

T. C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARINA
YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI
ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE GÖRSEL MATEMATİK
OKURYAZARLIĞI İLE GEOMETRİ BAŞARILARI
ARASINDAKİ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi
Aziz İLHAN
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK
Elazığ, 2015

T. C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Aziz İLHAN' ın hazırlamış olduğu *“İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Yönelik Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Görsel Matematik Okuryazarlığı İle Geometri Başarıları Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi”* başlıklı tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulununtarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda yüksek lisans tezini oy birliği ile başarılı saymıştır.

Jüri Üyeleri:

İmza

1. Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK (Danışman)
2. Yrd. Doç. Dr. Mehmet Akif HAŞİLOĞLU
3. Yrd. Doç. Dr. Mustafa YENEROĞLU

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Doç. Dr. Mukadder BOYDAK ÖZAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK danışmanlığında hazırlamış olduğum “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Yönelik Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Görsel Matematik Okuryazarlığı İle Geometri Başarıları Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Aziz İLHAN

.../.../2015

ÖN SÖZ

Araştırmam süresince gerekli yönlendirmeleri yaparak görüş ve düşünceleriyle bana yol gösteren ve her türlü olanağı sağlayan değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK 'a yaptığı her şey için çok teşekkür ediyorum. Yüksek lisans hayatım boyunca daima bana destek olan ve her türlü konuda yardımlarını gördüğüm değerli hocalarım Fırat Üniversitesi Öğretim Üyeleri Yrd. Doç. Dr. Mustafa AYDOĞDU' ya, Yrd. Doç. Dr. İbrahim Enam İNAN 'a, Arş. Gör. Ebru KUKEY 'e ve Siirt Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. H. Coşkun ÇELİK 'e, ayrıca çalışmam süresince her türlü konuda bana destek olan değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımda aldığım kararları her zaman destekleyerek yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Eşime ve Aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

.

Aziz İLHAN

Elazığ, 2015

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Yönelik Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Görsel Matematik Okuryazarlığı İle Geometri Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Aziz İLHAN

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Elazığ, 2015, Sayfa: ; XIV + 111

Bu çalışmanın ilk aşamasında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık seviyelerini belirlemek amacıyla 5’li likert tipli bir ölçme aracı geliştirmek amaçlanmıştır. İkinci aşamada ise geliştirilen bu ölçekle öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerini belirleyip görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek hedeflenmiştir. Bununla beraber görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısını hangi düzeyde yordadığı da araştırılan bir diğer noktadır.

Öncelikle literatür taramasına ve uzman görüşlerine başvurulmuş 60 maddelik ölçek madde havuzu formu oluşturulmuş bu form üzerinde gerekli düzenlemeler neticesinde 54 maddelik taslak ölçek formu elde edilmiştir. Bu taslak form 325 ilköğretim matematik öğretmen adayına uygulanarak elde edilen verilere göre ölçeğin faktör analizleri yapılmıştır. Faktör analizleri sonucunda 17 madde ölçekten çıkarılmış 37 maddelik nihai ölçek formu oluşturulmuştur. Faktör analizleri sonucunda ölçeğin faktör yapısının birbiriyle uyumlu maddelerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin geometri başarı düzeylerini belirlemek amacıyla, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)'nin 2010-2014 yılları arasında yapmış olduğu Akademik

Lisansüstü Eğitim Sınavı (ALES) 'nda çıkan geometri sorularından faydalanılarak 20 soruluk geometri başarı testi hazırlanmıştır. Bu testin iç güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.794 olarak hesaplanmıştır.

Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 232 ilköğretim matematik öğretmen adayına 37 maddeden oluşan nihai görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ve geometri başarı testi uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar öğrenci geometri başarı seviyelerinin orta düzeyde, görsel matematik okuryazarlığı seviyelerinin orta düzeyin üzerinde olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordama düzeyi incelenmiş görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısının %3,6'sını yordadığı (açıkladığı) görülmüştür. Bu veri görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordama düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Geometri başarısının orta düzeyde olmasına rağmen görsel matematik okuryazarlık düzeyinin orta düzeyin üstünde çıkması bu veriyi destekler niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: İlköğretim matematik öğretmen adayları, geometri başarısı, görsel matematik okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, ölçek geliştirme.

ABSTRACT

Master Thesis

Development of Visual Mathematics Literacy Scale towards Elementary School Mathematics Teacher Candidates and Investigation of the Relationship Between Success in Geometry and Visual Mathematics Literacy

Aziz İLHAN

Fırat University

Institute of Educational Sciences

Primary Education Department

Department of Mathematics Education

Elazığ, 2015, Page: XIV + 111

In the first phase of this study, we aimed to develop a 5 part likert-type scale, in order to determine the visual mathematics literacy levels of elementary school mathematics teacher candidates. In the second stage, we aimed to determine the level of visual mathematics literacy of teacher candidates, and to investigate the relationship between visual mathematics literacy and success in geometry. In addition, we also investigated the answer to the question “on what level does the visual literacy of mathematics predict the success in geometry?”.

At first, we did a literature scan and referred to expert opinions, and formed a 60 clause scale pool form, and after necessary corrections were made on this form, we obtained a draft scale form with 54 clauses. We applied this draft scale to 325 elementary school mathematics teacher candidates, and with the data obtained, we did the factor analysis of the scale. As a result of this factor analysis, we took 17 clauses out of the scale, and created the final scale with 37 clauses. As a result of this factor analysis, we found out that the factor structure of the scale consists of mutually matching clauses.

In order to determine the geometry achievement levels of students, we prepared a geometry achievement test with 20 questions, benefiting from the geometry questions that were included in the Academic Personnel and Postgraduate Education Entrance Exams (ALES) that were held in between 2010 and 2014, by the Student Selection and Placement Center (ÖSYM). The internal reliability coefficient of the test (KR-20) was calculated to be 0.794.

We then applied the final visual mathematics literacy scale with 37 clauses and geometry success test, to 232 elementary school teacher candidates that continue to their studies in Firat University Faculty of Education. These applications showed that student geometry success rates are in intermediate levels, and visual mathematics literacy rates are over upper-intermediate levels. Also, we determined that there is a positive but low level relationship between the students' mathematics literacy levels and their success rates in geometry.

We also tried to find out the level of prediction of the success in geometry of the visual mathematics literacy, and observed that 3.6% of the geometry success was able to be predicted (explained) by visual mathematics literacy. This data shows that there is a low level of prediction of visual mathematics literacy over the success in geometry. What supports this data is the fact that even with an intermediate level of success in geometry, visual mathematics literacy can be in an upper-intermediate level.

Key Words: Elementary school mathematics teachers, success in geometry, visual mathematics literacy, mathematics literacy, scale development.

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
EKLER LİSTESİ	XIV
SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1.Problem.....	3
1.2. Amaç	4
1.3.Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sayıtlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6.Tanımlar	9
İKİNCİ BÖLÜM.....	12
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
2.1. Matematik Kavramı	12
2.2. Geometri Kavramı	12
2.3. Okuryazarlık Kavramı	13
2.4. Matematik Okuryazarlığı Kavramı	14
2.5. Görsel Okuryazarlık Kavramı.....	15
2.6. Görsel Matematik Okuryazarlığı Kavramı	17
2.7. Matematik Eğitimi ve Öğretimi Kavramları.....	18
2.8. İlgili Araştırmalar	19
2.8.1. Yurt İçinde Yapılmış Çalışmalar	19
2.8.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar.....	25

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	28
III. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmada Kullanılan Model	28
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Evren ve Örneklem)	28
3.3.Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	29
3.3.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği (GMOÖ) ve Geometri Başarı Testi (GBT).....	29
3.3.1.1. Veri Toplama Süreci.....	30
3.3.1.2. Madde Yazımı.....	30
3.3.1.3.Uzman Görüşünün Alınması ve Ön Uygulama Formunun Oluşturulması.....	31
3.3.1.4. Verilerin Analiz Edilmesi	31
3.3.1.4.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesine yönelik Verilerin Analiz Edilmesi.....	31
3.3.1.4.2. Asıl Uygulamada Toplanan Verilerin Analiz Edilmesi.....	32
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	33
IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUMLARI.....	33
4.1. GMOÖ’ nün Geliştirilmesine Yönelik Bulgu ve Yorumlar	33
4.1.1. GMOÖ’ nün ve Alt Boyutlarının Güvenirlik Çalışmaları	33
4.1.2. GMOÖ’ nün Geçerlik Çalışmaları.....	34
4.1.2.1. GMOÖ’ nün Yapı Geçerliği	34
4.1.2.2. GMOÖ’ nün Kapsam Geçerliği.....	34
4.1.2.2.1. Açıklayıcı Faktör Analizi	35
4.1.2.3. GMOÖ’ nün Madde Analizi.....	43
4.1.2.3.1. GMOÖ-“ Görsel Algı ” Boyutunun Madde Analizi.....	43
4.1.2.3.2. GMOÖ-“ Geometrik Alan” Boyutunun Madde Analizi.....	47
4.1.2.3.3. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” Boyutunun Madde Analizi.....	50
4.1.2.3.4. GMOÖ-“Somutlama” Boyutunun Madde Analizi	52
4.1.2.3.5. GMOÖ-“Örüntü” Boyutunun Madde Analizi	55
4.1.2.3.6. GMOÖ’ nün Bütününe İlişkin Madde Analizi	58
4.2. GMOÖ ve GBT’nin Asıl Uygulamasına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	63
4.2.1. GMOÖ’ nün Bütününe İlişkin Bulgu ve Yorumlar	64
4.2.2. GMOÖ-“ Görsel Algı” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	66

4.2.3. GMOÖ-“Geometrik Alan” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	67
4.2.4. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	68
4.2.5. GMOÖ-“Somutlama” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	69
4.2.6. GMOÖ-“Örüntü” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar	69
4.2.7. Geometri Başarı Testine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	70
4.2.8. İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları Görsel Matematik Okuryazarlıkları ile Geometri Başarıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgu ve Yorumlar	71
4.2.9. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlıklarının Geometri Başarılarını Yordanmasına İlişkin Bulgu ve Yorumlar .	72
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	74
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	74
5.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	74
5.1.1. GMOÖ' nün Faktör Analizine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	75
5.1.2. GMOÖ' nün Güvenirliğine İlişkin Sonuçları ve Tartışma.....	76
5.1.3. GMOÖ' nün Madde Analizine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	76
5.2. GMOÖ ve GBT'nin Asıl Uygulamasına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	78
5.3. Öneriler	83
5.3.1. Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler	83
KAYNAKLAR	86
EKLER	96
ÖZGEÇMİŞ	111

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. GMOÖ' nün KMO ve Barlett testi istatistikleri	36
Tablo 2. GMOÖ' nün faktörlerinin açıkladığı öz değer, varyans ve yığılmalı varyans oranları	36
Tablo 3. Açımlayıcı faktör analizine göre alt faktörler ve maddelerin faktör yükleri ...	38
Tablo 4. GMOÖ' nün 1. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri	39
Tablo 5. GMOÖ' nün 2. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri	40
Tablo 6. GMOÖ' nün 3. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri	41
Tablo 7. GMOÖ' nün 4. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri	41
Tablo 8. GMOÖ' nün 5. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri	42
Tablo 9. GMOÖ ve alt boyutları arasındaki korelasyon tablosu	42
Tablo 10. GMOÖ-“ Görsel Algı” alt boyutunun betimsel istatistik değerleri	43
Tablo 11. GMOÖ-“ Görsel Algı” maddelerinin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri	45
Tablo 12. GMOÖ-“ Görsel Algı” alt boyutunun madde analizi değerleri	46
Tablo 13. GMOÖ-“Geometrik Alan” boyutunun betimsel istatistik değerleri	47
Tablo 14. GMOÖ-“ Geometrik Alan” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	48
Tablo 15. GMOÖ-“ Geometrik Alan” alt boyutunun madde analizi değerleri	49
Tablo 16. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” betimsel istatistik değerleri	50
Tablo 17. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	51
Tablo 18. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” alt boyutunun madde analizi değerleri	52
Tablo 19. GMOÖ-“ Somutlama” boyutu betimsel istatistik değerleri	53
Tablo 20. GMOÖ-“ Somutlama” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	54

Tablo 21. GMOÖ-“ Somutlama” alt boyutunun madde analizi değerleri	55
Tablo 22. GMOÖ-“ Örüntü” betimsel istatistik değerleri.....	56
Tablo 23. GMOÖ-“ Örüntü” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	57
Tablo 24. GMOÖ-“ Örüntü” alt boyutunun madde analizi değerleri	58
Tablo 25. GMOÖ’ nün bütününe ilişkin madde analizi verileri	58
Tablo 26. GMOÖ’ nün bütün maddelerinin aritmetik ortalama standart sapma ve varyans değerleri.....	60
Tablo 27. GMOÖ’ nün bütününe ilişkin madde analizi değerleri	61
Tablo 28. GMOÖ’ nün bütününe ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	64
Tablo 29. GMOÖ’ nün " Görsel Algı" boyutuna ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve değerleri	66
Tablo 30. GMOÖ’ nün " Geometrik Alan " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	67
Tablo 31. GMOÖ’ nün " Uzamsal Zeka " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	68
Tablo 32. GMOÖ’ nün " Somutlama " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	69
Tablo 33. GMOÖ’ nün " Örüntü " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	70
Tablo 34. Geometri başarı testine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	70
Tablo 35. GMOÖ ve alt boyutları ile matematik başarısı arasındaki ilişki	71
Tablo 36. Görsel Matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordanmasına ilişkin varyans tablosu.....	72
Tablo 37. Görsel Matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordanmasına ilişkin regresyon tablosu	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. GMOÖ' nün faktör öz değer çizgi grafiği.....	37
Şekil 2. GMOÖ-“ Görsel Algı” boyutuna ait puanların dağılımı.....	44
Şekil 3. GMOÖ-“ Geometrik Alan” boyutuna ait puanların dağılımı.....	48
Şekil 4. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” boyutuna ait puanların dağılımı.....	51
Şekil 5. GMOÖ-“ Somutlama” boyutuna ait puanların dağılımı	54
Şekil 6. GMOÖ-“ Örüntü” boyutuna ait puanların dağılımı	57
Şekil 7. GMOÖ'ye ait puanların dağılımı	59

EKLER LİSTESİ

EK 1. GMOÖ Taslak Formu	96
EK 2. GMOÖ Pilot Uygulama Formu.....	99
EK 3. GMOÖ Nihai Formu	102
EK 4. Geometri Başarı Testi	104
EK 5. GBT Sorularının Öğrenme Alanı ve Bilişsel Alan Tablosu	108
EK.6. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Belirtke Tablosu	109

SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ

EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
K-S	: Kolmogorov-Smirnov
GBT	: Geometri Başarı Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
GMOÖ	: Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development)
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment)
SD	: Serbestlik Derecesi
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trend in International Mathematics and Science Study)

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

İnsan hayatında matematik olmadan bilim, bilim olmadan teknoloji olamayacağı gibi benzer şekilde, temel matematik bilgi ve becerileri kazanmamış birey yaşantısını sürdürmede ve hayat boyu öğrenme sürecinde çeşitli sorunları olacaktır. Çocukların ve gençlerin matematiği öğrenme ve matematiksel düşüncelerin farkında olması, ancak matematikte sözel, sayısal, görsel, sembolik ve yazılı iletişimle sağlanır. Nitekim "herkes için matematik", "matematik okuryazarlığı" ve "matematikte güçlenme" günümüzde bir slogan olmanın ötesinde eğitimde erişilecek temel amaç ve her toplumun yatırım yapması gereken, eğitim ve araştırma alanı olmuştur (Ersoy, 2003).

Okuryazarlık Karunaratne (2000) tarafından “bireyin içinde yaşadığı toplumda hayatını sürdürebilmesi, toplum ile iletişim kurabilecek kadar okuma-yazma yetisine sahip olması ve temel matematiksel işlemleri yapabilmesi” şeklinde tanımlanmıştır (Duran, 2012). Görüldüğü gibi matematik kavramı okuryazarlık teriminin bile özünde bulunmaktadır.

Görsel okuryazarlık kavramı ilk defa 1960’lı yılların sonunda ortaya çıkmıştır. İlk tanım Debes (1968) tarafından yapılmıştır: “Görsel okuryazarlık, insanın görme duyusunu kullanarak geliştirdiği bir dizi görme yeterliliğine verilen isimdir. Bu yeterliliklerin gelişimi, öğrenme için temel teşkil eder. Bu yeterliliklere sahip olan kişinin; görsel hareketleri, nesneleri, sembolleri ve çevresindeki diğer şeyleri ayırt etme ve yorumlama becerilerini geliştirmiştir. Bu yeterliliklerin yaratıcı bir şekilde kullanılması ile insan başkalarıyla daha etkili bir iletişim kurar ve görsel iletişimi daha iyi kullanır.” Daha sonra görsel okuryazarlık, Hortin (1980) tarafından şöyle tanımlanmıştır: “Görsel okuryazarlık görsel öğeleri okuma ve anlama kapasitesi ve görsel öğelerle düşünme ve öğrenme becerisidir, yani görsel düşünmektir” (Sanalan vd., 2007).

Bunlarla beraber son yüzyılda özellikle eğitim alanında görsellik ön plana çıkmıştır. Görsellik bilim dünyasında görsel okuryazarlık tanımı ile ifade edilmiş, matematik biliminde ise Görsel Matematik Okuryazarlığı olarak tanımlanmıştır (Bekdemir ve Duran, 2012).

Bilim dünyasında farklı okuryazarlıklara dair ortak yanların bütünleşmesinden doğan sanatsal matematik veya görsel matematik okuryazarlığı gibi okuryazarlıkların tanımlanması gerekmektedir (Bekdemir ve Duran, 2012). Ancak görsel okuryazarlık ve matematik okuryazarlığı gibi diğer okuryazarlıkların, genel okuryazarlığın bir destekleyicisi olduğu unutulmamalıdır (Tuman, 1994). Bu okuryazarlıklara duyulan ihtiyaçtan dolayı “okuryazarlık” kavramı birçok ülkenin eğitim sisteminin temel amaçları arasında olmuştur (Bekdemir ve Duran, 2012).

Matematiksel okuryazarlık: “bireyin dünyada matematiğin oynadığı rolü fark etmesini ve anlamasını, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasını, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanması” şeklinde tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011: 1). Bu tanım doğrultusunda matematiksel okuryazarlığın yalnızca matematiksel kavramları bilme ve rutin problemleri çözme olmadığı aksine matematikle özdeşleşme olduğu söylenebilir (Çolak, 2006).

2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programında yer alan matematik eğitiminin temel hedefleri arasında ve Amerika’daki Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) tarafından ortaya konan standartlarda öğrencilerin matematik okuryazar olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; NCTM, 2000). Bu durumla paralel olarak Harms (2003) tarafından matematiksel okuryazarlık yeterliliğine sahip bireylerin matematiksel kavramları zihninde tutabildiği, matematiksel becerileri günlük hayata yansıtabildiği ve matematiksel bilgileri analiz-sentez durumlarında kullanabildiği belirtilmiştir. Bu noktadan hareketle kişilerin matematiksel okuryazarlık yeterliliğine sahip olabilmesi için matematikle ilgili bazı temel yeterlik ve becerilerin kazanılması gereklidir (Bekdemir ve Duran, 2012).

Görsel Okuryazarlık kavramı literatürdeki diğer okuryazarlıkların neredeyse hepsinin ya destekleyicisi ya da bir parçası olmasından dolayı diğer okuryazarlıklarla yakın ilişki içerisindedir (Kellner, 1998). Bu kavramsal ilişki; soyut düşünceleri canlı, inandırıcı ve bildik yaparak bireye onları daha iyi anlama olanağı sağlamasından ve aynı düşünceyi farklı yollarda işleme yeteneği kazandırmasından dolayı Matematik Okuryazarlığı ile daha güçlüdür (Feinstein & Hagerty, 1994; İpek, 2003). Bu kavramlar arası güçlü ilişki “Görsel Matematik Okuryazarlığı (GMOY)” adında yeni bir okuryazarlık kavramını oluşturmuştur (Duran vd., 2012).

Görsel matematik okuryazarlığı kavramı ile ilgili uluslar arası bilim alanında birçok çalışma mevcuttur. Ancak ülkemizde yeni eğitim programı, geleneksel eğitimden yapılandırmacı eğitime geçiş gibi nedenlerle henüz yeni çalışılan bir alandır. Bu alanda Bekdemir ve Duran (2012) ilköğretim 2. kademe öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı ölçeği geliştirmiş, görsel matematik okuryazarlığı ile görsel matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca Duran (2013) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Bunun yanında görsel matematik okuryazarlığı alanında farklı çalışmalarda yapılmıştır. Matematik eğitiminde öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı kadar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da görsel matematik okuryazarlığının önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca geometri alanının birçok görsel içermesi sebebiyle bu alandaki başarının da görsel matematik okuryazarlığı ile ilişkisinin olduğu düşünülmektedir. Literatür taraması yapıldığında ülkemizde bu alanla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu noktalardan hareketle yüksek lisans tezine yönelik bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeği geliştirilmesi ve görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.

1.1.Problem

Bireylerin görsel okuryazarlık ve matematik okuryazarlığı gibi okuryazarlıklara yönelik motivasyonunu ve davranışlarını özellikle etkileyen özyeterlik algısı (Bandura, 1986; Demiralay, 2008; Özgen ve Bindak, 2008, 2011; Özyürek, 2010; Pajares, 2001; Schulz, 2005; Soytürk, 2011) kişinin belli durumlarla baş edebilme, bir davranışı sonuçlandırabilme yeteneğine ilişkin algısıdır (Senemoğlu, 2009). Özyeterlik algısı düşük bireyler başarılı olamayacaklarını düşündükleri akademik ve kişisel görevlerden kaçınırken (Bloom, 1979; Schunk, 1991) tersine özyeterlik algısı yüksek bireyler daha fazla bilişsel stratejilerini kullanarak akademik ve kişisel görevlerini başarıyla tamamlamada daha istekli davranırlar (Demiralay, 2008; Sharp, 2002).

Görsel matematik, İsrail’de bulunan Hayfa Üniversitesinin Eğitim Teknolojileri Bölümü’nde önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bu üniversitede görev yapan bir

ekip 1990'lı yılların başında Görsel Matematik adlı bir bilgisayar yazılımı geliştirmiştir (ISDDE, 2010; Butler, Jackiw, Laborde, Lagrange ve Yerushalmy, 2010).

Görsel matematiğin önemiyle beraber Milli Eğitim Bakanlığı, eğitim sistemindeki yeni program düzenlemelerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini görebilmek ve eksiklikleri belirlemek amacıyla (Uysal ve Yenilmez, 2011) İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı'nın yürütmüş olduğu Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesine ilk kez 2003'de katılmıştır. Ancak PISA 2003 çalışmasının sonucunda Türkiye'de bulunan ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin matematik başarılarının çok düşük olduğu görülmüştür (MEB, 2005b; Bekdemir ve Işık, 2007; Uysal ve Yenilmez, 2011).

PISA'nın 2006 ve 2009 yıllarında yapmış olduğu sınavlarına katılan ülkemizdeki öğrenciler puan ortalamalarını arttırmalarına rağmen ikinci düzey ve bu düzeyin altında performans sergilemiştir (EARGED, 2010). Bu duruma benzer bir durum Geometri öğrenme alanı için de geçerlidir. PISA 2006 ve 2009 çalışmalarındaki ortalama performansların, OECD ortalamalarının altında çıkması Türkiye'deki öğrencilerin matematik ve Geometri öğrenme alanlarında yeterli düzeyde olmadıklarını göstermektedir (Duran ve Bekdemir, 2012).

Bu bilgiler ışığında gerekli incelemeler yapıldığında görsel matematik okuryazarlığı üzerine yurt dışında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak yurt içinde görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili pek az çalışma örneği vardır. Bu örnekler genellikle ilköğretim öğrencilerine yöneliktir. Bu nedenle ilköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin bulunmaması bir eksiklik olarak görülmüştür. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmenlerinin görsel matematik okuryazarlık düzeyleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2. Amaç

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeği geliştirmek ve görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Bununla beraber ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının

geometri başarılarını ne düzeyde yordadığını (öngördüğünü) belirlemek için istatistikler yapılmıştır.

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir:

- Oluşturulan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerini güvenilir ve geçerli bir şekilde ölçmekte midir?
- Oluşturulan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği maddelerinin faktör dağılımı nasıldır?
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeyleri nedir?
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ve alt boyutları ile geometri başarıları arasındaki ilişki nasıldır?
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ve alt boyutlarının geometri başarılarını yordama düzeyi nedir?

1.3.Araştırmanın Önemi

Branton (1999) da, yapmış olduğu çalışmalarda yapılandırmacı öğrenme ile görsel okuryazarlık arasında bağ kurmuştur. ERIC de görsel okuryazarlık tanımı ile yapılandırmacı öğrenme tanımını birleştirmiştir (Akt. Stokes, 2001). Bireylerin çevre ile etkileşimleri sonucunda yapılandırdıkları ve elde ettikleri bilgi değerlidir ve kazanılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme ile oluşturulan çevresel koşullar görsel okuryazarlık becerisini geliştirebilir. Günümüzde görsel öğrenme kavramından görsel olgularla etkileşim sonucu bilginin zihinde yapılandırılması ve kazanılması anlaşılmaktadır (Seels, 1994).

Görsel okuryazarlığın temelinde yer alan görselleri anlama, yorumlama ve onlardan anlam çıkarma; öğrenenin türetimci öğrenme kuramındaki materyalle özgün etkileşimi ile aynı anlama gelmektedir. Bu yüzden görsel okuryazarlığın geliştirilmesinde türetimci öğrenme kuramından faydalanılması mümkün görülmektedir (Alpan, 2008).

Matematik eğitiminin tüm alanlarında görseller gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Dahası bu görseller Matematik Eğitimi ile günlük hayat ilişkisini artırmakta ve daha kalıcı öğrenmeler oluşturmaktadır. Matematik eğitiminde öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık seviyelerinin yüksek olması anlatılan matematik kavramlarını daha iyi anlamasını sağlarken öğreticilerin görsel matematik okuryazarlık seviyelerinin yüksek olması hem daha kullanışlı ve sağlıklı görsel materyaller oluşturmalarını hem de daha verimli öğretim süreçlerini meydana getirerek kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirmesini sağlar (MEB, 2005).

Garderen 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada görsel uzamsal eksikliği belirlenen öğrencilerde bilgileri anlamlandırıp farklılaştırmada eksiklikler meydana geldiğini belirtmiştir. (Tambychik, Meerah ve Aziz, 2010). Bununla beraber Kuzzle Dinamik Geometri Ortamında Problem Çözme ve meta bilişsel Davranış Modelleri adlı çalışmasında dinamik geometri ortamında problem çözmede görseller sayesinde süreci bir bütün olarak görme fırsatı sunduğundan meta bilişsel gelişimin sağladığını söylemiştir (Kuzzle, 2011). Chamberlin, Öğretmen Adaylarının Öğretiminin Farklılaştırılmasıyla İlgili Potansiyel Matematik Kursu Yapımı adlı çalışmasında Farklılaşmış Eğitim adını verdiği Görsellerle zenginleştirmiş olduğu ders ortamında anlamlı ve kalıcı öğrenme düzeyinin arttığını bulmuştur (Chamberlin, 2011). Rapp Görsel- Mekansal öğrenciler için etkili stratejiler adlı çalışmasında Görsel- uzamsal zekaya sahip öğrencilerde Görsellerle desteklenmeyen öğretim teknikleriyle ders işlendiğinde bu tür özelliklere sahip öğrencilerin zarar gördüğünü belirtmiştir. Bu sebeple Eğitimcilerle birtakım Görsel strateji önerilerinde bulunmuştur (Rapp, 2009).

Ülkemizdeki eğitim sisteminde hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından Görsel Matematik Okuryazarlığı ile ilgili eksikler olduğu düşünülmektedir. Bu eksiklerin giderilmesi amacıyla öğretmenler ve öğretmen adayları gerekli Görsel Matematik Okuryazarlığı düzeyine sahip olurlarsa öğrencilerin de Görsel Matematik Okuryazarlık düzeylerinin iyi olacağı düşünülmektedir (Duran vd., 2012). Bununla beraber ülkemizde geometri ve matematik başarı düzeyinin de çok düşük olması Eğitim sistemimizdeki Görsel Matematik Okuryazarlığı düzeyinin ne kadar düşük olduğunu göstermektedir (PISA, 2009).

PISA, 2009' da Türkiye'nin de aralarında bulunduğu toplam 65 ülkede ilköğretim düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve Matematik Okuryazarlığıyla ilgili başarılarını ölçen uluslararası bir araştırma yapmıştır (EARGED, 2010). Bu araştırmanın sonuçlarına göre matematik alanında Türkiye 445 puanla OECD ülkeleri içerisinde 31. (OECD ülkelerinin puan ortalaması 496 dır), tüm ülkeler içerisinde ise 41. olmuştur (EARGED, 2010). Matematik okuryazarlığı açısından Türkiye'deki öğrenciler PISA 2009'da 2003 yılına göre 20 puanın üzerinde bir artış sağlamıştır ancak 2. yeterli düzeyinin altında kalan öğrenci yüzdesi, %52'den %42'ye gerilemiştir (EARGED, 2010). Bu verilere göre Türkiye'nin 2003 yılında matematik performansı, ortalamanın altında kalıp 2009 yılında performanslarını yükselten beş ülke içersine girebilmiştir (Duran vd., 2012).

TIMSS ve PISA gibi uluslararası alanda yapılan sınav sonuçları öğrencilerin geometri başarıları açısından incelendiğinde Türkiye açısından geometri başarısının düşük olduğu almış olduğu sonuçlardan görülmektedir (TIMSS, 2007). TIMSS 2007 sonuçlarına göre Türkiye matematikte 51 ülke arasında 30. olmuştur. Matematik alanında PISA'nın belirlemiş olduğu uluslararası ortalama 500 iken Türkiye'nin ortalaması 432'de kalmıştır. Alt boyutlar açısından ortalama puanlar incelendiğinde veri ve olasılık alt boyutu ortalaması, 445; cebir alt boyutu ortalaması, 440; sayılar alt boyutu ortalaması, 429; geometri alt boyutu ortalaması, 411'dir (TIMSS, 2007). Ayrıca PISA 2003 sınavında, Türkiye projeye katılan 40 ülke içerisinde matematik alanında 33. sırada yer almıştır. Bu sınavda matematikte Hong Kong-Çin 550 puanla birinci olmuştur. Türkiye ise 423 puan alabilmiştir. Türkiye alt boyutlara göre şu şekilde ortalamalar almıştır: Olasılık alt boyutu ortalaması, 443; değişim ve ilişkiler (cebir) alt boyutu ortalaması, 423; uzay ve şekil alt boyutu ortalaması, 417; sayısal (aritmetik) alt boyutu ortalaması, 413'tür (MEB, 2005). Bu ortalamalardan da anlaşılacağı üzere ülkemiz TIMSS'te en çok geometri alt boyutunda; PISA'da sayısal alt boyutundan sonra en çok uzay ve şekil alt boyutunda başarısız olmuştur (Bal, 2013).

Ülkemizde 2010 yılında yapılan Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS)'nda öğrenciler 40 matematik ve geometri sorusundan 11,4 soru (ÖSYM, 2010); LYS sınavındaki 30 geometri sorusundan 10,5 Soru doğru yanıtlanmıştır (ÖSYM, 2010).

2010 yılında yapılan ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin katıldıkları Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'nda 6. sınıf öğrencileri matematik ve geometri alanındaki 16

soruda 4,66 soru; 7. sınıf öğrencileri 18 soruda 4,64 soru ve 8. sınıf öğrencileri ise 20 soruda 5 soruyu doğru yanıtlamıştır (Bal, 2013).

Matematiğin geometri alanı görseller açısından son derece zengin bir alandır. Bu alandaki başarıyı artırabilmek adına görsel matematik okuryazarlık düzeyinin artırılmasına yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin ve eğitimle ilgili diğer personelin görsel okuryazarlık yetisi eğitim hizmetlerini doğrudan etkilemektedir. Öğretmenlerin öğretim materyali tasarlamaları, öğretim materyalini uygun yöntem ve tekniklerle yerinde ve etkili kullanmaları, öğrenciye iletmek istediği mesajı görsel olarak düzenleyebilmesi, örneğin basit şema ve çizimler yapabilmesi görsel okuryazarlık becerisinden üst düzeyde etkilenmektedir (Alpan, 2008). Bu sebepler doğrultusunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeği geliştirilmesinin ve görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı düzeyleri matematik eğitimi açısından önemlidir.

2. Oluşturulan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ve geometri başarı testi geçerlidir.

3. Oluşturulan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ve geometri başarı testi güveniliridir.

4. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı düzeyleri ile geometri başarı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

6. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçme araçlarında yer alan sorulara verdikleri cevaplar samimidir.

7. Farklı zamanlarında görüşlerine başvurulmuş uzmanların yaptıkları değerlendirmeler yeterlidir.

8. Geliştirilen görsel matematik okuryazarlığı ölçeği, ölçülmek istenen davranışları yeterince ölçmektedir.

9. Geliştirilen geometri başarı testi, ölçülmek istenen davranışları yeterince ölçmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Yapılan araştırma Fırat Üniversitesi, Dicle Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakülteleri öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı ölçeğine ve geometri başarı testine verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

2. Yapılan araştırma, evreni temsil etmesi için seçilen ve öğretmen adaylarından oluşan örneklem ile sınırlıdır.

3. Yapılan araştırma, kullanılan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ve bu ölçeğin ölçtüğü alt boyutlardan elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Geometri: Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümelerini, özelliklerini inceleyen matematik dalına geometri denir (TDK, 2014).

Matematik: Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2009). Matematik, anadil ve kültür tabanı üzerine yapılandırılmış ayrı bir evrensel soyut bir dil ve ulusların ortak kültürüdür (Ersoy, 2003).

Okuryazarlık: “öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanmak, mantıksal çıkarımlar yapmak, çeşitli durumlarla ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarımlar yapma kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır (EARGED, 2010).

Matematik Okuryazarlığı: “Matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma konularında bireyin kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2003).

Görsel Matematik Okuryazarlığı: Bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemleri görsel veya uzamsal, tersine görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak anlayabilmesi, yorumlayabilmesi, değerlendirebilmesi ve yaşantısında kullanabilmesi” şeklinde tanımlanabilir (Bekdemir ve Duran, 2012).

Faktör Analizi: Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak, ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir. Faktör analizi, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni değişkenleri ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak da tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014, s. 123).

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği: Araştırmacı tarafından geliştirilen İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla 37 maddeden oluşmuş 5’li likert tipinde bir ölçektir.

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği Görsel Algı Boyutu: Araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği’nin 14 maddelik alt boyutudur.

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği Geometrik Alan Boyutu: Araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği’nin 10 maddelik alt boyutudur.

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği Uzamsal Zeka Boyutu: Araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği’nin 5 maddelik alt boyutudur.

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği Somutlama Boyutu: Araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği’nin 5 maddelik alt boyutudur.

Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği Örüntü Boyutu: Araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği'nin 3 maddelik alt boyutudur.

Geometri Başarı Testi: Araştırmacı tarafından İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına uygulanmak üzere 2010-2014 yılları arasında sorulan Akademik Lisansüstü Eğitim Sınavı (ALES) sorularından faydalanılarak oluşturulan ve 20 soru içeren başarı testidir.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde “Matematik”, “Geometri”, “Okuryazarlık” “Matematik Okuryazarlığı”, “Görsel Okuryazarlık”, “Görsel Matematik Okuryazarlığı” ve “Matematik Eğitimi ve Öğretimi” kavramları başlıklar halinde açıklanmış, dünyada öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını değerlendirme adına yapılan çalışmalar dile getirilmiştir. Ayrıca yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar bu bölümde açıklanmıştır.

2.1. Matematik Kavramı

Matematik doğası gereği diğer bilimlerden farklıdır. Matematik bilimi, farklı konularda farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması, alt alanlarının birbirleriyle ilişkili olması, günlük yaşamdaki uygulama alanlarının geniş olması, diğer disiplinlerle ilişkili olması ve toplumsal algılanışı itibari ile farklı bir görüş açısına sahiptir (Yenilmez ve Uysal, 2007).

Matematik; örüntüler ve düzenler bilimidir. Matematik şekil, uzay, sayı, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkiler bilimidir. Matematik, sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işleme, üretme, tahminlerde bulunma ve bu dili kullanarak problem çözme içerir (MEB, 2009).

Matematik, sadece semboller, kurallar, şekiller ve işlemlerden oluşmamaktadır. İçinde bir anlam bütünlüğü olan düzenler ve ilişkiler açısından oluşmaktadır (MEB, 2009). Matematik; “Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yoluyla inceleyen, aritmetik, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bilim koludur (Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlüğü Online, 2014).”

2.2. Geometri Kavramı

Matematik öğretim programının merkezinde öğrenme alanları vardır. Öğrenme alanlarının her biri alt öğrenme alanlarından meydana gelmiştir. Alt öğrenme alanları

içinde program tarafından hedeflenen kazanımlar bulunmaktadır. Matematik dersi öğretim programı, ilköğretim 1- 5. sınıflar için dört öğrenme alanına (sayılar, ölçme, geometri ve veri), ilköğretim 6- 8.sınıflar için ise beş öğrenme alanına (sayılar, cebir, ölçme, geometri, olasılık ve istatistik) ayrılmış ve bu öğrenme alanlarına bağlı kazanım ve etkinlikler oluşturulmuştur. Geometri, matematiğin önemli bir öğrenme alanıdır ve ilköğretim matematik eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2007).

2.3. Okuryazarlık Kavramı

Okuryazarlık kavramı değişen süreçle birlikte, gelişmiş bilgi toplumlarının bir gereği olarak anılmaktadır (Nergis, 2011). Şahısların toplumsal birikimlerden faydalanmaları, bilgiyi kullanmayı bilmeleri ve etkin değişimler oluşturmaları okuryazarlıkla mümkündür. Bilginin özümsemesi kadar, yeni okuryazarlık türlerinin yapılandırılması da önemli görülmektedir (Önal, 2010).

Yaşam boyu eğitimin hedeflediği temel şartlardan biri olan (İnan, 2005) ve gelişimini belirli bir düzen içerisinde gerçekleştiren (Duran, 2011) okuryazarlık kavramı Karunaratne (2000) tarafından tanımlanmış bir kavramdır (Duran, 2012).

PISA'nın değerlendirme sınırları ve kavramsal çizgileri, projeye katılan ülkelerin uzmanları tarafından belirlenmekte, yapılan görüşmeler neticesinde katılımcı ülkelerin fikir birliğiyle kabul edilmektedir. Bu noktada, “okuryazarlık” kavramıyla ilgili yeni bir anlayış meydana gelmiştir. (EARGED, 2010).

Akyüz ve Pala'ya (2010) göre okuryazarlığın tanımı “alfabe ile yazılı metinleri okuyabilme ve yazabilme durumu” (Reinking, 1994); “öğrencilerin okuma-yazma ile ilgili faaliyetlerinin yanında sayısal, mantık ve matematiksel işlemlerin de farkında olması” (NRC, 1989) ve “bireyin bilgi ve potansiyelini geliştirerek topluma daha etkin katılabilmesi için gerekli olan yazılı kaynakları bulabilmesi, değerlendirebilmesi ve kullanabilmesi” şeklindedir (Duran vd., 2012).

Okuryazarlık, toplumun anlamlaştırdığı iletişimsel simgeleri etkili bir biçimde kullanabilme konusunda yeterli olabilmektir (Kellner, 1995). Ayrıca, Anderson (2002)'a göre okuryazarlık, toplumu oluşturan bireylerin ortak katkıları ile devamlı yenilenmekte ve anlamlandırılmaktadır. Her yeni anlamlandırılan tanım ise bulunan

ortam, kullanılan araç ve/veya istenilen amaca yönelik değişebileceğini ve farklı okuryazarlıkların olabileceği düşüncesini yansıtmaktadır (Sanalan vd., 2012).

2.4. Matematik Okuryazarlığı Kavramı

Matematik okuryazarlığı kavramı, çeşitli seviyelerdeki matematik yeterliklerin kullanımını gerektirmektedir. Bu matematiksel yeterlikler, standart matematiksel işlemlerin yapılmasından matematiksel düşünme ve kavramaya kadar geniş bir yelpazeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı kavramı, bir dizi matematiksel içerikle ilgili yeterliğe sahip olmayı ve bu içerikle ilgili uygulama yapabilme becerisini gerektirmektedir (Duran vd., 2012).

PISA’ ya göre matematik okuryazarlığı “matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2003).

Matematik okuryazarlığı yeterliğinin gerçekleştirilmesi için, NCTM tasarıları; matematik becerileri, matematiğe özgü zihinsel bir tutum ve bireyin matematikteki verimi konusunda özgüvenini kazanması gibi etkili görüşler talebiyle sonuçlanmaktadır (Kaiser ve Willander, 2004). Okul Matematiği standartlarında NCTM komisyonu matematik okuryazarlığını “birçok farklı durumlar ve koşullar içinde işlevsel olarak kullanılan matematik bilgisi” olarak tanımlamaktadır (Pugalee, 1999).

Matematik okuryazarlığı, matematiksel uygulamalarda önemli bir kavramdır. Öğrenciler okuma ve anlama için geniş çaplı kelime bilgisine ihtiyaç duyarlar. Benzer şekilde matematiği kavramak, öğrenmek ve anlamak için de matematiksel terimlere ihtiyaç duyulur. Bu da öğretmen adaylarında, öğretmenlerde ve öğrencilerde matematik korkusuna sebep olmaktadır (Timothy ve Quickenton, 2003).

Matematik okuryazarlığı, matematik eğitiminde hızla yaşanan değişim ve birçok araştırmaların yapıldığı son yüzyılda ortaya çıkmış ve üzerinde birçok uluslararası (PISA ve TIMSS) araştırma yapılmıştır. Matematiğin tanımını yapmada çekilen zorluk ve tartışmalar matematik okuryazarlığının tanımını yapma konusunda da görülmüştür. OECD tarafından matematik okuryazarlığı şöyle ifade edilmiştir ;“Bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir vatandaş olarak bugün ve gelecekte karşılaşılabilecek sorunların

çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak çevresindeki dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesidir.” (Duran, 2013).

2.5. Görsel Okuryazarlık Kavramı

Görsel Okuryazarlıkla ilgili Avgerinou’nun (1997) bahsettiği ilk tanım Debes (1968) tarafından yapılmıştır: “Görsel okuryazarlık, insanın görme duyusunu kullanarak geliştirdiği bir dizi görme yeterliliğine verilen isimdir.” Bu tanıma göre bireylerin görsel öğeler ile yapmış oldukları zihinsel işlemlerdeki becerilerini geliştirmek mümkün olmaktadır. Ayrıca görsel öğeleri öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlayabilecek ortamların oluşturulmasında da kullanmak mümkündür (Sanalan vd., 2012).

Öğrencinin zihinsel şemalarının herhangi bir görsel öğenin etkisi ile kalıcı olarak değişmesi görsel öğrenme olarak tanımlanır. Tersine, öğrencinin herhangi bir görsel materyal ile beklenen bir bilişsel değişikliği yapamaması durumuna ise görsel cehalet ya da görsel yetersizlik adı verilir (Güngördü, 2003). Ayrıca McGregor (1995) görsel cehaleti “görsel öğenin hedefinin anlaşılmasındaki yetersizlik” şeklinde tanımlamaktadır. Her durumda görsel cehalet veya görsel yetersizlik kavramları, görsel öğelerin bilişsel etkisizliği olarak tanımlanabilir. Görsel okuryazarlık kavramını öğrenilmiş olan yetenekleri açıklamada, görsel mesajları yorumlamada ve görsel durumlar oluşturabilmek için kullanırız (Heinich, Molenda, Russell ve Samaldino, 1996). Görsel okuryazarlık kavramı öğrenenin kendi tecrübelerini, algı stratejisini ve zihinsel becerilerini kullanarak görüneni doğru anlamayı içerir (Sanalan vd., 2007).

Kellner, (1998) insanların basılı materyal okur yazarlığı, görsel okur yazarlık, medya okur yazarlığı, bilgisayar okur yazarlığı, kültürel okur yazarlık ve çevresel okur yazarlığını içeren “çoklu okuryazarlığa” sahip olmasının gerekli olduğunu belirtmektedir. Kellner’in bahsettiği çoklu okur yazarlığın kapsamında yer alan görsel okur yazarlık kavramı, tek başına bağımsız bir iletişim biçimi olmanın yanında diğer okur yazarlıkların hemen hepsi ile birlikte kullanıldığı görülmektedir (Kellner, 1998).

Wileman, (1993) çağımız bilgi toplumları için çok önemli olan görsel okuryazarlık kavramını resimsel ve grafiksel olarak sunulan bilgiyi okuyabilme, yorumlayabilme, anlamlandırabilme ve anlayabilme olarak tanımlarken, görsel

okuryazarlıkla birlikte kullanılan görsel düşünmeyi ise bilginin iletişime yardımcı olan resim, grafik ya da biçimlere dönüştürebilme olarak tanımlamaktadır. Görsel okuryazarlığa ilişkin uzlaşılan bir diğer tanım, “görsel mesajları doğru olarak yorumlayabilme ve böyle mesajlar yaratabilmeyi öğrenmedir” (Heinrich, Malenda, Russel & Smaldino, 1999).

Robinson görsel okuryazarlık kavramını, öğrenenlerin üstesinden gelmesi gereken akademik kavramları anlama, hatırlama ve akılda tutmayı gerektiren bir “organize etme gücü” olarak tanımlamaktadır. Sinatra, (1986) görsel okuryazarlık kavramını anlam elde etmek için gelen görsel mesajlar ile geçmiş görsel deneyimlerin etkin olarak inşa edilmesi olarak tanımlamıştır.

Branton, (1999) Emery ve Flood, (1998) görsel okuryazarlığı “görüntüleri kullanma, anlamlandırma ve yorumlama için açıklanması gereken mesajları iletmede kullanılan görüntülerden meydana gelen bir dil” olarak söz etmektedir. Bu kavrama ilişkin uzman araştırmacıların tanımlarında da görüldüğü gibi görsel okuryazarlık birçok yönü olan çok geniş bir konudur. Bu kavrama ilişkin pek çok tanım geliştirilmesine karşın henüz üzerinde fikir birliğine varılmış ortak bir tanım bulmak oldukça zordur. Yine de görsel okur yazarlığa ilişkin literatür tarandığında bu okuryazarlığın sözlü anlatım biçiminden farklı ve bağımsız bir “dil” olduğu görüşü ağırlık kazanmaktadır (Branton, 1999).

Görsel okuryazarlık kavramının kendine özgü kuralları olan bir dil olduğu görüşü bu kavramla ilgili olarak bu güne kadar yapılmış araştırma ve tanımların birçoğunun uzlaştığı ortak düşünceyi yansıtmaktadır. Görsel okuryazarlığı ayrı bir dil olarak kabul ettiğimizde, mesaj dili olarak görüntüleri okuma ve görsel mesajların farkında olmayı içeren bu dilin iletişim için nasıl kullanılacağını öğrenme ve öğretme ihtiyacı önemli hale gelmektedir (İşler, 2002).

Görsel okuryazarlık gelişmiş ülkelerde 1960’ların ortalarında ortaya çıkmaya başlanmıştır. Bu kavramın düşünce olarak yeni olduğunu söylemek zordur. Bazı ilk çağ düşünürleri görsel iletişim için çeşitli imgeleri incelemişlerdir. Tıpta, Aristoteles anatomik resimlemeleri incelemiştir. Matematikte, Phythagoras, Sokrates ve Platon geometri öğretimi için görsel imgelerden faydalanmışlardır. Uluslararası görsel okuryazarlık derneğinin ilk yapmış olduğu toplantıda, Debes (1969) tarafından önerilen görsel okuryazarlık tanımı dernek tarafından halen kabul görmektedir (Alpan, 2008).

Debes'e (1968) göre görsel okuryazarlık kavramı birçok alanda bilgi, teori ve teknolojinin birlikte akışına bağlıdır (sf. 963). Bu çalışmanın öncüleri arasında John Debes, Clarence Williams, Colin Murray Turbanye, Rudolf Arnheim ve Robert McKim bulunmaktadır. Ayrıca Eastman Kodak şirketinin de çalışmalar yapmıştır. John Debes daha sonra Claris Willams ile birlikte çalışarak Uluslararası Görsel Okuryazarlık Derneğini (IVLA) kurmuştur (İpek, 2013).

Görsel okuryazarlık kavramının içeriği uluslararası bir mesleki örgüt olan Uluslararası Görsel Okuryazarlık Derneği- (IVLA) tarafından tanımlanmıştır. Bu tanıma göre Görsel Okuryazarlık" bireyin görme esnasında sahip olduğu ve diğer duyuşal deneyimleri ile geliştirilen görme yeteneklerinin bir grubudur" (İpek, 2003).

Yukarıda verilen görsel okuryazarlığa ilişkin nitelikler bu alana ilişkin eğitim sürecinin planlanmasında ve uygulanmasında rehber nitelikler olarak kabul edilebilir. Yazılı ve sözlü sunumlarda görseller sayesinde, neden-sonuç ilişkisinin kurulması ve somutlaştırılma kolaylaşmaktadır. Öğrenenlerde görsel okuryazarlık becerisinin geliştirilmesinde, öğreticilerin görüş ve uygulamaları önemli bir değişkendir (Kaya, 2011).

2.6. Görsel Matematik Okuryazarlığı Kavramı

Dünya üzerinde sürekli gelişim gösteren bilgi toplumlarında farklı okuryazarlıklara dair ortak yanların bütünleşmesinden doğan görsel matematik okuryazarlığı gibi okuryazarlıkların tanımlanması zorunlu hale gelmektedir (Bekdemir ve Duran, 2012). Ancak görsel ve matematik okuryazarlığıyla ortak olarak diğer bütün okuryazarlıkların, genel okuryazarlık teriminin bir alternatifi olmadığı fakat destekleyicisi olduğu bilinmelidir (Tuman, 1994).

Okuryazarlığa gündelik hayatın bir ihtiyacı olduğundan dolayı “okuryazarlık” kavramı birçok ülkenin eğitim sisteminin temel amaçlarından biri haline gelmiştir (Bekdemir ve Duran, 2012). Ülkemizde de 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programında yer alan matematik eğitiminin temel amaçları arasında ve Amerika’daki Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi tarafından belirlenen standartlarda öğrencilerin matematik okuryazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; NCTM, 2000).

Görsel Okuryazarlığın bir problemle ilgili sayısal çözümleri görsel temsiller yardımıyla daha kolay ve anlaşılır hale getirmesi (Kar ve İpek, 2009), görsel temsillerin sözel problemin farklı çözüm yöntemlerini desteklemesi (Arcavi, 2003) ve soyut kavramları somutlaştırması bakımından (İşler, 2003) Matematik okuryazarlığı ile olan ilişkisi oldukça önemlidir (İpek, 2003). Bununla beraber “Mümkün olduğu kadar tüm duyu organlarını kullanarak yüzeysel ve uzamsal kavramları, şekilleri, cisimleri ve bu kavramların temsilcilerini tanıyabilme ve analiz edebilme” şeklinde tanımlanabilecek bilgi ve beceriler (NCF, 2005) hem Görsel okuryazarlık hem de Matematik okuryazarlığı ile ilişkilidir (Armstrong, 2000; Bleed, 2005; Brizee, 2003; De Lange, 2003; Robertson, 2007; Strong ve Smith, 2002). Bu ilişki Görsel okuryazarlık ile Matematik okuryazarlığının ortak bir çatı altında “Görsel Matematik Okuryazarlığı (GMO)” adıyla tanımlanabilecek yeni bir okuryazarlık kavramını ortaya çıkarmaktadır (Bekdemir ve Duran, 2012).

Görsel Matematik Okuryazarlığı kavramı Bekdemir ve Duran (2012) tarafından “gündelik problemlerin görsel, tersine görüntülere dayalı bilgilerin de matematiksel olarak değerlendirilmesi” şeklinde tanımlanmıştır (Duran vd., 2013).

2.7. Matematik Eğitimi ve Öğretimi Kavramları

Matematik öğrenmeyi bir zincirin halkaları gibi düşünürsek, zincirin halkalarından bazılarının eksik ya da bozuk olması birbiriyle bağlantılı halkalarda sorunlar meydana getirecektir. Matematik, bağlantılı halkaları ortak bir yapı içinde sağlamlaştırılması gereken bir bilimdir (Ersoy, 1997).

Matematiğin sağlam bir temel üzerine yapılandırılması eğitim programlarının merkezini oluşturur. Mantıksal, analitik ve sorgulama becerileri matematiğin çalışma alanını meydana getirmektedir. Öğrenenlerin zorunlu matematik eğitimleri, topluma katılma, ulusal karşılaştırılabilirlik ve bilgi toplumu bakımından önemlidir. Uluslararası alandaki tüm ülkeler bu görüşü paylaşmakta ve matematik öğreniminin önemi üzerinde durmaktadırlar (Gültekin ve Anagün, 2006).

Ortaokul matematik öğretim programında matematik eğitiminin genel amaçları şu şekilde ifade edilmiştir:

Öğrenci,

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir.
2. Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
7. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
8. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
9. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir (MEB, 2013).

2.8. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde görsel matematik okuryazarlığı ve geometri başarısı ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar özet olarak anlatılmıştır. Bu verilere literatür taraması yapılarak ulaşılmıştır.

2.8.1. Yurt İçinde Yapılmış Çalışmalar

Bu kısımda görsel matematik okuryazarlığı, görsellik ve geometri kavramları ile ilgili yurt içinde yapılan ve araştırmacı tarafından ulaşılan çalışmalar özetlenmiştir. Çalışma dizini inceleme kolaylığı açısından kronolojik sıraya göre verilmiştir.

İşler (2002), tarafından "Günümüzde Görsel Okur Yazarlık ve Görsel Okur Yazarlık Eğitimi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı; görsel okuryazarlığa ilişkin farklı düşünce ve tanımları irdeleyerek bu konuya yönelik çoğulcu yaklaşımı yansıtan bir senteze ulaşmak ve görsel okuryazarlık eğitiminin iletişim, eğitim ve günlük yaşam sürecindeki gerekliliğini sorgulamaktır. Bu amaçla görsel okuryazarlık ve ilgili literatürün taranması sonucu elde edilen bilgilerin değerlendirilmesiyle ulaşılan bulgular bu konunun eğitim sürecini iyileştirme doğrultusunda tartışılmıştır.

Kurtoğlu Çolak (2006), tarafından "Materyal Kullanımının Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri Kavramları Bağlamında Matematiksel Okuryazarlığına Etkisi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf düzeyindeki 52 öğrenciye uygulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda sınıftaki araç gereçlere ek olarak farklı materyallerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Erdem ve Tuğrul (2006) tarafından ‘‘ Beş- Altı Yaş Çocuklarının Matematiksel Becerileri İle Görsel Algı Becerilerinin Karşılaştırılması’’ adlı bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırma, anaokuluna giden beş-altı yaş çocuklarının matematik ve görsel algı becerilerinin karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda çocukların matematik ve görsel algı becerileri arasındaki ilişki yüksek ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Sanalan vd. (2007) tarafından "Görsel Okuryazarlık" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, görsel okuryazarlık açıklanıp, önemi vurgulanarak kavramsal bir anlayış getirilmiştir. Çalışmada görsel okuryazarlık, görme süreci, çocuk gelişimi ve görsel okuryazarlık, görsel beceriler listesi, görsel öğelerin kullanımındaki çeşitlilik, somut görsellik, dinamik görsellik, kalıp görselliği, hareketli görsellik, süreç görselliği kavramlarına değinilmiştir.

Alpan (2008) tarafından "Görsel Okuryazarlık ve Öğretim Teknolojisi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Makalenin amacı, bilginin ve yayılım biçiminin gelişimiyle beraber ortaya çıkan çoklu okuryazarlıklardan biri olan görsel okuryazarlık kavramını ve bu kavramın öğretim teknolojisi ile olan ilişkisini literatüre dayalı olarak incelemektir. Makalede; görsel okuryazarlık kavramının kuramsal temelleri, bilişsel öğrenme kuramları ve dolayısıyla öğretim teknolojisi ile olan ilişkileri, ilgili araştırma sonuçları

ile desteklenerek tartışılmıştır. Sonuç bölümünde öğretim teknolojisi kapsamında görsel okuryazarlıktan etkin olarak yararlanılması yönünde bazı öneriler geliştirilmiştir.

Olkun vd. (2009) tarafından "Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken modelleme ve genelleme sürecinin incelenmesidir. Bulgular kısmında çalışmada kullanılan soru tiplerinde normal eğitim gören öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ancak modelleme yoluyla problem çözenin bu başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gürbüz ve Durmuş (2009) tarafından "İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmenlerinin yeni matematik programında yer alan dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterliklerini ve bu yeterliklerin bazı değişkenlere (yaş, cinsiyet, mesleki kıdem durumları, yeni programla ilgili hizmet içi eğitim veya seminer alma durumları) göre ne düzeyde olduklarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan öğretmenlerin arattırmamızda yeterlik tespitinde incelenen alt öğrenme alanlarından dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında (%79) diğer alt öğrenme alanlarına yani geometrik cisimler (%56), örüntü ve süslemeler (%56) alt öğrenme alanlarına göre daha yeterli oldukları görülmektedir.

Zeren ve Arslan (2009) tarafından "Bir Eğitim Süreci Olarak Görsel Okuryazarlık" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada görsel okuryazarlık, görsel algı, görsel okuma bileşenleri, görsel okuryazarlık ve genel eğitim süreci içindeki yeri kavramları açıklanmıştır.

Şahin ve Kıran (2009) tarafından "İlköğretim 5. Sınıf Öğretmen ve Öğrencilerinin Görsel Okuryazarlıkları Üzerine Bir Araştırma" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırma, ilköğretim 5. sınıf öğretmen ve öğrencilerinin görsel okuryazarlıkları üzerinedir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin çoğu, görsel okuryazarlığa, görsel öğrenmeye, görsel dile yönelik yeterlidir. Öğrenci düzeylerinin çoğunun, görsel okuryazarlığa, görsel ayırt etmeye, görsel dile yönelik olarak yüksek olduğu düşünülmektedir.

Tüzel (2010) tarafından "Görsel Okuryazarlık" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada "görsel okuryazarlık" kavramı ve bu kavramın ana dili derslerindeki yeri, ortaya çıkan yeni teknolojiler doğrultusunda açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca görsel okuryazarlık, görsel okuryazarlığın tarihçesi, görsel okuryazarlık neden önemli?, neden görsel okuryazarlık eğitimi?, ana dili eğitiminde görsel okuryazarlığın yeri, başlıkları açıklanmıştır.

Tanışlı ve Köse (2011) tarafından "Lineer Şekil Örüntülerine İlişkin Genelleme Stratejileri: Görsel ve Sayısal İpuçlarının Etkisi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırma ile sınıf öğretmeni adaylarının lineer şekil örüntülerini genelleme stratejileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, kimi öğretmen adayları lineer şekil örüntüsünü yakın/uzak bir adıma devam ettirmede ve örüntünün kuralını belirlemede sadece şeklin yapısına odaklanılan görsel ve şekil örüntüsünün sayı örüntüsüne dönüştürüldüğü sayısal yaklaşımı benimsemişler, bu yaklaşımlar altında da toplam 26 strateji kullanmışlardır.

Kaya (2011) tarafından "Öğrencilerde Görsel Okuryazarlık Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Coğrafya Öğretmenlerinin Görüş ve Uygulamaları" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, liselerde coğrafya öğretmenlerinin öğrencilerde görsel okuryazarlık becerilerini nasıl geliştirdiklerini ve bu konuda karşılaştıkları sorunlar üzerinde durulmuştur. Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması desenindedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin tamamı; görsel okuryazarlığın gerekliliği ve ders kitaplarının çok sayıda görsele yer verdiği konusunda hemfikirlerdir. Öğretmenlerin büyük bölümü görsel okuryazarlık becerisi kazandırmada ders kitaplarını yetersiz görmektedir. Öğretmenlerin deneyim ve bilgi birikimlerinin farklı oluşu coğrafya derslerinde görsellerle ilgili beceri kazandırmada farklı uygulamalara yer vermelerine neden olduğu belirtilmiştir.

Tanrıverdi ve Apak (2012) tarafından "Görsel Okuryazarlık Üzerine Bir İçerik Analizi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırma "görsel okuryazarlık" alanında Türkiye’de son on bir yılda (2001-2012) yapılan çalışmalara ilişkin bir içerik analizi gerçekleştirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye’de görsel okuryazarlık alanında yapılan lisansüstü tezler çoğunlukla ilköğretim öğrencilerinin görsel algı becerilerini saptamaya ya da geliştirmeye yönelik çalışmalarla sınırlı kalmaktadır. Öğretmen eğitiminde neredeyse yok denecek kadar az yapılan çalışmalar

yaşam boyu eğitimin unsurlarından biri olan yetişkin eğitiminde hiç gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle mevcut çalışmaların ülkemizin görsel okuryazarlık konusundaki düzeyini, yeterliklerini ya da yetersizliklerini ortaya koyacak düzeyde olmadığını söylemişlerdir.

Yenilmez ve Turğut (2012) tarafından "Ortaöğretim ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Düzeyleri" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın örnekleminde 67 fen fakültesi matematik bölümü öğrencisi ve 85 ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencisi bulunmaktadır. Araştırma verilerine göre ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeylerinin “yüksek” olduğu tespit edilmiştir.

Bekdemir ve Duran (2012) tarafından “İlköğretim Öğrencileri İçin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algı Ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin Geliştirilmesi” adlı bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada ilköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği geliştirilmiştir. Sonuç olarak görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği, ilköğretim öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığıyla ilgili özyeterlik algılarını bireysel veya grup olarak belirleyebilen, geçerli, güvenilir, uygulanması ve cevaplanması kolay bir ölçek olduğu tespit edilmiştir.

Duran (2012) tarafından “İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Hakkındaki Görüşleri” adlı bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri ve görsel matematik okuryazarlığı düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrenci görüşlerine göre görsel problemlerin sözel problemlere oranla daha iyi anlaşıldığı, görsel matematik okuryazarlığı kapsamında görsellerin, grafiklerin ve bilgisayarların yer aldığı, görsel matematik okuryazarı olmak için görsel öğeler ve matematik hakkında bilgi sahibi olunması gereği bilindiğinden öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını arttıracak etkinliklerin düzenlenmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Bekdemir ve Duran (2012) tarafından “Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısıyla Görsel Matematik Başarısının Değerlendirilmesi” adlı bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının, görsel matematik başarılarının anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığını belirlemektir. Çalışmada nicel ve nitel verileri bir arada

kullanma imkânı veren karma yöntemin açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı ile görsel matematik başarısı arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı, görsel matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısıdır.

Bal (2012) tarafından “Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları” adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerini ve geometriye yönelik tutumlarını belirlemektir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının farklı geometrik düzeylerde yer aldıkları, geometriye yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olduğu ve geometrik düşünme düzeyleri ile tutumları arasında ise sadece “Kaygı” boyutunda anlamlı ancak düşük bir düzeyde ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri cinsiyet, mezun olunan lise türü ve akademik başarı değişkenlerine göre değişmemektedir.

Karabacak (2013) tarafından "Matematik Problemi Çözme Basamaklarının Gösteri Araçları İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Beşinci sınıf öğrencileri üzerinde deneysel bir çalışma olarak gerçekleştirilen bu araştırma eğitimde gösteri araçlarının kullanılmasının öğrencilerin matematik problemi çözme başarısına olan etkisini ortaya koymaya yöneliktir. Elde edilen bulgulara göre geleneksel yöntemlerde kullanılan araç ve gereçlerle karşılaştırıldığında öğrencilerin bilgi düzeyindeki başarısında bir fark olmadığı, kavrama ve uygulama düzeyindeki başarılarında ise bir artışın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gösteri araçlarının kullanıldığı sınıflarda öğrenim gören öğrencilerde bilginin kalıcılığının daha uzun süreli olduğu da araştırma sonucunda belirlenmiştir.

Nuhoğlu ve Eliçin (2013) tarafından "Nokta Belirleme Tekniğinin (Touch Math) Matematik Becerilerinin Öğretiminde Kullanımı" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, matematik becerilerinin öğretiminde uygulanan nokta belirleme tekniğinin kuramsal temelleri ve uygulamaları hakkında bilgi vermek ve yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarını inceleyerek belirli kriterler doğrultusunda değerlendirmektir. Araştırmada 1993-2012 yılları arasında yapılan ulusal ve uluslararası toplam 25 çalışmaya ulaşılmıştır. Gözden geçirilen araştırmalar, çalışmanın amaçları

doğrultusunda içerik analizi yapılarak nitel ve deneysel çalışmalar olarak kategorize edilmiştir.

Akgün vd. (2013) tarafından "İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıklarını belirlemektir. Görüşülen ve sınıf içi gözlemleri yapılan öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları bununla birlikte model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarını karıştırdıkları ve matematiksel modellemeyi derslerinde yeterince kullanmadıkları görülmüştür.

Kocaarslan ve Çeliktürk (2013) tarafından "Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Görsel Okuryazarlık Yeterliklerinin Belirlenmesi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırma, eğitim fakültesi öğrencilerinin görsel okuryazarlık yeterliklerini belirlemek ve bazı değişkenlerin görsel okuryazarlık düzeyi ile ilişkisinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda, eğitim fakültesi öğrencilerinin genel olarak görsel okuryazarlık yeterlik düzeyinin yüksek olduğu ve görsel okuryazarlık yeterlik düzeyi ile akademik başarı puanı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yenilmez ve Ata (2013) "Seçmeli Matematik Okuryazarlığı Dersinin Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Düzeylerine Etkisi" adında bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada seçmeli matematik okuryazarlığı dersinin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeylerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

2.8.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde, görsel matematik okuryazarlığı, görsellik, geometri ve geometrik cisimler ile ilgili yurt dışında yapılmış olan çalışmalar özet olarak verilmiştir. Çalışmalar anlatılırken, çalışmaların amaçları, alanları ve sonuçları verilmiştir. Çalışma dizini inceleme kolaylığı açısından kronolojik sıraya göre verilmiştir.

Timothy ve Quickenton (2003) "Öğrencilerin Matematik Okuryazarlıklarının Gelişmesi İçin Matematiksel Terimler Hakkındaki Bilgilerinin Önemi" adlı bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişmesi için matematiksel terimler hakkındaki bilgilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının ders sırasındaki uygulamaları araştırmacılar tarafından gözlenip değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının matematiği öğretirken; konuşma, yazma ve oyunla öğretimi yeterince kullanamadıkları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini ve öğrendiklerini nasıl uygulayacaklarını sonradan farkına vardıklarını tespit etmişlerdir.

Papanastasion ve Ferdig (2006) tarafından "Matematik Okuryazarlığı İle Bilgisayar Kullanımı" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada matematik okuryazarlığı ile bilgisayar kullanımı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini Amerika'daki farklı okullar oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre bilgisayar uygulamalarındaki farklılıkların farklı düşünme biçimleri ve farklı seviyelerden dolayı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bilgisayar aktivitelerinin farklı matematik okuryazarlık seviyeleri ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yore, Pimm ve Tuan (2007) tarafından "Matematik Ve Bilimsel Okuryazarlık Tanımlarının Özelliklerinin Nelerdir?" adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada matematik ve bilimsel okuryazarlık tanımlarının özelliklerinin neler olduğunu tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bilişsel ve üst bilişsel beceriler, ve yetişkin yaşamına insanları hazırlamak için iletişim teknolojileri bilgisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu noktadan hareketle eğitim ve pedagojideki mevcut ihtiyaçların karşılanması gerektiği söylemişlerdir.

Meaney (2007), tarafından "Matematiksel Tartışmaların Öğrencilerin Matematiksel Kavramlarına Olan Etkileri" adlı bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada farklı okuryazarlık düzeylerini kullanan öğrencilerin matematik tartışmaları incelenmiştir. Bununla beraber öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının da ne düzeyde olduğunu belirlenmeye çalışılmıştır. 72 öğrencinin üç benzer ölçme aracına vermiş oldukları cevaplara göre matematik okuryazarlık düzeylerini belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin matematiksel okuryazarlık düzeylerine bağlı olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin farklı durumlar için kullandıkları bilgilerinin az olduğu görülmüştür.

Kuzle (2008) tarafından ‘‘Dinamik Geometri Ortamında Problem Çözme ve Meta bilişsel Davranış Modelleri’’ adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada eğitim sürecinde kullanılan dinamik geometri ortamında problem çözme ve meta bilişsel davranış modelleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda dinamik geometri ortamında görsellerin kullanımının problemin birden çok özelliğini kavratıldığından bir bütün olarak görme fırsatı sunduğu tespit edilmiştir.

Rapp (2009) tarafından ‘‘Görsel-Mekansal Öğrenciler İçin Etkili Stratejiler’’ adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada görsel-mekansal öğrenciler için görsel stratejiler kullanılarak öğrenme düzeyleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda görsel stratejilerin başarıyı artırdığı saptanmış, öğretmenler için çeşitli görsel stratejiler verilerek nasıl uygulanması gerektiği açıklanmıştır.

Tambychik, Subahan, Meerah, Aziz (2010) tarafından ‘‘Matematik Beceri Güçlükleri: İnceliklerinin Bir Karışımı’’ adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada matematik beceri güçlükleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda matematiksel kavramları görselleştirmenin matematiksel dil sorunlarını çözmeye neden olabileceği bulunmuştur.

Chamberlin (2011) tarafından ‘‘Öğretmen Adaylarının Öğretiminin Farklılaştırılmasıyla İlgili Potansiyel Matematik Kursu Yapımı’’ adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarına öğretiminin farklılaştırılmasıyla potansiyel matematik kursu uygulanmış ve öğrenme düzeyleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda farklılaştırılmış eğitimin (görsellerle zenginleştirilmiş) öğrenme düzeylerini artırdığı tespit edilmiştir

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmada kullanılan model, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere sırasıyla değinilmiş, gerekli açıklamalar yapılmıştır.

3.1. Araştırmada Kullanılan Model

Bu çalışma, betimsel bir çalışmadır. Betimsel çalışmalar, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlamaya çalışır. Eğitim alanındaki araştırmalarda, yaygın olarak betimsel yöntem tarama çalışmaları yapılmaktadır. Çünkü araştırmacılar genellikle bireylerin, grupların ya da fiziksel ortamların özelliklerini özetlemek için betimsel çalışmalar yapmaktadırlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s. 22).

Araştırmada öncelikle görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ve geometri başarı testi geliştirilmiştir. Daha sonra görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarısı arasındaki ilişkiyi belirten verilerin elde edilmesi noktasında ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir. İlişkisel tarama modeli iki ve daha çok sayıdaki değişken arasındaki ilişkinin birlikte değişim varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir. Bu tür bir modelde, aralarında ilişki aranacak değişkenler ayrı ayrı sembolleştirilir. Fakat bu sembolleştirme, ilişkisel bir çözümlemeye olanak verecek şekilde yapılmalıdır (Karasar, 2011, s. 81).

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Evren ve Örneklem)

Araştırmanın evreni, eğitim fakültelerinde öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarıdır. Araştırmanın örneklemini ise Elazığ ili Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarıdır.

Yapılan ilk uygulamada görsel matematik okuryazarlığı ölçeği (GMOÖ)’nın pilot çalışması için 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Dicle Üniversitesi ve Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf (I. ve II. Öğretim) düzeyindeki 325 ilköğretim matematik öğretmen adayı seçilmiştir. İkinci uygulamada nihai ölçek formu ve geometri başarı testi için 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Elazığ ilindeki Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden 232 ilköğretim matematik öğretmen adayı seçilmiştir.

3.3.Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada, veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği (GMOÖ)” ve “Geometri Başarı Testi (GBT)” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları ile ilgili bilgiler bu bölümde verilmiştir.

3.3.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği (GMOÖ) ve Geometri Başarı Testi (GBT)

Araştırmacı tarafından oluşturulan “Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği”, 37 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarını belirli alt boyutlarda ölçmeyi amaçlayan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları pilot uygulama neticesinde yapılmış 5’li likert tipi bir ölçme aracıdır. Bu ölçekte öğrencilerin maddelerde belirtilen durumları ne düzeyde yaptıklarını 1-5 arasında derecelendirerek göstermeleri istenmiştir. Bu derecelendirmeye göre; her zaman (5), çoğu zaman (4), bazen (3), ara sıra (2) ve hiçbir zaman (1) şeklindedir. Ölçek elde edilen veriler sonucunda 5 alt boyuttan oluşmuştur. Ölçeğin bu alt boyutlarındaki madde sayılarını incelediğimizde görsel algı alt boyutunda 14, geometrik alan alt boyutunda 10, uzamsal zekâ alt boyunda 5, somutlama alt boyutunda 5 ve örüntü alt boyutunda 3 madde olduğu görülmektedir. Ölçek maddeleri yazım aşamasında öncelikle madde havuzu oluşturulmuştur. 60 maddelik ön form Ek 1’de verilmiştir. Bu form gerekli uzman görüşleri ışığında 54 maddeye düşürülerek pilot uygulama formu oluşturulmuştur. Bu pilot uygulama formu Ek 2’de verilmiştir. Taslak form üzerinde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde

edilen, nihai form 37 maddeden oluşup Ek 3’de verilmiştir. GMOÖ için yapılan faktör ve madde analizleri, bu bölümün analiz kısmında açıklanmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri kazanımlarını ölçmek amacıyla hazırlanan geometri başarı testi geometri alanının kapsam geçerliği dikkate alınarak 20 çoktan seçmeli maddeden oluşturulmuştur. Bu testte yer alan sorular, 2010-2014 yılları arasında ALES (Akademik Personel Lisansüstü Eğitim Sınavı)’de çıkan sorulardan oluşmaktadır. Geometri başarı testi formu Ek 4’te, geometri başarı testi’nde bulunan soruların öğrenme ve bilişsel alanları ile ilgili tablo ise Ek 5’te verilmiştir. Ayrıca bu testin hangi konularla ve kazanımlarla ilgili olduğunu belirten belirtke tablosu Ek 6’da sunulmuştur. GBT için yapılan madde analizleri, bu bölümün analiz kısmında açıklanmıştır.

3.3.1.1. Veri Toplama Süreci

Araştırmacı madde havuzu oluşturmak için okuryazarlık, matematik okuryazarlığı, görsel okuryazarlık kavramlarını ve uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA-The Programme for International Student Assessment)’nın belirtmiş olduğu görsel matematik okuryazarlığının özellikleri ile Milli Eğitim Bakanlığının belirtmiş olduğu geometri alanının kazanımlarını dikkate almıştır. Bu doğrultuda maddeleri hazırlamıştır. Daha sonra elde edilen maddeler düzenlenerek taslak forma son hali verilmiştir.

Yapılan çalışmada öncelikle anahtar kelimeler tespit edilmiştir. Daha sonra anahtar kelimeler ışığında literatür taraması yapılmıştır. Benzer çalışmalar incelenerek problem belirlenmiştir. Problem tanımlandıktan sonra çalışmanın amacı doğrultusunda hipotezler oluşturulmuştur. Bu hipotezler ışığında veriler toplanmış ve araştırma süreci yürütülmüştür.

3.3.1.2. Madde Yazımı

Çalışmanın bu kısmında araştırmacı, alt problemlerde yer alan değişkenlerden yola çıkarak ihtiyaç duyulan verilerin toplanmasına yönelik maddeler yazmıştır. Madde havuzu oluşturmak için konuya ilişkin literatürün taranması yapmıştır. Daha sonra hedef

kitleden seçilen küçük bir gruba konuya ilişkin açık uçlu sorulara dayanan bir kompozisyon yazdırmıştır. Araştırmacı kompozisyonlar üzerinde içerik analizi yaparak ölçek için soru ifadeleri oluşturmuştur. Bir sonraki aşamada ise yazım kuralları ve içerik analizi için uzman görüşüne başvurmuştur.

3.3.1.3.Uzman Görüşünün Alınması ve Ön Uygulama Formunun Oluşturulması

Öncelikle alan ihtiyacı kapsamında maddeler oluşturma hedeflenmiştir. Daha sonra ölçeğin kapsam geçerliğini ve yapı geçerliğini sağlamak için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlar ölçek taslak form'unda yer alan maddeleri kapsam geçerliği ve yapı geçerliği bakımından değerlendirmişlerdir.

3.3.1.4. Verilerin Analiz Edilmesi

Araştırmanın bu bölümünde görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi için yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmalarından elde edilen verilerin analizleri açıklanmıştır. Ayrıca ölçme araçları ile toplanan verilerin analizlere değinilmiştir.

3.3.1.4.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesine yönelik Verilerin Analiz Edilmesi

Görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin yapı geçerliğini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi ile ölçekte bulunan maddelerin görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili hangi faktörleri ölçtüğü bulunmaya çalışılmıştır. Veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığı tespit etmek için Kaiser Meyer Olkin testi ve Barlett testi kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen faktörleri gruplandırmak için varimax tekniği ile dik döndürme yöntemi kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler istatistik paket programı (SPSS) kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçeğin tamamı ve alt boyutları arasındaki ilişkiler Pearson Momentler Çarpım Korelasyonu ile araştırılmıştır. İkinci aşamada GMOÖ' nün madde analizleri yapılmıştır. Madde analizinde her bir madde için .01 anlamlılık düzeyi esas

alınmıştır. Madde toplam, madde kalan ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış, ölçeğe uygun maddeler tespit edilmiştir.

Son bölümde güvenirlik çalışmaları yapılırken sırasıyla ölçeğin tamamının ve alt boyutlarının güvenirlik katsayıları ölçülmüştür. Alfa katsayıları ve iki yarı test güvenirlik katsayıları hesaplanarak ölçeğin güvenirliği araştırılmıştır.

3.3.1.4.2. Asıl Uygulamada Toplanan Verilerin Analiz Edilmesi

54 maddelik pilot uygulamanın istatistikleri yapılmış, 37 maddelik nihai form oluşturulduktan sonra asıl uygulamaya geçilmiştir. Asıl uygulamayla maddelerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin alt boyutlarının da aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri bulunmuştur.

Ayrıca Akademik Lisansüstü Eğitimi Sınavında çıkan sorular kullanılarak geliştirilen geometri başarı testi (GBT)'nin güvenirlik çalışmaları KR-20 güvenirlik katsayısı ve iki yarı test güvenirliği kullanılarak araştırılmıştır. Bir bilimsel araştırmada KR-20 güvenirlik katsayısı, oluşturulan ölçekte yer alan tüm soruların homojen bir yapı gösteren bir yapıyı ifade edip etmediğini araştırır (Kalaycı, 2010, s. 405).

İki yarı test güvenirliği oluşturulan testin tek-çift, ilkyarı-sonyari veya yansız olarak iki eş yarıya ayrılarak testin iki yarısı arasındaki ilişkiden hareketle Spearman Brown formülü kullanılarak testin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı olarak tanımlanır (Büyüköztürk, 2010, s. 170).

Bu noktalar ışığında analizler yapılmış GBT'nin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.794 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan analizlerle iki yarı test güvenirliği 0.693 olarak bulunmuştur. Bu veriler ışığında başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir. Kısacası başarı testinin homojen yapıda olduğu yorumu yapılabilir.

Son olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek için ölçek verileri ile geometri başarı testi verileri arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpım Korelasyonu kullanılarak araştırılmıştır. Bununla beraber her bir alt boyut ile geometri başarıları arasındaki ilişki de teker teker hesaplanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUMLARI

Araştırmanın bu bölümünde görsel matematik okuryazarlığı ölçeği (GMOÖ) geliştirilirken izlenen analizler neticesinde oluşan bulgular ve yorumlar açıklanmıştır. Öncelikle pilot uygulama bulguları ve verileri daha sonra asıl uygulama bulguları ve verileri verilmiştir.

4.1. GMOÖ' nün Geliştirilmesine Yönelik Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin pilot uygulamasına ilişkin güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarına ait bulgu ve yorumlar açıklanmıştır.

4.1.1. GMOÖ' nün ve Alt Boyutlarının Güvenirlik Çalışmaları

Çalışmanın bu bölümünde görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin ne derece güvenilir olduğunu tespit etmek amaçlanmıştır. Güvenirliği test etmek için alfa katsayısı ve iki yarı test korelasyonu hesaplanmıştır. Araştırmalarda güvenilirlik çalışması esnasında hesaplanan alfa katsayısı, ölçekte yer alan bütün maddelerin homojen bir yapı gösteren bir bütünü ifade edip etmediğini tespit eder (Kalaycı, 2010, s. 405). Bu noktadan hareketle yapılan istatistiklerle ölçeğin bir bütünü ifade edip etmediği test edilmiştir. araştırmalarda kullanılan İki yarı test güvenirligi test maddelerinin tek-çift, ilkyarı-sonyari veya yansız olarak iki eş yarıya ayrılarak testin iki yarısı arasındaki ilişkiden yola çıkarak ve Spearman Brown formülü kullanılarak testin bütünü için hesaplanan korelasyon katsayısı ile tespit edilir (Büyüköztürk, 2010, s. 170). Ölçekte iki yarı test güvenirligi hesaplanırken yansız iki eş yarı oluşturulmuş, korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar Tablo 26. da verilmiştir.

Tablo 26. GMOÖ' nün ve alt boyutlarının güvenirlik katsayıları

	Alfa	İki Yarı Test
GMOÖ	.904	.787
GMOÖ-“Görsel Algı”	.841	.812
GMOÖ-“Geometrik Alan”	.815	.768
GMOÖ-“Uzamsal Zeka”	.747	.723
GMOÖ-“Somutlama”	.618	.592
GMOÖ-“Örüntü”	.664	.516

Tablo 26 verileri incelendiğinde görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin alfa katsayısı .904, iki yarı test katsayısı .787 olarak verilmiştir. Ölçeğin alt boyutlarını incelediğimizde En yüksek veriler .841 ve .812 ölçümleriyle görsel algı alt boyutunda olduğu görülmektedir. Yine en düşük veriler .664 ve .516 değerleriyle örüntü boyutundadır. Elde edilen bu değerler ölçeğin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu kanıtlar niteliktedir.

4.1.2. GMOÖ' nün Geçerlik Çalışmaları

Görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin yapı ve kapsam geçerliği bu bölümde sırasıyla açıklanmıştır.

4.1.2.1. GMOÖ' nün Yapı Geçerliği

Görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin yapı geçerliğini araştırmak amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Kullanılan faktör analizi yöntemi açımlayıcı faktör analizidir. Açımlayıcı faktör analizi ile ölçek maddelerinin matematik okuryazarlığı ile ilgili hangi faktörleri ölçtüğü tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.1.2.2. GMOÖ' nün Kapsam Geçerliği

Öncelikle ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık becerilerini belirli boyutlarda ölçmeyi hedefleyen 60 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Gerekli uzman görüşleri ve düzenlemeler doğrultusunda 54

maddelik GMOÖ' nün taslak formu oluşturulmuştur. Formun kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla alanında uzman 8 eğitimcinin görüşleri alınmıştır. Matematik eğitimi alanında uzman 5 öğretim üyesi ve 3 ilköğretim matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Türkçe yazım kuralları ve anlam yapıları bakımından Türkçe Eğitimi ve Edebiyat alanında uzman 1 Türkçe öğretmenin ve 1 Edebiyat öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Ölçek 5'li likert tipinde bir ölçektir. Maddeler her zaman (5), çoğu zaman (4), bazen (3), ara sıra (2) ve hiçbir zaman (1) ifadeleriyle derecelendirilmiştir.

4.1.2.2.1. Açıklayıcı Faktör Analizi

Araştırmada verilerin faktör analizi için uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik (sphericity) testi ile tespit edilebilir. KMO katsayısı, veri matrisinin faktör analizi için uygunluğu ve veri yapısının faktör çıkarma için uygunluğu hakkında bilgi verir. Faktörleştirilebilirlik için KMO değerinin .60'dan yüksek çıkması beklenir. Barlett testi, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını kısmi korelasyonlar temelinde araştırır. Ki-kare istatistiğinin anlamlı çıkması, veri matrisinin uygun olduğunun kanıtlar. Test sonucunun anlamlı çıkması puanların normalliğinin de bir kanıtı olarak düşünülebilir (Büyüköztürk, 2010, s. 126).

Faktör analizi dört temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; veri setinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi, faktörlerin elde edilmesi, faktörlerin rotasyonu ve faktörlerin isimlendirilmesi şeklindedir (Kalaycı, 2010, s. 321). Bu kapsamda belirtilen aşamalar aşağıdaki kısımda açıklanmıştır.

Bu veriler ışığında veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığına KMO katsayısı ve Barlett testi sonuçlarına bakılarak karar verilmiştir. Tablo 1'de KMO ve Barlett testlerinin sonuçları görülmektedir.

Tablo 1. GMOÖ' nün KMO ve Barlett testi istatistikleri

Kaiser Meyer Olkin Testi		.878
	X^2	3748.450
Barlett Testi	sd	666
	p	.000

Tablo 1 incelendiğinde KMO (Kaiser Meyer Olkin) değerinin .878 ve Barlett testi değerinin 3748.450 ($p < .05$) olduğu görülmektedir. Bu değerler faktör analizi yapımında verilerin uygunluğuyla eşdeğerdir. Bu veriler ışığında açıklayıcı faktör analizi yapılmış 54 maddeden 17 madde gerekli şartları sağlamadığı için ölçekten atılmıştır.

Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyans oranının %30 ve daha fazla olması yeterli görülmektedir. Ancak çok faktörlü ölçeklerde ise açıklanan varyansın %30'dan daha fazla olması beklenir (Büyüköztürk, 2010, s. 125). Faktörlerin öz değer ve varyans oranları Tablo 2'de verilmiştir.

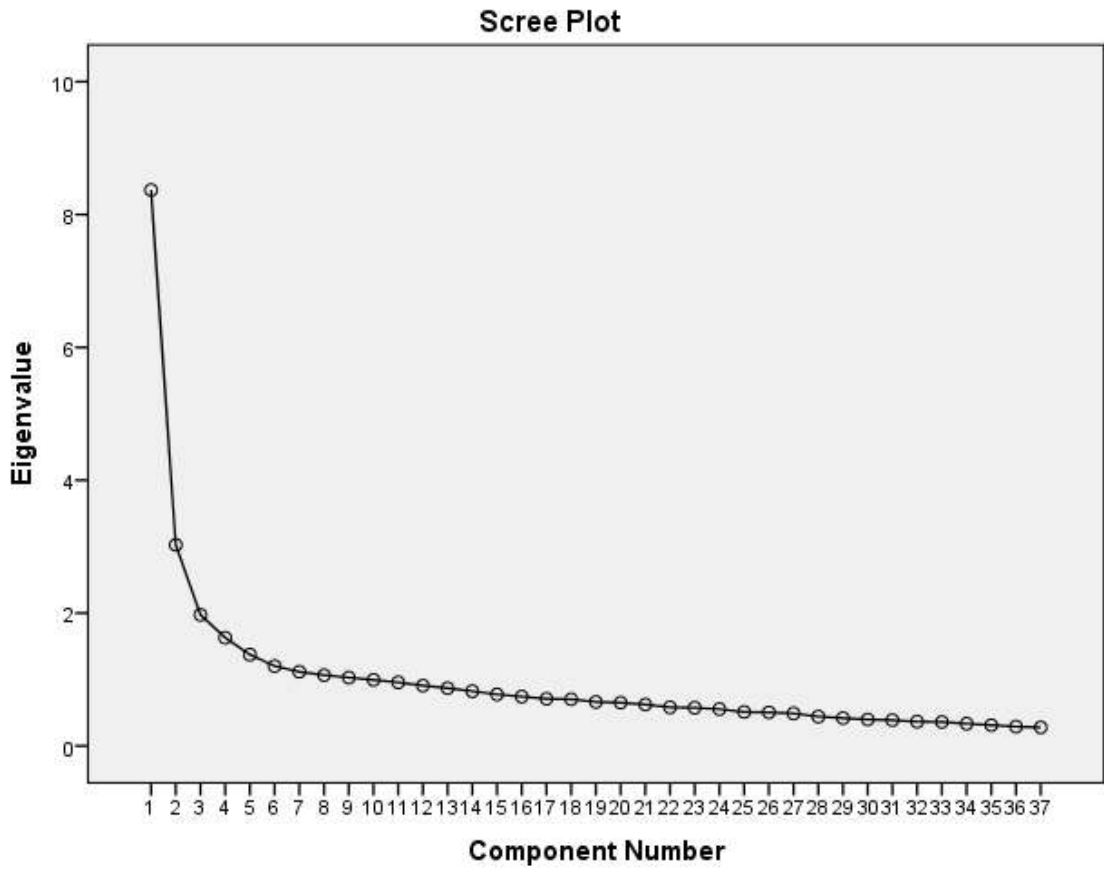
Tablo 2. GMOÖ' nün faktörlerinin açıkladığı öz değer, varyans ve yığılmalı varyans oranları

Faktörler	Öz Değer	Varyans (%)	Yığılmalı Varyans (%)
1. Faktör	8.369	12.417	12.417
2. Faktör	3.026	10.939	23.356
3. Faktör	1.974	8.263	31.620
4. Faktör	1.629	6.390	38.009
5. Faktör	1.374	6.237	44.246

Tablo 2'de analize dâhil edilen maddelerin, öz değeri 1'den büyük olan beş faktör altında toplandığı görülmektedir. 1. faktörün açıkladığı öz değer 8.369 varyans oranı %12.417 'dir. 2. faktörün açıkladığı öz değer 3.026 varyans oranı %10.939'dır. 3. faktörün açıkladığı öz değer 1.974 varyans oranı %8.263'dır. 4. faktörün açıkladığı öz değer 1.629 varyans oranı %6.390'dır. 5. faktörün açıkladığı öz değer 1.374 varyans oranı %6.237'dir. Verilerde de görüldüğü gibi tüm öz değerler 1'den büyüktür ve faktörlerin açıkladığı varyans oranları oldukça iyidir. Faktörlerin açıkladığı toplam

varyans oranı %44.246 olarak görülmektedir. Açıklanan toplam varyansın yüksek olması bu varyans oranının ölçek yapısını iyi düzeyde açıkladığı anlamına gelmektedir.

Yapılan çalışmada öz değeri 1'den büyük olan faktörler önemli faktör olarak kabul edilmiştir. Bu neticede 5 faktörlü ölçek oluşturulmuştur. Yine faktör grafiğini incelediğimizde 5 önemli faktörün olduğunu görmekteyiz. Bir veri analizi grafiğinde yüksek ivmeli hızlı düşüşlerin yaşandığı faktör noktası önemli faktör sayısını verir (Büyüköztürk, 2010, s.125). Çalışma analizleri sonucunda elde edilen faktör çizgi grafiği şu şekildedir:



Şekil 1. GMOÖ' nün faktör öz değer çizgi grafiği

Şekil 1'de verilen faktör öz değer çizgi grafiği incelendiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli düşüş görülmektedir. İkinci faktörden sonra orta düzey ivmeli bir düşüş olmuştur. Üçüncü, dördüncü ve beşinci faktörlerde rutin bir azalma meydana

gelmiştir. Bu verilerden hareketle üçüncü ve daha sonraki faktörlerin varyansa olan katkılarının birbirine yakın ve az olduğu söylenebilir.

Maddelerin bulunduğu faktördeki yük değerlerinin yüksek olması, yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin olduğu ve o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı-faktörü ölçtüğü anlamına gelmektedir. Bir çalışmada faktör yük değerinin, .45 ya da üstünde olması seçim için iyi bir ölçüttür. Fakat uygulamada az sayıda madde için bu değer, .30'a kadar indirilebilir (Büyüköztürk, 2014, s. 124).

Araştırmacı bu çalışmada dik döndürme yönteminin varimax tekniğini kullanarak verileri elde etmiştir. Yapılan istatistikler sonucunda elde edilen maddelerin yüklerinin her bir faktör altındaki değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Açımlayıcı faktör analizine göre alt faktörler ve maddelerin faktör yükleri

Madde	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör	5. Faktör
48	.646				
49	.633				
45	.621				
34	.598				
33	.563				
44	.540				
47	.531				
29	.504				
41	.483				
39	.475				
38	.466				
54	.462				
43	.454				
31	.410				
13		.716			
42		.654			
46		.618			
16		.567			
40		.557			
26		.539			
12		.538			
27		.446			
17		.438			
53		.432			
1			.715		
24			.688		
7			.685		
37			.601		
9			.512		
4				.665	
10				.555	
3				.542	
8				.458	
6				.428	
23					.657

Tablo 3 verilerine göre ölçeğin madde faktör yüklerinin .410 ile .716 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Yine tablodan hareketle birinci faktörde 14, ikinci faktörde 10, üçüncü faktörde 5, dördüncü faktörde 5 ve beşinci faktörde 3 madde olduğu söylenebilir. Sonuç olarak 54 maddelik ölçekten 17 madde çıkarılarak 37 maddelik beş alt faktöre sahip ölçek elde edilmiştir. Bu faktörlerdeki maddeler dikkate alınarak faktörlerin isimlendirilme işlemi yapılmıştır. Tablo 4'te birinci faktörde bulunan maddeler ile bu maddelerin ortak faktör varyansları ve faktör yükleri faktör yüklerinin büyüklük sırasına göre verilmiştir.

Tablo 4. GMOÖ' nün 1. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri

	Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
48.	Üç bilinmeyenli bir denklemi geometrik olarak yorumlayabilirim.	.587	.646
49.	Bir uçak seyahatinde matematik konumumu yorumlayabilirim.	.432	.633
45.	Bir borsa grafiğini yorumlayabilirim.	.535	.621
34.	Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak ifade edebilirim.	.442	.598
33.	Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini yorumlayabilirim.	.453	.563
44.	Limitin geometrik yorumunu yapabilirim.	.415	.540
47.	Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim.	.488	.531
29.	Süreklilik ifadesini grafik üzerinde anlatabilirim.	.366	.504
41.	Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa edebilirim.	.368	.483
39.	Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini hesaplayabilirim.	.435	.475
38.	Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtyüzlünün içine sığabilecek Maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını hesaplayabilirim.	.406	.466
54.	Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini fark edebilirim.	.254	.462
43.	Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre oluşturabilirim.	.369	.454
31.	Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini tahmin edebilirim.	.253	.410

Tablo 4' deki Birinci faktörde bulunan maddeler incelendiğinde; maddeler genel olarak, öğrencilerin geometrideki konularla ilgili görsel algıları ve görsel algı

becerilerini yansıtmaktadır. Bu nedenle birinci faktör “Görsel Algı Boyutu” olarak isimlendirilmiştir. Tablo 5’de ikinci faktör altında yer alan maddeler ile bu maddelerin ortak faktör varyansları ve faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 5. GMOÖ’ nün 2. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri

	Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
13.	Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını hesaplayabilirim.	.525	.716
42.	İki dairenin alan farkını hesaplayabilirim.	.472	.654
46.	Bir noktanın orijine göre simetriğini bulabilirim.	.426	.618
16.	Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak ifade edebilirim.	.482	.567
40.	Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim.	.452	.557
26.	Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını hesaplayabilirim.	.359	.539
12.	Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini hesaplayabilirim.	.430	.538
27.	Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını bulabilirim.	.343	.446
17.	Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini tespit edebilirim.	.365	.438
53.	Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaçı gösterdiğini bulabilirim.	.378	.432

Tablo 5'deki ikinci faktörde bulunan maddeler incelendiğinde; maddelerin genel olarak geometrik alan bilgisi, geometrik terim ve geometrik kavram ifadelerinden oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle ikinci faktör “Geometrik alan boyutu” olarak isimlendirilmiştir. Tablo 6’da üçüncü faktör altında yer alan maddeler ile bu maddelerin ortak faktör varyansları ve faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 6. GMOÖ' nün 3. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
1. Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim.	.583	.715
24. İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cismi algılayabilirim.	.581	.688
7. Üç boyutlu bir cismi parçalayarak, yeni üç boyutlu cisimler elde edebilirim.	.614	.685
37. Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda çizebilirim.	.468	.601
9. Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	.408	.512

Tablo 6'daki üçüncü faktörde bulunan maddeler incelendiğinde; maddelerin genel olarak uzamsal düşünme ve üç boyutlu düşünme ifadelerinden oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle üçüncü faktör “Uzamsal zeka boyutu” olarak isimlendirilmiştir. Tablo 7’de dördüncü faktör altında yer alan maddeler ile bu maddelerin ortak faktör varyansları ve faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 7. GMOÖ' nün 4. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
4. Bir tablodaki ölçüm verileriyle standart sapmayı hesaplayabilirim.	.497	.665
10. İkinci dereceden bir denklemi şekillerle modelleyebilirim.	.489	.555
3. Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri bağdaştırabilirim.	.522	.542
8. Sayı doğrusunda bir bölme işlemini ifade edebilirim.	.343	.458
6. Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını çizebilirim.	.285	.428

Tablo 7'deki dördüncü faktörde bulunan maddeler incelendiğinde; maddelerin genel olarak şekillerle bağdaştırma, somut nitelik kazandırma, somut düşünme kavramları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle dördüncü faktör

“Somutlama boyutu” olarak isimlendirilmiştir. Tablo 8’de beşinci faktör altında yer alan maddeler ile bu maddelerin ortak faktör varyansları ve faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 8. GMOÖ’ nün 5. faktöründe bulunan maddelerin ortak faktör varyansı ve faktör yükleri

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
23. 3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden genel terimi bulabilirim.		.573	.657
21. 2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını çizebilirim.		.507	.637
28. Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim.		.465	.690

Tablo 8'deki beşinci faktörde bulunan maddeler incelendiğinde; maddelerin genel olarak örüntü ve örüntünün genel terimi kavramları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle dördüncü faktör “Örüntü boyutu” olarak isimlendirilmiştir.

4.1.2.2.2. GMOÖ ile Alt Boyutları Arasındaki İlişki

Araştırmanın bu bölümünde faktör analizi yapılan görsel matematik okuryazarlığı ölçeği ile 5 alt boyutu arasındaki ilişkiye bakılmıştır. hesaplanan korelasyon değerlerinde $p = .000 < .01$ düzeyinde anlamlıdır. Ölçeğin tamamıyla her bir alt boyuta ilişkin korelasyon değerleri Tablo 10’da gösterilmektedir.

Tablo 9. GMOÖ ve alt boyutları arasındaki korelasyon tablosu

	GMOÖ	Görsel Algı	Geometrik Alan	Uzamsal Zeka	Somutlama	Örüntü
GMOÖ	1	.848	.735	.664	.689	.666
Görsel Algı	.848	1	.400	.419	.452	.452
Geometrik Alan	.735	.400	1	.417	.411	.505
Uzamsal Zeka	.664	.419	.417	1	.416	.332
Somutlama	.689	.452	.411	.416	1	.475
Örüntü	.666	.452	.505	.332	.475	1

Tablo 9 incelendiğinde Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin alt boyutlarından en çok .848 korelasyon değeriyle Görsel Algı boyutuyla ilişkisi olduğu görülmektedir. Ölçek .664 korelasyon değeriyle Uzamsal Zeka alt boyutuyla en az ilişkilidir. Yine alt boyutlara baktığımızda en çok ilişki .475 korelasyon değeri ile Somutlama ve Örüntü alt boyutları arasında olmakla birlikte en az ilişki .332 korelasyon değeriyle örüntü ve Uzamsal zeka alt boyutları arasındadır. Ayrıca bütün değişkenler arasında pozitif ve anlamlı korelasyon (ilişki) olduğu görülmektedir.

4.1.2.3. GMOÖ' nün Madde Analizi

Bu bölümde Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğine ait madde analizleri yer almaktadır. Öncelikle ölçeğin alt faktörlerine ilişkin madde analizleri yapılmış, ikinci aşamada ölçeğin bütününe ilişkin madde analizleri tamamlanmıştır.

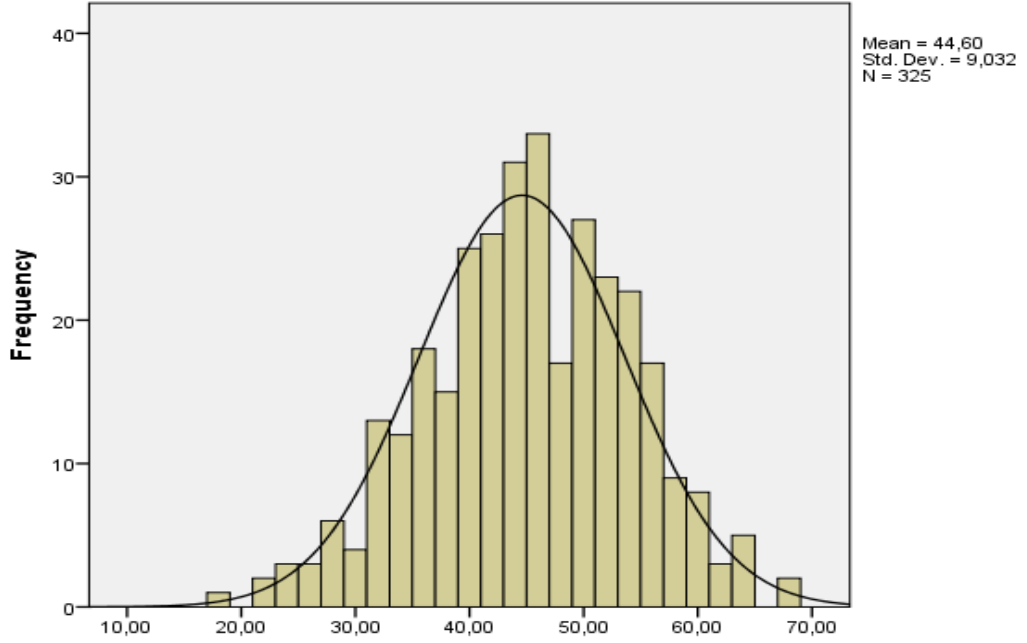
4.1.2.3.1. GMOÖ-“ Görsel Algı ” Boyutunun Madde Analizi

Bu bölümde GMOÖ' nün “Görsel Algı” alt boyutuna ilişkin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 10. GMOÖ-“ Görsel Algı” alt boyutunun betimsel istatistik değerleri

Madde Sayısı	14
Ortalama	44.5969
Ortanca	45.0000
Mod	45.0000
Standart Sapma	9.0322
Varyans	81.5810
Genişlik	50.0000
Minimum	18.0000
Maksimum	68.0000
Çarpıklık	-0.1680
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	-0.1570
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 10 verileri incelendiğinde ortalamanın 44.5969, standart sapmasının 9.0322 ve varyansın 81.5810 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.1680, basıklık katsayısı ise -0.1570 olarak bulunmuştur. GMOÖ’ nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 2’de ise görsel algı boyutuna ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 2. GMOÖ-“ Görsel Algı” boyutuna ait puanların dağılımı

Tablo 11’de ölçeğin görsel algı boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 11. GMOÖ-“ Görsel Algı” maddelerinin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
29	325	3.52	1.177	1.386
31	325	3.36	1.025	1.051
33	325	2.68	1.131	1.280
34	325	3.13	1.022	1.045
38	325	3.68	1.064	1.132
39	325	3.37	1.059	1.123
41	325	3.42	1.035	1.071
43	325	3.36	1.180	1.392
44	325	3.37	1.135	1.288
45	325	2.59	1.223	1.496
47	325	3.44	1.138	1.296
48	325	3.02	1.118	1.250
49	325	2.74	1.155	1.334
54	325	2.93	1.318	1.736
Ortalama	325	3.18	1.127	1.277

Tablo 11 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 3.68 ile 38. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 2.59 ile 45. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 3.18, standart sapmanın ortalaması 1.127 ve varyansın ortalaması 1.277 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. GMOÖ-“ Görsel Algı” alt boyutunun madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	<i>t</i>	p
29	325	.482	ÜST %27	4.27	.997	-9.317	.000
			ALT %27	2.80	1.105		
31	325	.386	ÜST %27	3.92	.932	-7.899	.000
			ALT %27	2.81	.945		
33	325	.388	ÜST %27	3.29	.920	-8.262	.000
			ALT %27	2.09	1.023		
34	325	.500	ÜST %27	3.83	.801	-10.689	.000
			ALT %27	2.47	.896		
38	325	.518	ÜST %27	4.36	.678	-10.289	.000
			ALT %27	2.99	1.056		
39	325	.542	ÜST %27	4.15	.820	-10.913	.000
			ALT %27	2.72	.952		
41	325	.460	ÜST %27	4.02	.929	-8.775	.000
			ALT %27	2.76	.983		
43	325	.393	ÜST %27	3.93	.939	-8.323	.000
			ALT %27	2.61	1.159		
44	325	.436	ÜST %27	4.03	.923	-9.178	.000
			ALT %27	2.68	1.034		
45	325	.345	ÜST %27	3.18	1.163	-6.749	.000
			ALT %27	2.01	1.140		
47	325	.535	ÜST %27	4.07	.939	-10.143	.000
			ALT %27	2.57	1.026		
48	325	.475	ÜST %27	3.70	1.049	-9.332	.000
			ALT %27	2.27	.979		
49	325	.310	ÜST %27	3.30	1.122	-6.317	.000
			ALT %27	2.25	1.096		
54	325	.371	ÜST %27	3.69	1.221	-8.351	.000
			ALT %27	2.20	1.136		

Tablo 12 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .310 ,en büyük değeri ise .542 olarak hesaplanmıştır.

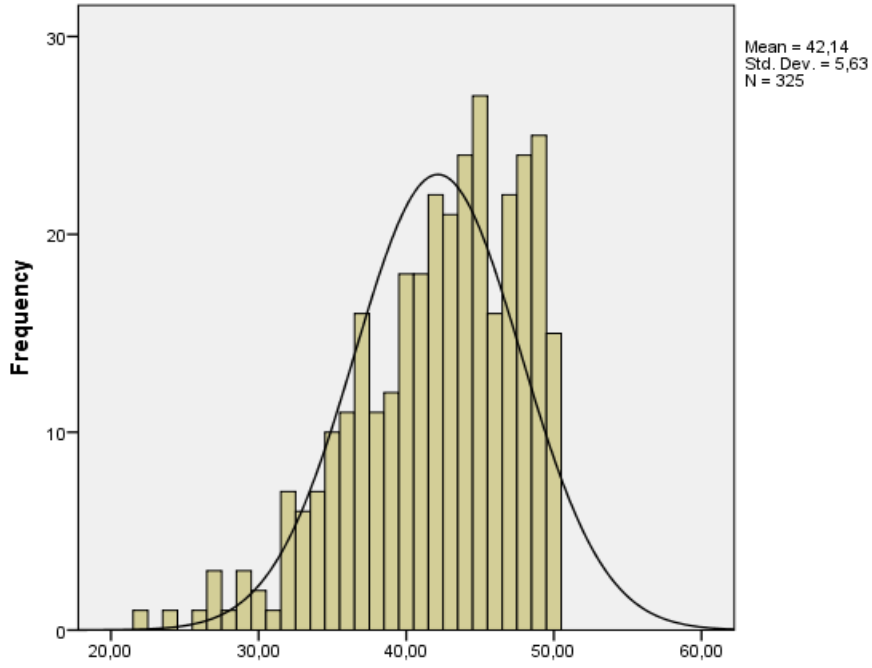
4.1.2.3.2. GMOÖ-“ Geometrik Alan” Boyutunun Madde Analizi

Bu bölümde GMOÖ’ nün “Geometrik Alan” alt boyutuna ilişkin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 13. GMOÖ-“Geometrik Alan” boyutunun betimsel istatistik değerleri

Madde Sayısı	10
Ortalama	42.1415
Ortanca	43.0000
Mod	45.0000
Standart Sapma	5.6299
Varyans	31.6960
Genişlik	28.0000
Minimum	22.0000
Maksimum	50.0000
Çarpıklık	-0.7720
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	0.2580
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 13 verileri incelendiğinde ortalamanın 42.1415, standart sapmasının 5.6299 ve varyansın 31.6960 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.7720, basıklık katsayısı ise 0.2580 olarak bulunmuştur. GMOÖ’ nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 3’de ise ölçeğin geometrik alan boyutuna ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 3. GMOÖ-“ Geometrik Alan” boyutuna ait puanların dağılımı

Tablo 14’de ölçeğin geometrik alan boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 14. GMOÖ-“ Geometrik Alan” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
12	325	4.23	0.910	0.828
13	325	4.51	0.796	0.633
16	325	4.27	0.872	0.760
17	325	4.02	0.961	0.923
26	325	4.24	0.938	0.880
27	325	3.94	0.866	0.750
40	325	4.04	1.085	1.178
42	325	4.36	0.873	0.762
46	325	4.38	0.917	0.841
53	325	4.15	0.950	0.902
Ortalama	325	4.21	0.916	0.845

Tablo 14 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.51 ile 13. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.94 ile 27. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 4.21 , standart sapmanın ortalaması 0.916 ve varyansın ortalaması 0.845 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. GMOÖ-“ Geometrik Alan” alt boyutunun madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	<i>t</i>	p
12	325	.446	ÜST %27	4.72	.543	-9.243	.000
			ALT %27	3.60	1.000		
13	325	.322	ÜST %27	4.81	.474	-5.975	.000
			ALT %27	4.14	.949		
16	325	.455	ÜST %27	4.76	.501	-8.493	.000
			ALT %27	3.77	.979		
17	325	.373	ÜST %27	4.46	.708	-7.151	.000
			ALT %27	3.53	.994		
26	325	.364	ÜST %27	4.70	.803	-6.631	.000
			ALT %27	3.82	.953		
27	325	.455	ÜST %27	4.48	.642	-9.987	.000
			ALT %27	3.43	.755		
40	325	.453	ÜST %27	4.73	.517	-10.454	.000
			ALT %27	3.38	1.107		
42	325	.416	ÜST %27	4.79	.488	-7.784	.000
			ALT %27	3.81	1.081		
46	325	.340	ÜST %27	4.79	.593	-6.599	.000
			ALT %27	3.92	1.085		
53	325	.465	ÜST %27	4.69	.513	-8.934	.000
			ALT %27	3.52	1.114		

Tablo 15 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .322 ,en büyük değeri ise .465 olarak hesaplanmıştır.

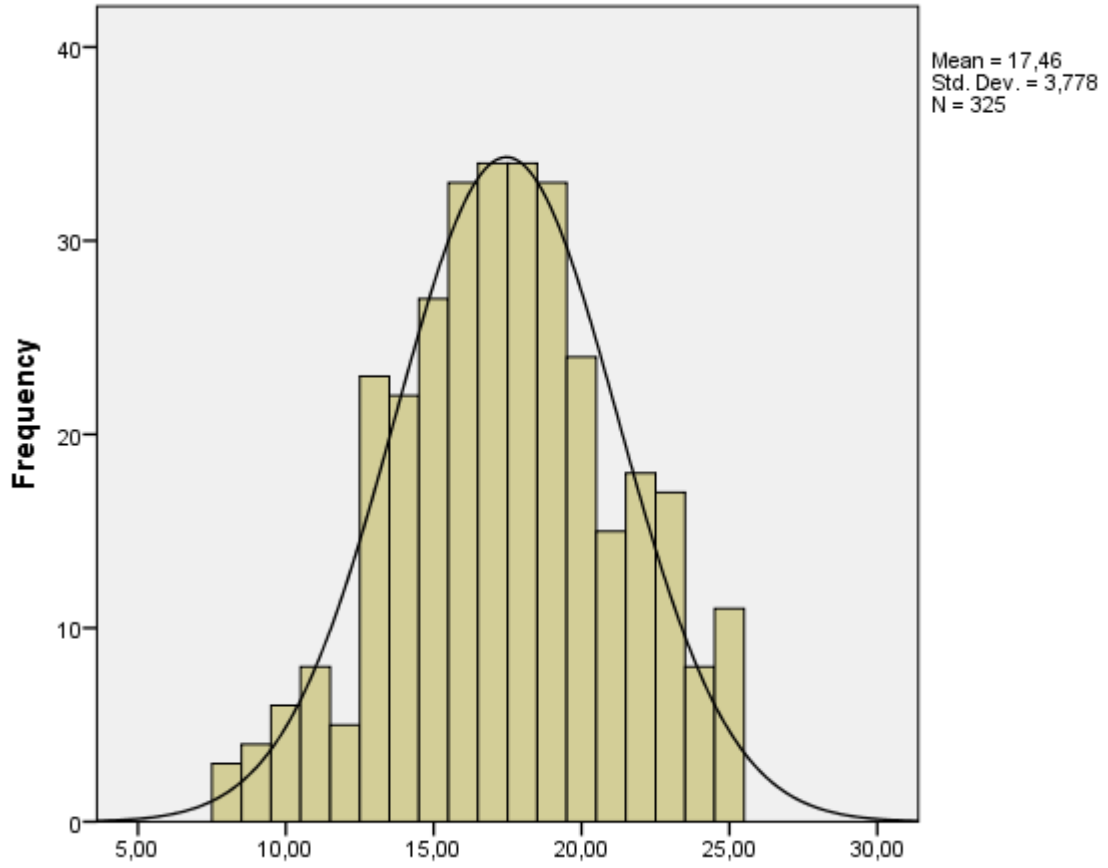
4.1.2.3.3. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” Boyutunun Madde Analizi

Bu bölümde GMOÖ’ nün “Uzamsal Zeka” alt boyutuna ilişkin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 16. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” betimsel istatistik değerleri

Madde Sayısı	5
Ortalama	17.4585
Ortanca	17.0000
Mod	17.0000
Standart Sapma	3.7780
Varyans	14.2740
Genişlik	17.0000
Minimum	8.0000
Maksimum	25.0000
Çarpıklık	-0.6600
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	-0.3700
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 16 verileri incelendiğinde ortalamanın 17.4585, standart sapmasının 3.7780 ve varyansın 14.2740 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.6600, basıklık katsayısı ise -0.3700 olarak bulunmuştur. GMOÖ’ nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 4’de ise ölçeğin uzamsal zeka boyutuna ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 4. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” boyutuna ait puanların dağılımı

Tablo 17’de ölçeğin uzamsal zeka boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 17. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
1	325	3.50	1.053	1.109
7	325	3.26	1.139	1.297
9	325	3.67	1.097	1.204
24	325	3.59	1.043	1.088
37	325	3.44	1.025	1.050
Ortalama	325	3.49	1.071	1.149

Tablo 17 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 3.67 ile 9. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.26 ile 7. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 3.49 , standart sapmanın ortalaması 1.071 ve varyansın ortalaması 1.149 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. GMOÖ-“ Uzamsal Zeka” alt boyutunun madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	<i>t</i>	p
1	325	.314	ÜST %27	4.02	.819	-6.446	.000
			ALT %27	3.14	1.000		
7	325	.479	ÜST %27	3.97	1.005	-10.412	.000
			ALT %27	2.47	.909		
9	325	.420	ÜST %27	4.12	.877	-7.803	.000
			ALT %27	2.92	1.157		
24	325	.478	ÜST %27	4.13	.786	-8.766	.000
			ALT %27	2.94	1.010		
37	325	.410	ÜST %27	4.06	.803	-8.063	.000
			ALT %27	2.95	1.005		

Tablo 18 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .314 ,en büyük değeri ise .479 olarak hesaplanmıştır.

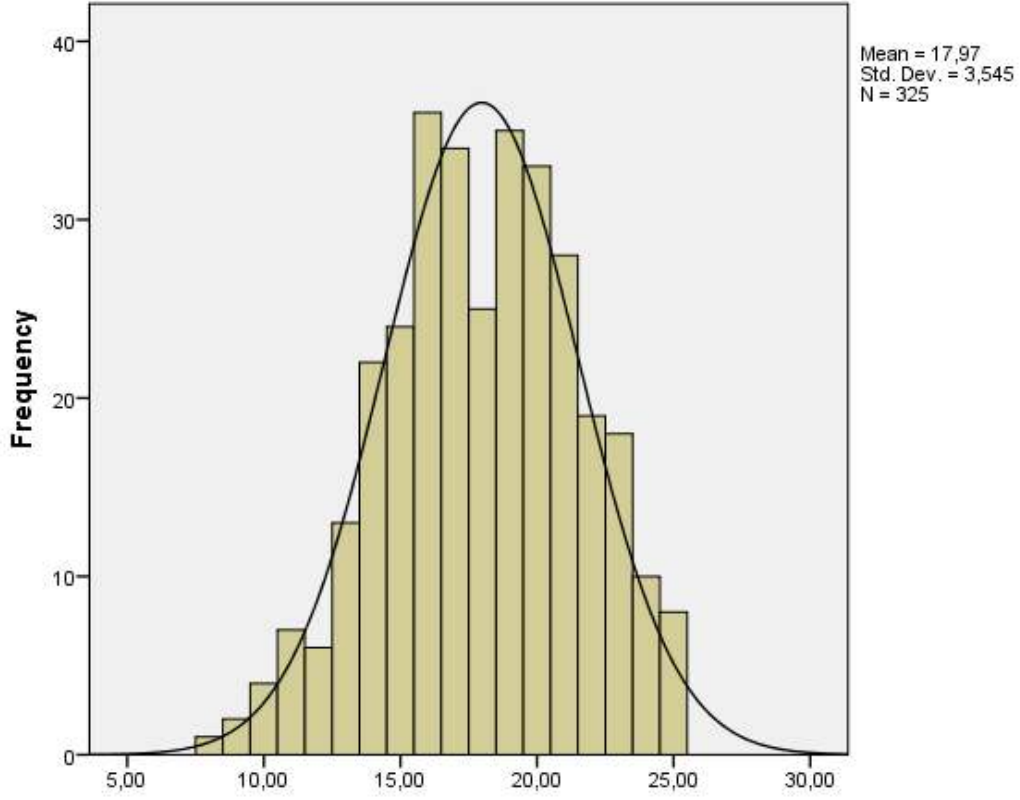
4.1.2.3.4. GMOÖ-“Somutlama” Boyutunun Madde Analizi

Bu bölümde GMOÖ’ nün “Somutlama” alt boyutuna ilişkin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 19. GMOÖ-“ Somutlama” boyutu betimsel istatistik değerleri

Madde Sayısı	5
Ortalama	17.9723
Ortanca	18.0000
Mod	16.0000
Standart Sapma	3.5454
Varyans	12.5700
Genişlik	17.0000
Minimum	8.0000
Maksimum	25.0000
Çarpıklık	-0.1700
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	-0.4170
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 19 verileri incelendiğinde ortalamanın 17.9723, standart sapmasının 3.5454 ve varyansın 12.5700 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.1700, basıklık katsayısı ise -0.4170 olarak bulunmuştur. GMOÖ’ nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 5’de ise ölçeğin Somutlama boyutuna ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 5. GMOÖ-“ Somutlama” boyutuna ait puanların dağılımı

Tablo 20’de Ölçeğin Somutlama boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 20. GMOÖ-“ Somutlama” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
3	325	4.12	0.858	0.736
4	325	3.09	1.204	1.449
6	325	3.13	1.399	1.956
8	325	4.22	0.928	0.861
10	325	3.42	1.162	1.350
Ortalama	325	3.59	1.110	1.270

Tablo 20 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.22 ile 8. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.09 ile 4. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 3.59, standart sapmanın ortalaması 1.110 ve varyansın ortalaması 1.270 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. GMOÖ-“ Somutlama” alt boyutunun madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	<i>t</i>	p
3	325	.385	ÜST %27	4.52	.676	-7.505	.000
			ALT %27	3.64	.873		
4	325	.329	ÜST %27	3.70	1.181	-7.426	.000
			ALT %27	2.47	1.017		
6	325	.394	ÜST %27	4.01	1.163	-9.885	.000
			ALT %27	2.30	1.146		
8	325	.386	ÜST %27	4.65	.676	-7.414	.000
			ALT %27	3.67	1.047		
10	325	.446	ÜST %27	4.08	1.003	-9.523	.000
			ALT %27	2.58	1.090		

Tablo 21 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .329 ,en büyük değeri ise .446 olarak hesaplanmıştır.

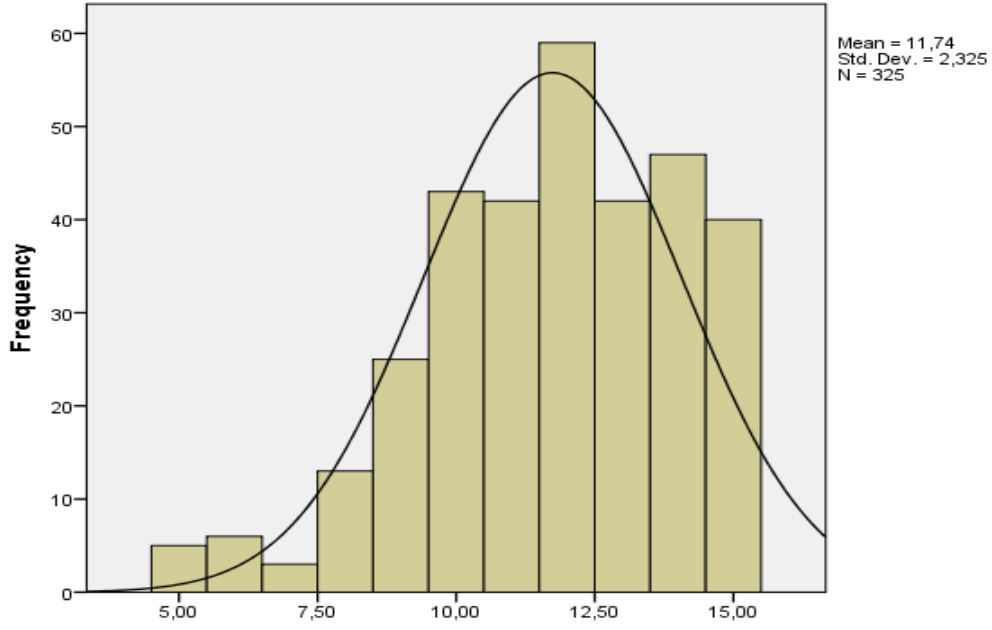
4.1.2.3.5. GMOÖ-“Örüntü” Boyutunun Madde Analizi

Bu bölümde GMOÖ’ nün “Örüntü” alt boyutuna ilişkin madde analizleri verilmiştir.

Tablo 22. GMOÖ-“ Örüntü” betimsel istatistik değerleri

Madde Sayısı	5
Ortalama	11.7385
Ortanca	12.0000
Mod	12.0000
Standart Sapma	2.3245
Varyans	5.4040
Genişlik	10.0000
Minimum	5.0000
Maksimum	15.0000
Çarpıklık	-0.5940
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	0.4500
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 22 verileri incelendiğinde ortalamanın 11.7385, standart sapmasının 2.3245 ve varyansın 5.4040 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.5940, basıklık katsayısı ise 0.4500 olarak bulunmuştur. GMOÖ’ nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 6’da ise ölçeğin Örüntü boyutuna ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 6. GMOÖ-“ Örüntü” boyutuna ait puanların dağılımı

Tablo 23’de Ölçeğin Örüntü boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 23. GMOÖ-“ Örüntü” maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
21	325	4.04	0.987	0.974
23	325	3.80	1.007	1.014
28	325	3.90	1.012	1.025
Ortalama	325	3.91	1.002	1.004

Tablo 23 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.04 ile 21. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.80 ile 23. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamasının ortalaması 3.91 , standart sapmanın ortalaması 1.002 ve varyansın ortalaması 1.004 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24. GMOÖ-“ Örüntü” alt boyutunun madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	t	p
21	325	.455	ÜST %27	4.62	.594	-10.247	.000
			ALT %27	3.39	.964		
23	325	.525	ÜST %27	4.46	.641	-11.372	.000
			ALT %27	3.05	.982		
28	325	.440	ÜST %27	4.46	.724	-8.663	.000
			ALT %27	3.33	1.003		

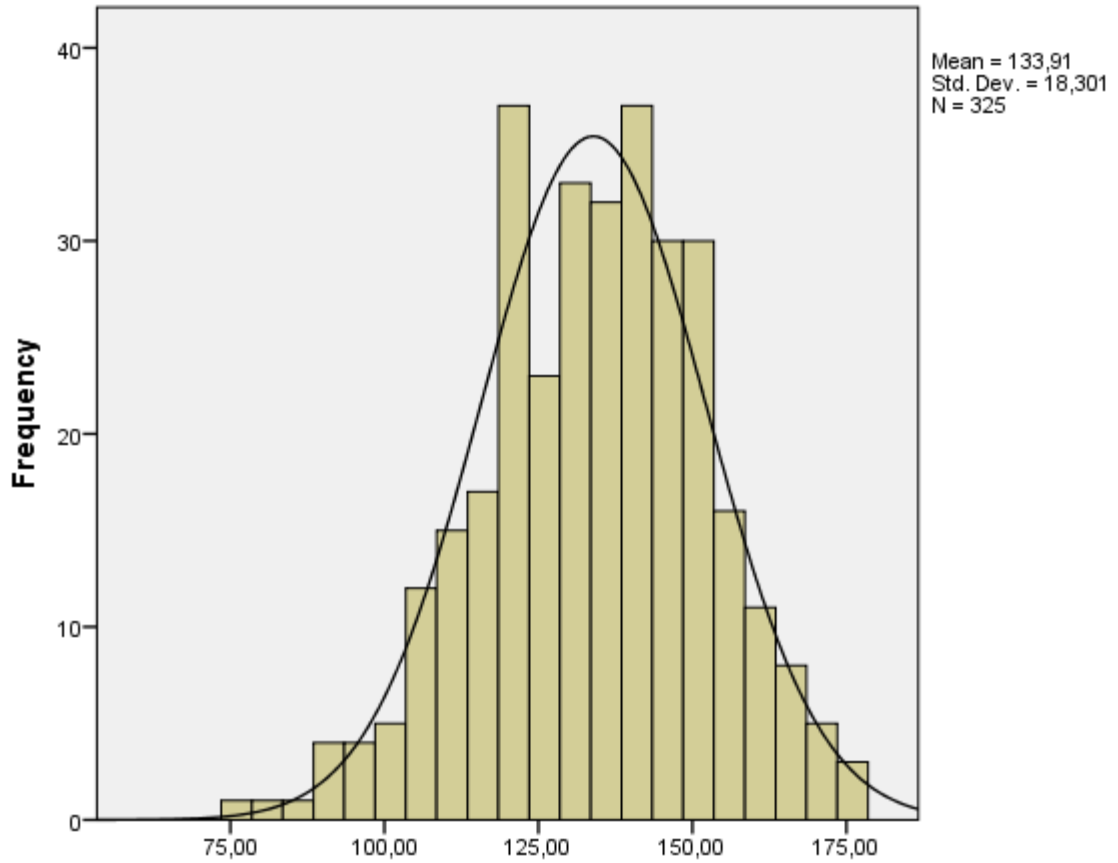
Tablo 24 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .440 ,en büyük değeri ise .525 olarak hesaplanmıştır.

4.1.2.3.6. GMOÖ’ nün Bütününe İlişkin Madde Analizi

Tablo 25. GMOÖ’ nün bütününe ilişkin madde analizi verileri

Madde Sayısı	37
Ortalama	133.9077
Ortanca	134.0000
Mod	134.0000
Standart Sapma	18.3012
Varyans	334.9360
Genişlik	102.0000
Minimum	76.0000
Maksimum	178.0000
Çarpıklık	-0.2510
Çarpıklık Standart Hatası	0.1350
Çarpıklık için p değeri	>.01
Basıklık	-0.7600
Basıklık Standart Hatası	0.2700
Basıklık için p değeri	>.05

Tablo 25 verileri incelendiğinde ortalamanın 133.9077, standart sapmasının 18.3012 ve varyansın 334.9360 olduğu görülmektedir. Ayrıca çarpıklık katsayısı -0.2510, basıklık katsayısı ise -0.7600 olarak bulunmuştur. GMOÖ' nün çarpıklık ($p>.01$) ve basıklık ($p>.05$) katsayılarına baktığımızda verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Şekil 7'de ise ölçeğin bütününe ilişkin puanlarının dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 7. GMOÖ'ye ait puanların dağılımı

Tablo 26'de Ölçeğin bütün maddelerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 26. GMOÖ' nün bütün maddelerinin aritmetik ortalama standart sapma ve varyans değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
1	325	3.50	1.053	1.109
3	325	4.12	0.858	0.736
4	325	3.09	1.204	1.449
6	325	3.13	1.399	1.956
7	325	3.26	1.139	1.297
8	325	4.22	0.928	0.861
9	325	3.67	1.097	1.204
10	325	3.42	1.162	1.350
12	325	4.23	0.910	0.828
13	325	4.51	0.796	0.633
16	325	4.27	0.872	0.760
17	325	4.02	0.961	0.923
21	325	4.04	0.987	0.974
23	325	3.80	1.007	1.014
24	325	3.59	1.043	1.088
26	325	4.24	0.938	0.880
27	325	3.94	0.866	0.750
28	325	3.90	1.012	1.025
29	325	3.52	1.177	1.386
31	325	3.36	1.025	1.051
33	325	2.68	1.131	1.280
34	325	3.13	1.022	1.045
37	325	3.44	1.025	1.050
38	325	3.68	1.064	1.132
39	325	3.37	1.059	1.123
40	325	4.04	1.085	1.178

41	325	3.42	1.035	1.071
42	325	4.36	0.873	0.762
43	325	3.36	1.180	1.392
44	325	3.37	1.135	1.288
45	325	2.59	1.223	1.496
46	325	4.38	0.917	0.841
47	325	3.44	1.138	1.296
48	325	3.02	1.118	1.250
49	325	2.74	1.155	1.334
53	325	4.15	0.950	0.902
54	325	2.93	1.318	1.736
Ortalama	325	3.52	1.023	1.120

Tablo 26 verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.38 ile 46. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 2.59 ile 45. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 3.52, standart sapmanın ortalaması 1.023 ve varyansın ortalaması 1.120 olarak hesaplanmıştır. Madde toplam ve madde ayırt edicilik değerleri Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. GMOÖ’ nün bütününe ilişkin madde analizi değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Madde Toplam	Madde Ayırt Edicilik	X	SS	t	p
1	325	.314	ÜST %27	4.02	.819	-6.446	.000
			ALT %27	3.14	1.000		
3	325	.385	ÜST %27	4.52	.676	-7.505	.000
			ALT %27	3.64	.873		
4	325	.329	ÜST %27	3.70	1.181	-7.426	.000
			ALT %27	2.47	1.017		
6	325	.394	ÜST %27	4.01	1.163	-9.885	.000
			ALT %27	2.30	1.146		
7	325	.479	ÜST %27	3.97	1.005	-10.412	.000
			ALT %27	2.47	.909		

8	325	.386	ÜST %27	4.65	.676	-7.414	.000
			ALT %27	3.67	1.047		
9	325	.420	ÜST %27	4.12	.877	-7.803	.000
			ALT %27	2.92	1.157		
10	325	.446	ÜST %27	4.08	1.003	-9.523	.000
			ALT %27	2.58	1.090		
12	325	.446	ÜST %27	4.72	.543	-9.243	.000
			ALT %27	3.60	1.000		
13	325	.322	ÜST %27	4.81	.474	-5.975	.000
			ALT %27	4.14	.949		
16	325	.455	ÜST %27	4.76	.501	-8.493	.000
			ALT %27	3.77	.979		
17	325	.373	ÜST %27	4.46	.708	-7.151	.000
			ALT %27	3.53	.994		
21	325	.455	ÜST %27	4.62	.594	-10.247	.000
			ALT %27	3.39	.964		
23	325	.525	ÜST %27	4.46	.641	-11.372	.000
			ALT %27	3.05	.982		
24	325	.478	ÜST %27	4.13	.786	-8.766	.000
			ALT %27	2.94	1.010		
26	325	.364	ÜST %27	4.70	.803	-6.631	.000
			ALT %27	3.82	.953		
27	325	.455	ÜST %27	4.48	.642	-9.987	.000
			ALT %27	3.43	.755		
28	325	.440	ÜST %27	4.46	.724	-8.663	.000
			ALT %27	3.33	1.003		
29	325	.482	ÜST %27	4.27	.997	-9.317	.000
			ALT %27	2.80	1.105		
31	325	.386	ÜST %27	3.92	.932	-7.899	.000
			ALT %27	2.81	.945		
33	325	.388	ÜST %27	3.29	.920	-8.262	.000
			ALT %27	2.09	1.023		
34	325	.500	ÜST %27	3.83	.801	-10.689	.000
			ALT %27	2.47	.896		
37	325	.410	ÜST %27	4.06	.803	-8.063	.000
			ALT %27	2.95	1.005		
38	325	.518	ÜST %27	4.36	.678	-10.289	.000
			ALT %27	2.99	1.056		

39	325	.542	ÜST %27	4.15	.820	-10.913	.000
			ALT %27	2.72	.952		
40	325	.453	ÜST %27	4.73	.517	-10.454	.000
			ALT %27	3.38	1.107		
41	325	.460	ÜST %27	4.02	.929	-8.775	.000
			ALT %27	2.76	.983		
42	325	.416	ÜST %27	4.79	.488	-7.784	.000
			ALT %27	3.81	1.081		
43	325	.393	ÜST %27	3.93	.939	-8.323	.000
			ALT %27	2.61	1.159		
44	325	.436	ÜST %27	4.03	.923	-9.178	.000
			ALT %27	2.68	1.034		
45	325	.345	ÜST %27	3.18	1.163	-6.749	.000
			ALT %27	2.01	1.140		
46	325	.340	ÜST %27	4.79	.593	-6.599	.000
			ALT %27	3.92	1.085		
47	325	.535	ÜST %27	4.07	.939	-10.143	.000
			ALT %27	2.57	1.026		
48	325	.475	ÜST %27	3.70	1.049	-9.332	.000
			ALT %27	2.27	.979		
49	325	.310	ÜST %27	3.30	1.122	-6.317	.000
			ALT %27	2.25	1.096		
53	325	.465	ÜST %27	4.69	.513	-8.934	.000
			ALT %27	3.52	1.114		
54	325	.371	ÜST %27	3.69	1.221	-8.351	.000
			ALT %27	2.20	1.136		

Tablo 27 incelendiğinde madde ayırt edicilik indekslerinin anlamlı ($p<.001$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonlarının en küçük değeri .310 ,en büyük değeri ise .542 olarak hesaplanmıştır.

4.2. GMOÖ ve GBT'nin Asıl Uygulamasına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca

Görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısını ne derecede yordadığı araştırılmıştır. Bu istatistikler neticesinde bulgu ve yorumlar elde edilmiştir.

4.2.1. GMOÖ' nün Bütününe İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının bütününe ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 28'de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 28. GMOÖ' nün bütününe ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
1	232	3.42	1.117	1.249
3	232	4.02	0.933	0.870
4	232	3.38	1.050	1.102
6	232	3.37	1.310	1.715
7	232	3.32	1.178	1.387
8	232	4.25	0.965	0.931
9	232	3.58	1.174	1.379
10	232	3.41	1.155	1.334
12	232	4.14	1.062	1.127
13	232	4.46	0.906	0.821
16	232	4.14	0.901	0.812
17	232	3.91	1.000	1.000
21	232	3.98	0.998	0.995
23	232	3.64	1.047	1.097
24	232	3.30	1.170	1.370
26	232	4.02	1.057	1.117
27	232	3.69	1.053	1.108
28	232	3.86	0.963	0.928

29	232	3.55	1.108	1.227
31	232	3.29	1.162	1.349
33	232	2.54	1.241	1.539
34	232	3.04	1.092	1.193
37	232	3.22	1.154	1.332
38	232	3.39	1.111	1.234
39	232	3.05	1.161	1.348
40	232	3.91	1.111	1.234
41	232	3.11	1.228	1.508
42	232	4.06	1.146	1.312
43	232	2.98	1.193	1.424
44	232	3.14	1.212	1.470
45	232	2.41	1.255	1.575
46	232	4.16	1.087	1.182
47	232	3.30	1.156	1.335
48	232	2.91	1.147	1.316
49	232	2.41	1.199	1.438
53	232	3.97	1.027	1.055
54	232	2.44	1.325	1.754
Ortalama	232	3.426	1.085	1.219

Tablo 28'de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.45 ile 13. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 2.41 ile 45. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamanın ortalaması 3.426 , standart sapmanın ortalaması 1.085 ve varyansın ortalaması 1.219 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 3.426 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.2. GMOÖ-“ Görsel Algı” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının görsel algı boyutuna ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 29’de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 29. GMOÖ’ nün " Görsel Algı" boyutuna ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
29	232	3.55	1.108	1.227
31	232	3.29	1.162	1.349
33	232	2.54	1.241	1.539
34	232	3.04	1.092	1.193
38	232	3.39	1.111	1.234
39	232	3.05	1.161	1.348
41	232	3.11	1.228	1.508
43	232	2.98	1.193	1.424
44	232	3.14	1.212	1.470
45	232	2.41	1.255	1.575
47	232	3.30	1.156	1.335
48	232	2.91	1.147	1.316
49	232	2.41	1.199	1.438
54	232	2.44	1.325	1.754
Ortalama	232	2,97	1,185	1.407

Tablo 29’da verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 3.55 ile 29. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 2.41 ile 45. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamasının ortalaması 2.97 ,standart sapmanın ortalaması 1.185 ve varyansın

ortalaması 1.407 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 2.97 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; ölçeğin görsel algı boyutuna ilişkin görsel matematik okuryazarlıklarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyinden düşük olduğunu göstermektedir.

4.2.3. GMOÖ-“Geometrik Alan” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının geometrik alan boyutuna ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 30’da verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 30. GMOÖ’ nün " Geometrik Alan " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
12	232	4.14	1.062	1.127
13	232	4.46	0.906	0.821
16	232	4.14	0.901	0.812
17	232	3.91	1.000	1.000
26	232	4.02	1.057	1.117
27	232	3.69	1.053	1.108
40	232	3.91	1.111	1.234
42	232	4.06	1.146	1.312
46	232	4.16	1.087	1.182
53	232	3.97	1.027	1.055
Ortalama	232	4.046	1.035	1.076

Tablo 30'da verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.46 ile 13. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.69 ile 27. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamaların ortalaması 4.046 , standart sapmanın ortalaması 1.035 ve

varyansın ortalaması 1.076 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 4.046 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; ölçeğin geometrik alan boyutuna ilişkin görsel matematik okuryazarlıklarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyinden yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.4. GMOÖ-“Uzamsal Zeka” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının uzamsal zeka boyutuna ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 31’de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 31. GMOÖ’ nün " Uzamsal Zeka " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
1	232	3.42	1.117	1.249
7	232	3.32	1.178	1.387
9	232	3.58	1.174	1.379
24	232	3.30	1.170	1.370
37	232	3.22	1.154	1.332
Ortalama	232	3.368	1.158	1.343

Tablo 31’de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 3.42 ile 1. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.22 ile 37. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamaların ortalaması 3.368 , standart sapmanın ortalaması 1.158 ve varyansın ortalaması 1.345 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 3,368 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; ölçeğin uzamsal zeka boyutuna ilişkin görsel matematik okuryazarlıklarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyine yakın olduğunu göstermektedir.

4.2.5. GMOÖ-“Somutlama” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının somutlama boyutuna ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 32’de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 32. GMOÖ’ nün " Somutlama " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
3	232	4.02	0.933	0.870
4	232	3.38	1.050	1.102
6	232	3.37	1.310	1.715
8	232	4.25	0.965	0.931
10	232	3.41	1.155	1.334
Ortalama	232	3.686	1.082	1.109

Tablo 32’de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 4.25 ile 8. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.37 ile 6. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamaların ortalaması 3.686, standart sapmanın ortalaması 1.082 ve varyansın ortalaması 1.109 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 3.686 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; ölçeğin somutlama boyutuna ilişkin görsel matematik okuryazarlıklarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyinden yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.6. GMOÖ-“Örüntü” Boyutuna İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda görsel matematik okuryazarlığının örüntü boyutuna ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 33’de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 33. GMOÖ' nün " Örüntü " boyutuna ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
21	232	3.98	0.998	0.995
23	232	3.64	1.047	1.097
28	232	3.86	0.963	0.928
Ortalama	232	3.826	0.991	1.006

Tablo 33'de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde en yüksek ortalama 3.98 ile 21. maddeye aittir. Yine en düşük ortalama 3.64 ile 23. maddeye aittir. Ayrıca aritmetik ortalamasının ortalaması 3.826 , standart sapmanın ortalaması 0.991 ve varyansın ortalaması 1.006 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamaların ortalamasının 3.826 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; ölçeğin örüntü boyutuna ilişkin görsel matematik okuryazarlıklarının ölçeğin bütününe ilişkin görsel matematik okuryazarlık düzeyinden yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2.7. Geometri Başarı Testine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yapılan asıl uygulama sonucunda geometri başarı testine ilişkin elde edilen verilerin aritmetik ortalama, standart sapma ve varyans değerleri Tablo 34'de verilmiştir. İlgili betimsel istatistik verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 34. Geometri başarı testine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Madde Sayısı	Öğrenci Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyans
20	232	9.9569	4.179	17.470

Tablo 34'de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde ortalama 9.9569' dur. Standart sapma 4.179 ve varyans 17.470 olarak hesaplanmıştır. Aritmetik ortalamasının

9.9569 çıkması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri başarılarının orta düzeyde olduğunu olduğunu göstermektedir.

4.2.8. İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları Görsel Matematik Okuryazarlıkları ile Geometri Başarıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgu ve Yorumlar

Çalışmanın nihai amaçlarından biri ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemektir. Bu ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon verilerine bakılmıştır. Tablo 35'de görsel matematik okuryazarlığının kendisi ve alt boyutlarıyla Geometri Başarısı arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik korelasyon değerleri verilmiştir.

Tablo 35. GMOÖ ve alt boyutları ile matematik başarıları arasındaki ilişki

	Korelasyon Değeri	p
Görsel Matematik Okuryazarlığı ile Geometri Başarısı	.191	.000
Görsel Algı ile Geometri Başarısı	.076	.000
Geometrik Alan ile Geometri Başarısı	.175	.000
Uzamsal Zeka ile Geometri Başarısı	.259	.000
Somutlama ile Geometri Başarısı	.196	.000
Örüntü ile Geometri Başarısı	.107	.000

Tablo 35'de verilen asıl uygulama verileri incelendiğinde görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin bütünü ile geometri başarıları arasında pozitif yönde düşük düzeyde ilişki olduğu görülmektedir ($r=.191$, $p<.01$). Alt boyutlara sırasıyla bakıldığında ise görsel algı alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde çok düşük ilişki ($r=.076$, $p<.01$), geometrik alan alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde düşük ilişki ($r=.175$, $p<.01$), uzamsal zeka alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde düşük ilişki ($r=.259$, $p<.01$), somutlama alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde düşük ilişki ($r=.196$, $p<.01$) ve örüntü alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde düşük ilişki ($r=.107$, $p<.01$) olduğu

görülmektedir. Bu değerler ışığında görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarısı arasında pozitif yönde düşük bir ilişki olduğu söylenebilir.

4.2.9. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlıklarının Geometri Başarılarını Yordanmasına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Çalışmanın nihai amaçlarından bir diğeri ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının geometri başarılarını ne kadar yordadığını tespit etmektir. Bu yordama ilişkisini belirlemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi verilerine göre, Geometri başarısı ile görsel matematik okuryazarlığı arasındaki regresyon katsayısı $R=.191$ olarak tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında "Görsel Matematik Okuryazarlığı geometri başarısının %3,6'sını açıklar." diyebiliriz. Tablo 36'da öğrencilerin Görsel matematik okuryazarlıklarının Geometri başarılarını yordanmasına ilişkin varyans analiz tablosu verilmiştir.

Tablo 36. Görsel Matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordanmasına ilişkin varyans tablosu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Regresyon	146.834	1	146.834	8.685	.004
Hata	388.735	230	16.908		
Toplam	4035.569	231			

Tablo 36'da Regresyon denkleminin varyans analizleri görülmektedir. Tabloya göre İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel matematik okuryazarlıklarının geometri başarılarını yordaması .01 düzeyinde anlamlıdır ($F(1, 230)=8.685$; $p=.004$). Tablo 37'de İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel matematik okuryazarlıklarının geometri başarılarını yordanmasına yönelik bütünsel ve alt boyutlara ait regresyon tablosu verilmiştir.

Tablo 37. Görsel Matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordamasına ilişkin regresyon tablosu

Değişkenler	B	Standart Hata	Beta	t	p
Sabit	4.975	1.712	-	2.906	.004
Görsel Algı	.031	.027	.076	1.157	.249
Geometrik Alan	.112	.042	.175	2.698	.007
Uzamsal Zeka	.260	.064	.259	4.059	.000
Somutlama	.241	.079	.196	3.029	.003
Örüntü	.189	.115	.107	1.635	.103

Tablo 37'de verilen nihai standardize edilmiş regresyon katsayıları incelendiğinde, en yüksek verinin. 256 ile Uzamsal zeka boyutunda, en düşük verinin .076 ile görsel algı boyutunda olduğu görülmektedir. t-testi sonuçları incelendiğinde geometrik alan, uzamsal zeka, somutlama boyutlarının geometri başarısı üzerinde önemli birer yordayıcı oldukları görülmektedir ($p<.01$). görsel algı ve örüntü boyutlarının ise önemli yordayıcılar olmadığı söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu kısımda araştırmacının yapmış olduğu analizler sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç, tartışma ve öneriler açıklanmıştır. Görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ile ilgili sonuçlara yer verilmiştir. Ayrıca görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarısı arasındaki ilişki tartışılmış, bu ilişkiye yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada öncelikle pilot uygulama yapılmış, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Geliştirilen görsel matematik okuryazarlığı ölçeği 5 boyutlu ve 5'li likert tipli bir ölçek formudur.

Araştırmacı ölçek geliştirme sürecine literatür taraması yaparak başlamıştır. İlgili makale ve tezler incelenmiş, 60 maddelik bir taslak ölçek formu oluşturulmuştur. Uzman görüşleri alınmış, gerekli düzenlemeler sonucunda kapsam ve görünüş geçerliği uygun 54 maddelik ölçek oluşturulmuştur. Eğitim fakültelerinde ilköğretim matematik eğitimi veren iki üniversite (Dicle Üniversitesi-Diyarbakır ve Cumhuriyet Üniversitesi-Sivas) seçilmiştir. Bu üniversitelerin seçiliş amacı araştırmanın yapıldığı üniversiteye yakınlıktır. Hedef kitleden yansız olarak seçilen 325 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencisine form uygulanmıştır. Çalışmalarda faktör analizi yapılacağı için örneklem büyüklüğünün madde sayısının en az 5 katı olması gerektiği (Büyüköztürk, 2010, s. 126) göz önüne alınarak bu doğrultuda örneklem büyüklüğü belirlenmiştir.

Faktör analizi yapılarak ölçeğin yapısı incelenmiştir. Bu noktada açımlayıcı faktör analizi tercih edilmiştir. Betimsel istatistiklere ve madde analizlerine yer verilmiştir. Böylece ölçek puanlarının dağılımları teker teker incelenmiştir.

5.1.1. GMOÖ' nün Faktör Analizine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Ölçeğin faktör yapısını belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılır. Bu sebeple araştırmacı ölçekte bulunan maddelerin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarını hangi boyutlar altında ölçtüğünü belirlemiştir. Veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser Meyer Olkin (KMO) ve Barlett testleri kullanılmıştır. KMO testi değeri .878 ve Barlett testi değeri ise 3748.450 ($p < .05$) olarak hesaplanmıştır. Bu iki değer verilerin faktör analizi için uygun olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Faktör sayısını belirlemek için çizgi grafiği incelenebilir. Faktör analizi sonucunda elde edilen çizgi grafiği incelendiğinde ilk faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş görülmektedir. İkinci ve üçüncü faktörlerde bu ivme azalmıştır. Beşinci faktör sonrası ise yatay seyir halindedir. Yine açıklanan varyans oranına bakmak da faktör analizi için önemlidir. Faktör analizinde varyans oranlarının yüksek olması ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunun kanıtıdır. Ölçeğin beş faktörünün açıkladığı toplam varyans oranı %44.246 olarak hesaplanmıştır. Bu veri ölçek yapısının açıkladığı varyans oranı düzeyinin iyi olduğunu gösterir.

Çalışmada dik döndürme varimax tekniği kullanılarak faktörler isimlendirilmiştir. Varimax tekniği ile döndürülmesi sonucu oluşan yeni faktör matrisinde, maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükü azalmaktadır. Bu durum faktörlerin kolay yorumlanmasını sağlamaktadır. Faktörlerdeki maddeler belirlenirken maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükünün azalmasına ve aralarındaki farkın en az .10 olmasına dikkat edilmiştir.

Yapılan çalışmada bu veriler dikkate alınmıştır. Faktör analizi sonucunda 17 madde ölçekten atılmıştır. Böylece 5 faktörlü 37 maddeden oluşan nihai ölçek elde edilmiştir. Faktörlerde bulunan maddelerin ortak özellikleri dikkate alınarak faktörler isimlendirilmiştir. Birinci faktör incelendiğinde, maddelerin genel olarak görsel algıya yönelik olduğu anlaşılmıştır. Bu nokta dikkate alındığında, birinci faktör “Görsel Algı” olarak adlandırılmıştır. İkinci faktör incelendiğinde, bu maddelerin genellikle geometri alan bilgisi ve geometrik verilere yönelik ifadelerden oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle ikinci faktörün ismi “Geometrik Alan” olarak belirlenmiştir. Üçüncü faktör

incelendiğinde maddelerin daha çok uzamsal zeka, uzamsal düşünme ve üç boyutlu düşünme kavramları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu nedenle üçüncü faktörün “Uzamsal Zeka” olarak isimlendirilmesine karar verilmiştir. Dördüncü faktör incelendiğinde ise maddelerin, matematiksel bilginin şekil üzerinde nasıl uygulanacağı ve şekle nasıl dönüştürüleceği üzerinde yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle dördüncü faktörün “Somutlama” olarak isimlendirilmesine karar verilmiştir. Beşinci faktör incelendiğinde ise maddelerin, örüntü ve örüntü ilişkileri üzerinde yoğunlaştığı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle faktörün ismi “Örüntü” olarak belirlenmiştir.

5.1.2. GMOÖ' nün Güvenirliğine İlişkin Sonuçları ve Tartışma

GMOÖ' nün iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak güvenilirliği belirlenmiştir. Alfa katsayısı ve iki yarı test korelasyonu hesaplanmıştır. GMOÖ' nün tamamına ilişkin alfa katsayısı .904 olarak hesaplanmıştır. Bu veri ölçeğin yeteri kadar güvenilir olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca alt boyutlarının güvenilirlik katsayılarına sırasıyla baktığımızda; görsel algı boyutunun .841, geometrik alan boyutunun .815, uzamsal zeka boyutunun .747, somutlama boyutunun .618 ve örüntü boyutunun ise .664 olduğu görülmektedir. Ölçeğin iki yarı test güvenilirlik katsayıları incelendiğinde ölçeğin tamamının .906 değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca alt boyutlarının güvenilirlik katsayılarına sırasıyla baktığımızda; görsel algı boyutunun .843, geometrik alan boyutunun .817, uzamsal zeka boyutunun .747, somutlama boyutunun .633 ve örüntü boyutunun ise .664 değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu değerler ölçeğin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2014, s. 181). Yani ölçeğin tamamında ve alt boyutlarında bulunan bütün maddeler aynı özelliği ölçer (homojendir).

5.1.3. GMOÖ' nün Madde Analizine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmanın madde analizleri, ölçeğin tamamı ve her bir alt boyut için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Madde analiziyle beraber ölçeğin bütününe ve alt boyutlarının betimsel istatistikleri hesaplanmıştır.

Ölçekteki bütün maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.52, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.023 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.120 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .310 ile .542 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin homojen olduğu görülmektedir.

Ölçekteki “Görsel Algı” alt boyutu maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.18, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.127 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.277 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .310 ile .542 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin görsel algı alt boyutunun homojen olduğu görülmektedir.

Ölçekteki “Geometrik Alan” alt boyutu maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 4.21, standart sapma değerlerinin ortalaması 0.916 ve varyans değerlerinin ortalaması 0.845 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .322 ile .465 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin geometrik alan alt boyutunun homojen olduğu görülmektedir.

Ölçekteki “Uzamsal Zeka” alt boyutu maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.49, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.071 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.149 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .314 ile .479 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin uzamsal zeka alt boyutunun homojen olduğu görülmektedir.

Ölçekteki “Somutlama” alt boyutu maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.59, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.110 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.270 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .329 ile .446 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin somutlama alt boyutunun homojen olduğu görülmektedir.

Ölçekteki “Örüntü” alt boyutu maddelerinin betimsel istatistikleri incelendiğinde aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.91, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.002 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.004 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları .440 ile .525 değerleri arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik indeksleri anlamlı ($p<.001$) düzeydedir. Bu veriler ışığında maddelerin; öğrencilerin görsel matematik okuryazarlıklarını ölçebildiği ve geçerliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca ölçeğin Örüntü alt boyutunun homojen olduğu görülmektedir.

5.2. GMOÖ ve GBT’nin Asıl Uygulamasına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmacı tarafından geliştirilen nihai görsel matematik okuryazarlığı ölçeği Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde 2014-2015 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 232 ilköğretim matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler ışığında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ölçeğin tamamından elde edilen veriler kullanıldığında ölçek maddelerinin aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.426, standart sapma değerlerinin ortalaması ise 1.085 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.219 olarak bulunmuştur. Bu veriler ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortalama düzeylerinin orta seviyenin üstünde olduğunu bir diğer deyişle görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin orta seviyenin üstünde olduğunu gösterir.

Şahin ve Kıran (2011) 'e göre öğretmenlerin çoğu, görsel okuryazarlığa, görsel öğrenmeye, görsel dile yönelik yeterlidir. Öğrenci düzeylerinin çoğunun, görsel okuryazarlığa, görsel ayırt etmeye, görsel dile yönelik olarak yüksek olduğu

düşünülmektedir. Kocaarslan ve Çeliktürk (2013) yaptıkları araştırma sonucunda, eğitim fakültesi öğrencilerinin genel olarak görsel okuryazarlık yeterlik düzeyinin yüksek olduğunu bulmuştur. Sawyer (2005) öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişmesi için matematik okuryazarlık seviyelerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtirken, Timothy ve Quickenton (2003) ise öğrencilerin matematiksel terimler ile ilgili bilgilerinin matematik okuryazarlıkları için önemli olduğunu vurgulamışlardır. Gellert (2004) matematik okuryazarlığına sahip öğrencilerin yetişmesinde günlük yaşamla ilişkili öğretici materyallerin kullanımının önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Geçmişte yapılan bu çalışmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin genel olarak orta düzeyde veya orta düzeyin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu araştırmalar, çalışma sonucunda elde edilen, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyin üstünde bulunması sonucunu desteklemektedir.

İlk alt boyut olan “Görsel Algı” boyutu ile ilgili betimsel istatistikleri incelendiğinde maddelerin, aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 2.97, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.185 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.407 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin görsel algı boyutuna yönelik ilköğretim matematik öğretmen adaylarının seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ile görsel algı alt boyutundaki seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Bulgular bölümünün korelasyon kısmına baktığımızda elde edilen ölçeğin tamamı ile görsel algı alt boyutu arasındaki ilişkiye ait .848 verisi yine seviyelerin benzerliğini kanıtlar niteliktedir.

İkinci alt boyut olan “Geometrik Alan” boyutu ile ilgili betimsel istatistikleri incelendiğinde maddelerin, aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 4.046, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.035 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.076 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin geometrik alan boyutuna yönelik ilköğretim matematik öğretmen adaylarının seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ile geometrik alan alt boyutundaki seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Bulgular bölümünün korelasyon kısmına baktığımızda elde edilen ölçeğin tamamı ile geometrik

alan alt boyutu arasındaki ilişkiye ait .735 verisi yine seviyelerin benzerliğini kanıtlar niteliktedir.

Üçüncü alt boyut olan “Uzamsal Zeka” boyutu ile ilgili betimsel istatistikleri incelendiğinde maddelerin, aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.368, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.158 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.343 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin uzamsal zeka boyutuna yönelik ilköğretim matematik öğretmen adaylarının seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ile uzamsal zeka alt boyutundaki seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Bulgular bölümünün korelasyon kısmına baktığımızda elde edilen ölçeğin tamamı ile uzamsal zeka alt boyutu arasındaki ilişkiye ait .664 verisi yine seviyelerin benzerliğini kanıtlar niteliktedir.

Dördüncü alt boyut olan “Somutlama” boyutu ile ilgili betimsel istatistikleri incelendiğinde maddelerin, aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.686, standart sapma değerlerinin ortalaması 1.082 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.109 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin somutlama boyutuna yönelik ilköğretim matematik öğretmen adaylarının seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ile somutlama alt boyutundaki seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Bulgular bölümünün korelasyon kısmına baktığımızda elde edilen ölçeğin tamamı ile somutlama alt boyutu arasındaki ilişkiye ait .689 verisi yine seviyelerin benzerliğini kanıtlar niteliktedir.

Beşinci ve son alt boyut olan “Örüntü” boyutu ile ilgili betimsel istatistikleri incelendiğinde maddelerin, aritmetik ortalama değerlerinin ortalaması 3.826, standart sapma değerlerinin ortalaması 0.991 ve varyans değerlerinin ortalaması 1.006 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre ölçeğin örüntü boyutuna yönelik ilköğretim matematik öğretmen adaylarının seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı ile örüntü alt boyutundaki seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Bulgular bölümünün korelasyon kısmına baktığımızda elde edilen ölçeğin tamamı ile örüntü alt boyutu arasındaki ilişkiye ait .666 verisi yine seviyelerin benzerliğini kanıtlar niteliktedir.

Ölçeğin bütünü ve alt boyutları incelendiğinde genel olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık seviyelerinin orta düzeyin üstünde olduğu görülmektedir. Alt boyutlar incelendiğinde en yüksek ortalamanın 4.046 değeri ile Geometrik Alan alt boyutuna ait olduğu görülmektedir. En düşük ortalama ise 2.97 değeri ile Görsel Algı alt boyutuna aittir. Fakat bu değerler incelendiğinde birinci ve üçüncü alt boyutlar sırası ile 2.97 ve 3.368 değerleriyle ölçeğin bütününe ait 3.426 ortalama değerinin altında kalmıştır. İkinci, dördüncü ve beşinci alt boyutlar ise sırasıyla 4.046, 3.686 ve 3.826 değerleriyle bu ortalamanın üzerindedir.

Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına bakılmıştır. Elde edilen analizler incelendiğinde görsel matematik okuryazarlıkları ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=.191$, $p<.01$). Ayrıca görsel matematik okuryazarlığının alt boyutları ile geometri başarıları arasındaki ilişkilerde hesaplanmıştır. Sırasıyla bu alt boyut verileri incelendiğinde görsel algı alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ($r=.076$, $p<.01$), geometrik alan alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ($r=.175$, $p<.01$), uzamsal zeka alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ($r=.259$, $p<.01$), somutlama alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ($r=.196$, $p<.01$) ve örüntü alt boyutu ile geometri başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ($r=.107$, $p<.01$) bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre en yüksek ilişkinin uzamsal zeka alt boyutuyla geometri başarıları arasında olduğu, en düşük ilişkinin ise görsel algı alt boyutuyla geometri başarıları arasında olduğu söylenebilir. Fakat genel olarak görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişki, okuryazarlık ve alt boyutları için pozitif yönde anlamlı çıkmıştır.

Duran ve Bekdemir (2012), yaptıkları araştırmaya göre görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı ile görsel matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Karabacak (2013), yaptığı çalışmada gösteri araçlarının kullanıldığı sınıflarda öğrenim gören öğrencilerde bilginin kalıcılığının daha uzun süreli olduğunu belirtmiştir. Erdem ve Tuğrul (2006), yaptıkları araştırmanın sonucunda çocukların matematik ve görsel algı becerileri arasındaki ilişkinin yüksek ve istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuştur. Özgen ve Pesen

(2008), günlük hayattan seçilen problemler ve buna bağlı olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine olan ilgi ve isteklerini arttırdığını belirtmişlerdir. Kurtoğlu Çolak (2006), materyallerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını olumlu yönde etkilediğini, Papanastasion, E. ve Ferdig, R. E. (2006) ise matematik okuryazarlığı ile bilgisayar kullanımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve bilgisayar kullanımı ile ilgili aktivitelerin farklı matematik okuryazarlık seviyeleri ile ilişkili olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Gellert (2004) matematik okuryazarlığı kavramı ile öğretici materyallerin kullanıldığı matematik dersleri arasında önemli bir ilişki olduğu ifade etmiştir. Bu çalışmalar genel olarak görsel matematik okuryazarlığının ve görsel materyallerin, geometri başarısı ve görsel matematik başarısıyla anlamlı ilişkiye sahip olduğunu söylemiştir. Bu nedenle görsel matematik okuryazarlığına yönelik çalışmalar yapılması, öğrencilerin geometri ve matematik başarılarının artırması açısından önemli olabilir.

Ayrıca bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının geometri başarısını ne derece yordadığı incelenmiştir. Bunun için regresyon analizi yöntemi tercih edilmiştir. Yapılan analizlerle ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarısı arasındaki korelasyon $R=.191$ olarak hesaplanmıştır. Bu veri ışığında "Görsel matematik okuryazarlığı geometri başarısının %3.6 'sını açıklar" denilebilir. Regresyon analizi ile regresyon denkleminin anlamlılığı için yapılan varyans analizi, İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel matematik okuryazarlıklarının geometri başarılarını yordamak için kurulan modelin. 01 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir ($F(1, 230)=8.685$; $p=.004$). Ayrıca standardize edilmiş regresyon katsayısına (beta) göre, en yüksek verinin .256 ile uzamsal zeka boyutunda, en düşük verinin .076 ile görsel algı boyutunda olduğu görülmektedir.

Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde; geometrik alan, uzamsal zekâ, somutlama boyutlarının geometri başarısı üzerinde önemli birer yordayıcı oldukları görülmektedir ($p<.01$). görsel algı ve örüntü boyutlarının ise önemli yordayıcılar olmadığı söylenebilir. Çalışma sonuçlarına paralel olarak Duran ve Bekdemir (2012), görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısının, görsel matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu söylemişlerdir. Özgen ve Bindak (2011) çalışmalarında matematik dersi başarı puanının ve matematik dersine

verilen önemin, matematik okuryazarlığı öz yeterlik inancına yönelik anlamlı birer yordayıcı olduklarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmaların yanında matematik başarısını yordayan faktörlerin neler olduğunu belirleyen çalışmalar da literatürde mevcuttur (Üredi ve Üredi, 2005; Yılmaz, 2006; Kayagil, 2010; Doğan ve Barış, 2010; Özdemir, 2010; Özer ve Anıl, 2011; Yücel ve Koç, 2011). Elde edilen veriler ve literatür çalışmaları öğrencilerin geometri başarısının artırılmasında görsel matematik okuryazarlığının anlamlı bir değişken olduğunu kanıtlar niteliktedir.

5.3. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde daha önce incelenen Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması, geometri başarı testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması, görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarısı arasındaki ilişki ve görsel matematik okuryazarlığının geometri başarısını yordama düzeyi ile ilgili elde edilen sonuçlar doğrultusunda ileride yapılacak çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.3.1. Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler

1. Okulöncesinden üniversiteye kadar bütün eğitim kurumlarında işlenen konular somut materyaller ve teknolojik aletlerle desteklenerek anlatılması, öğrencilerin öğrendikleri konularla günlük yaşam arasında bağlantı kurarak öğrenmelerini sağlayacaktır.

2. Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarı olarak yetişebilmeleri, geometri dersi ile diğer dersler arasında ilişkisi bulunan bilgilerin daha kalıcı bir şekilde öğrenilmesine zemin hazırlayacaktır.

3. Eğitim sürecinde öğrencilerin konuları öğrenmelerinde öğretmenlerin rolü oldukça büyüktür. Bu nedenle okullarda görev yapmakta olan öğretmenlerin görsel matematik okuryazarlığı konusunda hizmet içi seminerler aracılığıyla bilgilendirilmesi, öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin arttırılmasına vesile olacaktır.

4. Sınıf ortamında görsel matematik okuryazarlığı bilgileri kullanılarak geometri ve matematiğin günlük yaşamda kullanıldığı durumların öğrenciler arasında tartışıldığı ve düşüncelerin paylaşıldığı iletişim ortamları meydana getirilebilir.

5. Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin görsel matematik okuryazarı olarak yetişebilmeleri amacıyla konuların günlük yaşamla ilişkilendirerek anlatılması gerekmektedir. Bu şekilde öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler, konular ile gerçek yaşam arasındaki ilişkiye yönelik kazanımlar edinebilirler.

6. Öğretmenlerin sınıf ortamında, öğrencilerin öğrendikleri konuları günlük yaşama aktarabilecekleri ortamların hazırlanması görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin artmasını sağlayacaktır. Bu şekilde öğrenciler öğrendikleri bilgileri gerçek yaşamda rahatlıkla kullanabilirler.

7. Öğretmenler tarafından çözölen problemlerin gerçek yaşamı yansıtan şekil ve verilerden oluşması sağlanarak, öğrencilerin ezberlemek yerine mantıklı düşünmeleri ve anlamlı öğrenmeleri sağlanabilir.

8. Öğretmenler konuları öğretirken bilgileri öğrencilerin inşa etmesini sağlayarak üreten, eleştiren, araştıran, sonuç çıkaran ve sentez yapabilen bireylerin yetişmesini sağlayabilir.

9. Araştırmacı tarafından geliştirilen görsel matematik okuryazarlığı ölçeği yardımıyla ülke genelinde eğitim faköltelerinde okuyan ilköğretim matematik öğretmenlerinin görsel matematik okuryazarlık düzeyleri belirlenerek, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerinin daha da artırılması için gerekli çalışmalar yapılabilir. Bu alanda literatüre seçmeli bir ders bırakılabilir.

10. Farklı araştırmacılar tarafından Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları farklı zamanlarda farklı öğrenci gruplarıyla tekrar ölçölebilir.

11. Farklı branşlara yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesiyle, diğer branşların geometriyi günlük yaşamda ne derecede uygulayabildikleri araştırılabilir.

12. Öğretmenler tarafından sınıflarda oluşturulan öğrenme ortamı, öğretmenin öğretme yöntemi ve öğrencilerin öğrenme şekilleri veya tutumları gibi değişkenlerin görsel matematik okuryazarlığına olan etkisi araştırılabilir.

13. Geometri başarısının görsel matematik okuryazarlığını yordama durumu bir başka çalışmayla incelenebilir.

14. Öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının gelişiminde büyük öneme sahip öğretim elemanlarının bu alandaki yeterliklerini belirleyebilecek ölçekler oluşturulabilir veya yeterliliklerini geliştirebilecek çalışmalar yapılabilir.

15. Diğer branş öğretmenleri ile geometri branş öğretmenleri arasındaki görsel matematik okuryazarlığı ilişkisi araştırılabilir.

16. Ölçek ölçümleri neticesinde görsel matematik okuryazarlık düzeyi düşük olan öğretmen adaylarının bu becerilerinin nasıl yükseltebileceğine yönelik çalışmalar yapılabilir.

17. Geometri ve Matematik biliminin gelişiminde büyük öneme sahip yüksek lisans öğrencilerinin de bu alandaki yeterliklerini belirleyebilecek ölçekler oluşturulabilir veya yeterliliklerini geliştirilebilecek çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., ve Işık, A., 2013. *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları*, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12, 2-34.
- Akkaya, R. ve Sezgin Memnun, D. (2012). *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Okuryazarlığa İlişkin Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 96-111.
- Akkuş, N. (2008). *Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerinin Göstergesi Olarak 2006 PISA Sonuçlarının Türkiye Açısından Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akyüz, G. ve Pala, N. M. (2010). *PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. *İlköğretim Online*, 9 (2), 668-678.
- Akyüz, G. ve Satıcı, K. (2013). *PISA 2003 Verilerine Göre Matematik Okuryazarlığının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Türkiye ve Hong Kong-Çin Modelleri*. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (2), 503-522.
- Albayrak Ataklı, P. (2011). *Türkiye'deki Yetişkinlerin Temel Matematik Okuryazarlığı Becerilerini Etkileyen Faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alpan, G., 2008. *Görsel Okuryazarlık ve Öğretim Teknolojisi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5, 74-102.
- Altıntaş, E., Özdemir, A. Ş. ve Kerpiç, A. (2012). *Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarının Bölümlere Göre Karşılaştırılması*. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 26-34.
- Altun, M. (2005). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*. Bursa, Aktüel Yayıncılık.
- Anagün, Ş. S. (2011). *PISA 2006 Sonuçlarına Göre Öğretme-Öğrenme Süreci Değişkenlerinin Öğrencilerin Fen Okuryazarlıklarına Etkisi*. *Eğitim ve Bilim*, 36 (162), 84-102.

- Aydın, B. (2003). Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 183-190.
- Bal, A.P., 2013. Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1, 18-34.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (First Edition). NY: Guilford Publications, Inc.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (18. baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş.ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11. baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, B. M. (1994). *Structural Equation Modeling with EQS and EQS/Windows: Basic Concepts, Applications and Programming* (First Edition). California: Sage Publications, Inc.
- Çakmak, Z., (2014). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üç Boyutlu Cisimlere İlişkin Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi, 8, 28-44.
- Çet, S. (2006). *PISA 2003 Matematik Maddeleri Kullanılarak Yanlı Çalışan Maddelerin Tespitinde Çok Boyutlu Eşleştirme Analizi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Chamberlin, M.T., Öğretmen Adaylarının Öğretiminin Farklılaştırılmasıyla İlgili Potansiyel Matematik Kursu Yapımı, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 6, 135-156.
- Doğan, N. ve Barış, F. (2010). Tutum, Değer ve Özyeterlik Değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 Sınavlarında Öğrencilerin Matematik Başarılarını Yordama Düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1 (1), 44-50.
- Duran, M. (2011). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algıları ile Görsel Matematik Başarıları Arasındaki İlişki. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Duran, M. (2013). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Hakkındaki Görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 38-51.

- Duran, M. ve Bekdemir M., 2012. İlköğretim Öğrencileri İçin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algı Ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin Geliştirilmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(1), 89-115.
- Duran, M. ve Bekdemir, M., 2013. Görsel Matematik Özyeterlilik Algısıyla Görsel Matematik Başarısının Değerlendirilmesi, Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 3(3), 27-40.
- EARGED, (2005). *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- EARGED, (2007). *PISA 2006 Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- EARGED, (2010). *PISA 2009 Projesi Ulusal Ön Raporu*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- EARGED, (2011). *TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar*. Ankara: MEB- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Erdem M. ve Tuğrul B.(2006). *Beş-Altı Yaş Çocuklarının Matematiksel Becerileri ile Görsel Algı Becerilerinin Karşılaştırılması*, Çocuk Gelişimi ve Eğitim Dergisi, 1 (2), 62-73.
- Gellert, U. (2004). Didactic Material Confronted with The Concept of Mathematical Literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 163-179.
- Göçer, A. ve Tabak, G. (2013). Öğretmen Adaylarının 'Görsel Okuryazarlık' İle İlgili Algıları, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Türkçenin Eğitimi Öğretimi Özel Sayısı Issn: 1308–9196, 6 (11), 517-541.
- Güneş, G. ve Gökçek, T. (2013). Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 70-79.
- Gürbüz, K. ve Durmuş, S., (2009) *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü Ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi, 9 (1), 1-22.

- Hooper, D., Coughlan, J. and Mullen, M. (2008). Structural Equation Modeling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6 (1), 53-60.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T., (2011). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi*, Pamukkale üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Denizli.
- İş, Ç. (2003). *Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programına Göre (PISA) Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörlerin Kültürler Arası Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İş Güzel, Ç. (2006). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nda (PISA 2003) İnsan ve Fiziksel Kaynakların Öğrencilerin Matematik Okur Yazarlığına Olan Etkisinin Kültürler Arası Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İşler, A.Ş., (2002) *Günümüzde Görsel Okur Yazarlık Ve Görsel Okur Yazarlık Eğitimi*, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15 (1), 153-161.
- İpek, İ., (2003). *Bilgisayarlar, Görsel Tasarım ve Görsel Öğrenme Stratejileri*, The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, 2 (3), 68-76.
- Kaiser, G. and Shwarz, B. (2006). Mathematical Modelling as Bridge Between School and University. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (2), 196-208.
- Kaiser, G. and Willander, T. (2005). Development of Mathematical Literacy: Results of an Empirical Study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24 (2-3), 48-60.
- Kalaycı, Ş. (Ed.). (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (5. baskı). Ankara, Asil Yayıncılık.
- Kaya, M.F., (2011). *Öğrencilerde Görsel Okuryazarlık Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Coğrafya Öğretmenlerinin Görüş Ve Uygulamaları*, **Turkish Studies** - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 6 (2), 629-642.
- Kayagil, S. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinde Eleştirel Düşünme Becerilerinin Matematik Başarısını Yordaması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Kılıç, Ç. (2009). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Problemlerin Çözümlerinde Kullandıkları Temsiller*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding Mathematical Literacy: The Contribution of Research. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 101-116.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (Third Edition). NY: Guilford Publications, Inc.
- Kocaarslan, M. ve Çeliktürk, Z. (2013). *Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Görsel Okuryazarlık Yeterliklerinin Belirlenmesi*, Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2 (2), 344-362.
- Kramarski, B. and Mizrachi, N. (2006). Online Discussion and Self-Regulated Learning: Effects of Instructional Methods on Mathematical Literacy. *The Journal of Educational Research*, 99 (4), 218-230.
- Kurtoğlu Çolak, S. (2006). *Materyal Kullanımının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri Kavramları Bağlamında Matematiksel Okuryazarlığına Etkisi Üzerine DeneySEL Bir Çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuzle, A., 2011, Dinamik Geometri Ortamında Problem Çözme ve meta bilişsel Davranış Modelleri, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8, 20-40.
- Maruyama, G. M. (1998). *Basics of Structural Equation Modeling* (First Edition). CA: Sage Publications, Inc.
- Meaney, T. (2007). Weighing up The Influence of Context on Judgements of Mathematical Literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 681-704.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2010a). 2010 SBS-6 ve SBS-7 Sayısal bilgiler.http://www.meb.gov.tr/sinavlar/SayisalVeriler/2010SBS_6_7Say%C4%B1salBilgiler.pdf. İndirme Tarihi: 25.05.2011.

- MEB (2010b). 2010 seviye belirleme sınavı 8. Sınıf sayısal bilgiler. http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_8_SB.pdf. İndirme Tarihi: 25.05.2011.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2014). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 339-346.
- Nergis, A. (2011). Okuryazarlık Kültürü ve Değişen Okuryazarlık Türleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3 (3), 1133-1154.
- Nesin, A. (2001). *Matematik ve Doğa*. İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Nuhoglu, H. ve Eliçin, Ö. (2013) *Nokta Belirleme Tekniğinin (Touch Math) Matematik Becerilerinin Öğretiminde Kullanımı*, Özel Eğitim Dergisi, 14 (1), 21-36.
- Okur, S. (2008). PISA 2003 *Matematik Okur Yazarlığı Soruları Bağlamında Öğrenci Stratejileri, Adımları ve Üst bilişleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Olkun, s. vd.(2009) *Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma*. Eğitim ve bilim, 34 (151) 65-73.
- Önal, İ. (2010). Tarihsel Değişim Sürecinde Yaşam Boyu Öğrenme ve Okuryazarlık: Türkiye Deneyimi. *Bilgi Dünyası*, 11 (1), 101-121.
- ÖSYM (2010a) 2010-YGS başvuru ve sınavlara ilişkin sayısal bilgiler (Sunu). <http://www.osym.gov.tr/belge/1-11898/2010-osys-ygs-basin-bulteni.html> adresinden İndirme Tarihi: 15.04.2011.
- ÖSYM (2010b) 2010-LYS Sınavlarına ilişkin sayısal bilgiler (Sunu) <http://www.osym.gov.tr/belge/1-12075/2010-osys-lys-basin-bulteni-15072010.html>. İndirme Tarihi: 15.04.2011.
- Özdemir, F. (2010). *PISA 2003'de Genel Lise Öğrencileri ve Kanuni Lisesi Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 313-324.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 517-528.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Yönelik Öz- Yeterlik İnançlarının Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11 (2), 1073-1089.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ve Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Pala, N. M. (2008). *PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözmeye Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Papanastasion, E. and Ferdig, R. E. (2006). Computer Use and Mathematical Literacy: An Analysis of Existing and Potential Relationships. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25 (4), 361-371.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a Model of Mathematical Literacy. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies*, 73 (1), 19-22.
- Rapp W. H. 2009. Görsel- Mekansal öğrenciler için etkili stratejiler, *Teaching Exceptional Children Plus*, 6(2), 2-12.
- Şahinkaya, Y. (2008). *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Değişkenlerinin ve Matematik ile Problem Çözme Okuryazarlığı Modellemesinin Kültürler Arası Karşılaştırılması ve Yetkililerin Algıları*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sanalan, V.A., Sülün A. ve Çoban, T.A., 2007. Görsel Okuryazarlık, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9-2, 33-47.
- Satıcı, K. (2008). *PISA 2003 Sonuçlarına Göre Matematik okuryazarlığını Belirleyen Faktörler: Türkiye ve Hong Kong-Çin*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Savran, N. Z. (2004). PISA-Projesi'nin Türk Eğitim Sistemi Açısından Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (4), 397-414.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. and Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Test of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8 (2), 23-74.
- Sertöz, S. (2011). *Matematiğin Aydınlik Dünyası* (26.baskı). Ankara, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Soytürk, İ. (2011). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlikleri ve Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançlarının Araştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3 (6), 49-74.
- Şahin, Ç. ve Kıran, I.(2011). *İlköğretim 5. Sınıf Öğretmen Ve Öğrencilerinin Görsel Okuryazarlıkları Üzerine Bir Araştırma*, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 31, 363-381.
- Tanışlı, D. ve Yavuzsoy köse, N. (2011). *Lineer Şekil Örüntülerine İlişkin Genelleme Stratejileri: Görsel ve Sayısal İpuçlarının Etkisi*, Eğitim ve Bilim, 36 (160), 184-198.
- Tanrıverdi, B. ve Apak, Ö. (2012), *Görsel Okuryazarlık Üzerine Bir İçerik Analizi*, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26 (1), 267-293.
- Tabachnick, B. and Fidell, L. S. (Eds.) (2001). *Using Multivariate Statistics* (Fourth Edition). MA: Allyn and Bacon, Inc.
- Tambychik, T., Meerah, T.S.M., Aziz, Z., 2010. Matematik Becerileri güçlükler: İnceliklerinin bir karışımı, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 171–180.
- Thompson, B. (2000). Ten Commandments of Structural Equation Modeling. In L. G. Grimm and P. R. Yarnold (Eds.), *Reading and Understanding More Multivariate Statistics* (pp. 261-283). Washington, DC: American Psychological Association.

- Thompson, B. (2004). *Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Understanding Concepts and Applications* (First Edition). Washington: American Psychological Association.
- Timothy, M. and Quickenton, A. (2003). Effects of Preservice Teachers' Math Literacy in a Tutorial Field Experience. ARF: American Reading Forum. Sanibel Island, FL Dec. 3-6,2003.
- Tutkun, Ö.F., Erdoğan, D.G. ve Öztürk, Betül, 2014. Öğrencilerin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-etkinlik algı düzeyleri, Middle Eastern & African Journal of Educational Research, 8, 19-27.
- Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlüğü Online* (2014). <http://www.tdk.gov.tr/> (20.01.2015 tarihinde ulaşılmıştır.)
- Tüzel, M.S., (2010) *Görsel Okuryazarlık*, TÜBAR-XXVII-/2010, 692-705.
- Ufuktepe, Ü. (2003). Matematik Eğitiminde Yenilik. <http://www.matder.org.tr>
- Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Uysal, E. (2009). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeyi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (2), 1-15.
- Uysal Koğ, O ve Başer, N. (2012). Görselleştirme Yaklaşımının Matematiğe Yönelik Tutum ve Başarıdaki Rolü. *İlköğretim Online*, 11 (4), 945-957. <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Üredi, I. ve Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Öz-düzenleme Stratejileri ve Motivasyonel İnançlarının Matematik Başarısını Yordama Gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 250-260.

- Yenilmez, K. ve Ata, A. (2013). Matematik Okuryazarlığı Dersinin Öğretmen Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterliliğine Etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6 (2), 1803-1816.
- Yenilmez, K. ve Turgut, M. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 253-258.
- Yıldırım, K. (2006). *Çoklu Zeka Kuramı Destekli Kubaşık öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarı, Benlik Algısı ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, E. T. (2006). *Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programı (PISA)'nda Türkiye'deki Öğrencilerin Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yore, L. D., Pimm, D. and Tuan, H. L. (2007). The Literacy Component of Mathematical and Scientific Literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.
- Zeren, G. ve Arslan, R., (2009). *Bir Eğitim Süreci Olarak Görsel Okuryazarlık*, Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (3), 44-52.

EKLER

EK 1.GMOÖ Taslak Formu

Bu anket çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitimine katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Adınız:.....Soyadınız:.....

Bölümünüz:.....

Sınıf dereceniz: 1.sınıf[] 2.sınıf[] 3.sınıf[] 4.sınıf[]

Madde	ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ	Hiç bir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1.	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
2.	Sekizgen prizmanın hacmini integral yöntemiyle hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
3.	Üç kümeli bir problemi şekle dökebilirim.	①	②	③	④	⑤
4.	Bir tablodaki verilerle standart sapmayı hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
5.	Uzaydaki aykırı iki doğrunun birbirine göre durumlarını gösterebilirim.	①	②	③	④	⑤
6.	Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
7.	Üç boyutlu bir cismi parçalayarak, yeni Üç boyutlu cisimler elde edebilirim.	①	②	③	④	⑤
8.	Sayı doğrusunda bir bölme işlemini kolayca ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
9.	Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
10.	İkinci dereceden bir denklemin şekillerle modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
11.	Geometrik cisimleri yüzeylerine göre sınıflandırabilirim.	①	②	③	④	⑤
12.	Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini hesaplayabilirim .	①	②	③	④	⑤
13.	Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤

14.	Açık şekli verilen geometrik cisim isimlendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
15.	Bir kat planındaki paralel doğruları belirleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
16.	Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
17.	Bir çemberin analitik denklemini yazabilirim.	①	②	③	④	⑤
18.	Türev kullanarak 2. Dereceden denklemin grafiğini 1. Dereceden denklem grafiğine dönüştürebilirim.	①	②	③	④	⑤
19.	Pergel kullanarak bir açının ölçüsünü hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
20.	Üniversitemizin kuşbaşı planını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
21.	2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
22.	Sadece şekiller verilen bir kitapta matematiksel bilgileri birbirleriyle ilişkilendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
23.	3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden kolayca genel terimi bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
24.	İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cisim algılayabilirim.	①	②	③	④	⑤
25.	İki bina arasındaki mesafeyi tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
26.	Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
27.	Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
28.	Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim.	①	②	③	④	⑤
29.	Süreklilik ifadesini grafik üzerinde anlatabilirim.	①	②	③	④	⑤
30.	Bir matematiksel işlemi şekle dökerek daha kolay yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
31.	Derecelendirilmeyen bir termometreyi deneyle derecelendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
32.	Üç boyutlu Kartezyen düzlemde bir noktanın yerini gösterebilirim.	①	②	③	④	⑤
33.	Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
34.	Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
35.	Analitik denklemi verilen bir doğruyu çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
36.	Şekille verilen matematiksel bilgileri daha kolay yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
37.	Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda çizebilirim.	①	②	③	④	⑤

38.	Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtyüzlünün içine sığabilecek Maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
39.	Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
40.	Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
41.	Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa edebilirim.	①	②	③	④	⑤
42.	İki dairenin alan farkını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
43.	Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre oluşturabilirim.	①	②	③	④	⑤
44.	Limitin geometrik yorumunu yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
45.	Bir borsa grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
46.	Bir noktanın orijine göre simetriğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
47.	Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
48.	Üç bilinmeyenli bir denklemin geometrik olarak yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
49.	Bir uçak seyahatinde matematik konumunu yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
50.	Gördüğüm bir Kartezyen grafiğini bakmadan çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
51.	İki cismin gölgelerinin oranlarından faydalananak boyları oranını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
52.	Dikdörtgen bir zeminin alanını 1 metrelik bir iple hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
53.	Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaç gösterdiğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
54.	Harfler üzerindeki açıları tespit edebilirim.	①	②	③	④	⑤
55.	Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini fark edebilirim.	①	②	③	④	⑤
56.	İki farklı alana sahip dikdörtgen odanın alanlar farkını tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
57.	Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
58.	Bir geometri testi çözmek bana haz verir.	①	②	③	④	⑤
59.	Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini tespit edebilirim.	①	②	③	④	⑤
60.	Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri bağdaştırabilirim.	①	②	③	④	⑤

EK 2. GMOÖ Pilot Uygulama Formu

Bu anket çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitime katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz. Bölümünüz:.....Sınıf dereceniz: 1.sınıf[] 2.sınıf[] 3.sınıf[] 4.sınıf[]

Madde	ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ	Hiç bir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1.	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
2.	Sekizgen prizmanın hacmini integral yöntemiyle hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
3.	Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri bağdaştırabilirim.	①	②	③	④	⑤
4.	Bir tablodaki ölçüm verileriyle standart sapmayı hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
5.	Uzaydaki aykırı iki doğrunun birbirine göre durumlarını gösterebilirim.	①	②	③	④	⑤
6.	Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
7.	Üç boyutlu bir cisimi parçalayarak, yeni Üç boyutlu cisimler elde edebilirim.	①	②	③	④	⑤
8.	Sayı doğrusunda bir bölme işlemini ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
9.	Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
10.	İkinci dereceden bir denklemin şekillerle modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
11.	Geometrik cisimleri yüzeylerine göre sınıflandırabilirim.	①	②	③	④	⑤
12.	Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini hesaplayabilirim .	①	②	③	④	⑤
13.	Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤

14.	Açık şekli verilen geometrik cisimi isimlendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
15.	Bir kat planındaki paralel doğruları belirleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
16.	Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
17.	Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini tespit edebilirim.	①	②	③	④	⑤
18.	Türev kullanarak 2. Dereceden denklemin grafiğini 1. Dereceden denklem grafiğine dönüştürebilirim.	①	②	③	④	⑤
19.	Pergel kullanarak bir açının ölçüsünü hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
20.	Üniversitemizin kuşbaşı planını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
21.	2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
22.	Sadece şekiller verilen bir kitapta matematiksel bilgileri birbirleriyle ilişkilendirebilirim.	①	②	③	④	⑤
23.	3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden genel terimi bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
24.	İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cisimi algılayabilirim.	①	②	③	④	⑤
25.	İki bina arasındaki mesafeyi tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
26.	Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
27.	Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
28.	Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim.	①	②	③	④	⑤
29.	Süreklilik ifadesini grafik üzerinde anlatabilirim.	①	②	③	④	⑤
30.	Bir matematiksel işlemi şekle dökerek yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
31.	Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
32.	Üç boyutlu Kartezyen düzlemde bir noktanın yerini gösterebilirim.	①	②	③	④	⑤
33.	Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
34.	Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
35.	İki farklı alana sahip dikdörtgen odanın alanlar farkını tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
36.	Şekille verilen matematiksel bilgileri yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
37.	Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda çizebilirim.	①	②	③	④	⑤

38.	Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtyüzlünün içine sığabilecek Maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
39.	Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
40.	Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
41.	Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa edebilirim.	①	②	③	④	⑤
42.	İki dairenin alan farkını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
43.	Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre oluşturabilirim.	①	②	③	④	⑤
44.	Limitin geometrik yorumunu yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
45.	Bir borsa grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
46.	Bir noktanın orijine göre simetriğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
47.	Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
48.	Üç bilinmeyenli bir denklemini geometrik olarak yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
49.	Bir uçak seyahatinde matematik konumunu yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
50.	Gördüğüm bir Kartezyen grafiğini bakmadan çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
51.	İki cismin gölgelerinin oranlarından faydalananarak boyları oranını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
52.	Dikdörtgen bir zeminin alanını 1 metrelik bir ip ile hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
53.	Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaçı gösterdiğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
54.	Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini fark edebilirim.	①	②	③	④	⑤

EK 3. GMOÖ Nihai Formu

Bu anket çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitime katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Bölümünüz:.....

.....Sınıf dereceniz: 1.sınıf[] 2.sınıf[] 3.sınıf[]
4.sınıf[]

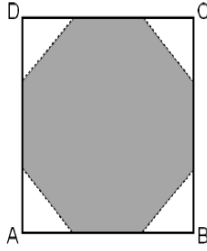
Madde	ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ	Hiç bir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1.	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
2.	Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri bağdaştırabilirim.	①	②	③	④	⑤
3.	Bir tablodaki ölçüm verileriyle standart sapmayı hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
4.	Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
5.	Üç boyutlu bir cisim parçalayarak, yeni Üç boyutlu cisimler elde edebilirim.	①	②	③	④	⑤
6.	Sayı doğrusunda bir bölme işlemini ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
7.	Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
8.	İkinci dereceden bir denklemin şekillerle modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
9.	Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini hesaplayabilirim .	①	②	③	④	⑤
10.	Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
11.	Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
12.	Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini tespit edebilirim.	①	②	③	④	⑤
13.	2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
14.	3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden genel terimi bulabilirim.	①	②	③	④	⑤

15.	İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cismi algılayabilirim.	①	②	③	④	⑤
16.	Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
17.	Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
18.	Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim.	①	②	③	④	⑤
19.	Süreklilik ifadesini grafik üzerinde anlatabilirim.	①	②	③	④	⑤
20.	Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
21.	Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
22.	Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
23.	Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
24.	Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtgenin içine sığabilecek Maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
25.	Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
26.	Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
27.	Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa edebilirim.	①	②	③	④	⑤
28.	İki dairenin alan farkını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
29.	Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre oluşturabilirim.	①	②	③	④	⑤
30.	Limitin geometrik yorumunu yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
31.	Bir borsa grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
32.	Bir noktanın orijine göre simetriğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
33.	Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
34.	Üç bilinmeyenli bir denklemi geometrik olarak yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
35.	Bir uçak seyahatinde matematik konumunu yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
36.	Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaç gösterdiğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
37.	Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini fark edebilirim.	①	②	③	④	⑤

EK 4. Geometri Başarı Testi

Bu anket çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitime katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

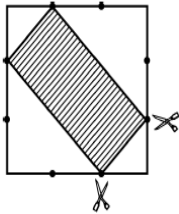
1. Aşağıda verilen ABCD karesi dört köşesinden şekildeki gibi kesilerek bir düzgün sekizgen elde ediliyor.



Kesilen parçaların toplam alanı 2 birim kare olduğuna göre, sekizgenin alanı kaç birim karedir?

- A) $4 + 2\sqrt{2}$ B) $6 + 2\sqrt{2}$ C) $2 + 4\sqrt{2}$
D) $4 + 4\sqrt{2}$ E) $2 + 6\sqrt{2}$

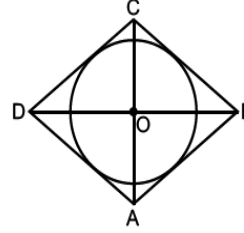
2. Aşağıdaki gibi kare biçimindeki bir kumaşın her bir kenarı 3 eş parçaya bölünüp taralı kısımla gösterilen kumaş parçası kesilerek çıkarılıyor.



Çıkarılan kumaş parçasının alanı 100 cm^2 olduğuna göre, kare biçimindeki kumaşın bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 50

3.



ABCD eşkenar dörtgen

$$|AC| = 10 \text{ cm}$$

$$|BD| = 24 \text{ cm}$$

Şekilde verilen O merkezli çember, köşegen uzunlukları 10 cm ve 24 cm olan ABCD eşkenar dörtgenine içten teğettir.

Buna göre, çemberin yarıçapı kaç cm'dir?

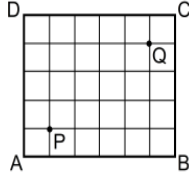
- A) $\frac{60}{13}$ B) $\frac{71}{13}$ C) $\frac{72}{15}$
D) 6 E) 8

4.

Yarıçapı 1 m olan küre şeklindeki balonun hacmini iki katına çıkarmak için balonun yarıçapı kaç metre olana kadar şişirilmelidir?

- A) 2 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt[3]{2}$
D) $\sqrt{\frac{2\pi}{3}}$ E) $\sqrt[3]{\frac{3}{2\pi}}$

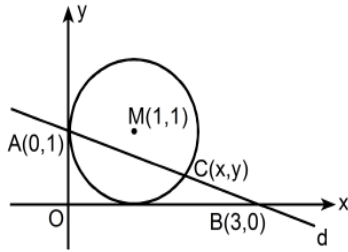
5. Birim karelerden oluşan dikdörtgen biçimindeki aşağıdaki kartonun AB ve CD kenarları yapıştırılarak bir silindir elde ediliyor.



Bu silindirin P noktasında bulunan bir karınca en kısa yoldan giderek Q noktasına ulaştığına göre, bu karınca kaç birim yol almıştır?

- A) $4\sqrt{2}$ B) $3\sqrt{3}$ C) $5\sqrt{3}$
D) $2\sqrt{5}$ E) $2\sqrt{6}$

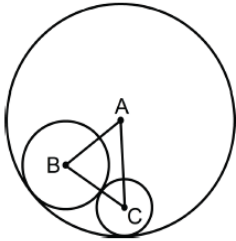
6. Dik koordinat düzleminde verilen aşağıdaki birim çemberin merkezi M(1,1) noktasıdır.



A(0,1) ve B(3,0) noktalarından geçen d doğrusu birim çemberi C(x,y) noktasında kestiğine göre, x kaçtır?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{8}{3}$ C) $\frac{7}{4}$
D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{9}{5}$

7. Birbirine teğet olarak verilen aşağıdaki üç çemberin merkezleri birleştirilerek ABC üçgeni oluşturuluyor.

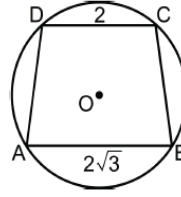


B merkezli çemberin yarıçapı 2 cm, C merkezli çemberin yarıçapı ise 1 cm'dir.

ABC üçgeninin çevresi 12 cm olduğuna göre, A merkezli çemberin yarıçapı kaç cm'dir?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

8.



O merkezli çember

ABCD bir yamuk

$$|AB| = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$|CD| = 2 \text{ cm}$$

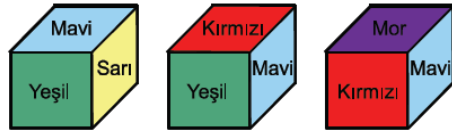
Şekildeki O merkezli çemberin yarıçapı 2 cm'dir. ABCD yamuğunun köşe noktaları çember üzerindedir.

Buna göre, ABCD yamuğunun alanı kaç cm^2 dir?

- A) $3+3\sqrt{3}$ B) $4+\sqrt{3}$
C) $4+2\sqrt{3}$ D) $4+4\sqrt{3}$
E) $6+2\sqrt{3}$

9.

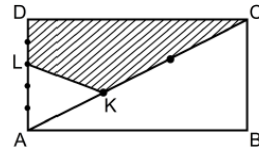
Aşağıda; her bir yüzü yeşil, sarı, mavi, kırmızı, mor ve turuncuya boyanmış olan bir küpün üç farklı görünümü verilmiştir.



Buna göre, turuncu yüzün karşısındaki yüz hangi renktedir?

- A) Yeşil B) Sarı C) Mavi
D) Kırmızı E) Mor

10.

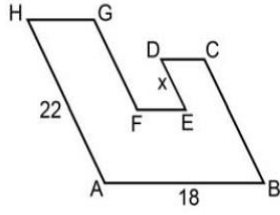


Yukarıda verilen ABCD dikdörtgeninin [AC] köşegeni 3, [AD] kenarı da 5 eşit parçaya ayrılmıştır.

Dikdörtgenin alanı 60 cm^2 olduğuna göre, LKCD taralı dörtgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 18 B) 20 C) 21 D) 22 E) 24

11.

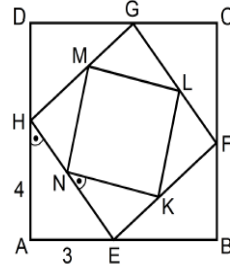


$HG \parallel DC \parallel FE \parallel AB$
 $HA \parallel GF \parallel DE \parallel CB$
 $|HA| = 22 \text{ cm}$
 $|AB| = 18 \text{ cm}$
 $|DE| = x$

Yukarıdaki şeklin çevresi 88 cm olduğuna göre, x kaç cm'dir?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 9

14. Aşağıda, iç içe geçmiş üç kare gösterilmiştir.

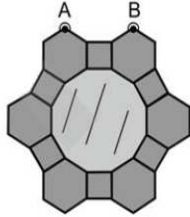


$|AE| = 3 \text{ cm}$
 $|AH| = 4 \text{ cm}$
 $m(\widehat{AHE}) = m(\widehat{ENK})$

Buna göre, KLMN karesinin bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?

- A) $\frac{10}{3}$ B) $\frac{25}{4}$ C) $\frac{21}{5}$
D) $\frac{24}{5}$ E) $\frac{25}{7}$

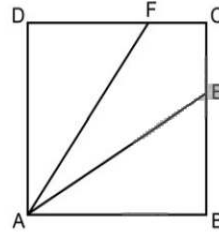
12. Kenarları karelerle ve düzgün altıgenlerle çerçevesi olan bir ayna A ve B noktalarından duvara asılmıştır.



Karelerin bir kenar uzunluğu 12 cm olduğuna göre, A ve B noktaları arasındaki uzaklık kaç cm'dir?

- A) $8 + 12\sqrt{3}$ B) $9 + 15\sqrt{3}$
C) $12 + 12\sqrt{3}$ D) $12 + 15\sqrt{3}$
E) $15 + 9\sqrt{3}$

15.



ABCD karesi AF ve AE doğru parçaları ile eşit alanlı üç bölgeye ayrılıyor.

Buna göre, $\frac{|CE|}{|EB|}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{5}$
D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{3}{8}$

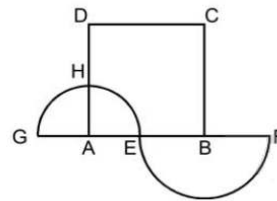
13.

Alanı 8 birim kare olan bir dikdörtgenin köşegeni k birim ve çevresi ç birimdir.

Buna göre, k'nın ç türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $k = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{4}\chi^2 - 64}$ B) $k = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{4}\chi^2 + 64}$
C) $k = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{1}{4}\chi^2 - 16}$ D) $k = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{1}{4}\chi^2 + 16}$
E) $k = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{1}{4}\chi^2 + 128}$

16.

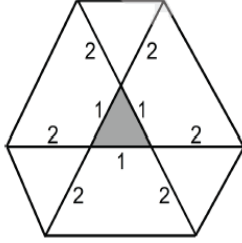


ABCD bir kare
A merkezli $[GE]$ çaplı
yarım çember
B merkezli $[EF]$ çaplı
yarım çember

Şekildeki yarım çemberlerin yay uzunlukları toplamı $6\pi \text{ cm}$ olduğuna göre, ABCD karesinin çevresi kaç cm'dir?

- A) 12 B) 16 C) 20 D) 24 E) 28

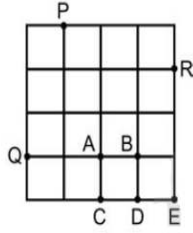
17. Bir kenar uzunluğu 1 birim olan bir eşkenar üçgenin kenarları, köşe noktalarından ikiye birim uzatılarak şekildeki altıgen elde ediliyor.



Buna göre, altıgenin alanı kaç birim karedir?

- A) $\frac{15\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{21\sqrt{3}}{2}$ C) $\frac{23\sqrt{3}}{2}$
D) $\frac{37\sqrt{3}}{4}$ E) $\frac{45\sqrt{3}}{4}$

18.

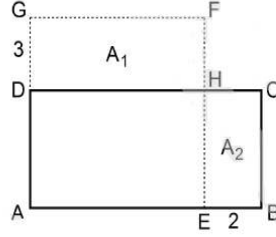


Birim karelerden oluşan yukarıdaki şekilde; P, Q ve R noktalarından geçen çember çiziliyor.

Buna göre, aşağıdaki noktalardan hangisi bu çember üzerindedir?

- A) A B) B C) C D) D E) E

19. Aşağıda verilen ABCD dikdörtgeninin A köşesi sabit kalmak şartıyla AD kenarı 3 cm uzatılıp AB kenarı ise 2 cm kısaltılarak şekildeki AEFG karesi elde edilmiştir.



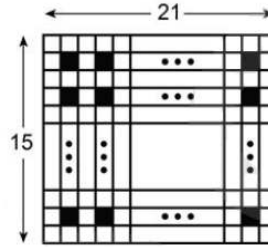
Oluşan DHFG ve EBCH dikdörtgenlerinin alanları sırasıyla A_1 ve A_2 dir.

$A_1 - A_2 = 13 \text{ cm}^2$ olduğuna göre, ABCD

dikdörtgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 26 B) 30 C) 32 D) 36 E) 40

20. Kenar uzunlukları 15 birim ve 21 birim olan şekildeki dikdörtgensel bölge birim karelere ayrılıp bu bölgedeki karelerin bazıları siyaha boyanarak bir örüntü oluşturulmuştur.



Buna göre, birim karelerin kaç tanesi siyaha boyanmıştır?

- A) 70 B) 72 C) 80 D) 84 E) 88

CEVAP ANAHTARI

soru						soru					
1	A	B	C	D	E	11	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	12	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	13	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	14	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	15	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E

EK 5. GBT Sorularının Öğrenme Alanı ve Bilişsel Alan Tablosu

GBT SORULARININ ÖĞRENME ALANI VE BİLİŞSEL ALAN TABLOSU

SORU NO	ÖĞRENME ALANI	BİLİŞSEL ALAN
1	Geometri	Uygulama
2	Geometri	Kavrama
3	Geometri	Bilgi
4	Geometri	Kavrama
5	Geometri	Değerlendirme
6	Geometri	Sentez
7	Geometri	Analiz
8	Geometri	Kavrama
9	Geometri	Uygulama
10	Geometri	Kavrama
11	Geometri	Bilgi
12	Geometri	Değerlendirme
13	Geometri	Bilgi
14	Geometri	Uygulama
15	Geometri	Değerlendirme
16	Geometri	Bilgi
17	Geometri	Analiz
18	Geometri	Sentez
19	Geometri	Analiz
20	Geometri	Sentez

EK.6. Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Belirtke Tablosu

Aşağıda verilen tabloda Bloom taksonomisi baz alınarak bilgi düzeyi; 1, kavrama düzeyi; 2, uygulama düzeyi; 3, analiz düzeyi; 4, sentez düzeyi; 5 ve değerlendirme düzeyi; 6 olacak şekilde kodlanmıştır.

MADDE	Üç boyutlu cisimlerle ilgili temel kavramlar	Verilerin çözümü	Denklemler	Üç boyutlu cisimlerde hacim	Kesirlerin geometrik yorumu	Dönme simetrisi	Örüntü ve süslemeler	Çokgenlerde alan	Çokgenlerde köşegen	Ondalık sayıların geometrik yorumu	Süreklilik kavramı	İntegral kavramı	Pisagor bağıntısı	Limit kavramı	Görsel öğelerle dört işlem	Üslü sayılar	Matematik konumu
Madde 1	2																
Madde 2	5																
Madde 3		3															
Madde 4		2															
Madde 5	1																
Madde 6															3		
Madde 7	4																
Madde 8			5														
Madde 9				2													
Madde10								1									
Madde11					2												
Madde12						3											
Madde13							6										
Madde14							5										
Madde15						4											
Madde16								3									

Madde17									4							
Madde18										1						
Madde19											6					
Madde20				3												
Madde21		6														
Madde22												5				
Madde23	2															
Madde24	5															
Madde25	5															
Madde26													6			
Madde27	3															
Madde28								2								
Madde29	1															
Madde30														3		
Madde31		6														
Madde32						2										
Madde33															6	
Madde34			4													
Madde35																5
Madde36						1										
Madde37							2									

ÖZGEÇMİŞ

Aziz İLHAN, 1988 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2004 yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde yüksek öğrenimine başladı. 2008 yılında bölümünden mezun oldu. 2008-2011 yılları arasında Diyarbakır Özel Yeni Ortadoğu Kolejinde çalıştı. 2011-2012 yılları arasında Diyarbakır-Çüngüş İMKB 75. Yıl Yatılı bölge ortaokulunda çalışırken Tunceli Üniversitesi Çemişgezek Meslek Yüksekokulunda Öğretim görevlisi olarak atandı. Aynı zamanda 2013 yılında Fırat Üniversitesi Matematik Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Tunceli Üniversitesi Çemişgezek Meslek Yüksekokulundaki görevini sürdürmektedir.