçimde değerlendirdiklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının maddelere verdikleri yanıtların dağılımında önemli bir farklılık bulunmaması, ölçek maddelerinin farklı cinsiyet gruplarında dengeli çalıştığını ve karşılaştırmalı analizlerde güvenilir bir ölçüm sağladığını ortaya koymaktadır.

Sınıf Seviyelerine Göre Farklılıkların İncelenmesi

Araştırmada, öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre ölçek puanlarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Analiz öncesinde gruplar arası varyans homojenliğini değerlendirmek amacıyla yapılan ön testlerde, ANOVA için gerekli varsayımların sağlandığı görülmüştür. ANOVA testi sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının sınıf seviyelerine göre ölçek puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bu anlamlı farkın hangi sınıf düzeyleri arasında ortaya çıktığını belirlemek amacıyla Tukey ve Bonferroni post-hoc testleri gerçekleştirilmiştir.

Post-hoc analizler sonucunda, özellikle 1. sınıf ile 2. ve 3. sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklar bulunduğu saptanmıştır. Buna göre, 2. ve 3. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının ölçek puanlarının 1. sınıf öğrencilerine göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının öğrenim süreci ilerledikçe üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiye yönelik algılarında bir dönüşüm yaşandığını ortaya koymaktadır. Üst sınıf öğrencilerinin daha düşük puanlar vermesi, zamanla daha eleştirel, sorgulayıcı ve çok boyutlu bir değerlendirme sürecine girdiklerini düşündürmektedir. Eğitim süreci boyunca karşılaşılan ders içerikleri, uygulama deneyimleri ve pedagojik formasyon eğitimi, adayların bu ilişkiye dair farkındalıklarını derinleştirmekte ve daha analitik bir bakış açısı geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

Ölçek Maddelerinin Frekans Dağılımı

Ölçek maddelerinin frekans dağılımı incelendiğinde, katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri yanıtların dengeli bir şekilde dağıldığı görülmektedir. Tersine maddelerin madde-toplam korelasyon değerleri incelendiğinde ölçeğin genel yapısıyla uyumlu olduğu ve ölçme aracının bütüncül bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Bu bulgular, ölçeğin maddelerinin tutarlı olduğunu ve belirli bir yanıt eğilimi göstermediğini ortaya koymaktadır.

Genel Sonuç ve Değerlendirme

Bu araştırmada, matematik öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiye yönelik algılarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen “Çifte Süreksizlik Ölçeği”nin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik özelliklerinin incelenmesi ve belirli demografik değişkenlere göre ölçek puanlarının farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, ölçeğin Türkçe formunun hem psikometrik açıdan yeterli olduğunu hem de araştırma bağlamında anlamlı veriler sunduğunu ortaya koymuştur.

Gerçekleştirilen geçerlik analizleri doğrultusunda, ölçeğin orijinal yapısına uygun bir biçimde üç faktörlü yapısının doğrulandığı ve modelin genel uyum indekslerinin literatürde kabul edilen sınırlar içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu bulgu, ölçeğin kuramsal yapısının Türk örnekleminde de geçerli olduğunu ve kültürel uyarlamanın başarıyla gerçekleştirildiğini göstermektedir. Ayrıca, güvenirlik analizleri kapsamında elde edilen iç tutarlılık katsayılarının yüksek olması, ölçeğin hem genel hem de alt boyut düzeyinde güvenilir sonuçlar sunduğunu desteklemektedir. Madde-toplam korelasyonlarının anlamlı ve yüksek düzeyde bulunması da ölçeğin maddelerinin bütün yapıyla tutarlı biçimde çalıştığını göstermektedir.

Araştırmada, ölçek puanlarının demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla yapılan analizler, cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu durum, kadın ve erkek öğretmen adaylarının ölçek maddelerine benzer biçimde yanıt verdiklerini ve cinsiyetten bağımsız olarak benzer algılara sahip olduklarını düşündürmektedir. Öte yandan, sınıf düzeyine ilişkin elde edilen sonuçlar, özellikle 1. sınıf öğrencilerinin 2. ve 3. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek ölçek puanlarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının öğrenim süreci ilerledikçe üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiye yönelik algılarının farklılaştığını, zamanla daha eleştirel ve sorgulayıcı bir bakış açısı geliştirdiklerini göstermektedir. Öğretim süreci boyunca edinilen mesleki bilgi birikimi ve alan yeterlikleri, bu dönüşümde etkili olabilir.

Buna ek olarak, ölçeğin madde düzeyinde analizleri ve frekans dağılımları, katılımcı yanıtlarının homojen bir yapı sergilediğini ve ölçeğin psikometrik olarak dengeli bir dağılım sunduğunu ortaya koymuştur. Ölçeğin, hem ölçüm gücü hem de içerik kapsamı bakımından geçerli, güvenilir ve tutarlı bir araç olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, Türkçeye uyarlanan bu ölçek, matematik öğretmen adaylarının üniversite ve okul matematiği arasındaki algılarını anlamada etkili bir değerlendirme aracı olarak kullanılmaya uygundur. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarının, adayların bu ilişkiyi fark edebilmelerini, anlamlandırmalarını ve değerlendirebilmelerini destekleyecek biçimde yapılandırılması, kuramsal ve pedagojik açıdan önem arz etmektedir. İlerleyen araştırmalarda ölçeğin farklı üniversitelerde, daha geniş ve çeşitlendirilmiş

örneklerle uygulanması ve uzunlamasına desenlerle desteklenmesi, elde edilen bulguların genellenebilirliğini ve açıklayıcılığını artıracaktır.

4.7. ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda, matematik öğretmen adaylarının üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki ilişkiye yönelik algılarını geliştirmeye yönelik çeşitli öneriler sunulmaktadır. Bu öneriler hem eğitim politikaları hem de gelecekte yapılabilecek araştırmalar açısından değerlendirilmektedir.

1. Eğitim Politikaları ve Öğretim Programları Açısından Öneriler

- Üniversite matematiği ile okul matematiği arasındaki bağlantıları vurgulayan ders içeriklerine yer verilmelidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının kuramsal bilgilerini sınıf içi öğretime aktarabilmelerini sağlayacak pedagojik uygulamalar, vaka analizleri ve sınıf içi simülasyonlar programlara entegre edilmelidir (Ball, Thames & Phelps, 2008; Shulman, 1986).
- Araştırma bulgularına göre sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının algılarında farklılaşma görülmektedir. Bu nedenle üst sınıf düzeylerinde eleştirel düşünmeyi destekleyici matematik eğitimi seminerleri ve atölye çalışmaları düzenlenmelidir.
- Öğretmen adaylarının üniversitede öğrendikleri matematiği okul pratiğine nasıl aktarabileceklerini daha iyi kavrayabilmeleri için, öğretmenlik uygulamaları ve okul deneyimi süreçlerinin erken dönemlerden itibaren programlara dâhil edilmesi önerilmektedir (Grossman, Hammerness & McDonald, 2009).

2. Öğretmen Adayları ve Uygulayıcılar İçin Öneriler

- Öğretmen adaylarının matematik pedagojik bilgilerini geliştirmek amacıyla, hizmet içi ve meslek öncesi eğitimlerde farklı öğrenme düzeylerine uygun öğretim stratejileri ve örnek ders uygulamalarına yer verilmelidir (Lloyd, 2002).
- Üniversite ve okul matematiği arasındaki ilişkiyi kavrayabilmeleri için adaylara ders planlama, öğretim stratejileri geliştirme ve problem çözme becerilerini destekleyen uygulamalı eğitimler verilmelidir (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001).

3. Gelecekte Yapılacak Araştırmalar İçin Öneriler

- Ölçeğin farklı değişkenlerle (örneğin akademik başarı, öğretim yöntemi tercihi gibi) ilişkisi araştırılabilir.

- Ölçek farklı örneklem gruplarında (örneğin hizmetteki öğretmenler veya diğer disiplinlerdeki adaylar) uygulanarak kapsamı genişletilebilir.
- Üniversite-okul matematiği algısının zaman içinde nasıl geliştiğini ortaya koymak amacıyla boylamsal çalışmalar yürütülebilir (Desimone, 2009).
- Nitel veri toplama yöntemleri (örneğin görüşme ve odak grup çalışmaları) ile öğretmen adaylarının deneyimlerine dair daha derinlemesine bulgular elde edilebilir.
- Ölçeğin farklı ülkelerde uygulanmasıyla kültürler arası karşılaştırmalar yapılabilir (Stigler & Hiebert, 1999).

Genel Değerlendirme

Bu araştırma, matematik öğretmen adaylarının üniversite ve okul matematiği arasındaki algılarının ölçülmesine yönelik olarak geliştirilen bir ölçeğin Türkçeye uyarlanması ve geçerlilik-güvenirlilik analizlerinin yapılması açısından önemli bir katkı sunmaktadır. Bulgular, ölçeğin Türk öğretmen adayları için uygun ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Eğitim programlarının matematik eğitimi süreçlerinde teori ve pratiği birleştiren bir yapıya sahip olması, öğretmen adaylarının algılarının gelişimini destekleyebilir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, öğretmen adaylarının mesleki gelişimine yönelik daha kapsamlı modeller sunarak matematik eğitimi alanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adler, J., & Ball, D. L. (2009). Introduction to and Overview of This Special Issue. For the Learning of Mathematics: Knowing and Using Mathematics in Teaching, 29(3), 2–3.
- Albrecht, J.R., & Karabenick, S.A. (2018). Relevance for learning and motivation in education. The Journal of Experimental Education, 86(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1380593>.
- Allmendinger, H., Lengnink, K., Vohns, A. & Wickel, G. (Ed.). (2013). Mathematik verständlich unterrichten. Perspektiven für Unterricht und Lehrerbildung. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Artzt, A.F., Sultan, A., Curcio, F.R., & Gurl, T. (2012). A capstone mathematics course for prospective secondary mathematics teachers. Journal of Mathematics Teacher Education, 15(3), 251–262. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9189-5>.
- Ball, D. L. (1990a). Prospective elementary and secondary teachers' understandings of division. Journal for Research in Mathematics Education, 21(2), 132-144.
- Ball, D. L. (1990b). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. The Elementary School Journal, 90(4), 449-466.
- Ball, D. L. (1996). Teacher learning and the mathematics reforms: What we think we know and that we need to learn. Phi Delta Kappan, 77(7), 500-508.
- Ball, D. L. (2000). Bridging Practices Intertwining Content and Pedagogy in Teaching and Learning to Teach. Journal of Teacher Education, 51, 241 — 247.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching Who Knows Mathematics Well Enough to Teach Third Grade, and How Can We decide? American Educator, 14 -47 .
- Ball, D.L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? Journal of Teacher Education, 59(5), 389–407.
<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>.
- Ball, D. L., Bubienski, S. & Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), Handbook of research on teaching (4th ed.). New York: Macmillan.
- Ball, D. L. (1988). Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education. Unpublished doctoral dissertation. East Lansing, Michigan: Michigan State University.
- Barbeau, E. J. (2009). Introduction. In E.J. Barbeau, P.J. Taylor (eds.), Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom: The 16th ICMI Study. New York, NY: Springer.
- Bass, H., & Ball, D. (2004). A practice-based theory of mathematical knowledge for teaching: The case of mathematical reasoning. In W. Jianpan & X. Binyan (Eds.), Trends and challenges in mathematics education (pp. 107–123). Shanghai: East China Normal University.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407.

- Ball, D. L., & Bass, H. (2009). With an eye on the mathematical horizon: Knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures. Presented at the National Council of Teachers of Mathematics annual meeting, Washington, D.C., Retrieved from: http://www.mathematik.tudortmund.de/ieem/cms/media/BzMU/BzMU2009/Beitraege/Hauptvortraege/BALL_Debora_h_BASS_Hyman_2009_Horizon.pdf.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching*, (fourth ed., pp. 433-456). Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Barbeau, E. J. (2009). Mathematical fallacies, flaws, and flimflam. Mathematical Association of America.
- Bauer, T., & Partheil, U. (2009). Schnittstellenmodule in der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. *Mathematische Semesterberichte*, 56(1), 85–103. <https://doi.org/10.1007/s00591-008-0048-0>.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, et al. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Muller, Ch., Kaiser, G., & Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education. State of research, measurement issues and consequences for future studies. *ZDM–The International Journal on Mathematics Education*, 40(5), 719–734.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge.
- Carpenter, T. P., & Lehrer, L. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema & T. A. Romberg's (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 19-32). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Hiebert, J., Human, P., Murray, H., Olivier, A., & Wearne, D. (1999). Learning basic number concepts and skills as problem solving. In E. Fennema & T. A. Romberg's (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 45-61). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L.C. & Muñoz-Catalán, M.C. (2012). Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. Manuscript submitted for publication (CERME 8). Retrieved from: http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/WG17_Montes.pdf.
- Canning, E.A., & Harackiewicz, J.M. (2015). Teach it, don't preach it: The differential effects of directly communicated and self-generated utility value information. *Motivation Science*, 1(1), 47–71. <https://doi.org/10.1037/mot0000015>.

- Chaney, B. (1995). Student outcomes and professional preparation of 8th grade teachers in science and mathematics. NSF/NELS:88 Teacher Transcript Analysis. Rockville, Md.: Westat, Inc.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.
- Davis, B., & Simmt, E. (2006). Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics*, 61(3).
- de Guzmán, M., Hodgson, B.R., Robert, A., & Villani, V. (1998). Difficulties in the passage from secondary to tertiary education. In G. Fischer (Ed.), *Documenta mathematica, proceedings of the international congress of mathematicians: extra volume ICM*, Berlin, 18–27 August 1998 (pp. 747–762). Rosenheim: Geronimo.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12–25.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Depaepe, F., Torbeys, J., Vermeersch, N., Janssens, D., Janssen, R. Kelchtermans, G., Verschaffel, L. & Dooren, W. V. (2015). Teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers: a comparison of prospective elementary and lower secondary school teachers. *Teaching and Teacher Education*, 47, 82-92.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- DeVellis, R. F. (2017). Scale development: Theory and applications (4th ed.). SAGE Publications.
- Di Martino, P., & Gregorio, F. (2019). The mathematical crisis in secondary-tertiary transition. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), 825–843. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9894-y>
- Eccles, J.S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>.
- Edwards, B. S., Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2005). Advanced mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 15-25. doi: 10.1207/s15327833mtl0701_2
- Eichler, A., & Isaev, V. (2017). Disagreements between mathematics at university level and school mathematics in secondary teacher education. In R. Göller, R. Biehler, R. Hochmuth, & H.-G. Rück (Eds.), *Didactics of mathematics in higher education as a scientific discipline*. Conference proceedings (pp. 52–59). Kassel University library
- Eichler, A., & Isaev, V. (2023). Improving prospective teachers' beliefs about a double discontinuity between school mathematics and university mathematics. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 44(1),

117–142. <https://doi.org/10.1007/s13138-022-00206-w>.

Eisenberg, T. A. (1977). Begle revisited: Teacher knowledge and student achievement in algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 216–222.

Eisenhart, M., Borko, H. Underhill, R., Brown, C., Jones, D., & Agard, P. (1993). Conceptual knowledge falls through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 8–40.

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147–164). New York: Macmillan.

Fennema, E., & Romberg, T. A. (Eds.). (1999). *Mathematics classrooms that promote understanding*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Ferrini-Mundy, J., Burrill, G., Floden, R., & Sandow, D. (2003). Teacher knowledge for teaching school algebra: Challenges in developing an analytical framework. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: SAGE Publications.

Field, A. (2013). **Discovering statistics using IBM SPSS statistics** (4th ed.). SAGE Publications.

Figueiras, L., Ribeiro, C. M., Carrillo, J., Fernandez, S. & Deulofeu, J. (2011). Teacher's advanced mathematical knowledge for solving mathematics teaching challenges: a response to Zazkis and Mamolo. *For the Learning of Mathematics*, 31(3), 26–28.

Fleischer, J., Leutner, D., Brand, M., Fischer, H., Lang, M., Schmiemann, P., & Sumfleth, E. (2019). Vorhersage des Studienabbruchs in naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(5), 1077–1097. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00909-w>.

Floden, R., & Meniketti, M. (2005). Research on the effects of coursework in the arts and sciences and in the foundations of education. In *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research and teacher education* (pp. 261–308).

Foster, C. (2011). Peripheral mathematical knowledge. *For the Learning of Mathematics* 31(3), 24–26.

Foster, C., Wake, G., & Swan, M. (2014). Mathematical knowledge for teaching problem solving: lessons from lesson study. In Oesterle, S., Liljedahl, P., Nicol, C., & Allan, D. (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting 3 - 97 of PME 38 and PME-NA 36*, Vol. 3, pp. 97–104. Vancouver, Canada: PME.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). McGraw-Hill.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

Geisler, S., & Rolka, K. (2020). “That Wasn’t the math I wanted to do!”—Students’ beliefs during the transition from school to university mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(3), 599–618. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10072-y>.

- Geisler, S., & Rolka, K. (2020). Between expectation and reality: Prospective mathematics teachers' belief systems regarding university mathematics and secondary school teaching. *ZDM–Mathematics Education*, 52, 601–613.
<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-z>
- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (1997). Why don't schools and teachers seem to matter? Assessing the impact of unobservables on educational productivity. *The Journal of Human Resources*, 32(3), 505–523.
- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22, 129–145.
- Gray, E., Pinto, M., Pitta, D., & Tall, D. (1999). Knowledge construction and diverging thinking in elementary and advanced mathematics. In D. Tirosh (Ed.), *Forms of mathematical knowledge: Learning and teaching with understanding* (pp. 111–133). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Gregorich, S. E. (2006). Do self-report instruments allow meaningful comparisons across diverse population groups? *Medical Care*, 44(11 Suppl 3), S78–S94.
<https://doi.org/10.1097/01.mlr.0000245454.12228.8f>
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Grossman, P. L., Wilson, S. M. & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. In M.C. Reynolds (Ed.), *Knowledge bases for the beginning teacher* (pp. 23–36). Oxford, England: Pergamon Press.
- Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 15(2), 273–289. <https://doi.org/10.1080/13540600902875340>
- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237–254. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9100-6>.
- Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *American Mathematical Monthly*, 87, 519–524.
- Hanna, G., & Barbeau, E. (2008). Proofs as bearers of mathematical knowledge. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 40(3), 345–353.
- Hanna, G. (1995). Challenges to the importance of proof. *For the Learning of Mathematics*, 15, 42–49.
- Hanna, G. & Jahnke, H. N. (1996). Proof and proving, in A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick and C. Laborde (eds.). *International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 877–908.
- Hanna, G. (1995). Challenges to the importance of proof. *For the Learning of Mathematics*, 15, 42–49.
- Hanna G. (2000). Proof, Explanation and Exploration: An Overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1&2), 5–23.
- Harel, G., & Sowder, L. (2005). Advanced mathematical-thinking at any age: Its nature and its development. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 27–50. doi: 10.1207/s15327833mtl0701_3

- Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 805-842). Greenwich, CT: Information Age.
- Hashweh, M. (2013). Pedagogical content knowledge: Twenty-five years later. In C. J. Craig, P. C. Meijer, & J. Broeckmans (Eds.) *From teacher thinking to teachers and teaching: The evolution of a research community* (Advances in Research on Teaching, Vol. 19, pp. 115-140). Bingley, United Kingdom: Emerald Group Publishing.
- Hauk, S., Toney, A., Jackson, B., Nair, R., & Tsay, J.-J. (2014). Developing a model of pedagogical content knowledge for secondary and post-secondary mathematics instruction. *Journal of Dialogic Pedagogy*, 2, 16-40.
- Hauk, S., Toney, A., Jackson, B., Nair, R., & Tsay, J. J. (2014). Illustrating the framework for mathematical knowledge for teaching: Documentation of and commentary on the development of the learning mathematics for teaching assessment. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(1), 49–78. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9266-8>
- Hawkins, E. F., Stancavage, F. B., & Dossey, J. A. (1998). *School policies and practices affecting instruction in mathematics: Findings from the National Assessment of Educational Progress (NCES 98-495)*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement.
- Hernandez-Martinez, P. (2016). “Lost in transition”: Alienation and drop out during the transition to mathematically-demanding subjects at university. *International Journal of Educational Research*, 79, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.02.005>.
- Hernandez-Martinez, P. (2016). ‘Lost in transition’: Alienation and drop out during the transition to mathematically-demanding subjects at university. *International Journal of Educational Research*, 79, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.05.012>
- Hersh, R. (1986). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. In T. Tymoczko (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics* (pp. 9-28). Boston: Birkhauser.
- Heublein, U. (2014). Student drop-out from German higher education institutions. *European Journal of Education*, 49(4), 497–513. <https://doi.org/10.1111/ejed.12097>.
- Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. (2002). A knowledge base for the teaching profession: What would it look like, and how can we get one? *Educational Researcher*, 31(5), 3-15.
- Hill, H. C. & Ball, D. L. (2004). Learning Mathematics for Teaching: Results from California’s Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330 -351.
- Hill, H. C., Ball, D.L., & 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., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers’ mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11–

- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
- Huang, R. (2014). Prospective mathematics teachers' knowledge of algebra: A comparative study in China and the United States of America. Springer Spektrum
- Huberty, C. J., & Morris, J. D. (1989). Multivariate analysis versus multiple univariate analyses. *Psychological Bulletin*, 105(2), 302–308. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.2.302>
- Isaev, V., & Eichler, A. (2017). Measuring beliefs concerning the double discontinuity in secondary teacher education. In CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. (hal-01949039).
- Isaev, V., & Eichler, A. (2017). Measuring beliefs concerning the double discontinuity in secondary teacher education. In CERME 10. Dublin, 02.2017. (S. 2916–2923). hal-01949039
- Isaev, V., & Eichler, A. (2017). Measuring beliefs concerning the double discontinuity in secondary teacher education. In CERME 10 Proceedings. <http://cerme10.org>
- Isaev, V., & Eichler, A. (2017). Changing beliefs about a double discontinuity: The role of capstone courses. In T. Dooley & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10)* (pp. 3047–3054). Dublin: DCU Institute of Education and ERME.
- Isaev, V., & Eichler, A. (2021). „Lehramts-Aufgaben“ zur Überwindung der doppelten Diskontinuität. In M. Zimmermann, W. Paravicini & J. Schnieder (Eds.), *Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2016 und 2017. Beiträge zu den gleichnamigen Symposien: am 11. & 12. November 2016 in Münster und am 10. & 11. November 2017 in Göttingen* (pp. 29–36). Münster: WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959870962.0.03>.
- Isaev, V., & Eichler, A. (2022). Der Fragebogen zur doppelten Diskontinuität. In S. Halverscheid, B. Schmidt-Thieme & I. Kersten (Eds.), *Bedarfsgerechte, fachmathematische Lehramtsausbildung* (pp. 321–338). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Isaev, V., Eichler, A., & Bauer, T. (in press). Wirkung von Schnittstellenaufgaben auf die Überzeugungen von Lehramtsstudierenden zur doppelten Diskontinuität. In V. Isaev, A. Eichler & F. Loose (Eds.), *Professionsorientierte Fachwissenschaft Kohärenzstiftende Lerngelegenheiten für das Lehramtsstudium Mathematik* (pp. 139–154). Berlin: Springer Spektrum.
- Jakobsen, A., Thames, M.H., & Ribeiro, C.M. (2013). Delineating issues related to horizon content knowledge for mathematics teaching. Paper presented at the Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME-8). Retrieved from: http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/WG17_Jakobsen_Thames_Ribeiro.pdf.
- Jones, K. (1997). Student Teachers' conceptions of mathematical proof. *Mathematics Education Review*, 9, 21 – 32.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). LISREL 8: Structural equation modeling with the

SIMPLIS command language. Scientific Software International.

- Kaiser, G., Blömeke, S., Busse, A., Döhrmann, M., & König, J. (2014). Professional knowledge of (prospective) mathematics teachers – its structure and development. In P. Liljedahl, C. Nicol, S. Oesterle, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education* (pp. 35-50). Vancouver, Canada: PME.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (24. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Klein, F. (1908). *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus. Teil I: Arithmetik, Algebra, Analysis*. Leipzig: Teubner.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). Guilford Press.
- Klein, F. (2016). *Arithmetic, algebra, analysis. Elementary mathematics from a higher standpoint, Vol. I*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49442-4>.
- Kleinckmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., Baumert, J. (2013). Teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge: The role of structural differences in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90-106.
- Kline, M. (1973). *Why Johnny can't add: The failure of the new math*. New York: St. Martin's.
- Kleinckmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., Cheo, M. & Baumert, J. (2015). Content knowledge and pedagogical content knowledge in Taiwanese and German mathematics teachers. *Teaching and teacher Education*, 46, 115-126.
- Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(5), 379 – 405.
- Krauss, S., Baumert, J. & Blum, W. (2008). Secondary mathematic teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: Validation of the COACTIV constructs. *The International Journal on Mathematics Education*, 40(5), 873-892.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., et al. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716–725.
- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2007). Effective classroom instruction and the development of deep-seated learning motivation. In M. Prenzel (Ed.), *Studies on the Educational Quality of Schools* (pp. 71–86). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2010). Effective classroom management and the development of student motivation and interest. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 932–945. <https://doi.org/10.1037/a0019841>
- Leung, F. (2001). In search of an East Asian identity in mathematics education.

- Educational Studies in Mathematics, 47(1), 35-51.
- Lloyd, G. M. (2002). Mathematics teachers' beliefs and experiences with innovative curriculum materials. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 71–104. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0401_4
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Mamolo, A. (2014). An eye to the horizon: The case of Delia's Hemagon. Paper presented at the Research Undergraduate Mathematics Education (RUME) 2014. Retrieved from: http://timsdataserver.goodwin.drexel.edu/RUME-2014/rume17_submission_45.pdf.
- Monk, D. H., & King, J. (1994). Multilevel teacher resource effects on pupil performance in secondary mathematics and science: The role of teacher subject-matter preparation. In R. G. Ehrenberg (Ed.), *Contemporary policy issues: Choices and consequences in education* (pp. 29–58). City: ILR Press.
- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13, 125–145.
- Nagengast, B., Brisson, B.M., Hulleman, C.S., Gaspard, H., Häfner, I., & Trautwein, U. (2018). Learning more from educational intervention studies: Estimating complier average causal effects in a relevance intervention. *The Journal of Experimental Education*, 86(1), 105–123. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1289359>.
- National Commission on Mathematics and Science Teaching. (2000). *Before it's too late: A report to the nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000a). *Mathematics assessment: A practical handbook*. W.S. Bush & S. Leinwand (Eds.). Reston, VA: NCTM
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000b). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Neuville, S., Frenay, M., Schmitz, J., Boudrenghien, G., Noël, B., & Wertz, V. (2007). Tinto's theoretical perspective and expectancy-value paradigm: A confrontation to explain freshmen's academic achievement. *Psychologica Belgica*, 47(1), 31. <https://doi.org/10.5334/pb-47-1-31>.
- Newton, K. J. (2008). An extensive analysis of elementary preservice teachers' knowledge of fractions. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1080-1110.
- Niss, M. A. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish KOM project. In A. Gagatsis, & S. Papastavridis (Eds.), *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education- Athens, Hellas 3-4-5 January 2003* (pp. 116-124). Hellenic Mathematical Society

- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). London: Routledge.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261 – 284.
- Phelps, C. M. & Spitzer, S. M. (2015). Prospective teachers' conceptions and values about learning from teaching. *Teachers and Teaching: theory and Practice*, 21(1), 61-73.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pinto, M. & Tall, D. (1996). Student teachers' conceptions of the rational number. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME International Conference*, 4, 139-146.
- Polya, G. (1945/1957). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Potari, D. (2001). Primary mathematics teacher education in Greece: Reality and vision. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 81–89.
- Prediger, S. (2013). Unterrichtsmomente als explizite Lernanlässe in fachinhaltlichen Veranstaltungen. In C. Ableitinger, J. Kramer & S. Prediger (Eds.), *Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung* (pp. 151–168). Wiesbaden: Springer.
- Priniski, S.J., Hecht, C.A., & Harackiewicz, J.M. (2018). Making learning personally meaningful: A new framework for relevance research. *The Journal of Experimental Education*, 86(1), 11–29. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1380589>.
- Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2016). Measurement invariance conventions and reporting: The state of the art and future directions for psychological research. *Developmental Review*, 41, 71–90. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.004>
- Robert, A., & Schwarzenberger, R. (1991). Research in teaching and learning mathematics at an advanced level. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Robbins, S.B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130(2), 261–288. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.2.261>.
- Rowan, B., Chiang, F. S., & Miller, R. J. (1997). Using research on employees' performance to study the effects of teachers on students' achievement. *Sociology of Education*, 70, 256–284.
- Rowan, B., Correnti, R., & Miller, R. J. (2002). What large-scale survey research tells us about teacher effects on student achievement: Insights from the Prospects Study of Elementary Schools. *Teachers College Record*, 104, 1525–1777.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 255–281.
- Rowland, T., & Turner, F. (2007). Developing and using the "Knowledge Quartet": A framework for the observation of mathematics teaching. *Mathematics Education Review*, 18, 24–31.

- Rowland, T., Jared, L. & Thwaites, A. (2011). Secondary mathematics teachers' content knowledge: the case of Heidi. In M. Pytlak, T. Rowland and E. Swoboda (Eds.) *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, pp. 2827-2837. Rzeszow, Poland: University of Rzeszow.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Winteler, A. (1993). Interest as a predictor of academic achievement: A meta-analysis of research. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 183–212). Lawrence Erlbaum Associates.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P., & Winteler, A. (1993). Der Fragebogen zum Studieninteresse (FSI). *Diagnostica*, 39(4), 335–351.
- Schilling, S. G., Blunk, M., & Hill, H. C. (2007). Test validation and the MKT measures: Generalizations and conclusions. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspective*, 5(2), 118–128.
- Schilling, S. G. (2007). The role of psychometric modeling in test validation: An application of multidimensional item response theory. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 5(2), 93–106.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of “well-taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23(2), 145-166.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teaching of Mathematics* (pp. 334–370). New York: Macmillan.
- Schoenfeld, A. H. (2009). Series editor's foreword: the soul of mathematics. In D. A. Stylianou, M. L. Balanton, & E. J. Knuth (Eds.). *Teaching and learning proof across the grades: A K 16 perspective* (pp. xii-xvi). New York, NU: Routledge.
- Selden, A., & Selden, J. (2005). Perspectives on advanced mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 1-13. doi: 10.1207/s15327833mtl0701_1
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 75(2), 4 - 14.
- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, 57(1), 1-22.
- Silverman, J., & Thompson, P. W. (2008). Toward a framework for the development of mathematical knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 499–511.
- Simon, M. A. (1993). Prospective elementary teachers' knowledge of division. *Journal of Research in Mathematics Education*, 24(3), 233–254.

- Simon, M., & Tzur, R. (1999). Explicating the teacher's perspective from the researchers' perspectives: Generating accounts of mathematics teachers' practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 252-264.
- Skemp. R. S. (1987). *Psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Speer, N. M., & Wagner, J. F. (2009). Knowledge needed by a teacher to provide analytic scaffolding during undergraduate mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 530–562. <https://doi.org/10.2307/40539361>
- Speer, N. M., King, K. D., & Howell, H. (2015). Definitions of mathematical knowledge for teaching: Using these constructs in research on secondary and college mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(2), 105–122. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9277-4>
- Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 157-189.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33, 455-488.
- Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, 2, 50-80.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.
- Stylianides, G., Stylianides, A., & Philippou, G. (2007). Preservice teachers' knowledge of proof by mathematical induction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(3), 145-166.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson Education.
- Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht ; Boston: Dordrecht ; Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (2008). The transition to formal thinking in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(2), 5-24.
- Telese J. A. (2012). Middle school mathematics teachers' professional development and student achievement. *The Journal of Educational Research*, 105(2), 102-111.
- Thanheiser, E., Philipp, R.A. and Fasteen, J. (2014). Motivating prospective elementary teachers to learn mathematics via authentic tasks. In C. Nicol, S. Oesterle, P. Liljedahl, and D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, Vol. 5 (pp. 233-240). Vancouver, Canada: PME.
- Thomas, M.O.J., de Freitas Druck, I., Huillet, D., Ju, M.-K., Nardi, E., Rasmussen, C., & Xie, J. (2015). Key mathematical concepts in the transition from secondary school to university. In S.J. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (pp. 265–285). Cham: Springer.

- Thomas, M. O. J., & Tall, D. (2015). Developing mathematical thinking through problem solving. In *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education (ICME-12)* (pp. 265–285). Cham: Springer.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers beliefs and conception: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Turner, F., & Rowland, T. (2008). The knowledge quartet: A means of developing and deepening mathematical knowledge in teaching. Paper presented in Mathematics knowledge in teaching seminar series: Developing and deepening mathematical knowledge in teaching (Seminar 5). Loughborough: Loughborough University.
- Turner, F., & Rowland, T. (2008). The knowledge quartet: A means of developing and deepening mathematical knowledge in teaching. *Mathematics Education Review*, 20, 1–14.
- Turner, F., & Rowland, T. (2011). The knowledge quartet as an organising framework for developing and deepening teachers' mathematical knowledge. In T. Rowland & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp. 195–212). Dordrecht: Springer.
- Turner, F., & Rowland, T. (2011). The Knowledge Quartet as an organising framework for developing and deepening teachers' mathematical knowledge. *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7)*, 3029–3038.
- Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4–70.
<https://doi.org/10.1177/109442810031002>
- Vosniadou S. (1996). A Cognitive Psychological Approach to Learning. In P. Reimann and H. Spada (Eds.), *Learning in Humans and Machines: Towards an Interdisciplinary Learning Science* (pp. 23-36). Oxford: Pergamon.
- Vosniadou, S. (1996). *International handbook of research on conceptual change*. Springer.
- Westermann, R., Heise, E., & Spies, K. (1996). Bewertung von Lehrveranstaltungen durch Studierende. *Psychologische Rundschau*, 47(4), 221–234.
- Wang, Z. (2008). Investigation of differences in students' mathematical performance on TIMSS 2003. Unpublished master thesis, University of Calgary.
- Wenglinsky, H. (2002). How schools matter: The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10, 12.
- Westermann, R., & Heise, E. (2018). Studienzufriedenheit. In D.H. Rost, J.R. Sparfeldt & S.R. Buch (Eds.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (pp. 818–825). Weinheim: Beltz.
- Westermann, R., & Heise, E. (2018). Studierendenzufriedenheit und Lehrqualität. In A. Wilmers, D. Schneider, & A. Rusnak (Eds.), *Bildungsforschung: Entwicklung, Stand und Perspektiven* (pp. 241–260). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-20794-0_13
- Westermann, R., Elke, H., Spies, K., & Trautwein, U. (1996). Identifikation und Erfassung

- von Komponenten der Studienzufriedenheit. *Psychologie in Erziehung Und Unterricht*, 43(1), 1–22.
- Westermann, R., Heise, E., & Spies, K. (2018). FB-SZ-K- Kurzfragebogen zur Erfassung der Studienzufriedenheit. ZPID (Leibniz Institute for Psychology Information)–Testarchiv. <https://doi.org/10.23668/PSYCHARCHIVES.2328>.
- White, A.L., Perry, B., Way, J., & Southwell, B. (2006). Mathematical attitudes, beliefs and achievement in primary pre-service mathematics teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 7, 33–52.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12(3), 265–310. [https://doi.org/10.1016/0273-2297\(92\)90011-P](https://doi.org/10.1016/0273-2297(92)90011-P).
- Wild, E., & Möller, J. (2009). *Pädagogische Psychologie*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wilson, S. M., Floden, R. E., & Ferrini-Mundy, J. (2001). *Teacher preparation research: Current knowledge, gaps, and recommendations*. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy.
- Wilson, S. M., & Floden, R. E. (2003). *Creating effective teachers-Concise answers for hard questions: An addendum to the report Teacher Preparation Research: Current knowledge, gaps and recommendations*. Washington, DC: ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education
- Winsløw, C., & Grønbaek, N. (2014). Klein’s double discontinuity revisited: contemporary challenges for universities preparing teachers to teach calculus. *Recherches en didactique des mathématiques*, 34(1), 59-86.
- Winsløw, C., & Grønbaek, N. (2014). Klein’s double discontinuity revisited. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 34(1), 59–86.
- Winsløw, C., & Grønbaek, N. (2014). Klein’s double discontinuity revisited: Contemporary challenges for universities preparing teachers to teach calculus. *Research in Mathematics Education*, 16(2), 161–176. <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.918338>
- Wiske, M. S. (Ed). (1998). *Teaching for understanding: Linking research with practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Wu, H. (2006). *Professional development: the hard work of learning mathematics*. Available from: <http://math.berkeley.edu/~wu/> .
- Wu, H. (2011). The mis-education of mathematics teachers. *Notices of the American Mathematical Society*, 58(3), 372-383.
- Yeager, D.S., Henderson, M.D., Paunesku, D., Walton, G.M., D’Mello, S., Spitzer, B.J., & Duckworth, A.L. (2014). Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(4), 559–580. <https://doi.org/10.1037/a0037637>
- Yeager, D. S., Henderson, M. D., D’Mello, S. K., Paunesku, D., Walton, G. M., Spitzer, B. J., & Duckworth, A. L. (2014). Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(4), 559–580. <https://doi.org/10.1037/a0037637>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12.

Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zaslavsky, O., Nickerson, S., Stylianides, A., Kidron, I., & Winicki, G. (2012). The need for proof and proving: Mathematical and pedagogical perspectives. In G. Hanna & M. de Villiers (Eds.), *Proof and proving in mathematics education* (pp. 13-48). New York, NY: Springer.

Zazkis, R., & Leikin, R. (2010). Advanced mathematical knowledge in teaching practice: Perceptions of secondary mathematics teachers. *Mathematical Thinking and Learning: An International Journal*, 12(4), 263-281.

Zazkis, R., & Mamolo, A. (2011). Reconceptualizing knowledge at the mathematical horizon. *For the Learning of Mathematics*, 31(2), 8-13.



EKLER

EK-1: Etik Kurulu İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 13.06.2024-138957



T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-19227540-302.08.01-138957
Konu : Kurul Kararı (Zeki AKSU ve Ayşe
Habibe AKBUDAK)

13.06.2024

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 17.05.2024 tarihli ve 135732 sayılı yazınız

Enstitümüz Matematik Eğitimi Programı Tezli Yüksek Lisans 221621012 numaralı Ayşe Habibe AKBUDAK'ın "*Öğretmen Adaylarının Üniversite Matematiği ile Okul Matematiği Arasındaki İkili Süreksizlik Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması*" başlıklı çalışması Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 11 haziran 2024 tarihinde yapmış olduğu toplantısında incelenmiş olup, oybirliği ile etik açıdan uygun bulunduğu bildirilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ
Enstitü Müdürü

Mevcut Elektronik İmzalar

MUSTAFA ÇAĞATAY KORKMAZ (Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü - Enstitü Müdürü) 13.06.2024 14:25

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSF4C6CZMZ* Pin Kodu : 57992

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/artvin-coruh-universitesi-ebys>

Adres: Seyitler Yerleşkesi 08000 ARTVİN
Telefon: 0 466 2151030 Faks: 0 466 2151031
e-Posta: lee@artvin.edu.tr Web: <http://fbe.artvin.edu.tr/>
Kep Adresi: artvincoruhuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: İbrahim Edibali ATALAY
Unvanı: Öğretim Görevlisi

Tel No: 1707



Ek:Kurul Karar Yazısı (1 sayfa)
Evrak Tarih ve Sayısı: 13.06.2024-138859



T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Sayı : E-18457941-050.99-138859
Konu : Kurul Kararı (Zeki AKSU ve Ayşe
Habibe AKBUDAK)

12.06.2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 21.05.2024 tarihli ve E-135933 sayılı yazınız.

Kurulumuzun 13 Mayıs 2024 tarihli toplantısında incelenerek "Başvuruda Düzeltme Yapılması" yönünde karar alınan ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra süresi içinde tekrar başvurusu yapılan Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Zeki AKSU'nun tez danışmalığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Ayşe Habibe AKBUDAK'a ait "*Öğretmen Adaylarının Üniversite Matematiği ile Okul Matematiği Arasındaki İkili Süreksizlik Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması*" başlıklı çalışmaları Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 11 Haziran 2024 tarihinde yapmış olduğu toplantısında incelenmiş olup, çalışma bilim ve araştırma etiği açısından oybirliği ile uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim

Prof. Dr. Atakan ÖZTÜRK
Kurul Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar

MUSCAN ÖZTÜRK (Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul Başkanı) E-138859, 13.06.2024 14:25

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSM4CL2D72* Pin Kodu : 91432

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/artvin-coruh-universitesi-ebys>

Telefon: +90 466 215 10 00

e-Posta: artvincoruh@artvin.edu.tr Web: <http://www.artvin.edu.tr/>

Kep Adresi: artvincoruhuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: Necmiye MAZLUM

Unvanı: Sekreter



EK-2: Ölçek Kullanım İzni

“Aşağıda, ölçeğin orijinal geliştiricisi tarafından verilen kullanım iznine dair e-posta metni yer almaktadır.”

Andreas Eichler <eichler@mathematik.uni-kassel.de>, 2 Oca 2024 Sal, 17:28 tarihinde şunu yazdı:

Dear Colleague; with this doi:

<https://doi.org/10.1007/s13138-022-00206-w>

you will find a related (open-access-)paper of Viktor Isaev and me. In this paper we refer to an open repository, where you will find everything.

If you use the questionnaire, we would be happy, if you can inform us about your results.

Best regards

Andreas Eichler

Am 02.01.2024 um 11:23 schrieb Zeki AKSU:

Dear Prof. Isaev,

I would like your permission to adapt to Turkish your scale (Questionnaire for measuring prospective mathematics teachers' change tendency, satisfaction and interest) in my research study. I would like to use and print your survey under the following conditions:

- I will use the surveys only for my research study and will not sell or use it with any compensated or curriculum development activities.
- I will include the copyright statement on all copies of the instrument.

If you have an English version of the scale, I would appreciate it if you could send it.

Best regards,

Assoc. Prof. Dr. Zeki AKSU

Artvin Coruh University

Faculty of Education

Department of Mathematics Education

EK-3: Ölçek: Öğretmen Adaylarının Okul Matematiği ile Üniversite Matematiği Arasındaki İkili Süreksizliğe İlişkin İnançları

Sevgili Öğretmen adayları bu anket sizin ikili süreksizliğine yönelik fikirlerinizi ölçmeye yönelik ankettir. Anket 18 maddeden oluşmakta ve her bir soru için 6 seçenek bulunmaktadır. Anketi cevaplandırırken bütün soruları dikkatlice okumanız ve forma sizi daha iyi yansıttığını düşündüğünüz seçeneği işaretlemeniz istenmektedir. Katılımlarınız için teşekkür ederim.

Cinsiyet: Kız () Erkek () Sınıf Düzeyi: 1. sınıf () 2. sınıf ()

3. sınıf () 4. sınıf ()

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
Üniversite matematiği, içerik açısından genellikle okul matematiğiyle pek fazla ilişkilendirilmez.						
Üniversite matematiğinde, okul matematiği içeriğiyle ilgili çok az bağlantı vardır.						
Okul matematiği ve üniversite matematiği içerik olarak tamamen farklı dünyalardır.						
Üniversite matematiği ve okul matematiği arasında içerik bakımından birçok bağlantı vardır.						
Okul matematiği ve üniversite matematiği içerik açısından birbiriyle ilişkilidir.						
Üniversite matematiği, okul matematiğiyle birçok içeriksel paralellik gösterir.						
Okul matematiği ile üniversite matematiği arasında aşılabilir bir uçurum vardır.						
Üniversite matematiği, içerik olarak okul matematiğiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir.						

Üniversite matematiği, öğretmenlik mesleği için çok faydalıdır.

Üniversite matematiğine, mezun olduktan sonra neredeyse hiç ihtiyacım olmayacak

Üniversite matematiği sayesinde matematik öğretmenliği mesleğine iyi bir şekilde hazırlanacağım.

Üniversite matematiği olmadan, okulda matematik öğretmem çok zor olurdu.

Üniversite düzeyinde matematik öğrenmek, öğretmenlik mesleği için çok da önemli değildir.

Üniversite matematiğinin gelecekteki öğretmenlik mesleğimle ilgili bana faydası olmayacak.

Üniversitede matematik öğrenmek okul söz konusu olduğunda tamamen zaman kaybıdır.

Mezun olduktan sonra üniversite matematiğinin içeriğinden sık sık faydalanacağım.

Mezun olduktan sonra üniversite matematiği öğretmenliğimi etkilemeyen bir anı olarak kalacak.

Üniversite matematiğinin öğretmenlik mesleği ile alakası yoktur.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Ayşe Habibe AKBUDAK ENDAM			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu		Denizli	2007
Ortaöğretim	Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu		Denizli	2010
Lise	Ortaklar Anadolu Öğretmen Lisesi		Aydın	2014
Lisans	Pamukkale Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Denizli	2018
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi	Matematik Eğitimi	Artvin	2025
İş Deneyimi:	MEB – İlköğretim Matematik Öğretmeni			
Yayınlarım:	Yüksek Lisans Tezi - 2025			