

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



MATEMATİKSEL YATKINLIK ÖLÇEĞİ UYARLAMA
ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİHA KANDEMİR YÖRÜK

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



MATEMATİKSEL YATKINLIK ÖLÇEĞİ UYARLAMA
ÇALIŞMASI

YÜKSEK LISANS TEZİ

SEMİHA KANDEMİR YÖRÜK

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hülya GÜR (Tez Danışmanı)

Dr. Öğrt. Üyesi Ayşen KARAMETE

Dr. Öğrt. Üyesi Başak BARAK

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Semiha KANDEMİR YÖRÜK tarafından hazırlanan "MATEMATİKSEL YATKINLIK ÖLÇEĞİ UYARLAMA ÇALIŞMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 10.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Hülya GÜR

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Başak BARAK


.....

.....

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

MATEMATİKSEL YATKINLIK ÖLÇEĞİ UYARLAMA ÇALIŞMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SEMİHA KANDEMİR YÖRÜK
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HÜLYA GÜR)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Bu tez araştırmasının temel amacı Beyers (2008) tarafından geliştirilen “Matematiksel Yetkinlikler İşlevleri Ölçeği”nin geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yaparak ölçeğin Türkçe uyarlamasını yapmaktır. Araştırmada uyarlanan ölçek yardımıyla matematik öğretimi yapacak olan sınıf, ilköğretim matematik ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerini belirlemek, cinsiyetin ve bölüm farklılıklarının matematiksel yetkinlik düzeylerine etkisinin olup olmadığını incelemek de amaçlanmıştır. Araştırma bir tarama araştırmasıdır. Araştırmaya farklı bölümlerden toplam 646 öğretmen adayı katılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliği açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yardımıyla uygulanmıştır. Ölçek maddelerinin madde analizi yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu analizler sonucunda dört boyutlu geçerli ve güvenilir bir matematiksel yetkinlik ölçeği geliştirilmiştir. Araştırmanın diğer sonuçlarına göre ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri yüksek, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ise ortalamadan üstünde bulunmuştur. Matematiksel yetkinlik düzeyleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermiştir. Erkek öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri kadın öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede yüksektir. Bölüm farklılığı değişkeni öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamlı farklılık oluşturmaktadır. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede yüksektir; ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının ise matematiksel yetkinlik düzeyleri ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede daha yüksektir. Elde edilen sonuçlar öğretmen eğitimi ve matematik eğitimi açısından tartışılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Yetkinlik, matematiksel yetkinlik, öğretmen eğitimi, matematik öğretimi, ölçek geliştirme.

ABSTRACT

**STUDY OF THE ADAPTATION OF THE MATHEMATICAL
DISPOSITION SCALE
MSC THESIS
SEMİHA KANDEMİR YÖRÜK
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION
(SUPERVISOR: PROF. DR. HÜLYA GÜR)
BALIKESİR, JUNE 2019**

The main purpose of this thesis research is to make the Turkish version of the scale by making validity and reliability analysis of the Mathematics Dispositional Functions Inventory developed by Beyers (2008). Another aim of this study was to determine the mathematical disposition levels of elementary school prospective teachers, middle school mathematics and secondary school mathematics prospective mathematics teachers who will teach mathematics with the help of the scale adapted in the study, and to examine whether there is an effect on the mathematical disposition levels of gender and department differences. This research is a survey research. A total of 646 teacher candidates from different departments participated in the study. The construct validity of the scale was made by exploratory and confirmatory factor analysis. Item analysis of the items of the scale was performed. For the reliability of the scale, Cronbach Alpha reliability coefficient was calculated. As a result of these analyzes, a valid and reliable mathematical disposition scale was developed. According to the results of the study, the mathematical disposition levels of the secondary and middle school mathematics teachers were higher and the mathematical disposition levels of the elementary teacher candidates were higher than the average. Mathematical disposition levels were significantly different according to gender. Mathematical disposition levels of male pre-service teachers are significantly higher than female teachers. The variance of the branch variance has a significant difference on the mathematical disposition levels of prospective teachers. The mathematical disposition levels of secondary school and middle school mathematics teachers are significantly higher than the mathematical disposition levels of elementary school teacher candidates. The mathematical disposition levels of secondary mathematics teacher candidates are significantly higher than those of middle mathematics teachers. The results were discussed in terms of teacher education and mathematics education.

KEYWORDS: Disposition, mathematical disposition, teacher education, mathematics teaching, scale development.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | v |
| TABLO LİSTESİ | vi |
| KISALTMALAR LİSTESİ | vii |
| ÖNSÖZ | viii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Önemi..... | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Amacı..... | 5 |
| 1.4. Araştırma Problemi ve Araştırmanın Alt Problemleri | 5 |
| 1.5. Varsayımlar | 5 |
| 1.6. Sınırlılıklar..... | 6 |
| 1.7. Tanımlar | 6 |
| 2. ALANYAZIN TARAMASI | 8 |
| 2.1. Yatkınlık Kavramı | 8 |
| 2.2. Matematiksel Yatkınlık Kavramı | 9 |
| 2.3. Matematiksel Yatkınlığın Boyutları | 11 |
| 2.3.1. Matematiğe Karşı Tutumlar..... | 11 |
| 2.3.2. Matematik Kaygısı..... | 12 |
| 2.3.3. Matematiğin Kullanışlılık Algısı | 14 |
| 2.3.4. Matematiğin Doğası ve Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar | 14 |
| 2.4. Öğrenci Matematiksel Yatkınlığının Öğeleri | 15 |
| 2.5. Matematiksel Yatkınlık ve Cinsiyet..... | 17 |
| 2.6. Matematiksel Yatkınlık ve Öğretmen Eğitimi..... | 18 |
| 2.7. Matematiksel Yatkınlıkla İlgili Yapılmış Çalışmalar | 19 |
| 3. YÖNTEM | 37 |
| 3.1. Araştırma Deseni | 37 |
| 3.2. Araştırma Grubu | 37 |
| 3.3. Veri Toplama Aracı..... | 38 |
| 3.3.1. Ölçeğin Türkçe'ye Uyarlanması, Çevirinin Değerlendirilmesi, Uzman Görüşü Alma ve Ön Uygulama Formunun Geliştirilmesi | 41 |
| 3.3.2. Pilot Çalışma ve Ölçeğin Uygulanması | 42 |
| 3.3.3. Ölçeğin Geliştirme Aşamasının Sonuçlanması..... | 42 |
| 3.4. Veri Analizi | 43 |
| 4. BULGULAR ve YORUMLAR | 45 |
| 4.1. Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi..... | 45 |
| 4.1.1. Ölçeğin Geçerlik Analizi | 45 |
| 4.1.1.1. Ölçeğin Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular | 45 |
| 4.1.1.2. Madde Analizi Çalışmaları | 51 |
| 4.1.1.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi..... | 55 |
| 4.1.1.4. Korelasyon Analizi..... | 58 |
| 4.1.2. Matematiksel Yatkınlık Ölçeğinin Güvenirlik Analizi | 58 |
| 4.2. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yatkınlık Düzeyleri | 59 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3. Cinsiyete Göre Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması | |
| Sonuçları | 60 |
| 4.4. Bölümlere Göre Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması | |
| Sonuçları..... | 62 |
| 4.5. Bölümler Arası Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması | |
| Sonuçları..... | 65 |
| 5.TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 67 |
| 5.1. Ölçek Uyarlama Çalışmasına Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler | 67 |
| 5.2. Matematiksel Yetkinlik Düzeyi ve Yetkinlik Düzeylerini Etkileyen | |
| Etmenlerle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler | 70 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 75 |
| 7. EKLER..... | 87 |
| EK A: Matematiksel Yetkinlik Ölçeğinin Taslak Formu..... | 88 |
| EK B: Matematiksel Yetkinlik Ölçeği. | 92 |
| EK C: Matematiksel Yetkinlik Ölçeği İzin Yazısı. | 94 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|--|---------------------|
| Şekil 2.1: Matematiksel yatkınlığın oluşumu (Feldhaus,2010)..... | 10 |
| Şekil 4.1: Özdeğer faktör yamaç grafiği..... | 47 |
| Şekil 4.2: Verilere ait saçılım grafiği..... | 52 |
| Şekil 4.3: Doğrulayıcı faktör analizinin maddelerinin standardize edilmiş sonuçları | 56 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1: Öğrenci matematiksel yetkinliğinin on ögesi (NCTM,1989;1991).... | 16 |
| Tablo 3.1: Araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyete ve bölüm türüne göre dağılımı..... | 38 |
| Tablo 3.2: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin ana kategorileri ve alt kategorileri (Beyers,2008)..... | 39 |
| Tablo 4.1: Ölçek maddelerinin döndürme sonrası faktör yük değerleri | 48 |
| Tablo 4.2: Faktörlerde yer alan ölçek maddeleri | 49 |
| Tablo 4.3: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin madde analizi sonuçları | 53 |
| Tablo 4.4: Doğrulayıcı faktör analizi yapılan modelin uyum değerleri ve standart uyum ölçütleri | 57 |
| Tablo 4.5: Matematisel yetkinlik ölçeği puanları ile alt boyutların puanları arasındaki korelasyon sonuçları | 58 |
| Tablo 4.6: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin alt boyutlarına ve geneline ait Croanbach Alfa iç tutarlılık katsayıları | 59 |
| Tablo 4.7: Matematiksel yetkinlik düzeylerinin bölümlere ve cinsiyete göre durumu | 59 |
| Tablo 4.8: Bölümler bazında matematiksel yetkinlik puanlarının cinsiyete göre ilişkisiz t testi ile karşılaştırma sonuçları | 60 |
| Tablo 4.9: Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının normal dağılımıyla ilgili analiz sonuçları | 62 |
| Tablo 4.10: Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları | 63 |
| Tablo 4.11: Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının Levene F testi sonuçları | 63 |
| Tablo 4.12: Öğretmen adaylarının bölümlere göre matematiksel yetkinlik puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin Kruskal-Wallis H tablosu. | 64 |
| Tablo 4.13: Öğretmen adaylarının ikili gruplara göre matematiksel yetkinlik puanları ortalamaları arasındaki farka ilişkin Mann-Whitney U tablosu | 65 |

KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM : National Council of Teachers of Mathematics
NRC : National Research Council

ÖNSÖZ

Bireyin kendini tanımasıyla birlikte yaşadıklarına anlam yüklemesiyle eğitim yolculuğu başlar. Yolculuk boyunca doğuştan getirdiğimiz yeteneklerimiz ve yetkinliklerimiz bir nevi yol göstericimizdir. Bazı olay ve olguları daha kolay algılayıp, daha az çabayla bu konularda başarı sağlıyoruzken, diğerlerinde yaşadığımız kafa karışıklığımızın, kendimizi kimi zaman yetersiz hissetmemizin sebebi belki de yeteneğimizin ve eğilimimizin o yönde olmamasıdır.

Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinliklerini incelemek; meslek seçimlerinde yetkinliklerinin ne kadar etkili rol oynayıp oynamadığını görmek için bize ipucu verebilir. Matematik öğretmenliğinde; başarılı, yaptığı işten mutlu ve memnun, yetiştirdiği öğrencilerin matematik yapmaktan hoşlanan kişiler olmasının temelinde matematiksel yetkinliklerinin işlevini bilmek, geleceğin öğretmen adaylarının belirlenmesinde önem teşkil edebilir.

Tez çalışmamda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi birikimiyle ve eşsiz tecrübeleriyle çalışmama yön ve şekil veren, kendime rehber aldığım değerli hocam Prof. Dr. Hülya GÜR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Beni her zaman destekleyen, varlıklarını her daim yanımda hissettiğim, bir ışık gibi yolumu aydınlatan, çalışmanın değerini ve güzelliğini öğreten ilk eğitimcilerim annem ve babama, hayatıma anlam katan örnek aldığım saygıdeğer abime ve en umutsuz günlerimde bana güç veren eşime teşekkürü borç bilirim.

Balıkesir, 2019

Semiha KANDEMİR YÖRÜK

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Yaygın bir varsayım matematikte öğrenmenin bilişsel alana dayandığıdır. Matematikte başarılı olmak bilişsel olarak bilgi ve beceri edinimine bağlıdır. Sosyal-yapılandırmacı öğrenme teorisi ile uyum içinde durum ele alındığında matematikte öğrenme ve başarı hem duyuşsal hem de bilişsel alanların bütünleştirilmesine bağlıdır. Yapılandırmacı öğrenme teorisi, duyuşsal alan tutumlarını temel alarak bir bireyin matematiksel yetkinliğinin gelişimini araştırır (Palincsar, 2005).

Tutum ve inanç gibi duyuşsal öğelerin matematiğe karşı eylemleri biçimlendirmekte yardımcı olduğu bu nedenle de matematiksel yetkinliğin gelişiminde anahtar öğeler olduğu düşünülür (Beyers, 2011b). Öğrencinin matematiğe karşı yetkinliği çok boyutlu bir yapı olarak tanımlanabilir. Matematiksel yetkinlik öğrencinin duyuşsal bakış açısına göre öğrencinin matematiği öğrenmesini arttırabileceği gibi engelleyebilir (Hodkinson, Biesta ve James, 2008).

Matematik öğretimi sadece öğrencilerin matematiksel kavramları kazanmalarına odaklanmamalı, aynı zamanda öğrencilerin matematik öğrenme eğilimi için de güçlü olmalıdır. Öğrencilerin matematiğe yönelik eğilimlerinin özelliklerini derinlemesine anlamak gerekir. Eğer öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri doğru ve nesnel bir şekilde sınıflandırabilirse, öğrencilerin yetkinlerinin özelliklerini veya türlerini dikkate almada farklılaşma olabilir (Lin ve Tai, 2016).

Yetkinlikleri kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmek için gelişmiş ve iyi yapılandırılmış kavramsal çerçeve mevcut olmalıdır. Yetkinlikle ilgili ölçek çalışması yapacak bir araştırmacının yetkinlik kavramının kavramsallaştırmasına açıklık getirmesinin yanında bu kadar kapsamlı bir yapının değerlendirilmesini ve farklı örneklemeler üzerinde karşılaştırmaya izin verecek şekilde bir ölçme aracını geliştirmiş olması gerekir (Beyers, 2008).

Araştırmacılar matematiksel yetkinliği hem nitel hem de nicel veri toplama araçları yardımıyla ölçmeye ve belirlemeye çalışmışlardır. Nitel veri toplama yoluna giden araştırmacılar görüşmelerden ve metaforik tamamlamalardan yararlanmışlardır (Anku, 1996; Cai, Robison, Mayer ve Wang, 2012; Coppola, DiMartino, Pacelli ve Sabena, 2013; McDermott, 2015; Trisnowali, 2015). Nicel veri toplama aracı kullanan araştırmacılar likert tipi ölçek geliştirip kullanmışlardır. Bazı araştırmacılar likert tipte matematiksel yetkinlik ölçeği geliştirirken Fennema-Sherman Tutum Ölçeğinin maddelerinden yararlanmıştır (An, Tillman, Boren ve Wang, 2014; Feldhaus, 2012). An, Zhang, Flores, Chapman, Tillman ve Serna (2015) alanyazındaki fen (Gogolin ve Swartz, 1992) ve matematik (Topia ve Marsh, 2000) tutum ölçeklerinden yararlanarak matematiksel yetkinlik ölçeği geliştirmışler ancak ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yapmamışlardır. Birkaç araştırmada da matematiksel yetkinlik ölçeğinin maddeleri araştırmacılar tarafından oluşturulmuş ve ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (Grootenboer ve Hemmings, 2007; Royster, Harris ve Schoeps, 1999). Araştırmacılar tarafından geliştirilen çoğu matematiksel yetkinlik ölçeğinin nasıl geliştirildiği ve geçerlik güvenilirliğinin nasıl yapılandırıldığıyla ilgili bir bilginin sunulmadığı çalışmalar da bulunmaktadır (Kalambouka, Pampaka, Omuvwie ve Wo, 2016; Kusmaryono, Suyitno, Dwijanto ve Dwidayati, 2019; Lin ve Tai, 2016; Putra, Budiyo ve Slamet, 2017; Rosyana, Afrilianto ve Senjayawati, 2018). Ancak bu çalışmaların hemen hepsi matematiksel yetkinliğe ilişkin teorik bir ereve izilmeksizin matematiksel yetkinliğin incelendiği çalışmalardır. Aynı zamanda bu çalışmalarda yetkinliğin kavramsal erevesi oluşturulmadığından tam olarak matematiksel yetkinliği ölçebilecek düzeyde de bir ölçme aracı geliştirilmediği görölmüştür.

Matematiksel yetkinlikle ilgili kavramsal bir ereve inşası Beyers (2008) tarafından yapılmıştır. Beyers (2008) matematiksel yetkinliği bilişsel, duyuşsal ve gayrete yönelik yetkinlik olarak üç ana kategoriye ayırmıştır. Bu üç kategoriye kapsayacak şekilde matematiksel yetkinliğin ölçülmesinde kullanılacak likert tipte bir ölçme aracı geliştirmıştir. Ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda bilişsel yetkinlik işlevi iki alt boyuta (bağlantılar ve doğrulama), duyuşsal yetkinlik işlevi yedi alt boyuta (matematiğin doğası, matematiğin kullanışlılığı, değer katma, anlamlandırma, matematiksel öz-benlik, tutum ve matematik kaygısı) ve gayrete yönelik yetkinlik ise tek alt boyuta

(çaba/devamlılık) ayrılmıştır (Beyers, 2008). Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'ne göre (National Research Council-NRC) öğrencilerin matematiksel yetkinliği onların matematik öğrenmelerine ve öğrenmeye yönelik fırsatları kullanmalarına etki eder (NRC, 2001). Bu nedenle matematiksel yetkinliği ölçen bir ölçme aracı olmalıdır.

Matematiksel yetkinlikle ilgili Türkçe alanyazın incelendiğindeyse Türk araştırmacılar tarafından herhangi bir öğrenim düzeyindeki öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri ölçmek için geliştirilen bir matematiksel yetkinlik ölçeğine rastlanmamıştır. Sadece Yazgan, Akkaya ve Memnun (2013) tarafından Beveridge (2004)'ün geliştirdiği matematiksel yetkinlik ölçeği Türkçeye uyarlanmıştır. Bu ölçek öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini belirlemeye yönelik kullanılan bir ölçektir. Beveridge (2004) tarafından geliştirilen yetkinlik ölçeğine yazar tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmamıştır. Dolayısıyla gerek örgün eğitim düzeyindeki gerekse de üniversite düzeyindeki öğrencilerin matematiksel yetkinliğini ölçecek bir ölçme aracına ihtiyacın olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının ve diğer üniversite öğrenim düzeyindeki öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini ölçebilecek bir matematiksel yetkinlik ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle Beyers (2008)'in geliştirmiş olduğu matematiksel yetkinlik ölçeği temel alınmış, Türkçe uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerine çeşitli değişkenlerin etkisi de araştırılmıştır.

1.2 Araştırmanın Önemi

Cooke (2015) matematik öğretmen adaylarının neden matematiksel yetkinliklerine odaklanılması gerektiğini üç sebebe dayandırmıştır:

- 1) Öğretmen adayları geleceğin eğitimcileridir ve gelecekte matematik öğretiyor olacaklardır. Gelecekteki matematik öğretimi ile ilgili bu bağlantı, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik yetkinliklerine ve öğretmen adaylarının matematiğe yönelik yetkinliklerini araştırmanın nedenlerine odaklanılmasına neden olmuştur.

- 2) Öğretmenlerin matematiksel yetkinliklerini incelemek için ikinci neden, öğretmenlerin matematikle ilgili eylemlerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemeye ihtiyaç duymalarıdır.
- 3) Hizmet öncesi öğretmenlerin matematik derslerini gelecekteki öğrencilere öğretebilmelerini sağlamak için hangi öğretmen eğitimi programlarının dâhil edildiği dikkate alınmalıdır.

Cooke (2015) matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini matematiksel yetkinliklerinin dört boyutunu içeren bir ölçme aracı yardımıyla ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu dört boyut şunlardır: Matematiğe karşı tutumlar, matematik kaygısı, matematiğe karşı duyulan özgüven ve matematiğin kavramsallaştırılmasıyla ilgili inanışlar.

Öğretmen adaylarının tutum, kaygı, özgüven gibi duyuşsal özellikleri onların matematik öğrenmelerine etki eder. Onun için öğretmen adaylarının matematik konusundaki yetkinlikleri büyük önem taşır. Bu yetkinlikler, bir öğretmen yetiştirme programına kaydolarken geliştirdikleri matematiksel bilginin doğasını etkileyebilir. Örneğin matematiksel görevlerle uğraşırken matematiksel kaygı eğilimi gösteren bir öğretmen adayı, bu kaygının algılanan kaynağından kaçınabilir, bu durumda görevin getirmiş olduğu matematik öğrenme fırsatından yararlanamayabilir. Matematiksel fikirler arasında ilişkiler kurmaya çalışmayan bir öğretmen adayı düşünüldüğünde bu öğretmen adayı birbirleriyle ilişkili matematik konularının altında yatan kavramsal temellerini daha derin anlayamayabilir. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin kapsamlı bir şekilde ölçülmesini kolaylaştıran bir ölçme aracı, öğretmen eğitimcilerinin matematik derslerinde öğretime yönelik ders verme konularını açıkça ele almalarını sağlayabilir (Beyers, 2008). Bu araştırma Türk öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini kapsamlı bir şekilde ölçebilecek bir ölçme aracının olmamasından yola çıkarak öğretmen adaylarına yönelik matematiksel yetkinlik ölçeği geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini kapsamlı ve doğru bir şekilde ölçen bir ölçme aracıyla öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin belirlenmesi öğretmen eğitimindeki matematikle ilgili derslerin içeriklerine ve işlenişlerine katkı sağlayacaktır. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının matematik öğretimiyle ilgili becerilerinin gelişimini destekleyecektir.

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Beyers (2008) tarafından geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanmasını yapmak ve uyarlaması yapılan matematiksel yetkinlik ölçeğiyle öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerine etki eden etmenlerin araştırılmasıdır.

1.4 Araştırma Problemi ve Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın yukarıda belirtilen amacı doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Matematiksel yetkinlik ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik düzeyi nedir?
2. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri nedir?
3. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
4. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri bölümlere göre farklılaşmakta mıdır?
5. Öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinde bölümler arası ilişki var mıdır?

1.5 Varsayımlar

Bu çalışmada kabul edilen varsayımlar şöyledir:

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik ölçeğine dikkatli, tutarlı, doğru ve samimi bir şekilde cevaplamışlardır.
2. Matematiksel yetkinliği ile ilgili alanyazında belirtilen bileşenler matematiksel yetkinliğin boyutlarını belirlemek için yeterlidir.

1.6 Sınırlılıklar

1. Araştırma, ülkemiz Marmara coğrafi bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 eğitim-öğretim yıllarında 3 yıl boyunca öğrenim gören 646 öğretmen adayıyla sınırlıdır.
2. Araştırma, değişkenleri ölçmek için geliştirilen matematiksel yatkınlık ölçeğiyle toplanacak verilerle sınırlandırılmıştır.

1.7 Tanımlar

Yatkınlık, matematiksel yatkınlık, matematiğe karşı tutumlar, matematik kaygısı, matematik kullanışlılık algısı, matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışlar kavramlarının tanımı yapılacaktır.

Yatkınlık: Bireyleri, bazı kararlara ve tecrübelere doğru iten karakter yapısı ya da kişisel özelliklerdir (Damon, 2005).

Matematiksel Yatkınlık: Matematiğe yönelik belirli tutumları, inançları, duyguları, ruh hallerini ve mizaçlara sahip olma veya deneyimleme eğilimi ve hevesidir (Beyers, 2011a: 71).

Matematiğe Karşı Tutumlar: Matematikle uğraşırken negatif veya pozitif olarak hissedilen duyguların belirlenmiş davranış örüntülerine veya konuyla ilgili hissedilen duygulara karşı eğilimlerdir (DeBellis ve Goldin, 2006).

Matematik Kaygısı: Matematik kaygısı bir bireyin şekiller ve sayılarla işlemler yapmaya ve matematiksel problemleri çözmeye gereksinim duyduğu vakit yaşadığı gerilim hissi, zihinsel düzensizlik endişesidir (Ascraft ve Faust, 1994: 128).

Matematiğin Kullanışlılık Algısı: Matematiğin kullanışlılığı matematiğin şimdi veya gelecekteki veya da okul dışında, iş hayatında vb. alanlardaki bir bireyin ihtiyaçlarını karşılayabilmesine yönelik olan inançlarıdır (Beyers, 2008).

Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar: Matematiğin doğası gereği daha işlemsel veya daha kavramsal olduğuna yönelik sahip olunan inanç matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inançları meydana getirir (Beyers, 2008).

2. ALANYAZIN TARAMASI

Yatkınlık, matematiksel yatkınlık, matematiksel yatkınlığın boyutları, öğrenci matematiksel yatkınlığının öğeleri, matematiksel yatkınlık ve cinsiyet, matematiksel yatkınlık ve öğretmen eğitimi, matematiksel yatkınlıkla ilgili yapılmış çalışmalar konularına yer verilecektir.

2.1 Yatkınlık Kavramı

Yatkınlık ifadesi yapı olarak işlevsel manada ifade edilmesi ve tanımlanması zor bir terimdir. Eğitim alanındaki araştırmalar ve mesleki alanyazın bu yapıyı tanımlamada ya yetersiz kalmakta, ya da bu terimi “net olmayan davranışların, tavırların ve inançların çakışması” olarak tanımlamaktadır (Stooksberry, Schussler ve Bercaw, 2009). İlk olarak 14. yüzyılda kullanılan yatkınlık (disposition) kelimesinin eş anlamlıları olarak eğilim, mizaç, değişkenlik, doğa, karakter, nüktedanlık, tavır ve kişilik kavramları sayılabilir. Yatkınlık genel olarak, bireyin zaman zaman ortaya çıkan akli ve duygusal alışkanlıkları, kişilik yönü olarak ele alınabilir (Mall, 2012).

Çok sayıda araştırmacı yatkınlıkla ilgili tanımlamalarda bulunmuştur. Örneğin, Damon (2005) yatkınlıkları kişileri bazı kararlara ve tecrübelerle doğru iten karakter yapısı ya da kişisel özellikler olarak tanımlar. Damon yatkınlıkları kişiliğimizi oluşturan büyük bir etki olarak görür. Carr (1997)’a göre ise yatkınlıklar bilgi ve beceriden farklı şeylerdir. Ancak, yatkınlıklar bilgi ve becerinin bir araya gelmesinin bir ürünüdür. Perkins ve Tishman (1998) da yatkınlık terimini belirli koşullar altında bir davranışı sergileme tercihi olarak tanımlar. Perkins ve Tishman’a göre, yatkınlıkların hassasiyet, eğilim ve yeteneği kapsadığını ileri sürer. Hassasiyet çevrenin bilincinde olmayı ilgilendirir. Eğilim, güdülenmeyi ya da öğrenmeyi içine alır. Yetenek ise uygun bir şekilde takip edebilme kapasitesi ile ilgilidir (Perkins ve Tishman, 1998). Katz (1993), yatkınlığı “*bir hedefe yönelik olarak sık görülen, bilinçli ve gönüllü bir davranış biçimi oluşturma eğilimi*” olarak tanımlar. Rath (2001) ise yatkınlıkları beceri ve uygulamalarla yakından ilişkili olarak görür.

Son olarak, Amerikan Psikoloji Topluluğu (American Psychological Association) (2007) yatkınlığı, bir bireyi diğerlerinden ayırt eden duyuşsal eğilim ya da nükseden davranış olarak tanımlar. Yatkınlıklar, bir öğretim duruşu, kendini işe ve öğretmen sorumluluklarına alıştırma yolu olarak gösterilir. Bu sorumluluklar sonuç olarak öğretmenin kendisine emanet edilen öğrenciler adına bilgi ve becerilerini harekete geçirdiği ahlaki uygulamalardır (Diez ve Murrell, 2010a).

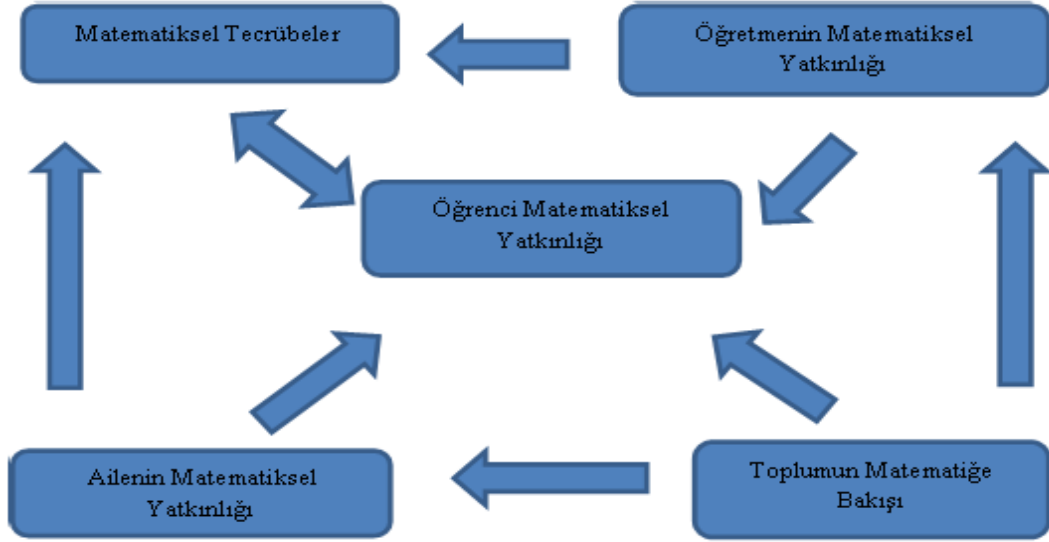
2.2 Matematiksel Yatkınlık Kavramı

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) (1989)'ye göre matematiksel yatkınlık “*olumlu yönde davranma ve düşünme eğilimi*” şeklinde tanımlanır. Matematiksel yatkınlık, matematiğe yönelik belirli tutumları, inançları, duyguları, ruh hallerini ve mizaçlara sahip olma veya deneyimleme eğilimi ve hevesidir (Beyers, 2011a: 71). Bu yatkınlık, tutumların, davranışların, güdülenmenin, ilgi alanlarının ve gerçeklik duygusunun bir arada kullanılması ayrıca olarak tanımlanabilir (Hodkinson, vd., 2008).

De Corte, Verschaffel ve Op’T Eynde (2000) matematiksel yatkınlıkları bireyin bilgisini kullanma biçimi, nedensellik geliştirme, üst biliş oluşturma, öz denetim bilinci ya da matematiği çevreleyen inançlar olarak tanımlamıştır. Daha özel olarak, matematiksel yatkınlığı aşağıdaki gibi maddeleştirmişlerdir:

- 1- İyi organize edilmiş, ulaşılabilir, alana özgü bilgi temeli.
- 2- Sonucu garantilemeyen, ama çözüme ulaşma ihtimalini büyük ölçüde artıran sistematik bir yaklaşım kullanan çözüm stratejileri.
- 3- Üst biliş; bireyin bilişsel fonksiyonları hakkındaki bilgisi; iradeyi artıran duygular ve güdülenmeler bilgisi.
- 4- Öz denetim yetenekleri ve bireyin irade sürecini ilgilendiren bilişsel durumları ayarlama yeteneği.
- 5- Bireyin matematiksel öğrenme ve problem çözme doğrultusunda öz inançları; aktivitelerin yer aldığı sosyal bağlam ve matematik hakkındaki düşünceler.

Öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri hayatındaki dört ana etkileşim sonucu oluşmaktadır; tecrübeler, ailenin matematiksel yetkinliği, matematik öğretmenin matematiksel yetkinliği ve öğrencinin üyesi olduğu sosyal topluluğun matematiğe bakışı. Bu dört öge ve aralarındaki ilişkiye ait durum Şekil 2.1.'de sunulmuştur.



Şekil 2.1: Matematiksel yetkinliğin oluşumu (Feldhaus, 2010).

Perkins, Jay ve Tisman (1993)'a göre yetkinlik birbirleriyle etkileşim içinde olan bir element üçlüsünden oluşur. Bunlar; öğrencinin bir ödevi karşı eğilimi, ödevi karşı hassasiyeti ve ödevi tamamlamak için kullandığı yetenektir. Yetkinlikler tavırlardan çok daha kapsamlı bir kavramdır. Yetkinlikler, düşünme ve varoluş biçimleri ile alakalıdır. Matematikle uğraşan kişide arzu edilen özellikler özgüven, esneklik, tahammül, ilgi, yaratıcılık, takdir duygusu, yansıtma ve izlemedir (NCTM, 1989; 2000).

Beyers (2011a, 2011b) ise matematiksel yetkinliğin yedi bölümden oluştuğunu ifade etmektedir:

- Matematiğin doğası hakkındaki inançlar,
- Matematiğe karşı tutum,
- Matematik öğrenen olarak kişinin kendiyle ilgili inançları,
- Matematiğin kullanışlılığıyla ilgili inançlar,

- Matematiğin öğrenilmeye değer olduğuyla ilgili inançlar,
- Matematiksel mantıkla ilgili inançlar,
- Matematik kaygısı.

Bu araştırmada Beyers (2008; 2011a, 2011b)'in çalışmalarında tanımlanan matematiksel yatkınlığa ait boyutlar göz önüne alınmıştır. Geliştirilen matematik yatkınlık ölçeğinin boyutları matematiksel yatkınlığın boyutları olarak sekillendirilmiştir.

2.3 Matematiksel Yatkınlığın Boyutları

Matematiksel yatkınlık; matematiğe karşı tutumlar, matematik kaygısı, matematiğin kullanışlılık algısı ve matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışlar boyutlarını içermektedir.

2.3.1 Matematiğe Karşı Tutumlar

Tutumlar, belirli bir konuda (örnek olarak matematikte) pozitif veya negatif olarak hissedilen duyguların belirlenmiş davranış örüntülerine veya konuyla ilgili hissedilen duygulara karşı eğilimlerdir. Tutumlar orta seviyede kararlı bir yapıdadırlar. Kararlılık seviyesi durumun ne kadar değişiklik gösterebildiğiyle ilgilidir. Eğer durum, az kararlı ise çabuk değişiklik gösterir, çok kararlıysa çok zor değişiklik gösterir. Bu yüzden tutumlar, değişime açık olarak hissedilen duygu durumlarıdır. Tutumlar, biliş ile duyuruşun karşılıklı etkileşiminden doğar ve bu iki kavram arasında dengeli bir halde yer alır. Tutumlar, değer veya inançlardan daha az bilişsel ve daha çok duyuruşsal olarak görölmektedir (DeBellis ve Goldin, 2006; McLeod, 1992).

Sıklıkla tutumla yatkınlık kavramları benzer anlamda kullanılırlar veya da birbirlerinin yerine kullanılırlar (Braheir ve Speer, 1995). Genel anlamda tutumlar bir duruma yönelik olumlu veya olumsuz olarak görölen bir deneyime dayanır (McLeod, 1992).

Tutumlar; davranışsal, duygusal ve bilişsel öğelerin birleşmesinden meydana gelen kuramsallaştırılmış psikolojik yapılardır. Tutumlar, onları taşıyan bireyler için sosyal olarak anlamlı, değerli ve faydalı işlevler olarak kullanılır (Newbill, 2005). Tutumu ölçme çabasındaki sosyal psikologlar, insanların fikirlere, nesnelere farklı olumlu ve olumsuz değerlendirme seviyeleriyle cevaplandıklarını belirtmişlerdir. Sosyal psikologlar, cevapların arkasındaki yürütücü gücün, tutum olduğunu belirtmişlerdir (Ajzen, 1989). Matematik eğitiminde tutumlar inançla beraber doğmuştur. Tutum kavramı, matematik öğrenmede önemli bir rol oynamaktadır (Meyer ve Koehler, 1990; Zan ve Di Martino, 2007). Ayrıca yapılan çalışmalarda öğretmenlerin tutumlarının onların öğretme biçimine etki ettiğini ve bu durumun da öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi vurgulanmıştır (Carter ve Norwood, 1997; Frank, 1990). Sonuç olarak matematiksel yatkınlık kavramıyla matematiğe yönelik tutum kavramları benzer bazen de özdeşleşmiş kavramlardır. Bu sebeple birçok matematiksel yatkınlık çalışmasında matematiksel yatkınlığı ölçmeye yönelik kullanılan ölçeklerin boyutlarından biri olarak matematiğe yönelik tutumlar yer almıştır (An, vd., 2014; Coppola, vd., 2013; Feldhaus, 2012; Royster, vd., 1999).

2.3.2 Matematik Kaygısı

Kaygı, bir kişiye yönelik olarak algılanan bir tehdide karşı yanıt anlamında kullanılır. Tehdit, hayali veya gerek olabilir. Tehdit algılayan kişiler kendini çaresiz hissetmekte, olumsuz duygulara girmekte, düzensizlik içerisinde ve deneyimleri ile de korkuyu yaşamaktadırlar (Barnes, 1984: 16). Farklı bir tanımlamada da kaygı, belirsizlik, korku, endişe, huzursuzluk, kontrol kaybı ve kötü bir şey olacağı beklentisiyle hoş olmayan duygu durumu olarak tanımlanmaktadır (Sapir ve Aronson, 1990).

Matematik bazen konsantrasyonu ve hatırlamayı engelleyebilecek korku, korku ve panik duyguları uyandırır (McLeod, 1992). Bu durum daha çok matematik kaygısı kavramı olarak düşünülür (Richardson ve Suinn, 1972: 551). Matematik kaygısı bir bireyin şekiller ve sayılarla işlemler yapmaya ve matematiksel problemleri çözmeye gereksinim duyduğu vakit yaşadığı gerilim hissi, zihinsel düzensizlik endişesidir (Ascraft ve Faust, 1994: 128).

Matematik kaygısı hem bilişsel hem de duyuşsal unsurların birleşiminden oluşur (Ho, Senturk, Lam, Zimmer, Hong, Okamoto ve Wang, 2000). Matematik kaygısının bilişsel yönü endişe olarak ele alınırken (Ho vd., 2000), duyuşsal yanları ise korku, gerilim, sinir hali ve bir nesneye yönelik hoşlanmama gibi özellikleri içinde barındırır (Ho vd., 2000; Kitchens, 1995).

Matematik kaygısı düşük matematik performansına neden olur (Green, 1990). Matematik kaygısı olan öğrencilerin gerektiği kadar matematik öğrendikleri, matematikten kaçındıkları, ev ödevlerini tamamlamada başarısız oldukları ve sürekli matematikle ilgili uğraşları erteleme eğiliminde oldukları belirlenmiştir (Ikegulu, 1998).

Matematiğe yönelik olumlu tutumlar matematik kaygısı ters ilişkilidir (Gourgey, 1984). Matematik kaygısıyla matematik performansı arasında hem üniversite öğretiminin öncesinde hem sonrasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (Cooper ve Robinson, 1991; Green, 1990; Hembree, 1990).

Matematik kaygısı aday öğretmenlerde önemli bir yer tutar. Örneğin matematiksel etkinliklerle uğraşırken matematik kaygısı yaşayan bir öğretmen adayı düşünüldüğünde, matematik kaygısından kaynaklı olarak matematiksel görevin getirmiş olduğu öğrenme fırsatını elde edemeyebilir. Yine benzer şekilde matematiksel fikirler arasında ilişki kuramayan bir öğretmen adayı düşünüldüğünde, öğretmen adayı da ilgili matematik konularının kavramsal temellerini anlamada daha derin bir anlayış geliştiremeyebilir. Öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlıklarını kapsamlı olarak ölçmeye çalışan bir ölçme aracı, matematik öğretimi için matematik içerik derslerindeki yatkınlıkla ilgili konuları açıkça ele almalarını izin verebilir (Beyers, 2008).

2.3.3 Matematiğin Kullanışlılık Algısı

Matematiğin kullanılabilirliği matematiğin şimdi veya gelecekteki veya da okul dışında, iş hayatında vb. alanlardaki bir bireyin ihtiyaçlarını karşılayabilmesine yönelik olan inançlarıdır. Örneğin “Öğretmen olmak istiyorsam, matematik

öğrenmeliyim” ifadesi matematiğin kullanışlılığıyla ilgili bir ifadedir (Beyers, 2008).

Matematiğin kullanışlılık algısı ve matematiğe yönelik ilgi matematik başarısı ve tutumuyla doğrudan ilişkilidir (Op’t ve De Corte, 2003; Singh, Granville ve Dika, 2002). Matematiğin kullanışlılık algısı matematik kaygısıyla negatif ilişkiyle (Kincaid ve Austin-Martin, 1981), matematiğe verilen değer algısı, matematik becerisine olan güven, ilgi, çaba ve güdülenmeyle pozitif ilişkilidir (Chouinard, Karsenti ve Roy, 2007; Kazelskis, Reeves, Kersh, Bailey, Cole, Larmon ve Holliday 2000; Op’t ve De Corte, 2003; Updegraff ve Eccles, Barber ve O’Brien, 1996).

2.3.4 Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar

Matematiğin doğası gereği daha işlemsel veya daha kavramsal olduğuna yönelik sahip olunan inanç matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inançları meydana getirir. Örneğin “Matematik işlemlerden ve algoritmalarından oluşur.” ifadesi matematiğin işlemsel doğasına yönelik bir inanç ifadesidir. Matematiksel yatkınlığın bir boyutu olarak matematiğin doğası hakkındaki inanışlar, matematiğin birbirleriyle ilişkili kavramlardan oluştuğu düşüncesine karşılık matematiğin öncelikli olarak ilişkisiz işlem ve süreçlerden oluştuğu düşüncesine inanma eğilimine sahip değildir (Beyers, 2008).

Matematik eğitimi araştırmacıları, matematik algısıyla süreci arasındaki matematiğin doğası hakkındaki inanışları ikiye ayırmışlardır (Kloosterman, 2002; Kloosterman ve Stage, 1992):

- 1) İlgisiz durumlar ve süreçlerin bir sistemi,
- 2) Yapılandırılabilen ilişkili kavramlar sistemi.

Öğrenciler ve öğretmenler sıklıkla matematiğin doğası hakkında sınırlı bir görüşe sahiptir. Çoğunlukla da hem öğretmen hem de öğrenciler matematiğin keyfi kurallardan oluşan durağan bir bilgi kaynağı ve sabit süreçleri içeren bir bilim alanı olduğuna inanırlar (Beswick, 2012; Muis, 2004; Presmeg, 2007; Thompson, 1992).

Öğretmen adayları, matematik eğitimiyle ilgili derslerde matematiksel bilgilerinin doğasını geliştirirler. Matematiksel bilgilerinin doğasına yatkınlıkları etki edebileceği için özellikle öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlıklarına önem verilmelidir (Beyers, 2011b).

2.4 Öğrenci Matematiksel Yatkınlığının Öğeleri

Öğrenenler doğuştan matematiğe yönelik olumlu veya olumsuz yatkınlıklarla dünyaya gelmezler. Hem sınıf içinde hem de sınıf dışında öğrencilerin karşı karşıya kaldığı içsel ve dışsal etkinler onların matematiğe yönelik olumlu yatkınlıklarını biçimlendirir ve geliştirir. Matematikle ilgili olumsuz hisler ve deneyimler öğrenenlerde matematik öğrenmeye karşı da olumsuz eğilimlerin oluşmasına neden olabilir. Olumlu matematiksel yatkınlıkları olan öğrencilerin matematikte başarılı olmaları beklenir (Hall, 2016).

NCTM, matematiksel yatkınlıklar ve güdülenme gibi unsurları K-12 okulları matematik eğitimi programlarındaki düzenlemeler için tamamlayıcı ve kritik yapıtaşları olarak tanımlamaktadır (NCTM, 1989, 1991, 2000). NCTM, matematik eğitimindeki eğitim stratejilerini sadece matematikteki pozitif başarı bakımından dikkate alınmamasını önermektedir. Öğretim programlarındaki eğitim stratejileri, aynı zamanda öğrenci matematiksel yatkınlık gelişimi için 10. Değerlendirme Standardını, öğretmenlerin sınıfta matematiksel yatkınlıkları destekleme, gösterme ve modellemesi için ise 6. Değerlendirme Standardını yansıtmayı hedef haline getirmiş olmalıdır (NCTM, 1989, 1991).

10. Değerlendirme Standardında da tasvir edildiği gibi, “öğrencilerin matematiksel yatkınlıklarının değerlendirilmesi” yedi ögeyi ölçmelidir. Bunlar: “özgüven, esneklik, tahammül, icat kabiliyeti, üstbilis, kullanışlılık ve takdir etme” (NCTM, 1989). 6. Değerlendirme Standardı için, öğretmen matematiksel yatkınlığı değerlendirmesi model oluşturma, gösterme ve sınıftaki matematiksel yatkınlığı yükseltme durumlarını içine alacak şekilde üç ögeyi ölçmelidir (NCTM, 1991). Tablo 2.1’de, sınıf içindeki matematiksel yatkınlıkları öğrencilerin ne şekillerde geliştirdiğini 7 maddede, öğretmenlerin bu matematiksel yatkınlıkları nasıl destekleyip yükselttiğini ise 3 maddede özetlemektedir.

Matematiksel yatkınlığın on ögesini gösteren Tablo 2.1’de görüldüğü gibi matematiksel yatkınlık kavramı, matematik öğrenen bireyin matematik öğrenmeye yönelik ısrarcı bir arzu, yansıtıcı olmaya eğilim, alışılmadık problemleri çözmeye merak ve matematik öğrenmeye karşı bir açık fikirlilik göstereceğini söyler. Buna uygun olarak, öğretmenin sorumluluklarından bir tanesi de öğrenciye derinlemesine bir matematik bilgi-becerisinin yanı sıra, matematiksel yatkınlık geliştirmeye yardımcı olacak eğitim ortamını tasarlamaktır.

Tablo 2.1: Öğrenci matematiksel yatkınlığının on ögesi (NCTM 1989, 1991).

| A- Öğrenci Değerlendirme Standardı No.10: Matematiksel Yatkınlık Geliştirme (NCTM,1989) | B- Öğretmen Değerlendirme Standardı No.6: Matematiksel Yatkınlık Yükseltme (NCTM,1991) |
|---|--|
| 1-Özgüven Matematiği kullanıp problem çözmeye, fikir paylaşımında, düşünmede özgüven | 8-Model oluşturma Matematik için yatkınlık modelleri oluşturma |
| 2-Esneklik Matematiksel fikirleri keşfetmede ve alternatif metotlar denemede esneklik | 9-Gösterme Matematiğin değerini bir düşünme biçimi olarak, diğer disiplinlerde ve toplumda uygulanışı ile gösterme ve kanıtlama |
| 3-Tahammül Matematiksel ödevlerde dayanıklılık gösterme | 10-Yükseltme ve destekleme Öğrencilerin özgüvenini, esnekliğini, tahammülünü, merakını ve diğer öğrencilerle etkileşime geçip matematiği uygun görevlerde kullanarak da yaratıcılığını destekleyip yükseltme |
| 4-İcat kabiliyeti Matematikte ilgi, merak ve yaratıcılık | |
| 5-Üstbiliş İzlemeye ve izlediklerini kendi düşünme ve performansına yansıtmaya yatkınlık | |
| 6-Kullanışlılık Diğer disiplinlerden ve günlük tecrübelerden doğan durumlar sonucu matematik uygulamasına | |

değer verme

7-Takdir etme

Matematiğin kültürümüzdeki rolünü ve bir dil ve araç olarak değerini takdir etme.

2.5 Matematiksel Yetkinlik ve Cinsiyet

Matematik eğitiminde cinsiyet etkisiyle ilgili çalışma alanı geniş bir alan oluşturmaktadır. Matematik öğrenme ve duyuşsal faktörler arasındaki ilişkiye cinsiyetin etkisi de dikkate alınmıştır. Geniş bir bağlam ve matematik konu alanı içinde tarihi süreç içinde değerlendirildiğinde, kızların matematik başarıları erkeklerin matematik başarılarından daha düşüktür. Bu duruma neden olan sebeplerin duyuşsal etkenler olabileceği atfedilmiştir (Leder, 1992). Örneğin Hyde, Fennema, Ryan, Frost ve Hopp (1990) çalışmalarında matematiğe yönelik tutumlarla duyuşsal faktörlerin cinsiyete göre karşılaştırıldığı çalışmada meta analize uygulanmıştır. Genel anlamda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha olumsuz tutumlara sahip oldukları ve yaşla beraber kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasındaki tutum farklılığının anlamlı olarak erkek öğrenciler lehine artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, kız öğrencilerin hem kendileri hem de matematikle ilgili olumsuz tutum ve duyuşsal eğilimlerinin olmasının erkeklere göre matematiği daha öz öğrenmeye yönelmelerinin sebebi olarak görmüşlerdir. Diğer bazı çalışmalar da erkeklerin kızlara göre daha olumlu matematiksel tutumlara sahip olduğunu desteklemektedir (Ma ve Cartwright, 2003; Updegraff, Eccles, Barber ve O'brien, 1996, Young-Loveridge, 1992 gibi).

Bazı çalışmalarda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek notlar aldıkları belirlenirken (Ikegulu, 2000; Updegraff vd., 1996), diğer çalışmalarda da kız öğrencilerin matematik başarıları daha düşük çıkmıştır (Rothman ve McMillan, 2004). Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre matematiği daha kullanışlı gördükleri ve daha az matematik kaygısı taşıdıkları görülmüştür (Ma ve Cartwright, 2003; Pajares ve Miller, 1994).

Cinsiyet etkeni, öğrencilerin matematiksel yetkinliğini etkileyen değişkenlerin başında gelen bir değişkendir (Archer, Halsall, Hollingwarth ve

Mendick, 2005). Ancak matematiksel yetkinlikle ilgili araştırmalarda cinsiyet faktörünün matematiksel yetkinliğe olan etkisi çok az araştırılmıştır. Örneğın Cai, vd., (2012)'ın lise öğrencileriyle yürüttükleri metaforik benzetmelerin olduğu çalışmada, kız öğrencilerin matematiksel yetkinleri erkek öğrencilerin matematiksel yetkinliklerine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Üniversite öğrencilere üzerinde yapılan çalışmalarda ise Royster, vd., (1999) kadın öğrenciler lehine matematiksel yetkinlik düzeylerinde anlamlı farklılık bulurlarken; Yazgan, vd., (2013)'nin çalışmasında ise cinsiyet matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Alanyazında cinsiyet değişkenine göre matematiksel yetkinliklerin incelendiği farklı bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

2.6 Matematiksel Yetkinlik ve Öğretmen Eğitimi

Matematik eğitimi alanında yapılandırmacı ilkeleri, matematik öğretimi ve öğrenimi ile birlikte ele alan bakış açısı öğrenciler ve öğretmenler için geleneksel rol beklentilerinin eleştirel olarak incelenmesi sonucunda matematik eğitiminde reform hareketlerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu değişim hareketleri örgün eğitim düzeylerinin ötesine geçerek öğretmen hazırlama programlarına da nüfuz etmiştir (NCTM, 1989, 1991, 2000; Steffe ve Weigel, 1992; Simon, 1994).

Öğretmen aday yetkinliği değerlendirmesi, 1990'lı yıllarda öğretmen eğitiminde standartlık akımının bir sonucu olarak gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. Yetkinlikler, bir öğretim duruşu, kendini işe ve öğretmen sorumluluklarına alıştırma yolu olarak gösterilir. Bu sorumluluklar netice olarak öğretmenin kendisine emanet edilen öğrenciler adına bilgi ve becerilerini harekete geçirdiği ahlaki uygulamalardır (Diez ve Murell, 2010b). Öğretmenlerin entelektüel kaynakları ve yetkinlikleri, öğrencilerin zihin ve kalplerini öğrenmeye bağlayabilme kapasitelerini belirler (Ball, McDiarmid, Houston ve Sikula, 1990).

Hem öğretmenlerin hem de aday öğretmen adaylarının matematik öğretimiyle ilgili inanışlarının belirlenmesi önemlidir (Pajares, 1992). Öğretmenlerin inançları, öğretmenin matematik derslerindeki davranışlarıyla doğrudan bağlantılı değerildir, fakat inanışlar matematik derslerinde çevrenin sosyal yönleri ve bağlamı tarafından yönlendirilir (Skott, 2009). İnanışlar her ne kadar önem taşısa da

yatkınlıklar inanışlardan daha etkilidir ve davranışların eyleme dönüştürülmesinde bir nevi katalizör görevi görür (Dottin, 2009). Öğretmenlerin matematiğe ve öğretimine ilişkin olumlu yaklaşımların öğrencilerinin de matematiğe daha olumlu yaklaşım sergileyecekleri vurgulanmıştır (Wilkins, 2008). Belirtilen nedenlerle iyi düzeyde matematik öğretimi için hizmet içindeki matematik öğretmenleri kadar matematik öğretmen adaylarının matematiğe ve öğretimine karşı yatkınlıklarının iyi düzeyde olması beklenen bir durumdur.

2.7 Matematiksel Yatkınlıkla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Anku (1996), Kanada'daki bir üniversitedeki birinci sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının 12 hafta süren matematiğe giriş dersini görmelerinin, adayların matematiksel yatkınlıklarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya 30 öğretmen adayı katılmıştır. Dersin öncesinde öğretmen adaylarından matematiğin ne anlama geldiğini tanımlamaları istendiğinde öğretmen adaylarının matematiği kaygı, korku, stres, panik, zorluk, hastalık, soyut, hüsrana vb. kelimelerle ifade ettikleri belirlenmiştir. Dersin öncesinde öğretmen adaylarının olumsuz matematiksel yatkınlıklara sahip oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının 12 haftalık süre boyunca zenginleştirilmiş çok sayıda etkinliğe etkin olarak katılmaları sağlanmış, işbirlikli grup çalışmaları öğretmen adaylarının düşüncelerini ifade etmeleri, açıklamaları, düşüncelerinin kabul görmesini kolaylaştırmıştır. Çalışmanın elde ettiği sonuçlara göre gerçekleştirilen matematik dersiyle öğretmen adaylarının matematik kaygılarının azaldığı, matematiğin onlar için daha anlamlı hale geldiği ve çalışılan matematik konularına karşı olumlu tutum sergiledikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Uygulanan matematik öğretiminin öğretmen adaylarının matematikle ilgili düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, matematiksel etkinliklerdeki davranışlarını olumlu yönde katkı sağladığı ve matematiksel yatkınlıklarının olumlu gelişimini desteklediği belirlenmiştir. Matematik öğretimi sonucunda öğretmen adaylarının olumsuz yatkınlıkları ve düşünceleri olumluya dönüşmüştür. Öğretmen adayları öğretim sonucunda matematiği eğlenceli, anlamlı ve günlük hayatta kullanışlı gördüklerini ifade etmişlerdir.

Royster, vd., (1999), üniversite öğrencilerinin matematik derslerine olan yatkınlıklarını incelemiştir. Ayrıca üniversite öğrencilerinin matematiksel yatkınlık düzeyleri üzerinde akademik alan, cinsiyet ve matematiksel deneyim gibi değişkenlerin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını araştırmışlardır. Veriler demografik bilgi formu ve matematiksel yatkınlık ölçeği yardımıyla toplanmıştır. Matematiksel yatkınlık ölçeğinde 36 madde yer almıştır ve ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için faktör analizi yapılmıştır. Ölçekteki maddelerin inançları ve tutumları iyi derecede ifade eden iki faktöre yüklendikleri görülmüştür. İki faktörün açıkladığı varyans oranı %29 olarak bulunmuştur. Ölçeğin Croanbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .87'dir. Çalışmanın sonuçlarına göre erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre matematiksel yatkınlık düzeyleri anlamlı derecede daha yüksektir. İnsani ve sosyal bilimler alanlarındaki öğrenciler en düşük matematiksel yatkınlık düzeyine sahiplerken, matematik alanında öğrenim gören öğrencilerin en yüksek matematiksel yatkınlığa sahip olduğu görülmüştür. Çeşitli düzeylerde matematiksel deneyimlere sahip öğrencilerin matematiksel yatkınlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Grootenboer ve Hemmings (2007), çalışmalarında matematiksel duyuşsal etkenlerin matematik performansına etkisinin yanında cinsiyet, etnik aidiyet ve sosyo-ekonomik düzey gibi demografik değişkenlerin de matematik performansına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya Yeni Zelanda'da öğrenim gören 8-13 yaşlarındaki 1880 öğrenciyle, öğrencilerin matematik derslerine giren 78 matematik öğretmeni katılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen ve üç bölümden oluşan bir anket yardımıyla toplanmıştır. Anketin ilk kısmı demografik değişken bilgilerinden oluşmuştur. Anketin 25 maddelik kısmı ise "Çocukların Matematik Hakkındaki Düşünceleri" olarak isimlendirilmiştir. Bu maddeler yatkınlık ifadeleri olarak şekillendirilmiştir. Anketin üçüncü kısmı ise öğretmenlerin öğrencilerine bir ile beş arasında verdikleri matematik notlarından oluşmuştur. 25 soruluk yatkınlıkları belirleyen kısım alanyazın taraması ve uzman görüşleri alınarak hazırlanmıştır. 25 madde üzerinde yapı geçerliği ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda toplam varyansın %56'sını açıklayan dört faktörlü 18 maddeden oluşan bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin altı maddeden oluşan olumlu görüş boyutu, beş maddeden oluşan yararçı inanış boyutu, dört maddeden oluşan geleneksel inanış boyutu, üç maddeden oluşan matematiğe karşı özgüven boyutu ölçeğin dört

boyutunu oluşturmuştur. Ölçekteki yanıtlama seçenekleri beşli likert tipte şekillendirilmiştir. Croanbach Alpha güvenilirlik kat sayıları olumlu görüş boyutu için .89; yararçı inanışlar için .69; geleneksel inanışlar boyutu için .61; matematiğe karşı özgüven içinse .58 bulunmuştur. Ölçeğe doğrulayıcı faktör analizi yapılmamıştır. Çalışmada kullanılan lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre matematiksel yatkınlık düzeyiyle, demografik veriler ve matematik başarısı arasında pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematiksel yatkınlık ölçeğinin dört alt boyutu da matematik başarısını yordayan güçlü değişkenler olarak bulunmuştur.

Pampaka, Kleanthous, Hutcheson ve Wake (2011), bir öğrenme çıktısı olarak matematiksel öz-yeterlikleri araştırdıkları çalışmalarında, matematiksel öz-yeterliğin matematiksel kazanım düzeyi, cinsiyet ve matematiksel yatkınlıkla olan ilişkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, matematiksel öz-yeterlikleri ölçmek için salt ve uygulamalı matematik sorularını içeren 30 soruluk likert tipte bir ölçek geliştirmişlerdir. Çalışmaya 39 farklı üniversitenin iki farklı matematik programında öğrenim gören 1779 üniversite öğrencisi katılmıştır. İstatistiksel veriler, Rasch ölçümü ve genelleştirilmiş doğrusal modellemeyle analiz edilmiştir. Ayrıca veri çeşitliliğini sağlamak için 44 üniversite öğrencisiyle de yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematiksel öz-yeterliğin katılımcıların hem eğitim-öğretim yılı öncesindeki matematik başarısıyla hem de eğitim-öğretim yılı sonundaki matematik dersi başarılarıyla pozitif anlamlı ilişkiye sahip olduğu belirlenmiş; uygulamalı matematiksel öz-yeterlikte erkekler lehine anlamlı farklılığın ve öğrencilerin matematiği daha fazla çalışmak için olan yatkınlıklarıyla matematiksel öz-yeterlikleri arasında anlamlı pozitif bir ilişkinin var olduğu bulunmuştur.

Cai vd. (2012), lise öğrencilerinin matematiksel yatkınlıklarını matematik hakkında öğrencilerin ürettikleri metaforları analiz ederek belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 1300 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak altı matematiksel değerlendirme görevi anketi ve iki metaforik benzetmeyi içeren bir metafor anketi kullanılmıştır. Öğrencilerden “ Eğer matematik bir yiyecek olsaydı,.... olurdu ; çünkü.....” ve “ Eğer matematik bir hayvan olsaydı olabilirdi; çünkü.....” ifadelerini tamamlamaları istenmiştir. Üretilen metaforlar hem nitel hem de nicel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Metaforların nicel

analizinde altı dereceye sahip bütüncül puanlama rubriği kullanılmıştır. Her bir metafor ifadesi bir ile beş puan arasında puanlanmıştır. En düşük sıfır puan belirsiz, en yüksek beş puan da çok olumlu olarak nitelendirilmiştir. Öğrenciler matematikle ilgili hem sevdikleri hem de sevmedikleri durumları metaforlar yardımıyla ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda etnik farklılığa göre matematiksel yatkınlık düzeyleri anlamlı farklılık göstermemiştir. Cinsiyet değişkenine göre matematiksel yatkınlık düzeyleri kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık göstermiştir.

Feldhaus (2012), doktora tez araştırmasında sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme tabanlı bir matematik eğitimi dersinin öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlık ve entelektüel gelişimleri bağlamında matematik öğretimi için gerekli olan matematik içerik bilgilerine etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının var olan matematiksel yatkınlık düzeylerinin üniversitedeki matematik derslerini öğrenmelerine etkisiyle beraber bu derslerin öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlıklarına olan etkisi de incelenmiştir. Araştırmadaki matematik eğitimi dersinin içeriği yapılandırılırken Ball'in matematik öğretimi çerçevesi ve Perry'nin entelektüel gelişim teorisinden yararlanılmıştır. Araştırmada beş öğretmen adayıyla durum çalışması yapıp, veri toplama araçlarında çeşitlemeye gidilmiştir. Nitel veri toplama araçları yarı-yapılandırılmış görüşme formları ve sınıf içi gözlemlerden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının matematik öğretimi için gerekli matematiksel bilgi düzeylerinin değişimi ve gelişimi aynı zamanda öğretmen adaylarının entelektüel gelişim aşamalarını ayırt etmek için öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bununla beraber dersi yürüten öğretim elemanları ve dersin koordinatör öğretim elemanı da görüşmeler yapılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak matematiksel yatkınlık ölçeği kullanılmıştır. Matematiksel yatkınlık anketinin maddeleri, Fennema-Sherman matematik tutum ölçeğiyle Ohio Üniversitesi'nde "Okuryazarlıkla Daha İyi Matematik" programında kullanılan matematikle ilgili görüş ve düşünceler anketinin maddelerinden oluşturulmuştur. Anketin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmamıştır. Anket dört boyutta yapılandırılmıştır. Birinci boyutun ismi "Matematik Öğretimi için Hazırbulunuşluk" olup ve sekiz maddeyi içermektedir. İkinci boyut "Matematiksel İnançlar ve Tutumlar" ismini almıştır ve bu boyutta sekiz maddeye sahiptir. Üçüncü boyut olan "Matematiksel Öz-yeterlik" dört maddeden oluşmaktadır. Son boyut olan "Matematik Öğrenmedeki Çaba" boyutu da beş maddeyi içermektedir. Her bir madde birle beş

puan arasında puanlanmıştır. Bir puan en olumsuz matematiksel yetkinlik ögesiye beş puan en olumlu matematiksel yetkinlik ögesini göstermiştir. Matematiksel yetkinlik anketi matematik eğitimi dersinin öncesinde ve sonrasında uygulanarak ön test –son test veri toplama aracı olarak işlev görmüştür. Araştırmanın sonucunda matematik eğitimi dersinin her bir öğretmen adayını farklı şekilde etkilediği belirlenmiştir. Bir öğretmen adayının matematiksel yetkinlik puanı 42’den 60’a, diğeri bir adayınsa 60’dan 71’e yükselmiştir. Üçüncü öğretmen adayının 94’den 90’a, dördüncüsünün 96’dan 91’e, beşincisinin de 123’ten 88’e azaldığı görülmüştür. Başlangıçta matematiksel yetkinlik düzeyleri yüksek olan öğretmen adaylarının matematik eğitimi dersi az da olsa matematiksel yetkinliklerini olumsuz etkilerken, başlangıçta düşük düzeyde matematiksel yetkinlikleri olan öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinin gelişimine neden olmuştur. Başlangıçta düşük düzeyde matematiksel yetkinliğin gelişim göstermesi dersin sonunda öğretmen adaylarının matematiksel anlamalarının artışına, yüksek yetkinlik düzeyinin de azalışını da öğretmen adaylarının başlangıca göre matematiği düşündüklerinden daha geniş ve karmaşık yapı olduğunu görmelerine bağlanmıştır. Dersin her bir öğretmen adayının matematik öğretim yeterliğini ilerlettiği belirlenmiştir. Dersten önce dört öğretmen adayı matematiği dualistik, doğru-yanlış, tek bir disiplin olarak algılayarak, dersten sonra matematiğe bakış açıları değişerek matematiği çok boyutlu bir alan olarak görmeye başlamışlardır. Matematik dersi yardımıyla öğretmen adaylarının matematiksel görevleri tamamlamakta kullandıkları algoritmaları anlama düzeyleri artmıştır, matematiksel algoritmaları kullandıklarında matematiksel ilkeler hakkındaki akıl yürütmeleri gelişmiştir. Problem çözme stratejilerini kullanmakta daha esnek hale gelmişlerdir. Her bir katılımcı matematiği mantıksal ve anlaşılabilir bir alan olarak görmeye başlamışlardır.

Coppola, vd., (2013), sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine karşı tutumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya İtalya’da iki farklı üniversitede öğrenim gören 189 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Veriler 12 maddeden oluşan tutum anketi yardımıyla toplanmıştır. Anketteki sorular alanyazın taraması yardımıyla oluşturulmuştur. Anket duyuşsal yetkinlik, görüş ve algılanan yeterlik boyutlarından oluşmuştur. Her bir boyutta dört açık uçlu soru yer almıştır. Çalışmanın sonucunda matematiğe yönelik olumlu duygularla pozitif ilişkiler matematik öğretimine karşı olumlu fikirlerle bütünleşirken; matematiğe yönelik

olumsuz duygusal yetkinlikler ve ilişkiler her zaman matematik ğretimi düşüncesine sahip olma fikrine yönelik olumsuz duygularla btnlememiştir. Öğretmen adaylarının olumsuz duygusal yetkinlikleri aynı zamanda olumsuz geçmiş deneyimlerle de ilişkilenmiştir. Bu olumsuz deneyimlerin, matematik ğretimi bakış açısına olumsuz olarak etki eden kökleşmiş inançlar olarak etki ettiği görülmüştür. Bazı ğretmen adayları da matematikle ilgili geçmiş deneyimlerini olumsuz olarak nitelendirirken, matematik öğretimiyle ilgili duyusşsal yetkinliklerinin olumlu olduğunu ifade etmektedirler. Çalışmaya katılan ğretmen adaylarının %60'nın matematikle ilgili geçmiş deneyimlerinin olumsuz olduğu ve bu olumsuz duyusşsal yetkinliklerini matematik öğretimlerine olumsuz olarak aktaracakları belirlenmiştir.

Yazgan, vd., (2013), farklı bölümlerde öğrenim gören ğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmeye çalışmışlar ve bu yetkinlik düzeylerine bölüm farklılığının, cinsiyetin ve sınıf düzeyinin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Beveridge (2004) tarafından geliştirilen matematiksel yetkinlik anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Beveridge (2004) tarafından anketin geçerlik çalışması yapılmamıştır. Anketin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılarak anket Türkçeye uyarlanmıştır. Anket geçerlik çalışmasında farklı bölümlerden 610 ğretmen adayına uygulanmıştır. Faktör analizinde ölçeğin sekiz faktörlü bir yapısının olduğu ve bu sekiz faktörün toplam varyansın %51.861'ini açıkladığı bulunmuştur. Ankete ait Croanbach Alpha güvenirlik katsayısı .744 olarak belirlenmiştir. Ankette 20'si olumlu 11'i olumsuz toplam 31 madde bulunmaktadır. Anket beşli likert tipte yanıtlama seçeneklerine sahiptir. Geçerlik ve güvenirlik analizi tamamlanan anket okul öncesi, sosyal bilgiler, matematik, sınıf ve fen bilgisi ğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören toplam 354 ğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre ğretmen adaylarının %29.4' düşük seviyede matematiksel yetkinliğa, %69.5'i orta seviyede matematiksel yetkinliğa ve sadece %1.1'i yüksek seviyede matematiksel yetkinliğa sahiptir. Sosyal bilgiler ve sınıf ğretmenliği bölümlerindeki ğretmen adaylarının neredeyse yarısının düşük seviyede matematiksel yetkinliğa sahip olduğu belirlenmiştir. Bölüme göre ğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Fen bilgisi, matematik ile okul öncesi ğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik seviyeleri ile sınıf ğretmeni ile sosyal bilgiler adaylarının matematiksel yetkinlik seviyeleri arasında anlamlı farklılık bulunmuş, sınıf ğretmeni ile sosyal bilgiler

adaylarının matematiksel yetkinlik seviyeleri diğer b6l6mlerdeki 6đretmen adaylarının matematiksel yetkinlik seviyelerinden anlamlı derecede d6şuk olduğu belirlenmiştir. Sınıf d6zeyine g6re 6đretmen adaylarının matematiksel yetkinlik seviyeleri arasında anlamlı farklılığın olduğu bulunmamıştır. Uygulamaya katılan birinci ve ikinci sınıftaki 6đretmen adaylarının matematiksel yetkinlik seviyeleri birbirine çok yakın olup homojen bir dağılım g6stermiştir. Cinsiyete g6re matematiksel yetkinlik seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık g6r6lmemiştir.

An, vd., (2014), 56 6nc6 sınıf 6đrencisiyle 6n-test son-test kontrol gruplu deneysel bir çalışma y6r6tm6şlerdir. Deney 6ncesi ve sonrasında 6đrencilerin matematik başarılarının ve matematiksel yetkinlik d6zeylerinin değişip değişmediğini incelemişlerdir. Deney grubundaki 6đrencilere m6zikle matematiğin b6t6nleştirildiği matematik dersleri işlenirken kontrol grubundaki 6đrencilere ise geleneksel ve matematik ders kitabı temelli bir 6đretim yapılmıştır. 6n-test son-test veri toplama aracı olarak kullanılan matematiksel yetkinlik 6leği Fennema-Sherman Matematik Tutum 6leği'nin 36 maddesi alınarak oluşturulmuştur. Matematiksel yetkinlik 6leğine herhangi bir geçerlik çalışması yapılmamıştır. 6leğin Croanbach Alpha g6venirlik katsayısı ise .852 bulunmuştur. 6leğin alt boyutları: matematik başarısı, matematiğe karşı tutum, matematiğe karşı 6z-g6ven, matematiksel g6d6lenme, matematiğin kullanışlılığı, matematiksel inançlar şeklinde-dir. M6zikle b6t6nleştirilmiş matematik derslerini uygulama okulundaki matematik 6đretmeni gerçekleştirmiştir. 6đretmene deneysel uygulama 6ncesi m6zikle entegreli matematik dersinin nasıl işleneceğiyle ilgili 10 saatlik bir alıştay d6zenlenmiştir. Ders planları araştırmacılar tarafından hazırlanarak 6đretmen tarafından uygulanmıştır. Deneysel işlem dokuz haftada 14 ders saatince s6rmeştir. Çalışmanın sonucunda deney grubunun matematiksel yetkinlik d6zeyi kontrol grubunun matematiksel yetkinlik d6zeyinden anlamlı derecede daha y6ksek çıkmıştır. Matematik başarısı da deney grubunun lehine anlamlı farklılık g6stermiştir.

Rahayu (2014), alışmasında IDEAL (Identify, Define, Explore, Act, Look) problem çözme y6ntemine dayandırılan gerçekçi matematik 6đretimi 6đrenme modeli 6đretim uygulamasının sekizinci sınıf 6đrencilerinin problem çözme becerilerine ve matematiksel yetkinliklerine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmaya 139 sekizinci sınıf 6đrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan 6đrencilere

öğrenme modeli yardımıyla küp ve küboidler konusunda öğrencilere öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim süresince IDEAL problem çözme yönteminin aşamaları da öğrencilere öğretilmiştir. Öğrencilere öğretim sonrasında veri toplama araçları uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak beş problemden oluşan problem çözme beceri testi ve 37 maddelik matematiksel yetkinlik ölçeği kullanılmıştır. Problem çözme beceri testinin tamamlanması için öğrencilere 60 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerden testteki soruları IDEAL problem çözme aşamalarını kullanarak çözmeleri istenmiştir. 37 maddelik matematiksel yetkinlik ölçeği dördümlük likert tipli bir ölçek olarak hazırlanmıştır. Çalışmada ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının sadece yapıldığı belirtilmiş ve herhangi bir ayrıntı paylaşılmamıştır. Matematiksel yetkinliğin doğrudan veya dolaylı etkisini belirlemek için veriler yol analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda matematiksel yetkinliğin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde %77.3'lük bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın diğer içsel değişkenlerinin de problem çözme becerisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Problem çözme becerisi üzerinde güven boyutunun %26.4; esneklik boyutunun %28.6; süreklilik boyutunun %32.5; yansıtma boyutunun %14.1; merak boyutunun %16.9; matematiğin rolünü takdir etme boyutunun %10.5 doğrudan etkisinin olduğu bulunmuştur.

Feldhaus (2014), okul öncesi öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerine üniversitede öğretmen adaylarının matematik derslerine giren matematikçi öğretim üyelerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kartopu örnekleme yöntemiyle dört öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak matematiksel yetkinlik ölçeği ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. 25 maddelik matematiksel yetkinlik ölçeği Fennema-Sherman matematik tutum ölçeğinden uyarlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre çalışmaya katılan öğretmen adaylarından sadece birinin matematiksel yetkinlik düzeyi ortalamanın üstünde, diğer üç öğretmenin adayının ise ortalamanın altında düşük matematiksel yetkinlik düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Görüşmelerde öğretmen adaylarına matematikle ilgili önemli deneyimleri sorulduğunda öğretmen adayları çoğunlukla ilkökul çağlarındaki deneyimlerini paylaşmışlardır. Bu durum olumsuz veya olumlu matematiksel yetkinliklerin gelişiminin ortaokul yıllarından önce şekillenmeye başladığı şeklinde yorumlanmıştır. Üniversitede iyi düzeyde bir matematik dersi görmüş bile olsa hâlâ

matematikten hoşlanmayan öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Görüşmelerden öğretmen eğitim programlarındaki temel eğitim öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerine programlardaki derslerin etkisinin çok olmadığı anlaşılmıştır. Çalışmaya katılan bir öğretmen adayının matematikle ilgili olumsuz eğilimlerini öğrencileriyle paylaşabileceği durumu, öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

An, vd., (2015), ABD’de öğrenim gören hispanik (İspanyol asıllı) öğrenciler üzerinde deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada müzik temalarıyla bütünleştirilmiş matematik derslerinin dördüncü, beşinci ve altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yetkinliklerine etkisi incelenmiştir. Belirtilen sınıf düzeylerinden ikişer sınıf alınarak sınıflardan biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışmaya tüm sınıf düzeylerinden toplam 71 öğrenci katılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeği yardımıyla toplanmıştır. Veri toplama aracının maddeleri Gogolin ve Swartz (1992)’ın fene yönelik tutum ölçeğinden ve Topia ve Marsh (2000)’in matematik tutum ölçeğinden seçilen maddelerden oluşturulmuştur. Ölçek beşli likert tipte yapılandırılmış ve ölçekte toplam beş boyut yer almıştır. Matematik değeri boyutunda dört madde, matematiğe karşı özgüven boyutunda dört madde, matematikten hoşlanma boyutunda beş madde, matematiği öğrenme boyutunda dört madde, matematiğe karşı tutumlar boyutunda da beş madde ölçekte yer alarak ölçekte toplam 22 madde yer almıştır. Öğretim uygulamalarını araştırmacılar tarafından eğitilen altı matematik öğretmeni gerçekleştirmiştir. Uygulama öncesi altı matematik öğretmeni de dört hafta süren 12 saatlik öğretim konularıyla ilgili bir çalışmaya katılmışlardır. Çalışmada öğretmenler araştırmacılar tarafından tasarlanan 10 derslik planı nasıl uygulayacaklarının eğitimini almışlardır. Çalışmanın sonucunda müzik temaları ile bütünleştirilmiş matematik eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin matematiksel yetkinlik düzeyleri geleneksel matematik öğretimiyle eğitim gören kontrol grubu öğrencilerinin matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlarında benzer bir durum söz konusu olmuş, deney grubunun puanları tüm alt boyutlarda kontrol grubunun puanlarından anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır.

Cooke (2015), öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini ölçülebilir bileşenlerinin ne olabileceği konusunda teorik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada aritmetiğin matematiksel becerilerle matematiksel yetkinliğin birleşimi olduğu iddia edilmiştir. Aritmetiğin gerçek hayatta matematiği kullanma istekliliği olduğu belirtilmiş, öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin belirlenmesinin onların matematiksel becerilerinden kaynaklandığı görülmüştür. Matematiksel yetkinliğin bileşenlerini; matematiğe karşı tutumlar, matematik kaygısı, matematiğe karşı özgüven ve matematiğin kavramsallaştırılması olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Trisnowali (2015), çalışmasında matematik olimpiyatlarını kazanan öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini betimlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 2014 yılında Endonezya'daki matematik olimpiyatlarında şampiyon olan iki öğrenci katılmıştır. Veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından oluşturulan matematiksel yetkinlik ölçeği ve görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın elde ettiği sonuçlara göre öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri ilgi ve merak, özgüven, gayret ve esneklikle ilgilidir. Matematiksel yetkinliği etkileyen etkenleri; okul disiplini uygulayan okul çevresi ve çocuklarını eğitim alanında seçkin ve başarılı olmaya sürekli cesaretlendiren ve güdüleyen aileler olmuştur.

McDermott (2015), doktora tez araştırmasında bir dönem boyunca reform tabanlı matematik yöntemleri dersini alan öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin değişim gösterip göstermediğini incelemiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri, dönem boyunca dersi alan öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerindeki değişimi ve değişimin nedenlerini, yetkinliğin matematiğin dinamik doğasına katkı sağlayan katılımcı algılarının neler olduğu, süreçte değişmeyen duyuşsal yetkinlik özelliklerinin ve katılımcıların yetkinliğin doğasının devamlılığına katkı sağlayan algılarının neler olduğu araştırılmıştır. Karma araştırma deseninin kullanıldığı araştırmaya 104 sınıf öğretmeni aday katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 14 metafor tamamlama cümlesinden oluşan açık uçlu metafor anketi ön-test son-test veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada nitel araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmıştır. Beş öğretmen aday durum çalışmasına katılmıştır. Ayrıca on öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %70'nin matematiğe karşı

üretken bir yatkınlık gösterdiği bulunmuştur. Son testte verilen bütün metaforlar ön testte üretilen metaforlardan istatistiksel olarak daha verimli ve yaratıcı olmuştur. Katılımcılar, matematiğin doğası hakkında daha üretken bir inaniş, matematiğe karşı olumlu tutuma, başarılı bir performans için herhangi bir kaygıyı kullanma becerisine sahip oldukları rapor etmişlerdir. Ders dönemi boyunca sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik duyuşsal yatkınlıklarının değişim gösterdiği ön ve son testlerde adayların ürettikleri metaforlardan anlaşılmasıdır. Dönemin başında dersten önce öğretmen adaylarının ürettikleri üretici metaforlarla üretici olmaya metaforlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmezken, dönem sonunda ders bitiminde iki metafor yapısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Ancak genel anlamda öğretmen adaylarının matematiğe yönelik duyuşsal yatkınlıkları değişim göstermemiştir. Bu sonucun sebebi olarak sadece bir dönemlik reform tabanlı matematik yöntemleri program dersinin yatkınlıkları değiştirmede yeterli zamana sahip olmamasına bağlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının uygulama dersinden önce aldıkları matematik yöntem derslerinin reform tabanlı matematik yöntemleri dersinden daha çok öğretmen adaylarının yatkınlıklarını etkilediği belirtilmiştir.

Kalambouka, vd., (2016), özel eğitime ihtiyaç olan öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve yatkınlıklarıyla özel eğitime ihtiyaç duymayan öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve yatkınlıklarını araştırmışlardır. Ayrıca yazarlar, özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin okuldaki matematiksel deneyimlerine etki eden önemli etkenlerin neler olabileceğini incelemişlerdir. Araştırma boyutsal bir araştırma olup, araştırmaya İngiltere’de beş yıllık bir proje olarak uygulanmış, 40 il-ortaokuldaki 7-11 yaşlarındaki öğrenciler araştırmaya katılmıştır. 2011-2012 eğitim-öğretim yılının başında araştırmada kullanılan ölçekler 6177 özel eğitime ihtiyaç duymayan, 915 de özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenciye toplamda 7092 kişiye uygulanmıştır; eğitim-öğretim yılının sonunda da ölçekler 5850 özel eğitime ihtiyaç duymayan öğrenciye 824 özel eğitim ihtiyacı duyan öğrenci olmak üzere toplam 6674 öğrenciye uygulanmıştır. Nicel veri toplama araçları olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen matematiksel yatkınlık ölçeği ve pedagojik stiller ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerden matematiğe karşı tutumlarını, bazı matematik konularına karşı özgüvenlerini, gelecekle ilgili hedeflerini, onlara uygulanan matematik öğretimiyle ilgili algılarını bireysel olarak rapor etmeleri istenmiştir. Diğer bir nitel veri toplama

aracı yarı-yapılandırılmış görüşmelerdir. Araştırma kapsamında yer alan iki okuldaki öğrenciler durum çalışmasında yer almış, bu öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, öğrencilerin eğitimsel geçmişlerine, matematik öğrenme deneyimlerine, pedagojik uygulamalara ve öğrencilerin gelecek hedeflerine odaklanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre eğitim-öğretim yılının başından sonuna özel eğitime ihtiyaç duymayan öğrencilerin matematiksel yetkinlik ortalamaları .14'ten .02'ye gerilemiştir; tam tersine özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerinse yetkinlik ortalamaları neredeyse sıfır düzeyinden .14'ün üzerine çıkmıştır. Eğitim-öğretim yılı sonunda matematiksel yetkinlik düzeyleri özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin lehine anlamlı farklılık göstermiştir. Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin matematiksel yetkinliklerinin özel pedagojik uygulamalarla ve diğer faktörlerle güçlü bir ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Araştırmada özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin ihtiyaç duymayan öğrencilere göre matematiksel öz-yeterlikleri eğitim-öğretim yılının başında ve sonunda daha düşük kalmıştır. Ancak özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin eğitim-öğretim yılı başından sonuna öz-yeterlik düzeyleri özel eğitime ihtiyaç duymayan öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinden daha fazla artış göstermiştir. Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin matematiksel öz-yeterlik düzeylerinin özel eğitime ihtiyaç duymayan öğrencilerin matematiksel öz-yeterliklerinden sürekli daha düşük düzeyde kalmasının nedeni olarak özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin sürekli öğrenme engelleriyle karşı karşıya kalmalarına bağlanmıştır.

Lin ve Tai (2016), Tayvan'da öğrenim gören altıncı sınıftan sekizinci sınıfa kadar olan öğrencilerle boylamsal bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada öğrencilerin matematiksel yetkinlik tipleri ve 3 yıl süresince yetkinlik düzeyleri değişimleriyle, matematiksel yetkinlikle matematiksel başarı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya 2846 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin altıncı sınıftan sekizinci sınıfın sonuna kadar üç yıl boyunca matematik dersindeki başarıları ve matematiksel yetkinlik düzeyleri ölçülmüştür. Öğrencilerin matematik dersinden yılsonundaki genel başarıları matematik başarıları olarak değerlendirilmiştir. Matematiksel yetkinlik ölçeği, matematiksel öğrenme hedefine yönelik dört sorudan oluşmuştur. Her bir soruda dört yanıtlama ifadesi içeren seçenekler yer almıştır. Bu seçenekler uzman, performans ve vazgeçme olarak kategorilendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel yetkinliklerinin öğrenmeye yönelik üç türü

sınıflandırılmıştır. Bunlar vazgeçme, uzmanlık için akran işbirliği, uzmanlık için öz-düzenlemedir. Uzmanlık için öz-düzenleme eğilimine sahip olan öğrencilerin en iyi düzeyde performans gösterdikleri, en düşük performans gösteren öğrenci grubunun ise vazgeçmeye yönelik yatkınlık gösteren grup olduğu belirlenmiştir. Altıncı sınıftaki öğrencilerin matematiksel yatkınlık türlerinin matematik başarısını yordamada açıklanan varyans oranı %7 bulunmuştur. Sekizinci sınıftaki öğrencilerin matematiksel yatkınlık türlerinin matematik başarısını yordamada açıkladığı varyans oranıysa %5'tir. Altıncı sınıftan sekizinci sınıfa kadar öğrencilerin matematiksel yatkınlıklarının değişimini test etmek için üç tür yatkınlık değişim örüntüsü elde edilmiştir. Yüksek ve istikrarlı, orta düzeyde ve istikrarlı, azalan olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin sadece %7.4'nün matematiksel yatkınlık düzeyi azalan bir görünüm sergilemiştir. Çoğu öğrencinin üç yıl boyunca matematiksel yatkınlıkları kararlı bir durum göstermiştir. Bu durum özellikle uzmanlık için öz-düzenleme ve akran işbirliği boyutlarında görülmüştür. Çalışmada, öğrencilerin matematik başarılarıyla matematiksel yatkınlıkları arasında pozitif bir ilişki olduğu ispatlanmıştır. Sonuç olarak çalışmada matematiksel yatkınlığın öğrencilerin hem şimdiki hem de gelecekteki matematik başarılarını yordadığı savunulmaktadır.

Putra, vd., (2017), çalışmalarında matematiksel yatkınlıkla öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Hangi öğrenme stiline öğrencilerin matematiksel yatkınlık düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya Endonezya'da öğrenim gören 150 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler, Endonezya'da 2016 yılında yapılan ulusal sınavdan aldıkları puanlara göre düşük, orta ve yüksek başarılı gruplara ayrılmıştır. Veri toplama araçları olarak 35 maddelik matematiksel yatkınlık ölçeği ve 45 maddelik öğrenme stilleri anketi kullanılmıştır. Ölçeklerin geçerliği için sadece üç uzmanın görüşü alınmış, uzmanların onayı alındıktan sonra ölçekler öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin matematiksel yatkınlık düzeyleri yüksek, orta ve düşük kategorilere ayrılmıştır. Öğrenme stilleri de işitsel, görsel ve kinestetik olarak kategorilendirilmiştir. Çalışmanın elde ettiği sonuçlara göre en yüksek matematiksel yatkınlık düzeyine sahip öğrencilerin görsel öğrenme stiline sahip öğrenciler olduğu bulunmuştur. Ayrıca kinestetik öğrenme stiline sahip öğrencilerin matematiksel yatkınlık düzeylerinin işitsel öğrenme stiline sahip öğrencilerin matematiksel yatkınlık düzeylerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kartiwi, Sumarmo ve Sugandi (2018), keşfedici bir yaklaşımla; öğretim uygulamasının öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin ve başarılarının matematiksel yetkinliklerinin gelişimine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 68 öğrenci katılmıştır. Veri toplama araçları olarak matematiksel iletişim becerileri testi ve matematiksel yetkinlik ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda keşfedici öğrenme yaklaşımıyla öğrenim gören deney grubunun geleneksel yaklaşımla matematik öğretimi gören kontrol grubuna göre matematiksel anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Keşfedici yaklaşımla matematik dersi gören deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre matematiksel yetkinlik düzeyleri anlamlı derecede farklılaşmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin matematiksel iletişim becerileriyle matematiksel yetkinlikleri arasında orta düzeyde pozitif anlamlı ilişki bulunmuştur.

Rosyana, vd., (2018), olasılık konusunun öğretiminde Formüle et- Paylaş-Dinle- Oluştur stratejisi kullanımının öğrencilerin matematiksel yetkinliklerine ve problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma Endonezya'daki bir meslek lisesinde yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere belirtilen stratejiyle olasılık öğretimi yapılırken kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel eğitimle olasılık öğretimi gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak matematiksel problem kurma testi ve matematiksel yetkinlik ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre uygulama sonrasında deney grubunun matematiksel yetkinlik düzeyi ve problem kurma başarı düzeyleri kontrol grubunun yetkinlik düzeyine ve problem kurma başarı düzeyine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Anlamlı farklılık deney grubu lehine olmuştur.

Lestari ve Mulyono (2018), çalışmalarında gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımı ile bütünleştirilmiş Takım Destekli Bireyselleştirilmiş Öğrenme (TDBÖ) yönteminin öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri üzerindeki etkisini belirlemeyi ve öğrencilerin matematiksel yetkinlikleri açısından matematiksel okuryazarlık becerileri tanımlamayı amaçlamışlardır. Çalışma, Endonezya'da öğrenim gören öğrencilerle yapılmış ve çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel araştırma deseni ön-test son-test kontrol gruplu

deneysel desen olarak yapılandırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere GME yaklaşımı ile bütünleştirilmiş TDBÖ yöntemiyle öğretim yapılırken kontrol grubundaki öğrencilere ise problem tabanlı öğrenme modeli yaklaşımıyla öğretim yapılmıştır. Nicel veri toplama araçları olarak matematiksel okuryazarlık beceri testi ve matematiksel yatkınlık anketi kullanılmıştır. Matematiksel okuryazarlık beceri testi ön test son test aracı olarak işlev görmüştür. Hem beceri testinin hem de yatkınlık anketinin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmamıştır. Nitel veri toplama aracı olarak öğrencilerin matematiksel okuryazarlık beceri testinde doldurdukları kâğıtlara ait dokümanlar ve matematiksel okuryazarlık becerileriyle ilgili yapılan görüşmelerdir. Araştırmacılar matematiksel yatkınlık anketin öğrencilerin aldıkları puanlara göre öğrencileri yüksek, orta ve düşük matematiksel yatkınlık düzeyi gruplarına ayırmışlar ve her gruptan ikişer öğrenci seçmişlerdir. Bu altı öğrencinin hem ön testte hem de son testte matematiksel okuryazarlık beceri testine verdikleri cevaplar doküman analizine tabi tutulmuştur ve bu öğrencilerle de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda GME yaklaşımı ile bütünleştirilmiş TDBÖ yönteminin iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiş; GME yaklaşımı ile bütünleştirilmiş TDBÖ yöntemi yaklaşımıyla öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin matematiksel okuryazarlık beceri testi son test puanlarının problem tabanlı öğrenme modeliyle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık beceri testi son test puanlarından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği ve daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Yüksek düzeyde matematiksel yatkınlıkları olan öğrencilerin çok iyi düzeyde matematiksel okuryazarlık becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Yüksek matematiksel yatkınlığa sahip öğrenciler, matematiksel okuryazarlığın dört alt boyutu olan iletişim, matematikleştirme, akıl yürütme ve problemleri çözmek için strateji geliştirme boyutlarında çok iyi uzmanlaştıkları; sembolik, biçimsel ve teknik dili kullanmayla işlem yapma boyutlarında iyi düzeyde uzmanlaştıkları, matematiksel okuryazarlığın diğer iki bileşeni olan temsiller ve matematiksel araçları kullanma boyutlarındaysa uzmanlaştıkları ancak bu gelişimin anlamlı bir farklılık meydana getirecek kadar olmadığı bulunmuştur. Orta düzeyde matematiksel yatkınlıkları olan öğrenci grubunun iyi düzeyde matematiksel okuryazarlık becerilerine sahip oldukları belirlenmiş; matematiksel okuryazarlığın iletişim, matematikleştirme ve problem çözme için stratejiler geliştirme boyutlarında çok iyi uzmanlaştıkları, akıl yürütme ve sembolik, teknik ve biçimsel dili kullanma ve işlem yapma boyutlarında iyi derecede

uzmanlaştıkları, ancak temsiller ve matematiksel araçları kullanma boyutlarında uzmanlaşamadıkları belirlenmiştir. Düşük düzeyde matematiksel yetkinleri olan öğrencilerin düşük düzeyde matematiksel okuryazarlık becerilerine sahip oldukları görülmüştür. Düşük matematiksel yetkinlikleri olan öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerinden iletişim, matematikleştirme ve matematiksel araçları kullanma boyutlarında biraz iyi düzeyde uzmanlaşmış olsalar da, diğer dört okuryazarlık boyutunda çok zayıf beceriler sahiptirler.

Kusmaryono, vd., (2019), öğrencilerin matematiksel güçleri üzerinde matematiksel yetkinliğin etkisini ve matematiksel yetkinlik geliştirildiğinde matematiksel yetkinliğe ait zihinsel işlevlerin nasıl çalıştığını araştırmışlardır. Çalışma karma araştırma deseniyle yapılandırılmış ve çalışmaya Endonezya’da öğrenim göre 188 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama araçları olarak matematiksel gücü ölçmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen üç sorudan oluşan yazılı bir test ve yine araştırmacılar tarafından geliştirilen yetkinliğe ait zihinsel işlev göstergelerini (bilişsel, duyuşsal ve gayret) içeren matematiksel yetkinlik ölçeği kullanılmıştır. Matematiksel yetkinlik ölçeğinde her bir zihinsel işlev alt boyutuna ait 20 madde yer almıştır. Ölçeğin geliştirilmesinde uzman görüşü alınmış herhangi bir yapı geçerliliği analizi yapılmamıştır. Ölçeğin Croanbach Alpha güvenilirlik katsayısı .797 bulunmuştur. Nitel veri toplama araçları olarak gözlem ve görüşme kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında 188 öğrenciye matematiksel yetkinlik ölçeği uygulanarak öğrencilerin matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmiştir. Daha sonra amaçlı örneklem yardımıyla olumlu matematiksel yetkinlere sahip 30 kişilik bir öğrenci grubu ve olumsuz matematiksel yetkinlikleri sahip 30 kişilik başka bir öğrenci grubu oluşturulmuştur. Her iki gruba da altı ders saati boyunca aynı müdahale işlemi uygulanmıştır. Her bir grubun matematik derslerine iki matematik öğretmeni girmiştir. Matematik öğretmenlerinden biri matematik öğretimini gerçekleştirirken diğer öğretmene gözlem formu yardımıyla gözlem yapmıştır. Altı saatlik uygulama dersi tamamlandıktan sonra her iki grubun öğrencilerine de matematiksel güç testi uygulanmıştır. Öğrencilerin matematiksel yetkinlikleriyle ilgili daha derinlemesine bilgi edinmek için matematiksel güç testinin uygulanmasından sonra her iki gruptan ikişer öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın elde ettiği sonuçlara göre; matematiksel yetkinlik matematiksel güç %26.7 oranında yordamaktadır. Matematiksel yetkinlikle (X), matematiksel güç (Y)

arasındaki regresyon modeli $Y= 37.106+ 0.567X$ bulunmuş ve bu model .05 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Görüşmelerden matematiksel yetkinlikleri olumlu olan öğrencilerin bilişsel zihinsel süreçlere hazır oldukları, olumsuz matematiksel yetkinlikleri olan öğrencilerinse bilişsel zihinsel işlevler olan bağlantılandırma ve düşünme süreciyle ilgili nedenleri hatırlama eğilimini sahip olmadıkları belirlenmiştir. Matematiksel yetkinliğin duyuşsal işlevleri altı kategoride toplanmıştır: Matematiğin doğası, matematiğin kullanılabilirliği, matematiğin yararlılığı, matematiğin mantığı, matematiksel akademik benlik, matematiğe karşı tutum ve matematik kaygısı. Araştırmacılara göre matematiksel yetkinliğin üçüncü boyutu olan gayret zihinsel işlevi zor matematiksel görevlerle karşılaşıldığında özen ve çaba yardımıyla uygulamaya katılır. Olumlu matematiksel yetkinliğine sahip öğrencilerin altı saatlik dersleri coşkuyla işlenmiş, öğrenciler etkin olarak sınıf tartışmalarına katılmışlar ve diğer arkadaşlarının çalışmalarına olumlu yorumlarla katkı sağlamışlardır. Olumlu matematiksel yetkinlikleri olan öğrencilerin iyi bir matematiksel akademik benliğe sahip olmaları, matematiksel öğrenme başarısına götüren bir düşünme yolunun olduğunun farkına varmalarını, düşünme yolunu kontrol edebilmelerini ve yönetebilmelerini sağlamıştır. Olumlu matematiksel yetkinlikleri olan öğrenciler, matematik kaygısını bir zayıflık olarak görmemekte; matematik kaygısını en iyi öğrenme sonucunu elde etmek için güçlü bir güdülenme aracı olarak kullanmaktadırlar. Olumsuz matematiksel yetkinlikleri olan öğrencilerin olumsuz yetkinliklerinin olumsuz tutumlar nedeniyle olduğu görülmüştür. Matematiksel görevleri öğrenme ve tamamlamada güdülenme eksiklikleri, verilen görevlerdeki engellerle karşılaştıklarında soru sormadaki isteksizlikleri matematikten hoşlanmamalarına neden olmaktadır. Olumsuz matematiksel yetkinlikleri olan öğrencilerin matematiksel akademik benliklerinin çok düşük olduğu belirlenmiştir. Matematiksel fikirleri ilişkilendiremediklerinden ne kadar çok çalışmaları gerektiğini kavrayamamaktadırlar. Matematiksel görevlerde ihtiyaç duyulan soyutlamayı yapamazlar. Çalışmalarında elde ettikleri sonuçların nedenlerini ifade edemezler. Çalışmada ayrıca matematiksel yetkinliğin boyutları olan bilişsel, duyuşsal ve gayretin birlikte çalıştığı vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan yöntem ve veri toplamak için geliştirilen ölçme aracı hakkında detaylı bilgilere yer verilmektedir.

3.1 Araştırma Deseni

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama araştırması, iyi tanımlanmış bir popülasyondan bir ölçme aracının kullanımı yoluyla çizilmiş bir örneklem örneğinden veri toplanmasını içeren belirli bir alan araştırmasıdır (Visser, Krosnick ve Lavrakas, 2000). Tarama modeli, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu haliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacıyla evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir (Karasar, 2000: 11).

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ve bu düzeylere bazı değişkenlerin etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeği öğretmen adaylarına uygulanmış, söz konusu değişkenlere göre matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenerek araştırma problemine yanıt aranmaya çalışılmıştır.

3.2 Araştırma Grubu

Çalışmada kullanılan örneklem olasılık dışı (seçkisiz olmayan) örnekleme yöntemlerinden “uygun durum örnekleme yöntemi” kullanılmıştır. Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2011) ve Ekiz (2009)’e göre; bu örnekleme yönteminde araştırmacı en ulaşılabilir maksimum tasarruf sağlayacak bir

grup üzerinde çalışır. Araştırma sürecinde önemli olan örneklemin kolay ulaşılabilir olmasıdır.

Araştırma, ülkemiz Marmara coğrafi bölgesindeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Araştırmada devlet üniversitesindeki öğretmen adaylarının seçilmesinin nedeni; bu öğretmen adaylarının genel sınav sonucuyla bölümlerine yerleştirilmiş olması ve Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden gelip geldikleri bölgelerin de potansiyellerini taşıyor olmasındandır.

Araştırma grubuna ölçek geliştirme çalışması ve gerçek uygulama çalışmasında farklı bölümlerden öğretmen adayları katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sürece, cinsiyete ve bölümlere göre dağılımı Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Araştırmada yer alan katılımcıların cinsiyete ve bölüm türüne göre dağılımı.

| Uygulama | Bölümler | Kadın | Erkek | Toplam |
|---------------|------------------------------------|-------|-------|--------|
| Açımlayıcı | Sınıf Öğretmenliği | 51 | 11 | 62 |
| Faktör | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 24 | 17 | 41 |
| Analizi | Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği | 19 | 13 | 32 |
| | Fizik Öğretmenliği | 7 | 5 | 12 |
| | Bilgisayar ve Öğretim Tek.Öğret. | 16 | 20 | 36 |
| | Genel Toplam | 117 | 66 | 183 |
| Doğrulayıcı | Sınıf Öğretmenliği | 28 | 21 | 49 |
| Faktör | Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği | 43 | 20 | 63 |
| Analizi | Genel Toplam | 71 | 41 | 112 |
| Gruplar Arası | Sınıf Öğretmenliği | 98 | 16 | 114 |
| Karşılaştırma | İlköğretim Matematik Öğretmenliği | 131 | 43 | 174 |
| | Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği | 40 | 23 | 63 |
| | Genel Toplam | 269 | 82 | 351 |

3.3 Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini ölçmek ve karşılaştırmak amacıyla Beyers (2008) tarafından “Development and Evaluation of an Instrument to Measure Prospective Teachers’ Dispositions with Respect to Mathematics (Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yetkinliğini Ölçme Aracının

Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi)” isimli doktora tezinde geliştirilen ve kullanılan “Mathematics Dispositional Functions Inventory (MDFI)-Matematiksel Yetkinlik İşlevleri Ölçeği” Türkçe’ye uyarlanarak kullanılmıştır. Yazar ölçek geliştirme çalışmasında başlangıçta 80 maddelik bir madde havuzu oluşturmuştur. Pilot çalışmada 60 maddesi uygulanmış ve ölçeğin 59 maddesi kategorilendirilmiştir. Son aşamasında 1 madde kullanılmamıştır (Beyers, 2008).

Beyers tarafından yürütülen ölçek geliştirme çalışması, Mid-Atlantic University’de 3 aşamalı kursta yapılmıştır. 137 ortaokul öğretmen adayıyla kursa başlanmış ve başarılı olup 2. aşamaya geçen 107 adaya ölçek pilot çalışma olarak uygulanmıştır (Beyers, 2008). Ölçek üzerinde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçek 3 alt ölçeğe ve bu alt ölçeklere ait öz-değeri 1’den büyük 10 alt faktörden oluşmuştur. Ölçeğin alt boyutlarıyla ilgili bilgi ve açıklamalara Tablo 3.2.’de yer verilmiştir (Beyers, 2008, 2011b).

Tablo 3.2: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin ana kategorileri ve alt kategorileri (Beyers, 2008).

| Ölçek Kategorileri | Alt Kategoriler | Öz-Değeri | Açıkladığı Varyans (%) |
|----------------------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| Bilişsel Yetkinlik İşlevi | Bağlantılar | 9.183 | 15.564 |
| | Doğrulama | 4.473 | 7.581 |
| | Matematiğin Doğası | 3.350 | 5.677 |
| | Kullanışlılık | 3.286 | 5.570 |
| | Değer Katma | 3.249 | 5.507 |
| | Anlamlandırma | 2.813 | 4.768 |
| Duyuşsal Yetkinlik İşlevi | Matematiksel Öz-Benlik | 2.574 | 4.363 |
| | Tutum | 2.561 | 4.341 |
| | Matematik Kaygısı | 1.888 | 3.201 |
| Gayrete Yönelik Yetkinlik İşlevi | Çaba/Devamlılık | 1.848 | 3.132 |

Yukarıdaki Tablo 3.2.’de matematiksel yetkinlik ölçeğinin 10 alt boyutuna yer verilmiştir. 10 faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %59.704’tür (Beyers, 2008). Aşağıda her bir alt kategorinin (faktörün) ne anlama geldiğine dair açıklamada bulunulmuştur (Beyers, 2008; 2011b).

- 1) Bağlantılar Kategorisi: Fikirlerle matematiksel konular arasında bağlantı kurma veya kurmayı deneme eğilimini belirtir. Bu kategorinin maddelerinden (Boaler, 2002) uyarlanmıştır.
- 2) Delil Gösterme (Doğrulama) Kategorisi: Matematiksel durumların doğruluğunu değerlendirme, matematiksel argümanları oluşturma, matematiksel durumları doğruluma eğilimi gibi eylemleri belirtir. Kategorinin maddeleri NCTM (2000) ve Yackel ve Cobb (1996)'den uyarlanmıştır.
- 3) Matematiğin Doğası Kategorisi: Matematiğin işlemsel ve kavramsal doğası hakkındaki inancı ifade eder. Kategorinin maddeleri NRC (2001), Kloosterman (1992) ve Grouws (1994) çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.
- 4) Kullanılışlılık Kategorisi: Okul yaşantısında ve kişilerin kariyer gelişiminde matematiğin şimdi ve gelecekteki ihtiyaçları karşılaşma kullanılışlığını belirtir. Maddeler, NRC (2001)'den uyarlanmıştır.
- 5) Değer Katma Kategorisi: Öğrenenin matematik öğrenmeye verdiği değer yargısını ifade eder. Maddeler, NRC (2001)'den uyarlanmıştır.
- 6) Anlamlandırma (Mantıklılık) Kategorisi: Matematiğin mantıklı bulunan fikirlerin birleşiminden oluşan bir alan olduğu inancını belirtir. Maddeler, NRC (2001)'den uyarlanmıştır.
- 7) Matematiksel Öz-Benlik Kategorisi: Öğrenenin, matematiği öğrenen bir birey olarak kendi hakkındaki inancını temsil eder. Bu kategorinin maddeleri NRC (2001), Reyes (1984), Fenema ve Sherman (1976) çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.
- 8) Tutum Kategorisi: Okul içinde veya dışında matematiksel etkinliğe yönelik yanıtlayıcının duyuşsal tepkilerini belirtir. Bu kategoriye ait maddeler McLeod (1996)'nın çalışmasından uyarlanmıştır.
- 9) Matematik Kaygısı Kategorisi: Öğrenenin matematikle ilgili deneyimleri olsun veya olmasın matematiğe ilişkin duyduğu kaygıdır. Bu kategorinin maddeleri McLeod (1996), Albert ve Haber (1960) çalışmalarından yararlanarak şekillendirilmiştir.
- 10) Gayret etme (Çabalama) Kategorisi: Gerekli olduğu takdirde ek bir çaba gösterme veya ısrarcı olma eğilimini ifade eder. Maddeler, NRC (2001)'den uyarlanmıştır.

Açımlayıcı faktör analizinden sonra ölçek üzerinde doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Modele ilişkin değerler $\chi^2 = 3818.34$ ($df = 1711$, $N = 107$), $p < .001$; GFI = .92; TLI = .91 şeklinde bulunmuştur. Ölçeğin alt ölçekleri ve geneli için Croanbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlik analizinde Croanbach Alpha değeri bilişsel yatkınlık işlevi alt ölçeği için .852; duyuşsal yatkınlık işlevi için .911; gayrete yönelik yatkınlık işlevi için .552 olarak bulunmuştur. Ölçeğin geneli içinse bu değer .938 olarak tespit edilmiştir. Ölçek beşli likert tipindedir. Yanıtlama seçenekleri 5- Kesinlikle katılıyorum'dan 1-Kesinlikle katılmıyorum'a doğrudur (Beyers, 2008).

3.3.1 Ölçeğin Türkçeye Uyarlanması, Çevirinin Değerlendirilmesi, Uzman Görüşü Alma, Ön Uygulama Formunun Geliştirilmesi

Ölçeğin çeviri aşaması Hambleton'ın (1994) tavsiye ettiği standart çeviri ve tercüman kuralları yöntemine uyularak yapılmıştır. Yöntem; Türkçeye ilk çeviri, çeviriyi değerlendirme, İngilizce diline geri çeviri, geri çevirinin tekrar değerlendirilmesi ve uzman görüşlerine başvuru aşamalarına içermektedir. Bununla beraber hata olasılığını azaltmak ve bireysel yanlılığın nihai ölçek üzerindeki etkisini azaltmak için de komite yaklaşımı uygulanmıştır (Butcher,1996). Beyers (2008) tarafından geliştirilen “Mathematics Dispositional Functions Inventory (MDFI)” çalışmanın başında bir İngilizce dil uzmanı ve doktorasını yurtdışında tamamlamış bir matematik eğitimi uzmanı tarafından ölçek maddeleri Türkçeye çevrilmiştir. Çeviri yapılırken ifadelerin anlaşılır ve Türkçe dil yapısına uygun olmasına özen gösterilmiştir. Orjinalinde 60 maddeden oluşan ölçekte, 55. maddenin kategorilendirilmeyip ölçek dışı bırakıldığı gözlenmiş ve çeviride buna dikkat edilmiştir. Ölçeğin taslak çeviri formu 59 maddeden oluşmuştur. Yapılan ilk çeviri iki matematik eğitim uzmanına gösterilmiş, ifadelerin anlaşılabilirliği, kelime ve cümle yapıları, matematiksel uygunluğu gözden geçirilmiştir. İlk taslak çeviri formu iki İngilizce dil uzmanı tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Elde edilen İngilizce ölçek, özgün haliyle karşılaştırılmış, anlam olarak farklılık içermeyecek şekilde gerekli düzeltmeler yapılarak ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliliğini sağlamak amacıyla adapte edilen 59 maddelik matematiksel yatkınlık ölçeği üç matematik eğitimi uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme, bir de eğitim

bilimleri uzmanına incelettirilmiş ve uzmanların ölçek hakkındaki görüşleri alınmıştır. Uzmanlar; mantıksal geçerlik kapsamında, maddelerin matematiksel yatkınlıkları yansıtıp yansıtmadığına göre maddelere fikir beyan etmişlerdir. Değiştirilmesi düşünülen maddeler tekrar gözden geçirilmiş ve farklı ifadeler de oluşturulmuştur. Adapte edilen bu maddeler arasından yapılan derleme sonucunda 2. ve 4. maddelerden 2 farklı uzman görüşü ortaya çıkmış ve bunun neticesinde 59 maddelik ölçeğe 2 madde daha eklenmesi uygun görülmüş olup 61 maddelik taslak ölçek formu geliştirilmiştir (Ek-A).

Ölçekteki maddelere verilecek cevaplarda 5’li likert kullanılması yönünde karar verilmiştir. Ölçekteki maddelere verilecek işaretleme seçenekleri “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım (Fikrim Yok)”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir.

3.3.2 Pilot Çalışma ve Ölçeğin Uygulanması

61 maddelik taslak ölçeğin maddelerinin anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemede 20 öğretmen adayına ölçek uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından anlamadıkları madde ifadelerine soru işareti koymaları istenmiştir. Buradaki amaç yüzde yirminin üzerinde anlaşılmayan madde ifadelerini belirleyip gerekli düzeltmeleri yapmak olmuştur. Öğretmen adaylarının anket kâğıtları incelendiğinde anlaşılmayan madde ifadesinin olmadığı görülmüştür. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için hazır olduğuna karar verilmiştir.

Ölçeğin geçerlik güvenirlik çalışmaları için Tablo 3.1’de de belirtildiği üzere öncelikle farklı bölümlerden oluşan 183 kişilik öğretmen adayına uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizinden sonra ölçek doğrulayıcı faktör analizi ve diğer analiz işlemleri için farklı bölümlerden oluşan 112 öğretmen adayına daha uygulanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik analizleri sonuçlarına dördüncü bölüm bulgularında ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.3.3 Ölçeğin Geliştirme Aşamasının Sonuçlanması

Geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda başlangıçta 61 maddeden oluşan ölçek formunun 26 maddeye indiği belirlenmiştir, bu maddelerin de dört boyutta faktörleştiği tespit edilmiştir. Veri analizlerinden ve ilgili alanyazından yararlanarak 26 maddelik ölçekte 4 alt kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler şöyledir:

- 1) Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar
- 2) Matematiğin Kullanışlılık Algısının Önemi
- 3) Matematiğe Dersine Yönelik Tutum
- 4) Matematik Kaygısı

Ölçek formunda öncelikle demografik verilerin sorgulandığı bölüm bulunmaktadır. Daha sonra 26 maddelik maddelere yer verilmiştir (Ek B).

3.4 Verilerin Analizi

Bu araştırmada ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için ölçek maddeleri üzerine açımlayıcı faktör analizi (AFA) yöntemlerinden principle component analysis (temel bileşenler analizi) uygulanmıştır. Bu analizde dik döndürme yöntemlerinden varimax (maksimum değişkenlik) yöntemi kullanılmıştır. Bu analizde öncelikli olarak Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı değerine bakılarak örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığı, Bartlett testindeki ki-kare değerine bakarak verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Ardından öz değeri 1'den fazla olan kaç faktör çıktığı incelenmiştir. Son olarak hangi ölçek maddesinin hangi faktöre ne düzeyde yüklendiği belirlenmiştir (Büyüköztürk, vd., 2011; Seçer, 2015).

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarında çıkan sonuçları teorik ve sistematik olarak test etmek ve desteklemek için ayrıca doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Kurulan modellerin ne kadar iyi model olduğunu anlamak için ki-kare/serbestlik derecesi, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA), standardize edilmiş artık ortalamaların karekökü (SRMR), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) ve normlaştırılmış uyum indeksi (NFI) gibi uyum indekslerine bakılmıştır. Ki-kare/serbestlik derecesinin 5'den, SRMR ve RMSEA değerlerinin .08'den az, CFI ve

NFI değerlerinin ise .90'dan büyük olması kurulan modelin iyi olduğuna işaret etmektedir (Browne ve Cudeck, 1993; Schermelleh-Engel ve Moosbrugger ve Müller, 2003).

Her bir ölçek maddesinin psikometrik özelliklerini incelemek için faktör yük değerleri ile hata varyansları incelenmiştir. Ölçeğin güvenirlik çalışması için Cronbach alpha değerlerine bakarak ölçeğin alt boyutlarında öğrencilerin verdikleri yanıtların tutarlılığı belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin bireyleri ayırt etme gücünü tespit etmek amacıyla düzeltilmiş madde toplam korelasyonu hesaplanmış ve toplam puana göre belirlenmiş %27'lik üst ve alt grupların madde puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı t-testi sonuçlarına bakarak analiz edilmiştir (Büyüköztürk, vd., 2011). Ölçeğin uyarlanma aşaması analizlerinde .001 ve .01 anlamlılık düzeylerinde çalışılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarıyla geneli arasında korelasyon analizi yapılarak Pearson korelasyon katsayıları belirlenmiştir.

Cinsiyet ve bölüm gruplarının matematiksel yatkınlık düzeylerinin belirlenmesinde ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Matematiksel yatkınlık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklemler için t testi kullanılmıştır. t testinde varyansların homojenliği Levene testiyle kontrol edilmiştir. Bölüm gruplarının matematiksel yatkınlık düzeylerinin karşılaştırılmasında tek faktörlü varyans analizi (one way ANOVA) kullanılmaya çalışılmış ancak ANOVA'nın varsayımlarının sağlanmadığı gözlemlenmiştir. ANOVA'nın parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal Wallis H testi bölüm gruplarını karşılaştırmada kullanılmıştır. Bölümler arasında anlamlı farklılık olması durumunda ikili grup karşılaştırmada Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Grup karşılaştırmalarında .05 anlamlılık düzeyinde çalışılmıştır. Bölümler arası karşılaştırmalarda Tip I hata olasılığından kaçınmak amacıyla Bonferroni düzeltmesi yapma yoluna gidilmiş ve her bir karşılaştırma için $\alpha=.05/3=.017$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde araştırma problemine ve alt problemlerine cevap bulmak için yapılan analiz sonuçları ve yorumları yer almıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen ölçek geliştirme çalışması analizleri ve gruplar arası karşılaştırma analizleri sonuçları başlıkları altında verilmiştir.

4.1 Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi

4.1.1 Ölçeğin Geçerlik Analizi

4.1.1.1 Ölçeğin Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular

Açımlayıcı faktör analizi yapabilmek için örneklem büyüklüğünün ilişkisel güvenilirliğini sağlayacak kadar büyük olması, verilerinin normal dağılım göstermesidir. Ölçeğin, KMO değerinin .864 olduğu bulunmuştur. Bulunan değer .60'dan büyük olması verilerin faktör analizine uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, vd., 2011). Verilerin normal dağılıma sahip bir evrenden gelip gelmediğinin belirlenmesinde veriler üzerinden uygulanan Barlett küresellik testi (Ki-Kare=5339.173; p=.000) anlamlı çıkmıştır. Elde edilen bu sonuç verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Yapı geçerliğinde faktörleşmede kullanılan teknikler (1) Maksimum olabilirlik, (2) Çoklu gruplandırma, (3) Temel bileşenler, (4) Temel eksenler analizi olarak sıralanmaktadır (Büyüköztürk, vd., 2011).

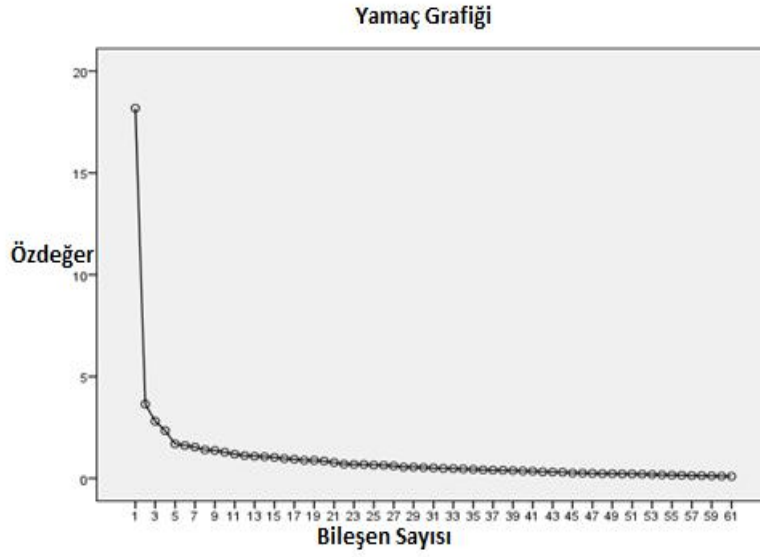
Bu çalışmada için faktör analizi uygularken kullanılan başlıca adımlar:

- (1) Faktörleşme tekniğinin seçilmesi,

- (2) Faktör sayısının tespit edilmesinde öz değeri 1 ve daha yüksek olan faktörlerin dikkate alınması,
- (3) Faktörlerin açıkladığı varyans oranının göz önüne alınması,
- (4) Madde yük değerleri ve bir maddenin birden fazla faktörde yer almaması şeklinde özetlenebilir.

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda 61 maddenin öz-değeri birden büyük olan 15 faktör altında toplandığı görülmüştür. 15 faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %72.039 bulunmuştur. Ölçeğin özgün formu 59 maddeye sahiptir. Ölçek aynı zamanda 10 faktörlü bir ölçektir. Ölçeğin kaç faktörlü bir yapıya sahip olduğunun belirlenmesi kullanılan bir durum da ölçeğe ait öz-değer faktör yamaç grafiğinin incelenmesidir. Öz değer faktör yamaç grafiğinde yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktörün, önemli faktör sayısını verdiği kabul edilmektedir. Yatay çizgiler de faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu şeklide yorumlanır (Büyüköztürk, vd., 2011). Öz değer faktör yamaç grafiğine Şekil 4.1’de yer verilmiştir.

Şekil .4.1.’de öz değer faktör grafiği incelendiğinde dördüncü faktörden sonra ani bir düşüş olduğu görülmüştür. Ölçeğin dört faktörlü bir yapıya sahip olabileceğine karar verilerek ilk dört faktörle çalışılmaya devam edilmiştir.



Şekil 4.1: Öz değer faktör yamaç grafiği

Faktör analizinde dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri her bir ölçek maddesine ait faktör yüküdür. Faktör yük değerleri, örneklem büyüklüğüyle ilişkilidir. Faktör yükü .30 olan maddelerin ölçeğe alınması için 350, .40 faktör yükü için 200, .50 faktör yükü için 120, .60 faktör yükü için 85, .70 faktör yükü içinse 60 kişilik bir örneklem büyüklüğü yeterlidir (Kim-Yin, 2004; akt. Şencan, 2005). Bu araştırmada 183 kişinin oluşturduğu örneklem büyüklüğü için faktör yüklerinin .40 ve üstünde olması uygun görülmüştür. Faktör analizinde dikkat edilen diğer bir durumda birden fazla faktörde yer alan bir maddenin faktörlerdeki faktör yük değerleri arasında en az .10'luk bir fark olması gerekliliğidir. Çok faktörlü bir yapıda birden fazla yüksek yük değeri veren maddeler binişik madde sayıldığından ölçekten çıkarılmalıdır (Büyüköztürk, vd., 2011). Yukarıda faktör analizi ile ilgili kurallara dikkat edilerek açıklayıcı faktör analizi uygulanmaya devam edilmiştir. Bu analizler sonucunda maddelerin faktör yük değerlerine bakılarak ölçeğin taslak formundaki 61 maddeden 35'i ölçekten çıkarılarak 26 maddelik nihai ölçek maddeleri elde edilmiştir. Bu 26 maddenin öz değerleri 1'den büyük olan dört faktör altında toplandığı bulunmuştur. Ölçekteki birinci faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %38.687 (öz değeri=9.672); ikinci faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %10.126 (öz değeri= 2.531); üçüncü faktörün açıkladığı toplam varyans oranı % 7.658 (öz değeri= 1.914); dördüncü faktörün açıkladığı varyans oranı % 4.624' tür (öz değeri = 1.156). Dört faktörün açıkladığı toplam varyans % 61.094 olmuştur. Açıklayıcı

faktör analizi sonucunda her bir ölçek maddesinin faktör yük değerleri aşağıdaki Tablo. 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Ölçek maddelerinin döndürme sonrası faktör yük değerleri

| Maddeler | Döndürme Sonrası Faktör Yük Değeri | | | |
|----------|------------------------------------|-------------|-------------------|-------------|
| | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 |
| Madde 45 | .854 | | | |
| Madde 35 | .849 | | | |
| Madde 47 | .780 | | | |
| Madde 21 | .702 | | | |
| Madde 33 | .681 | | | |
| Madde 25 | .671 | | | |
| Madde 20 | .532 | | | |
| Madde 27 | .526 | .412 | | |
| Madde 40 | .502 | | | |
| Madde 48 | | .754 | | |
| Madde 12 | | .749 | | |
| Madde 18 | | .740 | | |
| Madde 26 | | .685 | | |
| Madde 14 | | .652 | | |
| Madde 19 | .483 | .630 | | |
| Madde 2 | | | .756 | |
| Madde 11 | | | .681 | |
| Madde 52 | | | .661 | |
| Madde 15 | | | .635 | |
| Madde 4 | | | .625 | |
| Madde 5 | | | .484 | |
| Madde 39 | | | .491 | |
| Madde 37 | | | | .809 |
| Madde 42 | | | Matematik kaygısı | .791 |
| Madde 9 | | | | .764 |
| Madde 57 | | | | .704 |

Tablo 4.1.’e göre birinci faktörde yer alan ölçek maddelerinin faktör yük değerleri, .502 ile .854 arasında, ikinci faktörde yer alan ölçek maddelerinin faktör

yük değerleri .630 ile .754 arasında, üçüncü faktörde yer alan ölçek maddelerinin faktör yük değerleri .484 ile .756 arasında; dördüncü faktörde yer alan ölçek maddelerinin faktör yük değerleri ise .704 ile .809 arasında değişmektedir.

Tablo 4.2 : Faktörlerde yer alan ölçek maddeleri

| Faktör 1 (Matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışlar) | Faktör 2 (Matematiğin kullanışlılık algısının önemi) | Faktör 3 (Matematik dersine yönelik tutum) | Faktör 4 (Matematik kaygısı) |
|--|---|---|---|
| 45-Matematikteki çoğu konu birbirleriyle ilişkilidir. | 48-Öğretmen zorunlu kılmasa bile, matematikselsel bir olayı açıklamak için çeşitli önermeler | 2-Matematik dersi almak zorunlu olmasa bile almak isterim; çünkü o derslerde öğreneceğim şeylerin | 37-Genelde, sınava girdiğimde stres olurum. |
| 35-Bir matematik dersinde öğrendiklerimiz, diğer matematik dersinde öğreneceklerimize yardımcı olabilir. | geliştirir ve onları denerim. | ileride faydalı olacağını düşünüyorum. | 42-Genelde, matematik sınavlarında, diğer sınavlara göre daha stresli olurum. |
| 47-Genelde, matematik anlamlandırılan bağlantılı bir sistemdir. | 12-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), çeşitli muhakeme yöntemlerini kullanırım. | 11-Okul dışındaki zamanda da matematikle uğraşmaktan hoşlanırım. | 9-Genelde, matematik sınavlarına girdiğimde stres olurum. |
| 21-Matematik, genelde birbirleriyle ilişkili kavramlardan oluşmaktadır. | 18-Bir şeyin doğruluğunun gösterilmesi istenilmese bile, matematik dersinde bir şeyi nasıl yaptığımı açıklamak için matematikselsel muhakemeyi ve | 52-Okulda matematik ile uğraşmaktan hoşlanırım. | 57-Genel itibarıyla matematik derslerinde problem çözerken strese girerim. |
| 33-Matematik, içindeki farklı kavramların nasıl ilişkilendirileceğini düşünmeyi gerektirir. | doğrulamayı kullanırım. | 15-Genelde, okulda matematikle uğraşmaktan hoşlanmam. | |
| 25-Genelde | 26-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), | 4-Matematik öğrenmeye yönelik yaptığım tüm çalışmalar, benim için değerlidir. | |
| | | 5-Üniversitede | |

| | | |
|---|---|---|
| matematik anlamlandırıldıktan sonra öğrenilen, bağlantılı bir sistemdir. | matematikselsel bağıntıları araştırmaya ve bu bağıntıları oluşturmaya çalışırım. | matematikle ilgili bir meslek seçmeseydim, matematik dersi almanın bir yararı yoktur. |
| 20-Matematik bilmeye ve öğrenmeye ihtiyacım var; çünkü öğretmen olmak istiyorsam matematik bilmeliyim. | 14-Genelde, matematik dersinde söylediğim ifadelerin doğruluğunu göstermeye çalışırım. | 39-Genel itibariyle matematiği, sadece hesap yapmak için kullanırım. |
| 27-Farklı sınıf düzeylerinde öğretilen matematik konularının nasıl ilişkilendirildiğini görmeye çalışırım. | 19-Matematikte bir konuyu çalışırken, o konunun diğer konular ile nasıl bağlantılı olabileceğini de anlamaya çalışırım. | |
| 40-Genelde, matematikselsel problemleri çözmek için gereken yolları adım adım öğrenmek benim için kolaydır. | | |

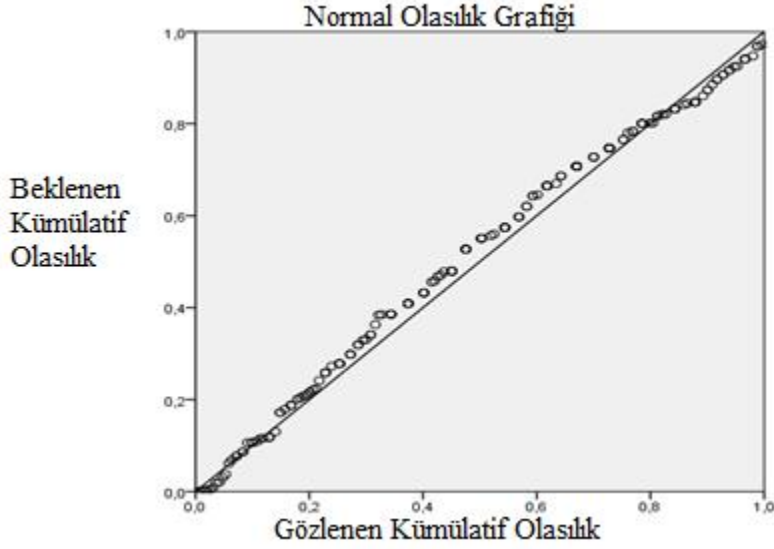
Faktör analizinde elde edilen maddelere madde analizi uygulanmadan önce maddelerin içerikleri göz önüne alınarak her bir faktöre isim verilmiştir. Tablo 4.2.'e göre birinci faktörde yer alan maddeler incelendiğinde öğretmen adaylarının matematikle ilgili genel düşüncelerini yansıtan ifadeler olduğu görülmüş ve birinci faktörün isminin “Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar” olmasına karar verilmiştir. İkinci faktörde yer alan altı maddenin ifadeleri incelendiğinde bireylerin matematik dersinin kullanışlılığıyla ilgili düşüncelerini yansıttığından ikinci faktörün isminin “Matematiğin Kullanışlılık Algısının Önemi” olması uygun görülmüştür. Ölçeğin üçüncü faktöründe yer alan maddeler incelendiğinde matematikle ilgili tutum ifadelerinin olduğu görülmüştür. Bu nedenle yedi maddenin yer aldığı üçüncü faktöre “Matematik Dersine Yönelik Tutum” isminin verilmesine

karar verilmiştir. Ölçeğin dördüncü faktöründe yer alan dört maddenin zorlanma yani stres ifadeleri olduğu belirlenmiş, böylelikle dördüncü faktörün isminin “ Matematik Kaygısı” olması uygun bulunmuştur.

4.1.1.2 Madde Analizi Çalışmaları

Bu başlık altında 26 maddeye indirgenen ölçeğin maddelerine madde analizi yapılmıştır. Ölçeği oluşturan maddelerin belirlenmesinde .01 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır.

Madde analizi yapmadan önce matematiksel yatkınlık ölçeğinin betimsel istatistikleri incelenmiştir. Ölçeğin uygulaması sonucunda ölçekten alınan en düşük puanın 36 en yüksek puanınsa 126 olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin sahip olduğu dizi genişliği 90’dır. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmının kapsandığını göstermiştir. Ölçekten elde edilen ortalamanın 93.863, ortanca değer 96.00 ve standart sapmanın da 16.754 olduğu belirlenmiştir. Verilerin dağılımı için çarpıklık kat sayısı -.734 ve basıklık kat sayısı da .756 olarak hesaplanmıştır. % 1 anlamlılık düzeyinde z değeri 2.58’dir. Çarpıklık katsayısı kendi standart hatasına bölünerek standartlaştırılmaktadır. Elde edilen değer z tablosundaki değerle karşılaştırılarak dağılımın normal dağılım gösterip göstermediğine karar verilmektedir. Bulunan -.734 çarpıklık kat sayısı çarpıklık katsayısının standart hatası olan .383’e bölünerek $-.734/.383 = -1.916$ standart değeri hesaplanmıştır. Bu değer %1 anlamlılık düzeyinde ideal bir değerdir. Basıklık kat sayısı dağılımda eğrinin ne kadar basit veya dik olduğunu göstermektedir. Basıklık katsayısı .756 değeri dikliğin standart hatası .368’e bölünerek $.756/.368 = 2.05$ bulunmuştur. Bu değer -2.58 ile 2.58 arasında olduğundan istenen bir değerdir. Yani elde edilen z değerlerinden verilerin normal dağılıma uygundur. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği konusunda normal dağılım grafiği de incelenmiştir. Aşağıdaki Şekil 4.2.’de normal dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 4.2: Verilere ait saçılım grafiği

Yukarıdaki Şekil 4.2.'deki saçılım grafiği incelendiğinde verilerin bir doğru üzerine ve çok yakınına dağıldığı görülebilir. Bu durum verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir.

Bir grupta Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi de verilerin normal dağılıma ne kadar uyup uymadığını belirleyen testlerden biridir. Yapılan analiz sonucunda testin anlamlılık düzeyi .416 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak 26 maddelik Matematiksel Yatkınlık Ölçeği'nden elde edilen verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi kabul edilmiştir.

Ölçeği oluşturan 26 maddenin madde ayırt edicilik özelliklerini belirlemek için çalışma grubunu oluşturan 182 kişinin ölçekten aldığı toplam puan küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. En yüksek puanlara ulaşan %27'lik üst grupta en düşük puanlara sahip %27'lik alt grup oluşturulmuştur. Üst ve alt grupta 49 kişi yer almıştır. Maddelerin ayırt edicilik düzeylerini belirlemek ve toplam puanı yordama gücünü saptamak amacıyla düzeltilmiş madde toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Alt ve üst grupta yer alan katılımcıların ölçekten aldıkları puan ortalamaları t testi yardımıyla her bir madde için karşılaştırılmıştır. İlgili bulgulara aşağıdaki Tablo 4.2'de yer verilmiştir.

Tablo 4.3: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin madde analizi sonuçları.

| MADDELER | Alt-Üst Grup | N | \bar{X} | Standart Sapma | T | Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu |
|-----------------|-------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------|----------|---|
| Madde 45 | Alt | 49 | 3.45 | 1.17 | -3.676 | .647 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.16 | .68 | | |
| Madde 35 | Alt | 49 | 3.51 | 1.36 | -3.788 | .621 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.42 | 1.02 | | |
| Madde 47 | Alt | 49 | 3.40 | 1.18 | -2.900 | .616 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.02 | .87 | | |
| Madde 21 | Alt | 49 | 3.24 | 1.27 | -5.917 | .675 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.40 | .54 | | |
| Madde 33 | Alt | 49 | 3.34 | 1.14 | -4.495 | .624 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.22 | .74 | | |
| Madde 25 | Alt | 49 | 3.42 | 1.19 | -4.757 | .614 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.38 | .76 | | |
| Madde 20 | Alt | 49 | 3.42 | 1.20 | -3.136 | .470 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.14 | 1.04 | | |
| Madde 27 | Alt | 49 | 2.94 | 1.10 | -3.950 | .668 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 3.80 | 1.04 | | |
| Madde 40 | Alt | 49 | 3.16 | 1.23 | -4.044 | .576 |
| (1.Faktör) | Üst | 49 | 4.00 | .76 | | |
| Madde 48 | Alt | 49 | 2.32 | | -6.337 | .683 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 3.57 | | | |
| Madde 12 | Alt | 49 | 2.78 | .98 | -6.400 | .647 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 3.95 | .84 | | |
| Madde 18 | Alt | 49 | 2.77 | 1.06 | -6.104 | .666 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 3.97 | .88 | | |
| Madde 26 | Alt | 49 | 2.57 | 1.06 | -7.559 | .707 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 4.00 | .79 | | |
| Madde 14 | Alt | 49 | 3.04 | .93 | -5.348 | .595 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 4.02 | .88 | | |
| Madde 19 | Alt | 49 | 3.18 | 1.16 | -5.324 | .732 |
| (2.Faktör) | Üst | 49 | 4.22 | .71 | | |
| Madde 2 | Alt | 49 | 2.14 | .79 | -25.298 | .666 |

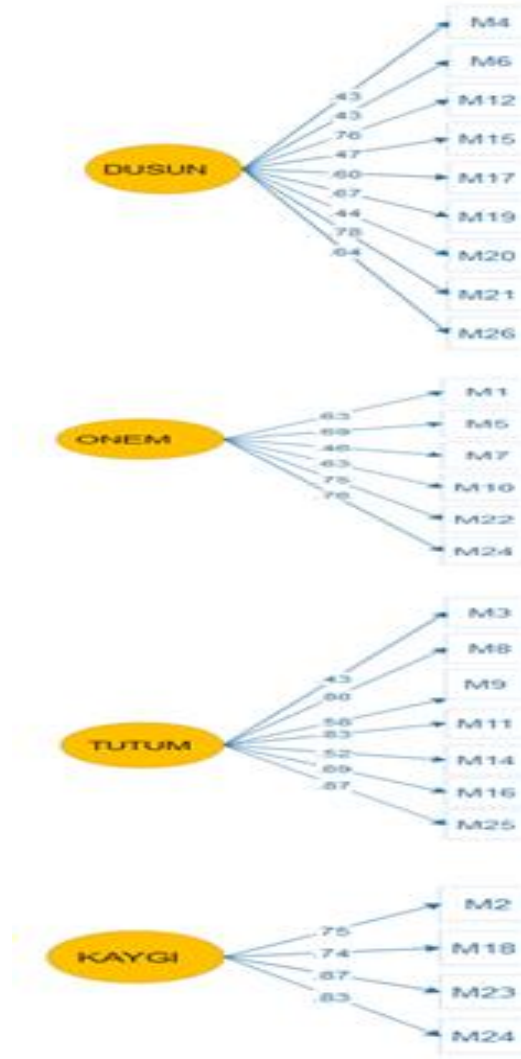
| | | | | | | |
|------------|------------|----|------|------|---------|------|
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 5.00 | .00 | | |
| Madde 11 | Alt | 49 | 2.42 | 1.17 | -9.684 | .725 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 4.30 | .68 | | |
| Madde 52 | Alt | 49 | 2.61 | | -8.407 | .773 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 4.24 | | | |
| Madde 15 | Alt | 49 | 5.00 | .00 | .30.144 | .612 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 2.02 | .69 | | |
| Madde 4 | Alt | 49 | 3.04 | 1.05 | -8.520 | .703 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 4.47 | .40 | | |
| Madde 5 | Alt | 49 | 2.40 | 1.20 | -7.261 | .572 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 4.12 | 1.13 | | |
| Madde 39 | Alt | 49 | 2.61 | 1.27 | -4.320 | .512 |
| (3.Faktör) | Üst | 49 | 3.67 | 1.15 | | |
| Madde 37 | Alt | 49 | 4.46 | .50 | -28.286 | .352 |
| (4.Faktör) | Üst | 49 | 1.67 | .47 | | |
| Madde 42 | Alt | 49 | 4.47 | .50 | -29.370 | .348 |
| (4.Faktör) | Üst | 49 | 1.83 | .37 | | |
| Madde 9 | Alt | 49 | 4.79 | .40 | -34.986 | .412 |
| (4.Faktör) | Üst | 49 | 1.67 | .47 | | |
| Madde 57 | Alt | 49 | 4.83 | .37 | -33.043 | .566 |
| (4.Faktör) | Üst | 49 | 1.83 | .51 | | |

Ölçekteki bir maddenin ölçülecek özelliği ölçmede yeterli olup olmadığını belirlemede düzeltilmiş toplam madde korelasyonu incelenerek belirlenir ve bu değerler .30 ve üstünde olması yeterlidir (Nunnally ve Bernstein, 1994). Yukarıdaki Tablo 4.3.'de incelendiğinde madde toplam korelasyonlarının tüm maddelerde .30 ve daha üstünde olduğu görülmektedir. %27'lik alt-üst grupların aralarındaki farka ilişkin t değerlerinin anlamlı çıkması maddenin ayırt ediciliği için bir delildir (Tezbaşaran, 1996). Tablo 4.3 tekrar incelendiğinde %27'lik alt ve üst grupların aralarındaki farka ilişkin t değerlerinin .01 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıktığı belirlenmiştir. Tüm maddelerin madde toplam korelasyonlarının .30 ve üzerinde ve %27'lik altüst grupların puanları arasında anlamlı farkın olması ölçekte kalan 26 maddenin de ayırt edici maddeler olduğunu göstermektedir.

4.1.1.3 Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA), araştırma döngüsünü tamamlamak için gereklidir. Doğrulayıcı faktör analizi ve açımlayıcı faktör analizindeki olası alternatif faktör yapılarının daha sistematik ve titiz bir şekilde test edilmesini sağlar (Jöreskog ve Sorbom, 1993). CFA yöntemiyle daha önce oluşturulan bir model yardımıyla gözlenen değişkenlerden yola çıkarak gizil değişken yani faktör oluşturmaya yönelik bir uygulamadır (Myers, 2000). DFA, genelde ölçek geliştirme ve geçerlik analizlerinde kullanılarak önceden belirlenmiş bir modelin doğrulanması amacıyla kullanılır (Bayram, 2010). Diğer bir deyişle bir ölçekte yer alan maddeler ve bu maddelerin hangi faktörlerle ilişkili olduğunu, faktörler arasında ilişki olup olmadığını ve oluşturulan modeli toplanan verilerin doğrulayıp doğrulamadığını test etmektedir.

182 kişiden oluşan açımlayıcı faktör analizi grubundan farklı 112 kişinin, 26 ölçek maddesine verdiği yanıtlar üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Veri grubuna DFA, AMOS 19.0 paket programı (Arbuckle, 2010) yardımıyla yapılmıştır. Analiz sırasında maximum likelihood tahmin yöntemi ve covariance matrix kullanılmıştır. Multiple imputation yöntemi ile kayıp veriler düzeltilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen yol diyagramında standardize edilmiş sonuçlara aşağıdaki Şekil 4.3.'de yer verilmiştir.



Şekil 4.3: Doğrulayıcı faktör analizi modelinin standardize edilmiş sonuçları

Şekil 4.3.'deki yol diyagramında faktörleri temsil eden 26 adet gözlenen değişken (ölçek maddeleri) dikdörtgen ile gizil değişkenler (faktörleri) ise elips ile gösterilmektedir. Her gözlenen değişken tek bir faktörle yüklenmiştir. Gözlenen değişkenler ile ölçüm hataları ilişkili değildir. Yol diyagramındaki tüm standardize edilmiş değerlerin 1'in üzerinde olmaması gerekir. Yol diyagramını incelendiğinde, gizil değişken olan DUSUN, ONEM, TUTUM, KAYGI'DAN gözlenen değişkene doğru yönelen tek yönlü oklar tek yönlü doğrusal ilişkiyi göstermektedir. Gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri açıklama durumlarına ilişkin t değerlerinin .01 düzeyinde manidar olduğu gözlemlendiğinden gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasında uyumsuzluk bulunmamıştır. Düşünce, önem, tutum ve kaygı gizil değişkenleri arasında standardize edilmiş korelasyonların anlamlı ve analiz

modelinde tüm standardize edilmiş değerlerin 1'in üstünde olmadığı belirlenmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

$\chi^2 = 493.4$ ve $sd = 293$ 'dür. Bu iki değer oranlandığında $\chi^2/sd = 1.68$ elde edilmiştir. Elde edilen bu oranın 3 değerinin altında olması mükemmel uyuma; 3-5 arasında olması ise orta derece bir uyuma karşılık gelir (Jöreskog ve Sorbom, 1993). Buna göre elde edilen χ^2/sd oranının mükemmel uyum verdiği söylenebilir. Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında modelin uyum indeksleri incelendiğinde RMSEA (Kök ortalama kare yaklaşım hatası) değerinin .079; SRMR (standardize edilmiş kök ortalama kare artık) değerinin .047; GFI (uyum iyiliği indeksi) değerinin .92; AGFI (düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi) değerinin .87; NFI (normlanmış uyum indeksi) değerinin .93; CFI (karşılaştırmalı uyum indeksi) değerinin .96 ve RFI (görel uyum indeksi) değerinin .91 olarak tespit edilmiştir. DFA sonuçları mükemmel uyum değerlerine sahip olmasa da, elde edilen değerlerin Tablo 4.4'de önerilen modelin uyum değerleri ve standart uyum ölçütlerine göre kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı ifade edilebilir.

Tablo 4.4: Doğrulayıcı faktör analizi yapılan modelin uyum değerleri ve standart uyum ölçütleri*.

| Uyum Ölçüleri | İyi Uyum Değerleri | Kabul Edilebilir Uyum Değerleri | Modelin Uyum Değerleri | Uyum Sonucu |
|---------------|--------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|
| RMSEA | .00<RMSEA<.05 | .05<RMSA<.10 | .079 | Kabul edilebilir |
| SRMR | .00<SRMR<.05 | .05<SRMR<.10 | .047 | İyi |
| GFI | .95<GFI<1.00 | .90<GFI<.95 | .92 | Kabul edilebilir |
| AGFI | .90<AGFI<1.00 | .85<AGFI<.90 | .87 | Kabul edilebilir |
| NFI | .95<NFI<1.00 | .90<NFI<.95 | .93 | Kabul edilebilir |
| CFI | .95<CFI<1.00 | .90<CFI<.95 | .96 | İyi |
| RFI | .90<RFI<1.00 | .85<RFI<.90 | .91 | İyi |

*Schermele-Engel ve Moosbrugger, (2003)

4.1.1.4 Korelasyon Analizi

Matematiksel yetkinlik ölçeğinin ölçüt geçerliğinde ölçeğin alt boyutlarından elde edilen puanlarla ölçeğin genelinden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon değerleri incelenmiştir. Korelasyon değerleri Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5: Matematiksel yetkinlik ölçeği puanları ile alt boyutların puanları arasındaki korelasyon sonuçları

| Boyutlar | Boyutlar-Ölçeğin Geneli (r) |
|--|-----------------------------|
| Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar | .833 |
| Matematiğin Kullanışlılık Algısının Önemi | .832 |
| Matematik Dersine Yönelik Tutum | .871 |
| Matematik Kaygısı | .591 |

Tablo 4.5 incelendiğinde ölçek ile ölçüt olarak alınan toplam test puanları arasındaki korelasyona bakıldığında birinci faktör için .833 ($p<.001$), ikinci faktör için .832 ($p<.001$), üçüncü faktör için .871 ($p<.001$), dördüncü faktör için .591 ($p<.001$) olduğu bulunmuştur. Bu bulgular dördüncü faktörle ölçeğin geneli arasında pozitif orta düzeyde, diğer üç faktörler ölçeğin geneli arasında da pozitif yüksek düzeyde ilişki olduğu göstermektedir.

4.1.2 Matematiksel Yetkinlik Ölçeğinin Güvenirlik Analizi

Güvenirlik bir test veya ölçekte yer alan soruların birbirleri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgilenilen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder. Bir ölçeğin güvenilirliğini incelemeye test tekrar yöntemi, paralel formlar yöntemi, iç tutarlılık yöntemi gibi yöntemler kullanılır. Bu araştırmada matematiksel yetkinlik ölçeğinin güvenilirliği, Cronbach Alfa katsayısı ile test edilmiştir (Field, 2009). Kullanılan test maddelerin birbirleriyle olan tutarlılığını vermenin yanında aynı faktörü ölçmelerinin de bir göstergesi olarak kabul edilir (Hair, Black, Babin ve Anderson, 2006). Her bir faktör ve ölçeğin geneli için hesaplanan Cronbach Alfa katsayılarına aşağıdaki Tablo 4.6'da yer verilmiştir.

Tablo 4.6: Matematiksel yetkinlik ölçeğinin alt boyutlarına ve geneline ait Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları

| Boyutlar | Madde Sayısı | Cronbach Alfa Katsayısı |
|--|--------------|-------------------------|
| Matematiğin Doğası Hakkındaki Düşünce ve İnanışlar | 9 | .886 |
| Matematiğin Kullanışlılık Algısının Önemi | 6 | .877 |
| Matematik Dersine Yönelik Tutum | 7 | .853 |
| Matematik Kaygısı | 4 | .821 |
| Ölçeğin Geneli | 26 | .916 |

Tablo 4.6 incelendiğinde birinci boyutun Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .886, ikinci boyutun .877, üçüncü boyutun .853, 4.boyutun .821 ve ölçeğin genelinin .916 olduğu görülmektedir. Cronbach alpha güvenilirlik kat sayısı için alanyazında en düşük güvenilirlik düzeyi .70 olarak belirtilmektedir (Lui, 2003; Robinson, Shaver ve Wrightsman, 1991). Elde edilen bulgular, güvenilirlik katsayılarının yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir.

4.2 Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yetkinlik Düzeyleri

Bölgümlere göre ve cinsiyete göre matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sınıf, ilköğretim matematik ve lise matematik öğretmen adaylarının; kadın ve erkek öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik ölçeğinden almış oldukları puan ortalamalarına Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Matematiksel yetkinlik düzeylerinin bölümlere ve cinsiyete göre durumu.

| Gruplar | N | \bar{X} | Standart Sapma |
|----------------------|-----|-----------|----------------|
| Sınıf Öğr. | 114 | 94.56 | 1.67 |
| İlköğretim Mat.Öğr. | 174 | 99.60 | 1.06 |
| Ortaöğretim Mat. Öğr | 63 | 104.05 | 1.07 |
| Kadın | 269 | 96.29 | 12.07 |
| Erkek | 82 | 100.90 | 10.28 |

Tablo 4.7 incelendiğinde matematiksel yetkinlik ölçeğinden bölüm bazında en yüksek ortalama puana sahip bölümün 100.90 ortalama ile ortaöğretim matematik öğretmenliği; en düşük ortalama puana sahip bölümün de 94.56 ortalamayla sınıf öğretmenliği olduğu açıkça görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmeni grubunun ortalama puanı ise 99.60'dır. Bu bulgulara göre ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının yüksek matematiksel yetkinliğe, sınıf öğretmeni adaylarının ise ortalamadan üstünde bir matematiksel yetkinlik düzeyine sahip oldukları ifade edilebilir. Tablo 4.7'den kadın öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik ölçeğinden aldıkları ortalamadan puanın 96.29; erkek öğretmen adaylarının aldıkları ortalama puanı ise 100.90 olduğu görülebilmektedir. Her iki cinsiyet grubunun da matematiksel yetkinlik düzeylerinin yüksek olduğu ifade edilebilir.

4.3 Cinsiyete Göre Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması Sonuçları

Bölümler ve genel grup bazında matematiksel yetkinlikler ölçeğinden alınan puanlara cinsiyet değişkeninin anlamlı bir etkisinin olup olmadığı bağımsız örneklem için ilişkisiz t testi yardımıyla yapılmış, analiz sonuçlarına Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8: Bölümler bazında matematiksel yetkinlik puanlarının cinsiyete göre ilişkisiz t testi ile karşılaştırma sonuçları.

| Bölüm | Kategori | N | \bar{X} | SS | Levene Testi | | Sd | T | P |
|-----------------------|----------|-----|-----------|-------|--------------|------|-----|--------|-------|
| | | | | | F | Sig. | | | |
| Sınıf | Kadın | 98 | 89.22 | 13.58 | .083 | .774 | 112 | -1.643 | .103 |
| | Erkek | 16 | 95.20 | 12.82 | | | | | |
| İlköğretim Matematik | Kadın | 131 | 99.73 | 9.07 | .037 | .848 | 172 | .007 | .994 |
| | Erkek | 43 | 99.71 | 8.49 | | | | | |
| Ortaöğretim Matematik | Kadın | 40 | 102.31 | 8.07 | .274 | .602 | 61 | -2.197 | .032* |
| | Erkek | 23 | 107.06 | 8.57 | | | | | |
| Genel | Kadın | 269 | 96.29 | 12.07 | .501 | .221 | 349 | -3.129 | .002* |
| | Erkek | 82 | 100.90 | 10.28 | | | | | |

*p<.05

Tablo 4.8’de bölümler bazında cinsiyetin matematiksel yetkinlik puanları üzerinde anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığını ilişkisiz t testi yardımıyla analiz etmeden önce, puanlara ait varyansların homojen dağılıma sahip olup olmadığı yani gruplar üzerinde ilişkisiz t testinin uygulanıp uygulanmayacağına karar vermek için Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucunda tüm grupların verileri için varyansların homojenliği koşulu sağlanmış ve Levene testi anlamlı çıkmamıştır ($p>.05$).

Tablo 4.8 incelendiğinde cinsiyetin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($t = -1.643$; $p < .05$) ve ilköğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($t = .007$; $p < .05$) üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Cinsiyete göre sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları anlamlı bir farklılık oluşturmasa da erkek öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($\bar{X} = 95.20$), kadın öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanlarında ($\bar{X} = 89.22$) daha yüksektir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarında erkek öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($\bar{X} = 99.71$) ile kadın öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($\bar{X} = 99.73$) hemen hemen aynıdır.

Cinsiyet değişkeni ortaöğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmaktadır ($t = -2.197$; $p < .05$). Anlamlı farklılık erkek ortaöğretim matematik öğretmeni adayları lehinedir. Ortaöğretim matematik öğretmenliği erkek öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($\bar{X} = 107.06$), kadın ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanlarından ($\bar{X} = 102.31$) anlamlı olarak daha yüksektir.

Tablo 4.8’e göre cinsiyet değişkeni tüm öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmaktadır ($t = -3.129$; $p < .05$). Anlamlı farklılık erkek öğretmen adayları lehinedir. Erkek öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanları ($\bar{X} = 100.90$), kadın öğretmen adaylarının ortalama matematiksel yetkinlik puanlarından ($\bar{X} = 96.29$) anlamlı olarak daha yüksektir.

4.4 Bölümlere Göre Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması Sonuçları

Bölüm değişkeninin matematiksel yetkinlik puanları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA) ile test edilmeye çalışılmıştır. Analiz öncesinde verilerin ANOVA'nın varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı belirlenmiştir. Matematiksel yetkinlik puanlarının, bağımlı değişkenin her bir düzeyinde normal dağılım gösterip göstermediği ve bağımlı değişkene ilişkin varyansların her bir örneklem için eşit olup olmadığı incelenmiştir.

Sınıf, ilköğretim matematik ve ortaöğretim matematik bölümlerine ait matematiksel yetkinlik puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemede çarpıklık ve basıklık katsayıları ile Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları dikkate alınmıştır. Bölüm değişkenine ait puanların normal dağılıma sahip olup olmadığına ilişkin sonuçlara Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının normal dağılımıyla ilgili analiz sonuçları.

| Gruplar | Çarpıklık Katsayısı | Basıklık Katsayısı |
|------------------------------------|---------------------|--------------------|
| Sınıf Öğretmenliği | -.600 | 1.099 |
| İlköğretim Matematik Öğretmenliği | -.705 | 3.855 |
| Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği | .343 | -.406 |

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 sınırları arasında olması puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde kabul edilir (Büyüköztürk, 2011). Tablo 4.9 incelendiğinde ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanlarına ait çarpıklık ve basıklık katsayıları istenen sınırlar içindeyken; ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarının puanlarına ait basıklık katsayısı ve sınıf öğretmenliği adaylarının da puanlarına ait basıklık katsayısı istenen sınırlar içinde değildir. Bu durum, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına ait puanların normal dağılımdan sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.10 : Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları.

| Gruplar | İstatistik | Sd | p |
|------------------------------------|------------|-----|-------|
| Sınıf Öğretmenliği | .063 | 114 | .200* |
| İlköğretim Matematik Öğretmenliği | .081 | 174 | .007 |
| Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği | .121 | 63 | .022 |

p* > .05

Bir grubun normal dağılım göstermesi için Kolmogorov-Smirnov değerinin anlamlı çıkmaması gereklidir (Seçer, 2015). Tablo 4.10 incelendiğinde sınıf öğretmenlerine ait matematiksel yetkinlik puanlarına ait Kolmogorov-Smirnov değeri anlamlı çıkmazken ($p > .05$), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanlarına ait Kolmogorov-Smirnov değeri anlamlı çıkmıştır ($p < .05$) ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanlarına ait Kolmogorov-Smirnov değeri de anlamlıdır ($p < .05$). Bu durum sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik puanlarının normal dağılıma uygunken ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının puanlarının normal dağılımı uygun olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

ANOVA'nın bir diğer varsayımı da "Bağımlı değişkene ait puanların varyansları homojendir" (Seçer, 2015) varsayımdır. Bu varsayımın geçerliği için Levene F testi yapılmıştır. Teste ait sonuca aşağıdaki Tablo 4.11' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Bölüm değişkenine göre matematiksel yetkinlik puanlarının Levene F testi sonuçları.

| Gruplar | F | Sd1 | Sd2 | p |
|-----------------------|--------|-----|-----|------|
| Tüm Öğretmen Adayları | 12.901 | 2 | 348 | .000 |

Varyansların homojen olabilmesi için Levene testi sonucunda p değerinin anlamsız çıkması gerekir (Seçer, 2015). Ancak Tablo 4.11 incelendiğinde Levene testi sonucunun anlamlı çıktığını görülmektedir ($p < .05$). Buna göre varyansların homojenliği varsayımı sağlanmamaktadır.

Yukarıda elde edilen sonuçları göre ANOVA'nın varsayımları olan normal dağılım ve varyansların homojenliği varsayımları karşılanmamaktadır. Bu nedenle matematiksel yetkinlik puanlarının bölümler bazında karşılaştırılmasında tek yönlü ANOVA'nın parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Test sonucuna aşağıdaki Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.32: Öğretmen adaylarının bölümlere göre matematiksel yetkinlik puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin Kruskal-Wallis H tablosu.

| Gruplar | N | Ortalama Sıra | Sd | χ^2 | p |
|-----------------------------|---------|---------------|----|----------|-------|
| Sınıf Öğretmenliği | 114 | 116.54 | | | |
| İlköğretim Mat.Öğretmenliği | 174 | 193.80 | 2 | 65.435 | .000* |
| Ortaöğretim Öğretmenliği | Mat. 63 | 234.42 | | | |

*p<.05

Tablo 4.12 incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları ortalamasının bölümlere göre farkın test edilmesine dair bulunan ($KWH_{(2-351)}=65.435$; $p<.05$) değeri $p=.05$ anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Elde edilen sonuca göre farkın hangi bölümler arasında ve hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için bölümler ikili gruplar halinde alınarak Bonferroni düzeltilmeli Mann-Whitney U testine tabi tutulmuşlardır. Tip I hata olasılığından kaçınmak amacıyla Bonferroni düzeltilmesi (Cabin ve Mitchell, 2000) yapma yoluna gidilmiş ve her bir karşılaştırma için $\alpha=.05/3=.017$ olarak belirlenmiştir.

4.5 Bölümler Arası Matematiksel Yetkinlik Düzeylerinin Karşılaştırılması Sonuçları

Tablo 4.43 : Öğretmen adaylarının ikili gruplara göre matematiksel yetkinlik puanları ortalamaları arasındaki farka ilişkin Mann-Whitney U tablosu.

| Gruplar | N | Sıra Ortalama | Sıra Toplamı | U | p* |
|-------------------------------|-----|---------------|--------------|----------|--------|
| Sınıf Öğretmenliği | 114 | 104.75 | 11941.00 | 5386.000 | .000** |
| İlköğretim Mat.Öğretmenliği | 174 | 170.55 | 29675.00 | | |
| Sınıf Öğretmenliği | 114 | 69.30 | 7900.00 | 1345.000 | .000** |
| Ortaöğretim Mat. Öğretmenliği | 63 | 124.65 | 7853.00 | | |
| İlköğretim Mat.Öğretmenliği | 174 | 110.76 | 19271.50 | 4046.50 | .002** |
| Ortaöğretim Mat. Öğretmenliği | 63 | 141.77 | 8931.50 | | |

*p<.017; ** Gruplar arası istatistiksel fark

Tablo 4.13 incelendiğinde sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları ile ilköğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları arasında anlamlı farklılık vardır ($U(288) = 5386.00$; $p < .017$). Bu anlamlı farklılık ilköğretim matematik öğretmeni adayları lehinedir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ($SO = 170.55$), sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden ($SO = 104.75$) anlamlı derecede daha yüksektir.

Tablo 4.13'den sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları ile ortaöğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları arasında anlamlı farklılık vardır ($U(177) = 1345.00$; $p < .017$). Bu anlamlı farklılık ortaöğretim matematik öğretmeni adayları lehinedir. Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ($SO = 124.65$), sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden ($SO = 69.30$) anlamlı derecede daha yüksektir.

Tablo 4.13'den ilköğretim matematik öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik puanları ile ortaöğretim matematik öğretmenliği öğretmen

adaylarının matematiksel yetkinlik puanları arasında anlamlı farklilik vardır ($U(237) = 4046.50$; $p < .017$). Bu anlamlı farklilik ortaöğretim matematik öğretmeni adayları lehinedir. Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ($SO = 110.76$), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden ($SO = 141.77$) anlamlı derecede daha yüksektir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1 Ölçek Uyarlama Çalışmasına Yönelik Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada Beyers (2008) tarafından geliştirilen İngilizce Matematiksel Yetkinlikler İşlevi Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. Amaçla ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Hem örgün eğitim düzeyinde hem de üniversite öğretimi düzeyinde öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini ölçecek kapsamlı ölçek geliştirme çalışmaları çok azdır. Öğrencilerin matematiksel yetkinliklerinin incelendiği çoğu çalışmada kullanılan likert tipli ölçeklerin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmamıştır. Beyers (2008)'in Matematiksel Yetkinlikler İşlevi Ölçeği'nin seçilme nedeni ölçeğin hem teorik bir çerçeve zemininde geliştirilmesi hem de ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılmış olmasıdır

Beyers (2008) Matematiksel Yetkinlikler İşlevi ölçek maddeleri üzerinde yaptığı açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin on faktörlü yapıya sahip olduğunu bulmuştur. On faktörün açıkladığı varyans oranı %59.704'tür. Araştırmamızda ise 61 ölçek maddesi üzerinde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda 26 maddeden oluşan dört faktörlü bir ölçek yapısına ulaşılmıştır. Dört faktörün açıkladığı toplam varyans oranı % 61.094 olmuştur. Araştırmamızdaki boyutların isimleri matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışlar, matematiğin kullanılabilirlik algısının önemi, matematik dersine yönelik tutum ve matematik kaygısıdır. Grootenboer ve Hemmings (2007), çalışmalarında 8-13 yaş aralığındaki öğrenciler için 18 maddeden oluşan dört faktörlü matematiksel yetkinlik ölçeği geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri ölçeğin alt boyutları olumlu görüş, yararcı inanış, geleneksel inanış ve matematiğe karşı özgüvendir. An vd. (2015), 4-6.sınıflar düzeyinde yaptıkları çalışmada, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmamış beş boyutlu matematiksel yetkinlik ölçeği kullanmışlardır. Ölçeğin boyutları matematiğin değeri, matematiğe karşı özgüven, matematikten hoşlanma, matematiği öğrenme, matematiğe karşı tutumlardır. Cooke (2015), öğretmen adaylarının

matematiksel yetkinliklerini ölçülebilir bileşenlerinin ne olabileceği konusunda yaptığı teorik çalışmada matematiksel yetkinliğin bileşenlerinin matematiğe karşı tutumlar, matematik kaygısı, matematiğe karşı özgüven ve matematiğin kavramsallaştırılması olduğu vurgulanmıştır. Matematiksel yetkinlikle ilgili çalışmalardan matematiksel yetkinliğin boyutlarının tutum, kaygı, inanç, özgüven gibi duyuşsal öğeleri barındırdığı görülmüştür. Araştırmamızda geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeğinin kavramsal çerçevesinin ve boyutlarının belirtilen çalışmalara paralel olduğu görülmektedir. Ölçeğimiz öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerini ölçebilecek kapsama sahiptir.

Geliştirilen ölçek maddelerinin ayırt ediciliklerini belirlemek ve toplam puanı yordama gücünü hesaplamak amacıyla düzeltilmiş madde toplam korelasyonları bulunmuştur. %27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları yapılmıştır. Madde analizi sonucunda %27'lik alt-üst grupların ortalamaları arasındaki farkların ölçekte yer alan tüm maddeler için anlamlı olduğu görülmüştür.

Dört faktörlü ölçeğimize doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda $\chi^2 = 493.4$ ve $sd = 293$ bulunmuş; iki değer oranlandığında $\chi^2/sd = 1.68$ elde edilmiştir. Elde edilen oranın 3 değerinin altında olması mükemmel uyuma karşılık geldiğinden elde edilen χ^2/sd oranının mükemmel uyum vermiştir. Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında modelin uyum indeksleri incelendiğinde RMSEA değerinin .047; GFI değerinin .92; AGFI değerinin .87; NFI değerinin .93; CFI değerinin .96 ve RFI değerinin .91 olarak tespit edilmiştir. DFA sonuçları mükemmel uyum değerlerine sahip olmasa da, elde edilen değerlerin önerilen modelin uyum değerleri ve standart uyum ölçütlerine göre kabul edilebilir sınırlar içinde kalmaktadır. Beyers (2008) tarafından Matematiksel Yetkinlikler İşlevi Ölçeği'ne doğrulayıcı faktör analizi yapılmamıştır. İlgili alanyazındaki çalışmalarda kullanılan matematiksel yetkinlik ölçeklerinin hiçbirine doğrulayıcı faktör analizi yapılmamıştır. Araştırmada geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeğinin yapı geçerliği sağlanmıştır.

Geliştirilen matematiksel yetkinlik ölçeğinin Croanbach Alpha güvenilirlik katsayısı .916 bulunmuştur. Beyers (2008) Matematiksel Yetkinlikler İşlevi Ölçeği'ne ait Croanbach Alpha güvenilirlik değeri .938'dir. Yazgan, vd., (2013),

Beveridge (2004) tarafından geliştirilen matematiksel yetkinlik anketini Türkçeye uyarladıkları çalışmalarında anketin Croanbach Alpha güvenilirlik katsayısı .744 bulunmuştur. Elde edilen sonuca göre geliştirdiğimiz ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğu belirtilebilir. Hem geçerlik hem de güvenilirliği yeterli olan bir matematiksel yetkinlik ölçeği alanyazına kazandırılmıştır.

Matematiksel yetkinlik ölçeğimizin alt boyutlarıyla arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Matematiksel yetkinlik ölçeğinin geneliyle matematik kaygısı boyutu arasında orta düzeyde, diğer boyutu arasındaysa yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur. Matematik başarısıyla olumlu matematiksel yetkinliğin arasındaki ilişkinin araştırıldığı araştırmalarda öğrencilerin matematik başarılarıyla matematiksel yetkinlikleri arasında olumlu bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Hannula, 2002; Pietsch, Walker ve Chapman, 2003). Matematiksel kaygı yaşayan öğrenciler matematikle ilgili işlemlerde kendilerini huzursuz hissetmekte ve devamlı olarak matematikte başarısız olacaklarını düşünmektedirler (Smith, 1997). Öğrencilerin sahip olduğu matematik kaygısı onların matematiksel işlemlere, problemlere ve matematik dersine karşı olumsuz tutumlar geliştirmelerine de neden olur (Ashcraft, 2002). Anlaşılacağı üzere yüksek kaygı veya düşük kaygı düzeyi matematiksel yetkinlik için istenen bir durum değildir. Ortalama kaygı düzeyi matematiksel yetkinliğin gelişimi için uygundur. Araştırmamızdaki sonuç da bu görüşü desteklemektedir.

Matematiksel yetkinlik becerisi sadece matematik öğretimini gerçekleştirecek öğretmen adayları için geliştirilmesi gereken bir beceri değildir. Matematiğin olduğu hemen her alandaki işlerde matematiksel yetkinlik becerisi önemlidir. Mühendislik, ekonomi ve iktisat, teknoloji gibi matematikle ilgili kariyer alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerine yönelik matematiksel yetkinlik ölçeklerinin geliştirilmesi gereklidir. Bu öğrencilerin matematik yetkinlik düzeyleri incelenerek üniversite öğretiminde derslerin içerikleri ve işlenişlerine yönelik yeni uygulamalar yapılandırılabilir.

Matematiksel yetkinlik, ilkokul yıllarından itibaren şekillenmeye başlar. Daha önceki çalışmalar göz önüne alındığında ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim düzeyinde matematiksel yetkinliği tam olarak ölçebilecek kapsamlı matematiksel yetkinlik ölçeklerinin çok az olduğu görülmektedir. Belirtilen öğrenim düzeylerinde

matematiksel yetkinliği kapsamlı olarak ölçebilecek ölçeklerin geliştirilmesi gereklidir. Geliştirilen ölçekler ilkokul, ortaokul ve orta öğretim düzeyindeki öğrencilere uygulanıp öğrencilerin yetkinlik düzeyleri ölçülmelidir.

Matematiksel yetkinliği oluşturan alt boyutların neler olduğu hakkında daha fazla teorik ve deneysel çalışmanın yapılması önemlidir. Matematiksel yetkinliğin teorik olarak alt boyutları ve kavramsal çerçevesinin sınırları tam olarak çizilebilmelidir.

Araştırmada öğretmen adayları için matematiksel yetkinlik ölçeğinin Türkçeye uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Ancak yeteri kadar Türkçe ölçek çalışması yapılmamıştır. Yeni ölçek geliştirme çalışmalarına olan ihtiyaç devam ettiğinden bu yönde çalışmalar yapılabilir.

5.2 Matematiksel Yetkinlik Düzeyi ve Yetkinlik Düzeylerini Etkileyen Etmenlerle İlgili Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada araştırmaya katılan üç farklı öğretmen adayı grubunun matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinin yüksek, sınıf öğretmeni adaylarının ise matematiksel yetkinlik düzeylerinin ortalamanın üstünde olduğu belirlenmiştir. Royster, vd., (1999), üniversite öğrencilerinin matematik derslerine olan yetkinliklerini inceledikleri çalışmalarında İnsani ve sosyal bilimler alanlarındaki öğrenciler en düşük matematiksel yetkinlik düzeyine, matematik alanında öğrenim gören öğrencilerin en yüksek matematiksel yetkinlik düzeyine sahip oldukları görülmüştür. Coppola, vd., (2013), sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine karşı tutumlarını belirlemeye çalıştıkları çalışmalarında çalışmaya katılan öğretmen adaylarının %60'nın matematikle ilgili geçmiş deneyimlerinin olumsuz olduğu ve bu olumsuz duyuşsal yetkinliklerini matematik öğretimlerine olumsuz olarak aktaracakları belirlenmiştir. Yazgan, vd., (2013), farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmeye çalıştıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının %29.4'ü düşük düzeyde matematiksel yetkinliğe, %69.5'i orta düzeyde matematiksel yetkinliğe ve sadece %1.1'i yüksek düzeyde matematiksel yetkinliğe sahip olduğunu

bulmuşlardır. Matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayların matematiksel yetkinlik düzeyleri genelde ortalama düzeydeyken, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarının neredeyse yarısının düşük düzeyde matematiksel yetkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Feldhaus (2014) üç okul öncesi öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada çalışmaya katılan öğretmen adaylarından sadece birinin matematiksel yetkinlik düzeyi ortalamanın üstünde, diğer iki öğretmen adayının ise ortalamanın altında düşük matematiksel yetkinlik düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerinin yüksek düzeyde bulunması önceki az sayıdaki çalışmayla uyumludur. Yukarıda belirtilen önceki çalışmalarda da matematik öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri orta ve yüksek düzeyde bulunmuştur. Araştırmamızda sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ortalamanın üstündedir. Önceki çalışmalarda genel itibariyle sınıf öğretmenliği ve diğer sosyal alanlardaki öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinin ortalamanın altında veya düşük olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçların farklı olmasının çeşitli nedenleri olabilir. Yazgan, vd., (2013)'un çalışmasındaki sınıf öğretmeni adayları birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören adaylarken bizim araştırmamızda ağırlıklı olarak üçüncü sınıftaki sınıf öğretmeni adayları yer almaktadır. Sınıf düzeyi bu duruma etki etmiş olabilir. Ayrıca matematiksel yetkinlikle matematik başarıları ilişkilidir. Farklı örneklem gruplarının matematik başarıları farklı düzeyde olabileceğinden bu sonuç ortaya çıkmıştır. Ayrıca kültürel farklılıklar da yurtdışındaki çalışmalarla oluşan sonuç farklılığına bir açıklama olabilir.

Araştırmamızda cinsiyetin matematiksel yetkinlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmaya katılan tüm öğretmen adayları düşünüldüğünde cinsiyet değişkeni matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuştur. Anlamlı farklılık erkek öğretmen adayları lehinedir. Erkek öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri kadın öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede yüksektir. Bölümler bazında cinsiyetin matematiksel yetkinlik düzeylerine etkisi incelendiğinde sınıf ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlikleri üzerinde cinsiyet anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlikleri üzerinde cinsiyet anlamlı

farklılık oluşturmuştur. Anlamli farklılık erkek öğretmen adaylarının lehine olmuştur. Royster, vd., (1999) üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarında cinsiyet öğrencilerin matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamli etkisinin olduğunu belirlemişler ve bu anlamli etkinin erkek öğrenciler lehine olduğu bulmuşlardır. Araştırmamızdaki sonuç belirtilen yazarların elde ettikleri sonuçla örtüşmektedir. Yazgan, vd., (2013) öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada cinsiyetin öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamli bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Cai, vd., (2012) dokuzuncu sınıfta öğrenim gören Afro-Amerikalı öğrenciler üzerinde gerçekleştirdikleri metaforik çalışmada kız öğrencilerin matematiksel yetkinliklerinin erkek öğrencilerin matematiksel yetkinliklerinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçla karşılaştırma yapabileceğimiz başka bir çalışmaya alinyazında rastlanmamıştır.

Cinsiyetin matematiksel yetkinlik üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik daha çok çalışma yapılmalıdır. Ayrıca eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel yetkinliklerine cinsiyetin etkisiyle, diğer fakültelerde (mimarlık, iktisadi idari bilimler, mühendislik, tıp vb. gibi) öğrenim gören öğrencilerin matematiksel yetkinliklerine cinsiyetin etkisi benzer veya farklı olabilir. Bu yönde çalışmaların yapılması gereklidir. Ayrıca ilkököl, ortaoköl ve lise düzeyindeki öğrencilerin matematiksel yetkinlik düzeylerine cinsiyetin etkisi konusunda yeterli düzeyde çalışma bulunmamaktadır.

Bölüm farklılığının matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamli bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiş, bölüm farklılığının matematiksel yetkinlik düzeyleri üzerinde anlamli farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamli derecede daha yüksektir. Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamli derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ilgili alanyazınla örtüşmektedir. Yazgan, vd., (2013), farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri belirlenmeye çalışmalarında bölüm farklılığına göre öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik

puanları arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir. Matematik, okul öncesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri ile sosyal bilgiler ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmuş, sınıf öğretmeni ve sosyal bilgiler adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri diğer bölümlerdeki öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinden anlamlı derecede düşük olduğu belirlenmiştir. Royster, vd., (1999) çalışmasında insani ve sosyal bilimler alanlarındaki öğrenciler en düşük matematiksel yetkinlik düzeyine, matematik alanında öğrenim gören öğrencilerin en yüksek matematiksel yetkinliğe sahip olduğu görülmüştür. Coppola, vd., (2013) sınıf öğretmeni adaylarının %60'nın matematikle ilgili geçmiş deneyimlerinin olumsuz olduğunu belirlemişler ve olumsuz eğilimlerin kökleşmiş olumsuz inançların oluşmasına sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

Matematiksel yetkinlik örgün eğitimin ilk yılları olan ilkokuldan itibaren gelişir. Bir öğretmen adayının da matematiksel yetkinlikleri ilkokul yıllarından itibaren şekillenmeye başlar. Araştırmada sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının matematiksel yetkinlik düzeyleri normal düzeyin üstündedir. Ancak alanyazındaki ilgili çalışmalar özellikle sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerinin yetersizliğini belirtmektedir. Alanyazında bu durum sınıf öğretmeni adaylarının üniversite öğretimine gelmeden önce matematikle ilgili yaşadıkları olumsuz deneyimlere bağlanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının yüksek matematiksel yetkinlik düzeylerine sahip olmamaları öğretmenlik eğitimi öncesindeki matematikle ilgili deneyimlerine bağlanabilir. Çünkü sınıf öğretmeni adayları üniversite öğretiminde az sayıda matematik ve matematik öğretimi dersi almaktadırlar. Aldıkları derslerin sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yetkinlik düzeylerine nasıl etki ettiği bilinmemektedir. Diğer taraftan matematiksel yetkinlikle matematik başarısı olumlu yönde ilişkilidir. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik başarılarının daha yüksek olduğu belirtilebilir. Dolayısıyla yüksek matematiksel yetkinlikleri matematikte yüksek başarılı olmalarına bağlanabilir. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik ve matematik öğretimi dersleri öğretmen eğitimi programlarında ağırlıktadır. Onun için matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışları, matematiğin kullanılabilirliğiyle ilgili daha olumlu duygu ve düşüncelere sahiptirler. Matematik öğretmen adaylarının matematik kaygısının düşük,

matematiğe yönelik tutumlarının da yüksek olduğu ifade edilebilir. Olumlu matematik deneyimleri, çok sayıda matematik ve matematik ğretimi dersi almaları, matematiğin doğası hakkındaki düşünce ve inanışları, matematik kaygılarının düşük olması ve matematik hakkında olumlu duygu ve düşünceleri, matematiğe yönelik tutumları matematik ğretmen adaylarının yüksek matematiksel yatkınlık düzeyine sahip olmalarının nedeni olabilir.

Öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlık düzeylerine neden olan etmenlerin belirlenmesi için nitel araştırma yöntemlerinin de kullanılmasına ihtiyaç vardır. Onun için karma araştırma desenleriyle matematiksel yatkınlıkla ilgili çalışmalar yapılabilir. Öğretmen adaylarının matematiksel yatkınlıklarına matematik ve matematik eğitimi derslerinin etkisi de incelenmelidir.

6. KAYNAKLAR

Ajzen I. (1989). Attitude Structure and Behaviour. In A.R. Pratkanis, S.J. Breckler ve A.G. Greenwald (Eds.) *Attitude Structure and Function*, Hillsdale,NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 24-274.

An, S. A., Tillman, D. A., Boren, R. ve Wang, J. (2014). Fostering Elementary Students' Mathematics Disposition through Music-Mathematics Integrated Lessons. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 15(3),1-18.

An, S. A., Zhang, M., Flores, M., Chapman, J. R., Tillman, D. A. ve Serna, L. (2015). Music activities as an impetus for Hispanic elementary students' mathematical disposition. *Journal of Mathematics Education*, 8(2), 39-55.

Anku, S. E. (1996). Fostering students' disposition towards mathematics: A case from a Canadian university. *Education*, 116(4), 536-543.

Arbuckle, J. L. (2010). *IBM SPSS Amos 19 User's Guide*. Chicago, IL: IBM.Archer, L.

Archer, L., Halsall, A., Hollingworth, S. ve Mendick, H. (2005) 'Dropping Out and Drifting Away': An Investigation of Factors Affecting Inner-City Pupils' Identifies, Aspirations and Post-16 Routes. London: Institute for Policy Studies in Education.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185.

Ashcraft, M. H. ve Faust, M. W. (1994). Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition ve Emotion*, 8(2), 97-125.

Ball, D. L., McDiarmid, W., Houston, W. R. ve Sikula, J. (1990). Handbook for research on teacher education. *The subject-matter preparation of teachers*. New York, NY: Macmillan.

Barnes M. (1984). Understanding Math Anxiety, *Vinculum*, 21(2), 14-19.

Bayram, N. (2010). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş*, Ekin Kitabevi, Bursa.

Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 127-147.

Beyers, J. E. (2008). *Development and evaluation of an instrument to measure prospective teachers' dispositions with respect to mathematics*. Unpublished doctoral dissertation. University of Delaware.

Beyers, J. (2011a). Student Dispositions with Respect to Mathematics: What Current Literature Says. *Motivation and Disposition: Pathways to Learning*, Chapter 5, 69-79.

Beyers, J. (2011b). Development and Evaluation of an Instrument to Assess Prospective Teachers' Dispositions with Respect to Mathematics. *International Journal of Business and Social Science*, 2(16), 20-32.

Birenbaum, M. ve Nasser, F. (2006) Ethnic and gender differences in mathematics achievement and indispositions towards the study of mathematics. *Learning and Instruction*, 16 (1), 26–40.

Brahier, D. J. ve Speer, W. R. (1995). Mathematical disposition: An attitude check(list). In R. Hunting, G. E. FitzSimons, P .C. Clarkson ve A. J. Bishop (Eds.), *Regional collaboration in mathematics education* (pp. 147-156). Melbourne: International Commission on Mathematics Instruction.

Browne, M. W. ve Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. Sage Focus Editions, 154,136-136.

Butcher, J. N. (1996). Translation and adaptation of the MMPI-2 for international use. In J. N. Butcher (Ed.), *International adaptations of the MMPI-2: Research and clinical applications* (pp. 26-43). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Cabin, R. J. ve Mitchell, R. J. (2000). To Bonferroni or not to Bonferroni: when and how are the questions. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 81(3), 246-248.

Cai, J., Robison, V., Moyer, J. ve Wang, N. (2012). Mathematical Dispositions and Student Learning: A Metaphorical Analysis. AERA Online Paper Repository, 1-9. https://epublications.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1423&context=mssc_fac adresinden indirilmiştir. Erişim Tarihi: 10/05/2017.

Carr, M. (1997). Persistence when it's difficult: A disposition to learn for early childhood. *Early childhood folio*, 3, 9-12.

Carter, G. ve Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-67.

Chouinard, R., Karsenti, T. ve Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British journal of educational psychology*, 77(3), 501-517.

Cooke, A. (2015). Considering pre-service teacher disposition towards mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 17(1), 1-11.

Cooper, S. E. ve Robinson, D. A. (1991). The relationship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24(1), 4-11.

Coppola, C., Di Martino, P., Pacelli, T. ve Sabena, C. (2013). Primary teachers' beliefs and emotional disposition towards mathematics and its teaching.

In *CIEAEM 65 (Congress of International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching)* (Vol. 23, No. Suppl. 1, pp. 217-226). GRIM.

Damon, W. (2005). Fwd: Arresting Insights in Education. *Thomas Fordbarn Foundation*, 2(3), 1-5.

DeBellis, V. A. ve Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147.

De Corte, E., Verschaffel, L. ve Op't Eynde, P. (2000). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. In *Handbook of self-regulation* (pp. 687-726). Academic Press.

Diez, M. ve Murrell Jr, P. C. (2010a). Introduction. In P. C. Murrell Jr, M. E. Diez, S. Feiman-Nemser ve D. L. Schussler (Eds.), *Teaching as a moral practice: Defining, developing and assessing professional dispositions in teacher education* (pp. 1-6). Cambridge, Mass: Harvard Education Press.

Diez, M. ve Murrell Jr, P. C. (2010b). Dispositions in teacher education - starting points for consideration. In P. C. Murrell Jr, M. E. Diez, S. Feiman-Nemser ve D. L. Schussler (Eds.), *Teaching as a moral practice: Defining, developing and assessing professional dispositions in teacher education* (pp. 7-26). Cambridge, Mass: Harvard Education Press.

Dottin, E. S. (2009). Professional judgment and dispositions in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 25, 83-88. doi: 10.1016/j.tate.2008.06.005

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Feldhaus, C. A. (2010). What are they thinking? An examination of the mathematical disposition of preservice elementary school teachers. In *American Mathematical Society-Mathematics Association of America Joint Mathematics Meetings, San Francisco, CA. Januari*.

Feldhaus, C. A. (2012). *How Mathematical Disposition and Intellectual Development Influence Teacher Candidates' Mathematical Knowledge for Teaching in a Mathematics Course for Elementary School Teachers* (Doctoral dissertation, Ohio University).

Feldhaus, C. A. (2014). How pre service elementary school teachers' mathematical dispositions are influenced by school mathematics. *American international journal of contemporary research*, 4(6), 91-97.

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS: Introducing Statistical Method* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Gourgey, A. (1984, April). The relationship of misconceptions about math and mathematical self-concept to math anxiety and statistics performance. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED254417)

Green, L. T. (1990). Test anxiety, mathematics anxiety, and teacher comments: Relationships to achievement in mathematics classes. *The Journal of Negro Education*, 59(3), 320-335.

Grootenboer, P. ve Hemmings, B. (2007). Mathematics performance and the role played by affective and background factors peter grootenboer and brian hemmings. *Mathematics Education Research Journal*, 19(3), 3-20.

Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2006). *Multivariate data analysis (6th ed.)*. NY: Prentice Hall.

Hall, K. L. (2016). *The Mathematical Disposition of Middle Scholl Students: an Examination of Students' Self-Concept of Ability in Mathematics* (Dissertation, University of New England).

Hambleton, R. K. (1994). Guidelines for adapting educational and psychological tests: A progress report. *European Journal of Psychological Assessment*, 10, 229-244

Hannula, M. S. (2002). Understanding of Number Concept and Self-Efficacy Beliefs in Mathematics. In P. di Martino (Ed.) MAVI European Workshop MAVI XI, Research on Mathematical Beliefs, Proceedings of the MAVI-XI European Workshop, April 4-8, 2002, pp. 45-52. University of Pisa, Italy.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 21(1), 33-46.

Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A. ve Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of women quarterly*, 14(3), 299-324.

Ho, H. Z., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y. ve Wang, C. P. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. *Journal for research in mathematics education*, 31(3), 362-379.

Hodkinson, P., Biesta, G. ve James, D. (2008). Understanding learning culturally: Overcoming the dualism between social and individual views of learning. *Vocations and learning*, 1(1), 27-47.

Ikegulu, T. N. (1998). An empirical development of an instrument to assess math anxiety and apprehension. ERIC Document Reproduction Service No. ED433235.

Ikegulu, T. N. (2000). The differential effects of gender and mathematics anxiety apprehension on developmental students' academic performance and persistence. ERIC Document Reproduction Service No. ED451824.

Jöreskog, K. G. ve Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International.

Kalambouka, A., Pampaka, M., Omuvwie, M. ve Wo, L. (2016). Mathematics Dispositions of Secondary School Students with Special Educational Needs. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 16, 701-707.

Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Kartiwi, W., Sumarmo, U. ve Sugandi, A. I. (2018). Increasing Communication and Capability Mathematics Disposition of SMA Students Through Exploration Approach. *JIML-Journal of Innovative Mathematics Learning*, 1(3), 322-328.

Katz, L. G. 1993. Dispositions as educational goals. ERIC Digest. ERIC Document Reproduction Service: ED363454.

Kazelskis, R., Reeves, C., Kersh, M. E., Bailey, G., Cole, K., Larmon, M. ve Holliday, D. C. (2000). Mathematics anxiety and test anxiety: Separate constructs?. *The Journal of Experimental Education*, 68(2), 137-146.

Kincaid, M. B. ve Austin-Martin, G. (1981, January). Relationship between math attitudes and achievement, parents' occupation, and math anxiety in female college freshmen. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Dallas, TX.

Kitchens, N. K. (1995). *Defeating math anxiety*. Chicago: Irwin.

Kloosterman, P. (2002). Beliefs about mathematics and mathematics learning in the secondary school: Measurement and implications for motivation. In *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 247-269). Springer, Dordrecht.

Kloosterman, P. ve Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School science and mathematics*, 92(3), 109-115.

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D. ve Dwidayati, N. (2019). The Effect of Mathematical Disposition on Mathematical Power Formation: Review of Dispositional Mental Functions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 343-356.

Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-622). New York: Macmillan.

Lestari, S. D. ve Mulyono, M. (2018). Mathematical Literacy Ability and Mathematical Disposition on Team Assisted Individualization Learning with RME Approach and Recitation. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(2), 157-164.

Liu, Y. 2003. Developing a Scale to Measure the Interactivity of Websites. *Journal of Advertising Research*, 43, 207–216.

Lin, S. W. ve Tai, W. C. (2016). A Longitudinal Study for Types and Changes of Students' Mathematical Disposition. *Universal Journal of Educational Research*, 4(8), 1903-1911.

Ma, X. ve Cartwright, F. (2003). A longitudinal analysis of gender differences in affective outcomes in mathematics during middle and high school. *School Effectiveness and School Improvement*, 14 (4), 413-439.

Mall, A. (2012). Assessing Mathematics Teachers' Disposition Toward Problem Solving. In *12th International Congress On Mathematical Education* (pp. 1-10).

McDermott, B. R. (2015). *Pre-service elementary teachers' affective dispositions toward mathematics*. The University of Texas at El Paso (Doctoral dissertation).

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.

Meyer, M. R., & Koehler, M. S. (1990). Internal influences on gender differences in mathematics. In E. Fennema & G. Leder (Eds.), *Gender and mathematics* (pp. 60-95). New York: Teachers College Press.

Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74, 317-377.

Myers, W. (2000). A structural equation model of family factors associated with adolescent depression. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 61(3-B).

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Research Council. (2001). *Classroom assessment and the national science education standards*. National Academies Press.

Newbill, P. L. (2005). *Instructional strategies to improve women's attitudes toward science* (Doctoral dissertation, Virginia Tech).

Nunnally, J. C. ve Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (McGraw-Hill Series in Psychology)* (Vol. 3). New York: McGraw-Hill.

Op't Eynde, P. and DeCorte, E., (2003). *Students' Mathematics Related Belief Systems: Design and Analysis of A Questionnaire*. The Relationship Between Students' Epistemological.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. doi: 10.3102/00346543062003307

Pajares, M. F., & Miller, M. D. (1994). The Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem-Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.

Palincsar, A. S. (2005) Social constructivist perspectives on teaching and learning. In Daniels, H. *An introduction to Vygotsky*, 2nd Ed. NY: Routledge. 285-314.

Pampaka, M., Kleanthous, I., Hutcheson, G. D. ve Wake, G. (2011). Measuring mathematics self-efficacy as a learning outcome. *Research in Mathematics Education*, 13(2), 169-190.

Perkins, D. N. ve Tishman, S. (1998, March). Dispositional aspects of intelligence. Paper presented at the 1998 Winter Symposium of the College of Education, Arizona State University, Tempe.

Pietsch, J., Walker, R. ve Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational psychology*, 95(3), 589-603.

Presmeg, N. G. (2007). The role of culture in teaching. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, (pp. 435-458). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Putra, A. K., Budiyo ve Slamet, I. (2017, August). Mathematical disposition of junior high school students viewed from learning styles. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1, p. 050025). AIP Publishing.

Rahayu, R. Kartono.(2014).The Effect of Mathematical Disposition toward Problem Solving Ability based on IDEAL Problem Solver. *International Journal of Science and Research*, 3(10), 1315-1318.

Raths, J. (2001). Teachers' beliefs and teaching beliefs. *Early Childhood Research ve Practice*, 3(1). (ERIC Document Reproduction Service No. ED 452999.

Richardson, F. C. ve Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551-554.

Robinson, J. P., Shaver, P. R. ve Wrightsman, L. S. (1991). *Measures of personality and social psychological attitudes*. CA: Academic Press, San Diego.

Rosyana, T., Afrilianto, M. ve Senjayawati, E. (2018). The Strategy of Formulate-Share-Listen-Create to Improve Vocational High School Students' Mathematical Problem Posing Ability and Mathematical Disposition on Probability Concept. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 7(1), 1-6.

Rothman, S., ve McMillan, J. (2004). Signposts to improved test scores in literacy and numeracy. *EQ Australia*, 1, 24-26.

Royster, D. C., Kim Harris, M. ve Schoeps, N. (1999). Dispositions of college mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 30(3), 317-333.

Sapir, S. ve Aronson, A. E. (1990). The relationship between psychopathology and speech and language disorders in neurologic patients. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55(3), 503-509.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Anı Yayıncılık.

Simon, M. A. (1994). Learning mathematics and learning to teach: Learning cycles in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 26(1), 71-94.

Singh, K., Granville, M. ve Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The journal of educational research*, 95(6), 323-332.

Skott, J. (2009). Contextualising the notion of ‘belief enactment’. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12, 27–49. doi: 10.1007/s10857-008-9093-9

Smith, S. S. (1997). *Early childhood mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.

Steffe, L. P. ve Weigel, H. G. (1992). On reforming practice in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 23(5), 445-465.

Stooksberry, L. M., Schussler, D. L. ve Bercaw, L. A. (2009). Conceptualizing dispositions: Intellectual, cultural, and moral domains of teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 15(6), 719-736.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Allyn ve Bacon/Pearson Education.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Tezbaşaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 127- 146). New York, NY: Macmillan.

Tishman, S., Jay, E. ve Perkins, D. N. (1993). Teaching thinking dispositions: From transmission to enculturation. *Theory into practice*, 32(3), 147-153.

Trisnowali, A. (2015). Profil disposisi matematis siswa pemenang olimpiade pada tingkat provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of EST*, 1(3), 47-57.

Updegraff, K. A., Eccles, J. S., Barber, B. L. ve O'brien, K. M. (1996). Course enrollment as self-regulatory behavior: Who takes optional high school math courses?. *Learning and individual differences*, 8(3), 239-259.

Visser, P. S., Krosnick, J. A. ve Lavrakas, P. J. (2000). Survey research. In H. T. Reis ve C. M. Judd (Eds.), *Handbook of research methods in social and personality psychology* (pp. 223-252). New York, NY, US: Cambridge University Press.

Wilkins, J. L. M. (2008). The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 139–164. doi: 10.1007/s10857-007-9068-2

Yazgan, Y., Akkaya, R. ve Memnun, D. S. (2013). Matematiksel Yetkinlik: İlkokul Ve Ortaokul Öğretmen Adaylarının Yetkinlik Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 77-88.

Young-Loveridge, J. (1992). Attitudes towards mathematics: Insights into the thoughts and feelings of nine-year-olds. In B. Bell, A. Begg, F. Biddulph, M. Carr, M. Carr, J. McChesney ve J. Young-Loveridge (Eds.), *SAMEpapers 1992* (pp. 90-116). Hamilton, NZ: Centre for Science and Mathematics Education Research.

Zan, R. ve Di Martino, P. (2007). Attitude toward mathematics: Overcoming the positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 157-168.

EKLER

7. EKLER

EK A: Matematiksel Yetkinlik Ölçeğinin Taslak Formu

Değerli Öğretmen Adayları,

Matematiksel yetkinlikler hakkında bir ölçek tasarladık. Bu çerçevede sizlerin samimi düşüncelerine ihtiyacımız var. Aşağıda sizlere matematiksel yetkinliklerle ilgili 61 adet ifade/soru sorulmaktadır/verilmektedir. Sorulara/ifadelere katılım düzeyiniz en olumsuz ise (1) Kesinlikle Katılmıyorum; en olumlu ise/fikrinizi yansıtıyor ise (5) Kesinlikle Katılıyorum kısmına işaret koymanız yeterlidir. Her bir maddeyi okuyup eksiksiz işaretlemeniz önemlidir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

| Bölümünüz: <input type="checkbox"/> Sınıf Öğr. <input type="checkbox"/> İlk.Mat.Öğr. <input type="checkbox"/> Lise Mat.Öğr. <input type="checkbox"/> Kimya Öğrt. <input type="checkbox"/> Fizik Öğrt. <input type="checkbox"/> BÖTE | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Sınıf: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 | | | | | |
| Mezun Olduğunuz Lise : <input type="checkbox"/> Genel L. <input type="checkbox"/> Anadolu L. <input type="checkbox"/> Fen L. <input type="checkbox"/> Öğretmen L. <input type="checkbox"/> Meslek Lisesi <input type="checkbox"/> Anadolu Meslek L. | | | | | |
| Cinsiyet : <input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek | | | | | |
| 1-Genelde, okul dışında matematik ile ilgili bir şey yapmam gerekse strese girmem. | | | | | |
| 2-Matematik dersi almak zorunlu olmasa bile almak isterim; çünkü o derslerde öğreneceğim şeylerin ileride faydalı olacağını düşünüyorum. | | | | | |
| 3- Öğrencilerin dört işlem becerilerini geliştirmeleri, problem çözmeyi öğrenmelerinden daha önemlidir. | | | | | |
| 4-Matematik öğrenmeye yönelik yaptığım tüm çalışmalar, benim için önemlidir. | | | | | |
| 5-Matematikle ilgili bir meslek seçmeseydim, üniversitede matematik dersi almamın bir gereği olmayacaktı. | | | | | |
| 6-Yeni bir matematik problemi çözerken, o probleme benzer problemlerin çözüm yollarını araştırır ve ona göre yeni problemi çözerim. | | | | | |
| 7-Lise yıllarında matematik derslerinde iyiydim. | | | | | |
| 8-Bazı insanlar, matematik öğrenmeye ne kadar çaba harcasalar da tam olarak matematiği anlayamayacaklardır. | | | | | |
| 9-Genelde, matematik sınavlarına girdiğimde stres olurum. | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 10-Üniversitede matematik okumamın ana nedeni, öğretmen olabilmek için zorunlu olmasıdır. | | | | | |
| 11-Okul dışındaki zamanda da matematikle uğraşmaktan hoşlanırım. | | | | | |
| 12-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), çeşitli muhakeme yöntemlerini kullanırım. | | | | | |
| 13-Matematik derslerindeki farklı alanlar örneğin, kesirler ve geometri gibi, birbirleriyle çok ilişkili değildir. | | | | | |
| 14-Genelde, matematik dersinde belirttiğim ifadelerin doğruluğunu göstermeye çalışırım. | | | | | |
| 15-Genelde, okulda matematikle uğraşmaktan hoşlanmam. | | | | | |
| 16-Üniversitede, matematik öğrenmeye yönelik yaptığım ve yapacağım tüm çalışmalar matematik öğrenmem için önemlidir. | | | | | |
| 17-Hesaplama işleri dışında da günlük hayatımda matematiği kullanırım. | | | | | |
| 18-Bir şeyin doğruluğunun gösterilmesi istenilmese bile, matematik dersinde bir şeyi nasıl yaptığımı açıklamak için matematiksel muhakemeyi ve doğrulamayı kullanırım. | | | | | |
| 19-Matematikte bir konuyu çalışırken, o konunun diğer konular ile nasıl bağlantılı olabileceğini de anlamaya çalışırım. | | | | | |
| 20-Matematik bilmeye ve öğrenmeye ihtiyacım var; çünkü öğretmen olmak istiyorsam matematik bilmeliyim. | | | | | |
| 21-Matematik, genelde birbirleriyle ilişkili kavramlardan oluşmaktadır. | | | | | |
| 22-Matematikte hemen çözemediğim problemleri, uğraşsam da çözemem. | | | | | |
| 23-Lise yıllarında anlayamadığım matematik konularını öğrenmek için ayrıca gayret göstermedim. | | | | | |
| 24-Okul dışında, yaptığım matematik genelde hesaplama yapmayı gerektirmektedir. Örneğin, harç oranlarını hesaplamak ve bir şeye ne kadar para ödeyebileceğimi hesaplarken matematik yapmak gibi. | | | | | |
| 25-Genelde matematik anlamlandırıldıktan sonra öğrenilen, bağlantılı bir sistemdir. | | | | | |
| 26-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), matematiksel bağıntıları araştırmaya ve bu bağıntıları oluşturmaya çalışırım. | | | | | |
| 27-Farklı sınıf düzeylerinde öğretilen matematik konularının nasıl ilişkilendirildiğini görmeye çalışırım. | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 28-Genel itibariyle, matematiği anlamak benim için çok zordur. | | | | | |
| 29-Matematik dersinde öğrendiklerim ile diğer derslerde öğrendiklerimi ilişkilendirmeye çalışırım. | | | | | |
| 30-Genelde, matematik kavramlarını anlama problemi yaşamam. | | | | | |
| 31-Çoğu matematik probleminin özel bir çözüm yöntemi vardır. | | | | | |
| 32-Lisede öğrendiğim matematiğin çoğunu okul dışında, günlük hayatta kullanmam. | | | | | |
| 33-Matematik, içindeki farklı kavramların nasıl ilişkilendirileceğini düşünmeyi gerektirir. | | | | | |
| 34-İlkokulda gördüğüm matematiğin çoğunu okul dışında kullanmam. | | | | | |
| 35-Bir matematik dersinde öğrendiklerimiz, diğer matematik dersinde öğreneceklerimize yardımcı olabilir. | | | | | |
| 36-Bir matematik problemi zor olsa bile azim ve kararlılık gösterirsem o problemi büyük olasılıkla çözerim. | | | | | |
| 37-Genelde, sınava girdiğimde stres olurum. | | | | | |
| 38-Matematik, genelde işlemlerden ve algoritmalarından oluşmaktadır. | | | | | |
| 39-Genel itibariyle matematiği, sadece hesap yapmak için kullanırım. | | | | | |
| 40-Genelde, matematiksel problemleri çözmek için gereken yolları adım adım öğrenmek benim için kolaydır. | | | | | |
| 41-Benim için, matematik çoğunlukla algoritmaların ve adımlarının takibini içerir. | | | | | |
| 42-Genelde, matematik sınavlarında, diğer sınavlara göre daha stresli olurum. | | | | | |
| 43-Genelde, hemen çözümden vazgeçmezsem, sonunda matematiksel problemi çözerim. | | | | | |
| 44-Çoğu zaman matematikteki konular birbiri ile o kadar bağlantısızdır ki, matematiği bir bütün olarak anlamlandırmak zorlaşır. | | | | | |
| 45-Matematikteki çoğu konu birbirleriyle ilişkilidir. | | | | | |
| 46-Matematikte bazı kişileri diğerlerinden üstün kılan o kişilere ait matematiksel yetenekler vardır. | | | | | |
| 47-Genelde, matematik anlamlandırılması gereken bağlantılı bir sistemdir. | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| 48-Öğretmen zorunlu kılmaya bile, matematiksel bir olayı açıklamak için çeşitli önermeler geliştirir ve onları denerim. | | | | | |
| 49-Genelde, matematikten hoşlanmam. | | | | | |
| 50-Genelde, matematikteki konuların bir ders içinde birbirleriyle nasıl bağlantılı olduklarını görmeye çalışırım. | | | | | |
| 51-Bir matematik dersi kapsamında gördüğüm konunun, derste işlenen diğer konular ile olan ilişkisini anlamaya çalışırım. | | | | | |
| 52-Okulda matematik ile uğraşmaktan hoşlanırım. | | | | | |
| 53-Matematik dersinde öğrendiklerimi günlük hayat problemleri ile bağdaştırmaya çalışırım. | | | | | |
| 54-Temel aritmetiğin (hesaplama becerileri) dışında matematik öğrenmeye çok ihtiyaç yoktur. | | | | | |
| 55-Matematiksel bilgi ve düşünme gerektiren problemleri çözerken strese girmem. | | | | | |
| 56-Okuldaki matematiğin çoğu bana sıkıcı gelir. | | | | | |
| 57-Genel itibariyle matematik derslerinde problem çözerken strese girerim. | | | | | |
| 58-Matematik çok sayıda birbirleriyle ilişkisiz konulardan oluşmaktadır. | | | | | |
| 59-İlkokul yıllarında matematik derslerinde iyiydim. | | | | | |
| 60-Matematik çoğunlukla, sadece ezber gerektirir. | | | | | |
| 61-Matematik bunca çabaya değer bir derstir. | | | | | |

EK B: Matematiksel Yetkinlik Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayları

Matematiksel yetkinlikler hakkında bir ölçek tasarladık. Bu çerçevede sizlerin samimi düşüncelerine ihtiyacımız var. Aşağıda sizlere matematiksel yetkinliklerle ilgili 26 adet ifade verilmektedir. İfadelere katılım düzeyiniz en olumsuz ise (1) Kesinlikle Katılmıyorum; en olumlu ise (5) Kesinlikle Katılıyorum kısmına işaret koymanız yeterlidir. Her bir maddeyi okuyup eksiksiz işaretlemeniz önemlidir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Semiha KANDEMİR

Prof. Dr. Hülya GÜR

Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı

| |
|--|
| Adı Soyadı : |
| Branş: <input type="checkbox"/> Sınıf Öğr. <input type="checkbox"/> İlk.Mat.Öğr. <input type="checkbox"/> Lise Mat.Öğr. |
| Sınıf: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 |
| Mezun Olduğunuz Lise : <input type="checkbox"/> Genel L. <input type="checkbox"/> Anadolu L. <input type="checkbox"/> Fen L. <input type="checkbox"/> Öğretmen L. <input type="checkbox"/> Meslek Lisesi <input type="checkbox"/> Anadolu Meslek L. <input type="checkbox"/> Süper Lise |
| Cinsiyet : <input type="checkbox"/> Bayan <input type="checkbox"/> Erkek |
| 1-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), matematiksel bağlantıları araştırmaya ve bu bağlantıları oluşturmaya çalışırım. |
| 2-Genelde, matematik sınavlarına girdiğimde stres olurum. |
| 3-Matematikle ilgili bir meslek seçmeseydim, üniversitede matematik dersi almamın bir gereği olmayacaktı. |
| 4-Matematik, genelde birbirleriyle ilişkili kavramlardan oluşmaktadır. |
| 5-Matematik dersinde, (yapılması istenilmese dahi), çeşitli muhakeme yöntemlerini kullanırım. |
| 6-Matematik bilmeye ve öğrenmeye ihtiyacım var; çünkü öğretmen olmak istiyorsam matematik bilmeliyim. |
| 7-Genelde, matematik dersinde belirttiğim ifadelerin doğruluğunu göstermeye çalışırım. |
| 8-Genelde, okulda matematikle uğraşmaktan hoşlanmam. |
| 9-Matematik öğrenmeye yönelik yaptığım tüm çalışmalar, benim için değerlidir. |
| 10-Matematikte bir konuyu çalışırken, o konunun diğer konular ile nasıl bağlantılı olabileceğini de anlamaya çalışırım. |
| 11-Okul dışındaki zamanda da matematikle uğraşmaktan hoşlanırım. |

| |
|---|
| 12-Genelde, matematik anlamlandırılması gereken bağlantılı bir sistemdir. |
| 13-Genel itibariyle matematik derslerinde problem çözerken strese girerim. |
| 14-Matematik dersi almak zorunlu olmasa bile almak isterim; çünkü o derslerde öğreneceğim şeylerin ileride faydalı olacağını düşünüyorum. |
| 15-Farklı sınıf düzeylerinde öğretilen matematik konularının nasıl ilişkilendirildiğini görmeye çalışırım. |
| 16-Genel itibariyle matematiği, sadece hesap yapmak için kullanırım. |
| 17-Bir matematik dersinde öğrendiklerimiz, diğer matematik dersinde öğreneceklerimize yardımcı olabilir. |
| 18-Genelde, sınava girdiğimde stres olurum. |
| 19-Matematik, içindeki farklı kavramların nasıl ilişkilendirileceğini düşünmeyi gerektirir. |
| 20-Genelde, matematiksel problemleri çözmek için gereken yolları adım adım öğrenmek benim için kolaydır. |
| 21-Matematikteki çoğu konu birbirleriyle ilişkilidir. |
| 22-Bir şeyin doğruluğunun gösterilmesi istenilmes bile, matematik dersinde bir şeyi nasıl yaptığımı açıklamak için matematiksel muhakemeyi ve doğrulamayı kullanırım. |
| 23-Genelde, matematik sınavlarında, diğer sınavlara göre daha stresli olurum. |
| 24-Öğretmen zorunlu kılmaya bile, matematiksel bir olayı açıklamak için çeşitli önermeler geliştirir ve onları denerim. |
| 25-Okulda matematik ile uğraşmaktan hoşlanırım. |
| 26-Genelde matematik anlamlandırıldıktan sonra öğrenilen, bağlantılı bir sistemdir. |

EK C: Matematiksel Yetkinlik Ölçeği İzin yazısı

----- İletilen Mesaj -----

Kimden: "James Beyers" <beyers@tcnj.edu>
Kime: "MEHMETALIKANDEMİR" <kandemir@balikesir.edu.tr>
Gönderilenler: 14 Ekim Pazartesi 2013 19:56:40
Konu: Re: Permission about Teachers' Dispositions Scale

Dear Dr. Mehmet Ali Kandemir,

My apologies for not emailing you sooner about the translation. I was attempting to look into the translation to ensure that the meanings and intentions were still as I designed them. I was unable to confirm that; however, in the interest of sharing scholarship, I am wholly supporting your graduate student's translation and usage.

If you have any additional questions or would like any input along the way, feel free to contact me or to have the student do so.

Thank you and take care,

James Beyers

----- Original Message -----

From: "MEHMETALIKANDEMİR" <kandemir@balikesir.edu.tr>
To: "beyers" <beyers@tcnj.edu>
Sent: Wednesday, May 22, 2013 7:27:32 AM
Subject: Fwd: Permission about Teachers' Dispositions Scale

Dear Dr. James E. R. Beyers

Thank you for your help and permission . There is a master student who wants to use your scale. Her name is Semiha Kandemir. She is my sister. Could you permission her for using? And, your scale has been translated to turkish language. And also it will be applied for reliability and validity study. I send scale (turkish form) at attachment. Could you send us original scale form and its application instruction?

Thank you so much,

Kind Regards.

Asist. Prof.Dr. Mehmet Ali Kandemir

Middle School Mathematics Education Department

Necatibey Education Faculty

Balikesir University/ Balikesir / Turkey

=0◆

--

James E. R. Beyers, Ph.D.
Assistant Professor of Mathematics Education
The College of New Jersey
School of Education