



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Okul Öncesi Eğitimi Programı

4-6 YAŞ ÇOCUKLAR İÇİN MATEMATİKSEL GRAFİK BECERİLERİ DEĞERLENDİRME
ARACININ GELİŞTİRİLMESİ

İLYAS SÖNMEZ

Doktora Tezi

Ankara, 2025

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



Temel Eğitim Ana Bilim Dalı
Okul Öncesi Eğitimi Programı

4-6 YAŞ ÇOCUKLAR İÇİN MATEMATİKSEL GRAFİK BECERİLERİ DEĞERLENDİRME
ARACININ GELİŞTİRİLMESİ

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL GRAPHING SKILLS ASSESSMENT TOOL FOR
CHILDREN AGED 4-6 YEARS

İLYAS SÖNMEZ

Doktora Tezi

Ankara, 2025

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

İlyas SÖNMEZ'in hazırladığı "4-6 Yaş Çocuklar için Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracının Geliştirilmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Adalet KANDIR	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Prof. Dr. Berrin AKMAN	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Yaşare AKTAŞ ARNAS	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Emine AHMETOğLU	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Selda ARAS	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 03/07/2025 tarihinde uygun gör¼lm¼ş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmanın amacı, 4-6 yaş aralığındaki çocukların matematiksel grafik becerilerini ölçmek üzere geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı geliştirmek ve değerlendirme aracının psikometrik özelliklerini incelemektir. Değerlendirme aracının geliştirilme sürecinde, tarama modeli kullanılarak okul öncesi eğitim alan çocuklar için uygun örnekleme ve okul öncesi eğitim almayan çocuklar için kartopu örnekleme stratejileri doğrultusunda toplam 925 çocuktan veri toplanmıştır. Verilerin analizinde Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics 27 ve IBM SPSS Amos 26 paket programlarından yararlanılmıştır. Görünüş geçerliliğini sağlamak amacıyla alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş, kapsam geçerliği için Lawshe tekniği kullanılmıştır. Yapı geçerliliği kapsamında açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Ölçüt geçerliliği ise, "Erken Öğrenme Gözlem ve Derecelendirme Ölçeği"nin "Erken Matematik" alt boyutu ile karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Güvenirlik çalışmaları çerçevesinde, KR-20 iç tutarlık katsayıları hesaplanmış ve iki yarı-test analizi uygulanmıştır. Madde analizinde ise madde gücü ve çift serili korelasyon katsayıları testleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, dört alt boyut ve 35 maddeden oluşan, KR-20 değeri .95 olan geçerli ve güvenilir bir Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: erken çocukluk dönemi, matematiksel düşünce, matematiksel grafik becerileri, okul öncesi dönemde grafik

Abstract

The aim of this study is to develop a valid and reliable assessment tool to measure the mathematical graphing skills of children aged 4 to 6 and to examine the psychometric properties of the assessment tool. During the development process of the assessment tool, data were collected from a total of 925 children using the survey model, with convenient sampling for children receiving preschool education and snowball sampling for those not attending preschool. Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics 27 and IBM SPSS Amos 26 software packages were used to analyze the data. To ensure face validity, the opinions of field experts were consulted and Lawshe technique was used for content validity. Exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were conducted for construct validity. Criterion validity was tested comparatively with the “Early Mathematics” sub-dimension of the “Early Learning Observation and Rating Scale”. Within the framework of reliability studies, KR-20 internal consistency coefficients were calculated, and two half-test analysis were applied. In item analysis, item difficulty and two-series correlation coefficients were evaluated. Based on the findings, a valid and reliable Mathematical Graphing Skills Assessment Tool was developed with four sub-dimensions, 35 items and a KR-20 value of .95.

Keywords: early childhood period, mathematical thinking, mathematical graphing skills, graphing in the preschool period

Teşekkür

4-6 yaş çocuklar için matematiksel grafik becerileri değerlendirme aracının geliştirildiği bu araştırmanın yazım sürecinde, her daim güler yüzü ve sıcakkanlılığıyla yolumu aydınlatan, bilgileri, becerileri, tecrübeleriyle ve hepsinden değerlisi sevgisiyle beni teşvik eden canım hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Sayın Berrin Akman; katkılarınız ve bana olan inancınız için çok teşekkür ederim. 2010 yılında lisans hayatına başladığımda kesişmişti yollarımız. Yüksek lisans sürecimde ayrı şehirlerdeydik. Ve doktora sürecimde yeniden sizinle çalışma ayrıcalığına sahip oldum. Sizin gibi bir akademisyenden danışmanlık almış olmak meslek hayatım boyunca taşıyacağım büyük bir onur olacak.

Değerli Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof. Dr. Yaşare Aktaş Arnas ve Doç. Dr. Selda Aras eleştirileriniz yapıcı, yönlendirmeleriniz net ve yolunuz hep güven vericiydi. Katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Jüri üyelerimden Prof. Dr. Adalet Kandır bilimsel derinliği olan farklı bakış açılarıyla tez çalışmama olan katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederim. Jüri üyelerimden ve aynı zamanda yüksek lisans tez sürecimde de danışmanlığımı üstlenmiş kıymetli hocam Prof. Dr. Emine Ahmetoğlu, her daim yanımda olup desteğinizi hiçbir zaman esirgemediniz. Emekleriniz ve yoluma ışık olduğunuz için çok teşekkür ederim.

Akademik yolculuğumda bilgi ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden Hacettepe Üniversitesi'nde görev yapan kıymetli hocalarıma ve bu bölümde kurduğum dostluklarla bana güç veren tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Sevgili ofis 205+Tülay grubumuz her daim yanımda olup bana inandığınız için hepinize çok teşekkür ederim. Ayrıca tez savunmasında beni yalnız bırakmayan Begüm, Esmâ, Duygu, Sevil, Şeyma destekleriniz çok kıymetliydi. Hepinize çok teşekkür ederim.

Hacettepe Üniversitesi sayesinde tanıma fırsatı bulduğum değerli arkadaşım Ensar YILDIZ'a gönülden teşekkür ederim.

Halen görev yapmakta olduğum ve bir parçası olmaktan gurur duyduğum Trakya Üniversitesi'nde görev yapan çok kıymetli hocalarıma ve dostlarıma çok teşekkür ederim.

Hayat boyu destekleri ve emekleriyle beni ben yapan sevgili annem ve babam, geniş ailem sizler dualarınızla, sevginizle hep benimlediniz çok teşekkür ederim.

Ve çekirdek ailem, sevgili eşim, güzel kızım ve canım oğlum, tez süreci boyunca tüm zorlukları beraber göğüsledik, size ne kadar teşekkür etsem az. Bu tezin, bu unvanın gizli kahramanları sizlersiniz.

Ankara'daki evim, annem olan canım Sevgi halam, ben Doktor oldum. Senin de görmeni çok isterdim. Çok uzaklardan beni izleyip gurur duyduğunu biliyorum. Seni hep kalbimde saklıyorum.

Temmuz 2025

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	ix
Şekiller Dizini	xi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
Araştırma Problemi	8
Sayıtlar	8
Sınırlılıklar	9
Tanımlar	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	10
Kuramsal Temel	10
İlgili Araştırmalar	19
Bölüm 3 Yöntem	30
Araştırmanın Modeli	30
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grubu	30
Veri Toplama Süreci	36
Veri Toplama Araçları	39
Verilerin Analizi	46
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	58
Geçerlik Bulguları	58
Güvenirlik Bulguları	68

Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	73
Sonuçlar	73
Öneriler	78
Kaynaklar.....	80
EK-A: Veli Onam Formu.....	- 93 -
EK-B: Gönüllü Katılım Formu.....	- 94 -
EK-C: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi	- 95 -
EK-Ç: Araştırma MEB İzni (İzin Verilen Okullardan Birine Ait)	- 96 -
EK-D: Uzman Görüş Formu	- 97 -
EK-E: Etik Beyanı.....	- 98 -
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	- 99 -
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	- 100 -
EK-Ğ: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	- 101 -

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Pilot Uygulamada Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları</i>	32
Tablo 2 <i>Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları</i>	32
Tablo 3 <i>Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Okul Öncesi Eğitim Alma Durumlarının Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımları</i>	33
Tablo 4 <i>Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Okul Öncesi Eğitim Aldıkları Okulların Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları</i>	34
Tablo 5 <i>Esas Uygulamada Açıklayıcı Faktör Analizi Verilerinde Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları</i>	35
Tablo 6 <i>Esas Uygulamada Doğrulayıcı Faktör Analizi Verilerinde Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları</i>	36
Tablo 7 <i>Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı (MAGBEDA)'nin Geliştirilme Süreçleri</i>	41
Tablo 8 <i>KGO'lar" için Kritik/Minimum Değerler ($\alpha=.05$)</i>	47
Tablo 9 <i>Esas Uygulamaya Yönelik KMO ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları</i>	49
Tablo 10 <i>DFA Uyum İyiliği İndeksleri Normallik Değerleri ve Ölçek Değerleri</i>	51
Tablo 11 <i>Madde Ayırt Edicilik Değerlerine Göre Madde Seçme Kararları Tablosu</i>	54
Tablo 12 <i>Pilot Uygulamaya Yönelik KMO ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları</i> ...	55
Tablo 13 <i>Pilot Uygulamaya Yönelik Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Ediciliği Sonuçları</i>	55
Tablo 14 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Madde Toplam Puan Korelasyonu Bulguları</i>	60
Tablo 15 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Açıklayıcı Faktör Analizi Bulguları</i>	61
Tablo 16 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Boyutlar ve Açıklanan Varyans Değerleri</i>	63
Tablo 17 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Alt Boyutlar Arası Korelasyon Katsayılarına İlişkin Bulgular</i>	64
Tablo 18 <i>Değerlendirme Aracınının (MAGBEDA) Alt Boyutlarının İsimlendirilmesi</i>	64

Tablo 19 <i>DFA Uyum İyiliği İndeksleri Normallik Değerleri ve Ölçme Aracı Değerlerine Ait Bulgular</i>	67
Tablo 20 <i>MAGBEDA ve EÖGDÖ Erken Matematik Alt Boyutu Arasındaki Korelasyon Değerleri</i>	68
Tablo 21 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Madde Analizi Bulguları</i>	69
Tablo 22 <i>Değerlendirme Aracının (MAGBEDA) Ayırt Ediciliği (Alt-Üst %27'lik Grup)</i>	70
Tablo 23 <i>Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Güvenirlik Analizleri</i>	71

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Değerlendirme Aracı Geliştirme Aşamaları</i>	40
Şekil 2 <i>Örnek Maddeler</i>	44
Şekil 3 <i>Esas Uygulamaya Yönelik Yamaç Birikinti Grafiği</i>	59
Şekil 4 <i>DFA Faktör Yüklerine Ait Path Diyagramı</i>	66

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MAGBEDA: Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı

NCTM: The National Council of Teachers of Mathematics

TDK: Türk Dil Kurumu

Bölüm 1

Giriş

Erken çocukluk döneminde matematiksel düşüncenin gelişimi, çocukların bilişsel, sosyal ve akademik gelişimlerinde temel bir rol oynamaktadır (Akman, 2019; Carruthers & Worthington, 2011; Ginsburg vd., 2008; MacDonald, 2018). Yapılan araştırmalar, çocukların doğumdan itibaren matematiksel kavramlara ilişkin farkındalık geliştirebileceklerini ve bu süreçte çeşitli temsil biçimlerini kullanarak anlam inşa ettiklerini göstermektedir (Carruthers, 2017; Fleer, 2010; Li, 2014; MacDonald, 2019; MacDonald & Carmichael, 2017; Worthington, 2020). Matematiksel düşünce yalnızca sayı ve işlem kavramlarıyla sınırlı değildir aynı zamanda örüntü, uzamsal farkındalık, ölçme, karşılaştırma ve grafik gibi çok çeşitli kavramları da kapsamaktadır (English & Mulligan, 2013; Gripton vd., 2022; Helenius vd., 2014; Montague-Smith vd., 2018; Thiel & Perry, 2021; Vogt vd., 2018).

Çocukların erken dönem matematiksel deneyimlerinin, ilerleyen yıllardaki akademik başarılarının önemli bir belirleyicisi olduğu görülmektedir (Carruthers & Worthington, 2011; Knaus, 2017; MacDonald, 2018). Matematiğin dili olan semboller ve işaretlerin kullanımı, çocukların hem okul yaşantılarında hem de bilim, teknoloji, mühendislik, ekonomi ve finans gibi alanlarda karşılaştıkları yazılı matematiksel gösterimleri anlamaları açısından kritik bir rol oynamaktadır (Vazquez, 2001).

Matematiksel düşünme süreci ise sadece kavram öğrenmeyi değil, aynı zamanda problem çözme, akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini de kapsamaktadır (Carruthers & Worthington, 2006; MacDonald, 2018; Whitin vd., 1990). Bu bağlamda grafikler, çocukların matematiksel düşüncelerine olanak sağlayan temel araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Çocukların erken yaşlarda edindikleri matematiksel deneyimlerin ve bu süreçte matematiksel grafikler oluşturma fırsatlarına erişimlerinin, ilerleyen akademik yaşamlarında

yazılı matematiği anlama ve kullanma konusundaki güçlükleri önleyebileceği öngörülmektedir (Carruthers & Worthington, 2011).

Matematik eğitimi, çocukların okul dışındaki deneyimlerini anlamlandırmalarına yardımcı olurken, aynı zamanda akademik başarının temellerini oluşturma açısından da kritik bir rol üstlenmektedir (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2010, 2022). Bu bağlamda, NAEYC ile National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 3-6 yaş arası çocuklara sunulan yüksek nitelikli, erişilebilir ve bilişsel olarak zorlayıcı matematik eğitiminin, çocukların ileriki matematik öğrenmeleri açısından belirleyici olduğunu vurgulamaktadır (NAEYC, 2010).

Problem Durumu

Grafikler, matematiksel bilgilerin görselleştirilmesini sağlayan temel temsil biçimleri arasında yer almaktadır (Tversky, 2001). Çocukların erken yaşlardan itibaren grafiklerle karşılaşmaları, soyut düşünme becerilerinin gelişmesi ve matematiksel ilişkileri anlamlandırmaları açısından kritik öneme sahiptir (Carruthers & Worthington, 2006; Bruner & Kenney, 1965). Grafik becerileri, çocukların sembollerini anlamlandırmalarını, verileri analiz etmelerini ve matematiksel dili kullanarak başkalarıyla etkili iletişim kurmalarını desteklemektedir (Deguara & Nutbrown, 2018; Liben & Downs, 1992). Carruthers (2021), grafiklerin çocukların matematiksel düşüncelerini görsel yollarla ifade etmeleri için en uygun araçlardan biri olduğunu vurgulamaktadır.

Erken çocukluk döneminde çocuklar, sembollerin belirli anlamları temsil edebileceğini kavramaya başlamaktadır (Carruthers & Worthington, 2011; Vygotsky, 1982). Tomasello (1999), grafiklerdeki sembollerin çocukların dili içselleştirme sürecine katkı sağladığını ve bu sembollerin matematiksel düşünmeyi kolaylaştıran araçlar olduğunu ileri sürmektedir. Bu tür sembolik temsiller, çocukların soyut düşünme kapasitelerinin gelişmesine ve sembolik düşünme becerilerinin temellerinin atılmasında belirleyici rol oynamaktadır (Carruthers & Worthington, 2006, 2011; Worthington, 2021).

Erken yaşta grafik okuryazarlığı kazanmak, çocukların bilgiye dayalı kararlar verebilme, verileri analiz edebilme ve yorumlayabilme becerilerini önemli ölçüde geliştirmektedir (Galesic & Garcia-Retamero, 2011; González vd., 2011). Özellikle okul öncesi dönemde çocukların basit sınıflamalar yaparak veri toplamaları ve bu verileri grafiklerle ifade etmeleri, onları erken dönemde matematiksel düşünmeye hazırlamaktadır (Curcio, 1987; NCTM, 2000). Grafik becerileri, çocuklara verileri sınıflandırma, karşılaştırma yapma ve ilişkileri somutlaştırma imkânı sunarak, matematiksel kavramları anlamalarına ve yapılandırmalarına katkı sağlamaktadır (MacDonald, 2018). Bu beceriler matematik alanın yanı sıra eleştirel düşünme, karar verme ve problem çözme üst düzey bilişsel yetkinliklerinin de gelişiminde temel bir rol oynamaktadır. Bu nedenle grafik okuryazarlığının erken yaşlardan itibaren sistemli bir şekilde desteklenmesi, çocukların hem akademik başarıları hem de yaşam boyu öğrenme süreçleri açısından stratejik bir önem taşımaktadır.

Grafik becerileri, çocukların matematiksel düşünme süreçlerini dışa vurdukları görsel semboller aracılığıyla kendilerini ifade ettikleri önemli bir öğrenme alanı olarak görülmektedir (Carruthers & Worthington, 2011). Çocukların oluşturdukları grafikler; sayma, sıralama, karşılaştırma, ilişki kurma gibi temel matematiksel kavramları nasıl yapılandırdıklarını ve bu kavramlara dair zihinsel temsillerini ortaya koymaktadır (Worthington, 2021). Bu bağlamda, grafik becerileri yalnızca matematiksel gelişimin bir parçası olmakla kalmamakta, aynı zamanda çocukların düşüncelerini organize etme, analiz etme ve ifade etme becerilerini de desteklemektedir.

Özellikle 21. yüzyılın veri yoğun dünyasında, grafik okuryazarlığı; bireylerin bilgiyi etkili biçimde iletebilmesi, analiz edebilmesi ve yorumlayabilmesi açısından vazgeçilmez bir yeterlilik olarak öne çıkmaktadır. Grafikler, karmaşık veri setlerini sadeleştirerek anlaşılır biçimde sunmakta; bu sayede bilgi temelli karar verme süreçlerini kolaylaştırmakta ve nicel bilgilerin anlamlandırılmasında kilit rol üstlenmektedir (Tufte, 1983; Wainer, 1997). Bu doğrultuda, grafik becerilerinin erken yaşlardan itibaren eğitim süreçlerine entegre edilmesinin, çocukların hem akademik başarılarını hem de ileriki yaşamlarında

karşılaşacakları veri odaklı düşünme gerektiren durumlarla başa çıkabilme yetilerini geliştireceği düşünülmektedir.

Okul öncesi dönem programları çocukların erken yaşlarda matematiksel grafik becerilerini geliştirmeye yönelik kapsamlı hedefler içermekte; bu becerilerin gelişimini sistematik süreçlere dayandırmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı'nın (2024a) güncellenen Okul Öncesi Eğitim Programı, çocukların bilişsel becerilerini desteklemeyi amaçlayan matematik öğrenme sürecine grafik becerilerini doğrudan entegre etmektedir. Programda yer alan kazanımlardan biri olan *“Verileri toplar, sınıflar ve grafiklerle gösterir”* ifadesi, grafik becerilerinin çocukların gelişimsel düzeylerine uygun biçimde erken yaşlardan itibaren kazandırılması hedefini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğretmen kılavuzlarında, çocukların günlük yaşantılarından örneklerle grafik oluşturma etkinlik önerilerine yer verilerek bu becerinin somut deneyimlerle desteklenmesi teşvik edilmektedir. Bu yaklaşım, grafik becerilerinin yalnızca matematiksel bir kazanım değil, aynı zamanda çocukların veri okuryazarlığı, akıl yürütme ve karar verme yetkinliklerini geliştiren bütüncül bir araç olarak ele alındığını göstermektedir (MEB, 2024b). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Programı'nda ise , veri ile çalışma süreci dört temel bileşende tanımlanmıştır: “İstatistiksel Problemi Belirleme”, “Veri Toplama ve Düzenleme”, “Bulgulara Ulaşma” ve “Bulguları Yorumlama”. Bu süreçte çocuklardan, kendi çevrelerine ilişkin sorunları belirlemeleri, bu sorunlara yönelik veri toplamaları ve bu verileri grafikler veya şekiller gibi somut temsiller yoluyla ifade etmeleri beklenmektedir. Özellikle, “Veri Toplama ve Düzenleme” bileşeni, çocukların veri elde etme sürecini planlamalarını, veriyi kaydetmelerini ve düzenlemelerini; ardından bu verileri grafik, figür ve temsil gibi araçlarla sunmalarını içermektedir (MEB, 2024b).

Günümüzde veri okuryazarlığı, bilgi çağında bireylerin konumlarını belirleyen önemli bir yeterlilik alanı hâline gelmiştir. Erken yaşlarda bu becerilerin temellerinin atılması, çocukların ilerleyen öğrenme süreçlerine güçlü bir başlangıç yapmalarını sağlamaktadır. Bu doğrultuda okul öncesi eğitim programları da bu gerekliliği dikkate alarak, çocukların veri ile

çalışmasına, verileri toplamasına, düzenlemesine, yorumlamasına ve grafiksel olarak ifade etmesine olanak tanıyan kapsamlı kazanım ve göstergeler sunmaktadır (MEB, 2024a; MEB, 2024b).

Öğretmenlerin çocukların grafik becerilerini desteklemede önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Öğrenme ortamlarının grafik becerileri temel alınarak oluşturulması, çocukların kendi grafiklerini üretmelerine fırsat tanınması, öğretmenin rehberliğiyle anlamlı etkileşimlerin kurulması bu süreci desteklemektedir (Carruthers & Worthington, 2010; Reggio Children, 2020). Vygotsky'nin (1987) kuramında yer alan 'Daha Bilgili Diğer'in (the more knowledgeable other) desteğiyle çocukların Yakınsak Gelişim Alanı (ZPD) içinde grafik becerilerini geliştirmeleri mümkün görünmektedir (Kozulin, 2012; Sikder, 2015).

Öğretmenlerin, çocukların yaratıcılığını teşvik ederek farklı grafik türleri oluşturmalarına olanak tanınması önemlidir. Çocukların topladıkları verileri temsil etmek için farklı türlerde grafik oluşturmaları istenebilir. Bu tür etkinlikler çocukların verilerdeki hikayeleri anlamasına ve bu hikayeleri etkili bir şekilde iletmelerine yardımcı olmaktadır (Moritz, 2006).

Her ne kadar araştırmalar (Aoyama, 2007; Arteaga vd., 2021; Bolch & Jacobbe, 2019; Carruthers, 2021; Deguara & Nutbrown, 2018; Delport, 2021; Diaz-Levicoy vd., 2019; MacDonald, 2018; Worthington, 2021; Wu, 2004) matematiksel grafik becerilerinin erken çocukluk dönemindeki önemi ile bu becerilerin ileriki yıllardaki matematiksel başarıyla olan güçlü ilişkisini ortaya koymuş olsa da grafik becerileri genellikle çocukların matematiksel gelişim sürecinin bütünleyici bir bileşeni olarak yeterince dikkate alınmamaktadır. Bu durum, matematiksel grafik becerilerinin programlarda hak ettiği kapsamlılıkla ele alınmamasına ve pedagojik uygulamalarda sınırlı bir şekilde yer bulmasına neden olmaktadır.

Grafik becerilerinin kazanılıp kazanılmadığını anlamak, çocukların hangi kavramsal düzeyde olduklarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle kazanılan becerileri değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir değerlendirme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır (MacDonald, 2011; Worthington, 2018). Ulusal ve uluslararası

alanyazın incelendiğinde, okul öncesi dönemde çocukların matematiksel grafik becerilerini bütüncül olarak ölçebilen, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir değerlendirme aracının mevcut olmadığı görülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı, 4-6 yaş aralığındaki çocukların matematiksel grafik becerilerini geçerli ve güvenilir bir şekilde değerlendirebilecek nitelikte bir değerlendirme aracı geliştirmektir. Geliştirilen bu araç, çocukların grafik oluşturma, yorumlama ve veri temsili yeteneklerini erken çocukluk dönemi bağlamında sistematik bir şekilde ölçmeyi hedeflemektedir.

Grafikler, verilerin görselleştirilmesi için güçlü ve etkili araçlar olarak görülmektedir. Sayısal bilgileri anlamlı ve erişilebilir kılan grafikler, karmaşık ilişkileri ve eğilimleri daha kolay kavranabilir hale getirmektedir. Özellikle istatistiksel verilerin sunumunda, grafikler karar vericilerin bilgiyi hızlı bir şekilde tüketmesine ve anlamasına olanak tanımaktadır. Örneğin, bir çubuk grafiği, kategorik verilerin karşılaştırılmasında, bir çizgi grafiği ise zaman içindeki değişimleri göstermekte kullanılabilir. Bu tür temsiller çocukların veri analizi ve yorumlama becerilerinin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır (Galesic & Garcia-Retamero, 2011).

NCTM (2000), matematik eğitiminde grafik becerilerinin önemine dikkat çekerek çocukların erken yaşlardan itibaren veri görselleştirme becerilerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmektedir. NCTM, çocukların basit veri setlerini temsil etmek amacıyla temel grafik türlerini kullanmalarını teşvik etmektedir.

Clements ve Sarama (2004), çocukların grafiklerle etkileşimde bulunmalarını ve bu grafikleri kullanarak problem çözmelerini sağlayan etkileşimli öğretim yöntemlerini desteklemektedir. Bu yöntemler, çocukların görsel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına katkı sağlamaktadır.

Erken çocukluk döneminde çocukları, oyun temelli öğrenme süreçleri ile çevrelerindeki nesnelere gruplayarak, karşılaştırarak ve sayarak doğal olarak veri toplama ve görselleştirme davranışları geliştirmektedir. Örneğin, sınıfta hangi meyvenin daha çok sevildiği ile ilgili yapılan bir etkinlikte, çocuklar bu verileri grafiklerle gösterebilmektedir (MEB, 2024a; MEB, 2024b). Bu tür etkinlikler, çocukların bilişsel gelişimlerinin yanı sıra dil gelişimlerini de desteklemektedir (Veraksa & Veraksa, 2016).

Erken dönemde kazanılan bu beceriler, ilerleyen eğitim basamaklarında matematiksel düşünme, veri okuryazarlığı ve istatistiksel akıl yürütme becerilerinin gelişimi için kritik bir temel oluşturur (Bruner & Kenney, 1965; Friel vd., 2001).

Eğitim sistemlerinde grafik becerilerinin geliştirilmesi, çocukların veri odaklı düşünceyi benimsemelerine ve bu becerileri gelecekteki mesleklerinde kullanmalarına olanak tanımaktadır. Özellikle erken dönemde grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin öğretilmesi, çocukların matematiksel okuryazarlığını artırmaktadır (Chia, 2016).

Erken çocukluk döneminde matematiksel grafik becerileri, çocukların veri toplama, düzenleme, temsil etme ve yorumlama gibi üst düzey bilişsel yetkinliklerini desteklemesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu kadar yaşamsal öneme sahip bir becerinin okul öncesi dönemde çocuklar tarafından kazanılmasında birinci derecede sorumluluk, şüphesiz ki öğretmene aittir. Öğretmenlerin, eğitim-öğretim sürecinde çocuklara bu becerileri kazandırabilmesi için öncelikle onların bireysel ilgi ve ihtiyaçlarını doğru biçimde belirlemesi ve gelişim düzeylerini sistematik olarak değerlendirmesi gerekmektedir.

Öğretmenlerin, çocukların gelecekteki matematiksel başarılarıyla yakından ilişkili olan grafik becerilerini geliştirebilmeleri için, erken matematik eğitimine yönelik etkili öğretim stratejilerini tanımaları ve bu stratejilerin çocuklar üzerindeki etkilerini anlamaları büyük önem taşımaktadır (Clements & Sarama, 2011). Bu bağlamda, okul öncesi öğretmenlerinin öğretim planlamalarında hangi stratejilerin daha etkili olduğunu belirleyebilmeleri, ancak bu becerilerin ölçülebilir hâle getirilmesiyle mümkün olmaktadır.

Çocukların bireysel düzeydeki gelişimsel ihtiyaçlarını ve yeterliliklerini belirleyebilmek için yapılacak değerlendirmelerin, belirli bir ölçütle karşılaştırılabilir ve

objektif olması beklenmektedir. Bu bağlamda, değerlendirme sürecinin geçerli ve güvenilir sonuçlar üretebilmesi, kullanılacak değerlendirme aracının psikometrik açıdan güçlü özelliklere sahip olması ile doğrudan ilişkilidir. Ancak mevcut ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde, okul öncesi döneme özgü ve çocukların matematiksel grafik becerilerini değerlendirmeye yönelik geliştirilmiş geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracına rastlanmamıştır. Bu eksiklik, özellikle erken çocukluk eğitiminde grafik becerilerinin öğretim sürecinin izlenmesi, desteklenmesi ve yönlendirilmesi açısından önemli bir boşluğa işaret etmektedir.

Dolayısıyla, bu araştırma 4–6 yaş aralığındaki çocukların matematiksel grafik becerilerini değerlendirmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışma, sadece erken çocukluk eğitim alanında yer alan bir boşluğu doldurmakla kalmayıp, uygulayıcılar için de somut bir değerlendirme aracı sunarak erken çocukluk eğitime katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır.

Araştırma Problemi

1. 4-6 yaş aralığındaki çocuklarının matematiksel grafik becerilerini değerlendirmeye yönelik hazırlanan Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı geçerli bir değerlendirme aracı mıdır?

2. 4-6 yaş aralığındaki çocuklarının matematiksel grafik becerilerini değerlendirmeye yönelik hazırlanan Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı güvenilir bir değerlendirme aracı mıdır?

Sayıtlar

- Çocukların matematiksel grafik becerilerinin, geliştirilen *Matematiksel Grafik Beceri Değerlendirme Aracı* aracılığıyla objektif ve doğru biçimde yansıtıldığı varsayılmıştır.

- Çocuklar ile birebir uygulanan değerlendirme aracı sırasında elde edilen yanıtların, çocukların içten ve güvenilir şekilde verdikleri yanıtlar olduğu varsayılmıştır.
- Araştırma örnekleminin, genel evreni temsil edebilecek özelliklere sahip olduğu kabul edilmiştir.

Sınırlılıklar

Araştırma;

- 2024-2025 öğretim yılı ile,
- Edirne İli Merkez İlçesi ile,
- Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı yedi farklı okul öncesi eğitim kurumuna devam eden ve gelişimsel bir tanı almamış toplam 925 çocuk ile,
- Araştırmada toplanan veriler, çocukların "Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı"na verdikleri yanıtlar ile sınırlıdır.

Tanımlar

Matematiksel Grafik: Karmaşık bilgileri anlaşılır bir şekilde sunarak, nicel ilişkileri anlaşılmasına ve kritik düşünme becerilerinin geliştirmesine yardımcı olan araçlardır (Tversky, 2001; NCTM, 2000).

Beceri: Bireyin doğuştan gelen yatkınlığına ve sonradan edindiği öğrenme süreçlerine bağlı olarak, belirli bir işi başarıyla gerçekleştirme ve o işi amaçlarına uygun olarak bitirebilme yeteneğidir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2021).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal temelini oluşturan yaklaşımlara yer verilmiş; çalışmanın konusu olan matematiksel grafik becerilerine yönelik olarak yurt içi ve yurt dışında gerçekleştirilen güncel araştırmaların bulguları değerlendirilmiştir.

Kuramsal Temel

Sosyokültürel Bakış Açısı

Çocukların günlük sosyokültürel deneyimleri, oyunlarını ve öğrenmelerini şekillendirir (van Oers, 2010; Vygotsky, 1978). Vygotsky (1978), oyunun çocuklar için bir yeniden üretim değil, yeni anlamlar ve düşünme biçimleri yaratma süreci olduğunu ileri sürmektedir. Vygotsky (1978), çocukların erken dönem çizimlerini öğrenmeyi ve üst düzey düşünmeyi destekleyen “sembolik araçlar” olarak görmekte ve çocukların sosyokültürel bağlamda yaşadıkları deneyimlerin bu semboller üzerinde belirleyici etkisi olduğunu vurgulamaktadır.

Malaguzzi (1994) ise çocukların çevreleriyle çok yönlü ilişkiler kurduğunu ve bu ilişkiler aracılığıyla kendi dünyalarına ait anlamlar oluşturduklarını belirtmektedir. Bruner (1966), “ortak öznellik” kavramıyla çocukların sosyal bağlamda ortak anlamlar oluşturma sürecine dikkat çekmektedir.

Sosyal öğrenme kuramı çocukların matematiksel grafiklerini gündelik sosyal karşılaşmalar bağlamında inceleyerek, dil ve düşüncenin birliğini vurgular ve ileri düzey kavramsal öğrenmenin gelişimini anlamaya olanak sağlamaktadır (Vygotsky, 1978; Kalantzis & Cope, 2020). Sosyo-kültürel etkileşimlerin bilişsel gelişimde temel rolü olduğu öğrenmenin, çocuğun sosyal çevresiyle kurduğu etkileşimler yoluyla gerçekleştiği kabul edilmektedir (Vygotsky, 1978). Bu doğrultuda grafiklerin çocukların sembolik düşüncelerini ortaya koyan araçlar olduğu, dil ve sosyal etkileşim aracılığıyla öğrenmenin gerçekleştiği vurgulanmaktadır (Veraksa & Veraksa, 2016; Vygotsky, 1987; Wertsch, 1985).

Kuramın önemli kavramlarından biri olan Yakınsak Gelişim Alanı (ZPD), gündelik kavramlarla bilimsel kavramlar arasında köprü kurmakta ve Daha Bilgili Diğer (the more knowledgeable other) rolüyle çocuğun gelişimini desteklemektedir (Kozulin, 2012; Vygotsky, 1987). Bu süreçte öğretmenlerin, çocukların matematiksel grafik becerilerinin gelişimi için sosyal destek sağlaması, dil ve sembolik araçları etkin kullanması kritik önem taşır. Ayrıca, Temsili Kuram (Bruner, 1966) da çocukların bilgilerini özellikle görsel temsiller yoluyla organize etmeleri ve grafikler aracılığıyla matematiksel kavramları anlamlandırmalarına vurgu yapar. Bruner (1966), dilin ve sembolik işlemlerin çocukların soyut düşünceler geliştirmesinde merkezi bir role sahip olduğunu belirtmiştir.

Bunlara ek olarak Curcio (1987), grafik anlama düzeylerini üç aşamada tanımlamıştır: veriyi okuma, veriler arasındaki ilişkiyi okuma ve veriler ötesini okuma. Bu sınıflama, çocukların grafik okuryazarlığı düzeylerini anlamada önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Curcio'nun (1987) grafik anlama düzeyleri çerçevesi, grafik okuryazarlığını yapılandırmada temel bir rehber niteliğindedir. Bu çerçeve üç farklı düzeyi içerir:

Veriyi Okuma: Bu düzeyde grafik doğrudan ve sözel olarak okunur; bilgi grafik üzerinde açıkça yer alır ve doğrudan çıkarılabilir (URL-1, 2019). Curcio (1987), bu düzeyi çok düşük düzeyli bir bilişsel görev olarak tanımlar çünkü yorumlamaya ihtiyaç duyulmaz. González ve arkadaşları (2011) bu seviyenin, yalnızca grafikten veri çıkarımı yapmaya odaklandığını belirtmektedir.

Veriler Arasını Okuma: Bu düzey, grafiklerdeki veriler arasında ilişki kurma, yorum yapma ve entegrasyon gerektirmektedir (URL-1, 2019). Friel, Curcio ve Bright (2001), bu seviyede grafik verilerinin bütünleştirilerek yorumlanmasının önemine dikkat çekmektedir. González ve arkadaşları (2011), bu düzeyin, grafiklerdeki ilişkileri fark etmeyi ve analiz etmeyi gerektirdiğini vurgulamaktadır.

Verilerin Ötesini Okuma: Bu düzey, grafik üzerinde açıkça yer almayan veriler hakkında çıkarım yapmayı ve bilinmeyen veriler üzerine tahmin yürütmeyi içermektedir (URL-1, 2019). Bu seviye ileri düzey olarak kabul edilir ve verilerin ötesine geçerek tahmin

ve genelleme yapmayı gerektirmektedir (Friel vd., 2001). González ve arkadaşları (2011), bu düzeyin, grafiklerdeki ilişkilerin ekstrapolasyonunu gerçekleştirmeyi ve bilinmeyen hakkında öngörüle bulunmayı içerdiğini belirtmektedir.

Bu üç aşamalı yapı, çocukların grafiklere yönelik anlama düzeylerini belirlemeye yardımcı olurken, öğretim sürecinde hangi düzeyde desteklenmeleri gerektiğine dair öğretmenlere yol göstermektedir. Özellikle grafik okuryazarlığının geliştirilmesinde Curcio'nun (1987) bu kuramsal çerçevesi temel bir yapı olarak kabul görmektedir.

NCTM İlkeleri ve Standartları Çerçevesinde Matematik Öğretimi

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], ilk olarak 1989 yılında yayımladığı *Program ve Değerlendirme Standartları* belgesi ile matematik eğitiminin yapılandırılmasına yönelik temel ilkeleri ortaya koymuştur. Bu belge, 2000 senesinde güncellenerek *Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar* başlığı altında yeniden yayımlanmıştır. Bu doküman, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada ülkelerinin yanı sıra bütün dünya genelinde matematik eğitimi alanında bir reform hareketi olarak kabul edilmiş ve geniş çaplı değişim süreçlerine rehberlik etmiştir (Dede, 2012).

NCTM, yayımladığı bu standartlarla matematik öğretiminin tüm çocuklar için yüksek kalitede erişilebilir olması gerektiğini vurgulamaktadır. Konsey, matematik eğitiminin geliştirilmesinde yalnızca öğretmenlerin değil, aynı zamanda okul yöneticileri, aileler ve toplumun diğer paydaşlarının da sorumluluğunun bulunduğunu belirtmektedir (NCTM, 2000, 2022). Bu yaklaşım, farklı sosyoekonomik arka planlara ve bireysel yeterliliklere sahip tüm çocukların nitelikli öğretmenlerle etkileşim içinde, anlamlı matematiksel kavramları keşfederek öğrenmelerine olanak sağlayan sınıf ortamlarının oluşturulmasını öngörmektedir.

NCTM'nin 2000 ve 2022 yıllarında yayımladığı standartlarda, her çocuğun adil ve destekleyici öğrenme ortamlarında matematik eğitimi alması gerektiği açıkça ifade edilmektedir. Kurum, bu doğrultuda eğitimcilere araştırmaya dayalı, yüksek kaliteli öğretim uygulamaları için rehberlik sağlamakta ve matematik öğretiminin her öğrenci için fırsat eşitliği temelinde yürütülmesi gerektiğini savunmaktadır (NCTM, 2022). Ayrıca, bu vizyonun

gerçekleştirilmesi için kapsamlı ve sağlam matematik programları, değerlendirme ile öğretimi bütünleştirebilen yetkin öğretmenler, öğrenmeyi destekleyen eğitim politikaları, teknolojiye erişim imkânı olan sınıf ortamlarıyla birlikte hem eşitliğe hem de mükemmelliğe olan kurumsal bağlılık şart koşulmaktadır (NCTM, 2000).

NCTM, çocukların matematiksel başarısının izlenebilmesi için kullanılacak öğrenme hedeflerini ve yöntemleri standartlaştıran kapsamlı bir yapı sunmaktadır. Bu yapı; öğrenmeye ilişkin açık, ölçülebilir ve tüm çocuklara uygulanabilir hedefler belirlemekte; aynı zamanda matematiksel bilgiye erişimin eşitlik temelinde sağlanmasına yönelik güvenilir bir değerlendirme sistemi oluşturmaktadır (NCTM, 2022). Bu yönüyle NCTM standartları, çağdaş matematik eğitiminin hem teorik hem de uygulamalı boyutlarını yapılandırmakta; öğretmenlere, politika yapıcılara ve araştırmacılara güçlü bir referans çerçevesi sunmaktadır.

Matematik eğitiminin kapsamı, niteliği ve yönelimi üzerine alınan kararlar; yalnızca çocukların bireysel gelişimleri açısından değil, aynı zamanda toplumun eğitimsel ve kültürel sermayesinin inşası açısından da belirleyici öneme sahiptir. Bu doğrultuda, öğretmenler, okul yöneticileri ve eğitim politikası yapıcılarının, okul matematiğine ilişkin kararlarını profesyonel ve kuramsal temellere dayandırmaları gerekmektedir. NCTM tarafından geliştirilen *Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar*, bu tür profesyonel rehberliği sağlamak amacıyla yapılandırılmıştır (NCTM, 2000, 2022).

Söz konusu belge, matematik eğitiminde yüksek kaliteyi hedefleyen bir vizyon sunmakta ve bu vizyonu gerçekleştirmek üzere altı temel ilke ve on içerik/süreç standardı ortaya koymaktadır. Bu ilkeler, eşitlik, müfredat, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji başlıkları altında toplanmakta; standartlar ise hem içerik (sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık) hem de süreç (problem çözme, akıl yürütme ve kanıtlama, iletişim, ilişkilendirme ve temsil) boyutlarında çocukların matematiksel bilgi ve becerilerini kapsamaktadır (NCTM, 2000, 2022).

Eşitlik İlkesi. NCTM'ye (2000) göre, matematik eğitimi tüm çocuklar için yüksek beklentilerle yürütülmeli ve güçlü pedagojik desteklerle desteklenmelidir. Eşitlik ilkesi,

bireylerin kişisel, kültürel ya da fiziksel farklılıklarından bağımsız olarak, matematiksel bilgiye erişim hakkına sahip olmaları gerektiğini savunur. Bu bağlamda, öğretim programlarının farklı öğrenen profillerine uyarlanması, eşitliğin sağlanmasında temel bir strateji olarak görülmektedir.

Müfredat İlkesi. Nitelikli bir matematik müfredatı, yalnızca etkinliklerin bir koleksiyonu olmaktan öte; yapılandırılmış, birbirine bağlı ve matematiksel kavramları derinlemesine keşfetmeye olanak tanıyan bütünsel bir yapı sunmalıdır. Bu yapı, öğrencilerin farklı sınıf düzeylerinde edindikleri bilgilerin bir bütünlük içerisinde ilerlemesini sağlamalıdır (NCTM, 2000).

Öğretim İlkesi. Etkili öğretim, öğrencilerin mevcut bilgi düzeylerini tanıma, eksikliklerini belirleme ve onları daha üst düzeydeki kavramlarla buluşturma sürecidir. Öğretmen, bu süreçte rehber, kolaylaştırıcı ve değerlendirici rollerini bir arada üstlenmelidir. Öğretmenin matematiksel bilgiye hâkimiyeti ve pedagojik esnekliği, öğretim kalitesini doğrudan etkilemektedir (NCTM, 2022).

Öğrenme İlkesi. Matematiksel öğrenme, anlamlı bağlamlarda aktif katılım yoluyla gerçekleşir. Öğrencilerin soyut kavramlara ulaşabilmeleri için ön bilgilerinden yola çıkarak deneyimsel öğrenme süreçlerine dâhil edilmeleri gerekmektedir. Yüzeysel ezber yerine kavramsal anlam kurma süreci, etkili matematiksel öğrenmenin temelidir (NCTM, 2000).

Değerlendirme İlkesi. Değerlendirme, yalnızca öğrenme ürünlerini ölçmeye yönelik bir araç değil; aynı zamanda öğretimin niteliğini şekillendiren geri bildirim mekanizmasıdır. Etkili bir değerlendirme süreci, öğrencilerin ilerlemelerini izleme, öğretim planlarını yeniden yapılandırma ve öğrenme sürecine yön verme açısından belirleyicidir (NCTM, 2000).

Teknoloji İlkesi. Teknoloji, matematiksel kavramların keşfi ve uygulanması için vazgeçilmez bir araçtır. Hesap makineleri, dijital grafik araçları ve bilgisayar yazılımları, öğrencilerin hem görsel hem de analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Özellikle grafik, istatistik, ölçme ve cebir gibi alanlarda teknolojinin doğru kullanımı, öğrenme verimliliğini artırmaktadır (NCTM, 2022).

NCTM'nin beş içerik standardı (sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık) çocukların edinmesi gereken matematiksel bilgi alanlarını tanımlarken; beş süreç standardı (problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme, temsil) ise bu bilgilerin edinilme ve kullanımı yollarına rehberlik etmektedir. Bu on standardın tamamı, okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar geçerlidir. Standartlar çocuklar için matematiksel gelişim süreçlerinde sürekliliği teşvik etmeyi amaçlamaktadır (NCTM, 2000).

Sayılar ve İşlemler. Çocukların sayılar, sayma sistemleri, işlemler ve bu işlemlerin özellikleri hakkında anlayış geliştirmeleri beklenmektedir. Bu anlayış sayıların anlamını, işlemlerin nasıl ve neden çalıştığını ve bu bilgilerin problem çözmede nasıl kullanılacağını içermektedir (NCTM, 2000).

Cebir. Çocukların desenleri tanıma, cebirsel ifadeler oluşturma ve denklemleri çözme becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler değişkenleri anlama ve matematiksel ilişkileri temsil etme yeteneğini içermektedir (NCTM, 2000).

Geometri. Çocukların şekillerin özelliklerini ve uzamsal ilişkileri anlamaları beklenmektedir. Bu durum geometrik şekillerin tanınması, özelliklerinin incelenmesi ve bu bilgilerin problem çözmede kullanılması anlamına gelmektedir (NCTM, 2000).

Ölçme. Çocukların nesnelerin özelliklerini ölçme ve ölçüm birimlerini anlama becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler uzunluk, alan, hacim, açı ve zaman gibi ölçümleri içermektedir (NCTM, 2000).

Veri Analizi ve Olasılık. Çocukların verilerin toplanması, düzenlenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Ayrıca, olasılık kavramlarını anlayarak, belirsizlikle ilgili akıl yürütme yapabilmeleri de beklenmektedir. (NCTM, 2000).

Problem Çözme. Çocukların çeşitli stratejiler kullanarak matematiksel problemleri çözme becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler problemleri anlama, plan yapma, çözüm uygulama ve sonuçları değerlendirme süreçlerini içermektedir (NCTM, 2000).

Akıl Yürütme ve İspat. Çocukların matematiksel iddiaları değerlendirme ve mantıklı akıl yürütme becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler varsayımları test etme, genellemeler yapma ve sonuçları gerekçelendirme yeteneğini içermektedir (NCTM, 2000).

İletişim. Çocukların matematiksel düşüncelerini açık ve doğru bir şekilde ifade etme becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler matematiksel fikirleri yazılı ve sözlü olarak paylaşma ve başkalarının düşüncelerini anlama yeteneğini içermektedir (NCTM, 2000).

Bağlantılar. Çocukların matematiksel kavramlar arasında ve matematik ile diğer disiplinler arasında bağlantılar kurma becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler matematiğin farklı alanlarındaki ilişkileri ve gerçek dünya uygulamalarını anlama yeteneğini içermektedir (NCTM, 2000).

Temsil. Çocukların matematiksel fikirleri çeşitli yollarla temsil etme becerileri geliştirmeleri beklenmektedir. Bu beceriler grafikler, tablolar, denklemler ve diyagramlar gibi araçları kullanarak matematiksel kavramları ifade etme yeteneğini içermektedir (NCTM, 2000).

Bu kapsamlı yapı, öğretmenlere, eğitimcilere ve politika yapıcılara matematik eğitiminin kalite standartlarını belirleme ve uygulama süreçlerinde güçlü bir dayanak sağlamaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde, bu ilkeler ve standartlar, çocukların matematiksel grafik becerileri gibi karmaşık kavramları anlamlandırabilmeleri için pedagojik bir çerçeve sunmaktadır.

Matematik ve Matematiksel Grafik

3-6 yaş aralığındaki çocuklar, grafik okuma, grafik oluşturma, grafik yorumlama ve analiz etme gibi basamaklarda başarı gösterebilecek bilişsel düzeye ulaşabilmektedir. Ancak verilerin analiz edilmesi ve grafiklerin yorumlanmasının yalnızca bilişsel olgunlukla değil aynı zamanda çocuğun önceki deneyim ve yaşantılarıyla da doğrudan ilişkili olduğu belirtilmektedir (Irwin, 2008). Mevarech ve Kramarsky (1997), grafik okumanın yalnızca bilgiyi aktarmaktan ibaret olmadığını aynı zamanda grafiklerden anlam çıkarma ve çıkarılan anlam doğrultusunda karar verme süreci olduğunu vurgulamaktadır. Bu süreçte çocuğun

yaşı, gelişimsel düzeyi, bakım veren kişilerin sağladığı destek, öğretmenin alan bilgisi ve pedagojik yaklaşımları grafik okuma ve oluşturma becerilerinin kazandırılmasında belirleyici faktörler olarak görülmektedir.

Grafik çalışmalarına başlamadan önce, çocukların temel bilişsel ve matematiksel yeterliliklere (sayma, karşılaştırma, eşleştirme, gruplama ve sıralama) sahip olduklarından emin olunması gerekmektedir. Sarama ve Clements (2008) ile Mavrou (2013) da bu görüşü desteklemekte ve çocukların grafik oluşturma süreçlerinde fikir yürütebilmeleri için sınıflama, sayma, karşılaştırma ve bire bir eşleme gibi temel matematiksel becerilere sahip olmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Eşleştirme. Eşleştirme, bir kümenin elemanlarının başka bir kümenin elemanlarına karşılık getirilmesi işlemidir (Ünal, 2021). Bu işlem, çocukların matematiksel kavramları anlamasında özellikle “bire bir eşleştirme” açısından kritik bir öneme sahiptir. Charlesworth ve Lind (2009), bire bir eşleştirmenin sayı kavramının en temel bileşenlerinden biri olduğunu belirtmektedir. Bire bir eşleştirme yapabilen bir çocuğun, nesnelere tanıma, onları ayırt etme ve aralarındaki farkları anlamlandırma yeteneğine sahip olması gerekir (Metin & Dağlıoğlu, 2006).

Sınıflandırma ve Gruplama. Sınıflama, çocukların nesnelere belirli özelliklerine göre ayırması veya gruplara ayırma becerisi olarak tanımlanır (Charlesworth & Lind, 2009). Gruplama ise bu sınıflandırmanın, önceden belirlenen ölçütlere göre sistematik bir biçimde yapılmasıdır.

Karşılaştırma. Karşılaştırma, çocukların gözlem becerileri aracılığıyla nesnelere ya da varlıklar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tanıma ve bu ilişkileri anlamlandırma sürecidir. Bu beceri, sıralama ve ölçme gibi matematiksel süreçlerin temelini oluşturur (Aktaş-Arnas, 2016; Charlesworth & Lind, 2009).

Sayma. Sayma becerisi, bir nesne grubundaki her bir öğeye bir sayı adı vererek, öğeleri birer birer eşleştirme ve sıralama sürecini kapsar. Bu süreç, çocuğun sayı dizisini doğru sırayla kullanabilmesini, her nesneye yalnızca bir sayı adı atayabilmesini (bire bir eşleme) ve toplam sayıyı temsil eden son sayının tüm grubun niceliğini gösterdiğini

anlamasını (sonluk ilkesi) içerir (Gelman & Gallistel, 1978). Sayma, yalnızca niceliksel bir beceri değil, aynı zamanda dikkat, sıralama, sınıflama ve hafıza gibi bilişsel süreçlerin bütünsel etkileşimini gerektiren karmaşık bir bilişsel etkinliktir. Bu nedenle, erken çocukluk döneminde gelişen sayma becerisi, ileriki yıllarda edinilecek olan toplama, çıkarma ve sayı ilişkileri gibi daha ileri düzey matematiksel kavramların öğrenilmesinde temel oluşturur (Clements & Sarama, 2009).

Matematiksel düşünme becerilerinin temel bir parçası olan grafik oluşturma ve okuma çalışmaları, okul öncesi dönemde çocukların gelişimsel özelliklerine uygun biçimde yapılandırılmalıdır. Ulusal Matematik Öğretim Konseyi (NCTM, 2000) tarafından belirlenen standartlara göre öğretmenlerin grafik öğretimi sürecinde çocuklarda gözlemlenmesi gereken temel beceriler aşağıdaki gibidir:

- Nesneleri ayrıştırma ve sınıflandırma,
- Somut materyaller kullanarak grafik hazırlama,
- Nesnelerin resimlerini kullanarak grafik hazırlama,
- Semboller aracılığıyla grafik hazırlama,
- Tek boyuttan oluşan grafikleri okuma,
- İki boyuttan oluşan grafikleri okuma ve bir durumu veya olayı temsil eden veri setlerini değerlendirme (NCTM, 2000).

Bu doğrultuda grafik çalışmalarının başlangıç aşamasında çocukların somut materyallerle çalışmaları önemli görülmektedir. Sınıf ortamında bulunan materyaller renklerine göre gruplanarak sıralanabilir ve böylece bu materyallere ait renk grafikleri oluşturulabilir. Daha sonraki aşamada ise çocukların günlük yaşam deneyimlerinden yola çıkılarak resim ve sembol grafik etkinlikleri oluşturulabilmektedir (MEB, 2013). Bu aşamalı geçiş, çocukların somuttan soyuta doğru gelişen kavrayışlarını desteklerken, aynı zamanda grafik okuma ve yorumlama süreçlerini yapılandırılmış biçimde öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, grafik öğretimi çocukların bilişsel gelişimini destekleyen, deneyime dayalı ve gelişimsel olarak yapılandırılmış bir süreç olarak ele alınmalıdır.

Bu çalışma, okul öncesi dönemde matematiksel grafik becerilerinin değerlendirilmesinin yapılmasında sosyokültürel bakış açısı, Curcio'nun grafik anlama düzeyleri ve Ulusal Matematik Öğretim Konseyi'nin (NCTM, 2000) ilke ve standartlarını temel almaktadır. Matematiksel grafik becerilerinin değerlendirilmesi, çocukların gelişimsel özellikleri ve bilişsel hazırbulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak aşamalı biçimde planlanmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde matematiksel grafik becerilerine yönelik yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Hughes (1986) yaptığı araştırmada, çocukların özellikle sayı alanında matematikte standartlaştırılmış yazılı gösterimleri öğrenirken yaşadıkları zorlukları incelemiştir. Hughes, küçük çocukların matematiksel kavramlara, özellikle nicelik ve sayı sistemiyle ilgili anlamlara ilişkin kendi anlayışlarını iletmek için kişisel işaretler ve grafikler icat edip oluşturabildiklerini ortaya koymuştur. Araştırmacı, çocukların kendi informal ve sezgisel işaretlerinin, okul matematiğinde soyut sembollerini anlama süreçlerine geçişte önemli bir rol oynadığını savunmuştur. Hughes, çocukların matematiksel anlayışlarını erken dönemde iletişim yoluyla ifade etmelerine daha fazla önem verilmesi gerektiğini, "anlamlı iletişim durumlarında sembollerin tanıtılması"nın çocuklara etkili biçimde aktarılmasının sonraki matematik eğitimleri üzerinde derin bir etkisi olabileceğini belirtmiştir. Araştırmada, matematiğin resmi gösterimlerinin küçük çocuklar için kolay olmadığını vurgulamış ve "yazılı semboller dünyası ile somut gerçeklik dünyası arasında çocukların anlamlı bağlantılar kurmalarına yardımcı olmanın" kritik olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, çocukların kendi icat ettikleri görsel matematiksel sembollerin, matematiksel düşüncelerini ifade etmelerini sağlama açısından önemini ön plana çıkarmaktadır. Çocukların kendi matematiksel seslerinin teşvik edilmesi, erken yıllarda matematiksel fikir ve bilgilerin ifade edilmesinde temel bir unsur olup, okulda yazılı matematiksel gösterimde başarıyı desteklemektedir. Hughes'un çalışması, çocukların günlük yaşamda matematiksel problemleri çözme

süreçlerini kişisel işaretleri aracılığıyla ifade etme çabalarının yeterince değer görmediğini de ortaya koymaktadır.

Liben ve Downs'un (1992) çocukların grafik kullanımı üzerine yaptıkları araştırmada, grafiklerin doğasına, yani iki boyutlu işaretlerin gerçek, inşa edilmiş veya hayal edilmiş bir şeyi temsil etme anlamına odaklanılmıştır. Araştırmacılar, küçük yaştaki çocuklarda grafiğin nesneden bağımsız bir varlığa sahip olmadığını, aksine grafik ile temsil edilen nesne veya canlı arasında ayırım bulunmadığını tespit etmişlerdir. Onlara göre, grafik aynı zamanda nesnenin kendisidir; çocukların düşüncesinde bir birleşme ve ayrılmazlık vardır; bir tür ikilik söz konusudur. Araştırma özellikle coğrafya grafiklerine (GEO-graphics) odaklanmış olsa da çocukların grafikler yoluyla sembolik düşüncelerinin diğer öğrenme alanlarında da ortaya çıkışını inceleyecek daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır. Küçük çocukların kendi görsel dünyalarını yaratmak için grafiksel dilleri nasıl kullandığına dair bilgi hâlâ sınırlıdır. Bu çalışmada, Lucía'nın kuşları betimlediği grafiği onun dış dünyada gördüklerini yansıtan bir temsil değil, dış dünya ile ayrılmayan, onun kendi iç dünyasını yaratma biçimidir. Lucía'nın grafiğindeki kuşlar, dışardaki ağaçtaki kuşlar kadar gerçektir. Bu grafikler, Lucía'nın kavramsal bilgi düzeyini ve grafiklerin ortak bir dünya yaratmadaki potansiyelini gözler önüne sermektedir.

Whitin ve Whitin (2003) yaptıkları araştırmada, küçük yaş grubu çocukların grafiklerle ilgili düşünme süreçlerini ve matematiksel anlam yapılandırmalarını ortaya koymak amacıyla yürütülen sınıf içi etkileşimleri incelemektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinde baskın olan IRE (Initiation–Response–Evaluation) modeline karşılık, araştırmacılar anlamlı öğrenmenin çocukların aktif katılımı, akranlarıyla etkileşim kurması ve düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleriyle mümkün olabileceğini savunmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada bir anaokulu sınıfında gerçekleştirilen elma tadım etkinliği üzerinden oluşturulan grafik çalışması ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Çocuklar, farklı elma türlerini tadarak tercihlerini oylamış ve bu verileri kullanarak sınıfça bir grafik oluşturmuştur. Araştırmacılar, grafik üzerine yürütülen tartışmaları izleyerek çocukların kıyaslama, sıralama, neden-sonuç kurma, örüntü tanıma ve karşılaştırma gibi matematiksel düşünme

becerilerini ortaya koyduklarını vurgulamıştır. Öğretmenlerin açık uçlu sorularla süreci desteklemesi, çocukların kendi sözcükleriyle matematiksel kavramları ifade etmelerine olanak sağlamıştır. Ayrıca çocukların eksik veya eksik temsil edilen verileri sorgulamaları, “veri okuryazarlığında şüphecilik” becerisini geliştirme açısından önemli bulunmuştur. Örneğin bir öğrencinin “Ben oy vermedim çünkü elmalar doğranmıştı, ben bütünü severim” şeklindeki yorumu, sadece tercihleri değil, aynı zamanda veri toplama sürecindeki koşulların da sonuçları etkileyebileceğini göstermektedir. Araştırmacılar, grafiklerin sadece veri sunum araçları değil, aynı zamanda çocukların matematiksel düşüncelerini yapılandırma, savunma ve yeniden gözden geçirme süreçlerini destekleyen öğrenme ortamları olduğunu ifade etmektedir. Sonuç olarak, erken yaşta çocuklarla yapılan grafik tartışmalarının sadece matematiksel kavram gelişimini değil, aynı zamanda üst düzey bilişsel becerilerden olan iletişim, akıl yürütme, iş birliği, eleştirel düşünme becerilerini de desteklediği ortaya konmuştur.

Carruthers ve Worthington (2006), çocukların oyunlarında yer alan 700’den fazla matematiksel grafik örneğini inceleyen kapsamlı bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma bulgularına göre, çocuklar kalem, pastel boya, kâğıt ve tebeşir gibi oyun materyalleriyle kendi başlattıkları oyun etkinliklerinde, gelişmekte olan sembolik düşünce süreçlerine dayalı kişisel anlamlar yaratmaktadırlar. Bu anlamların, çocukların oyun amaçlarına göre değişebilen akışkan bir nitelik kazandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, çocukların matematiksel grafiklerini yalnızca oyun içindeki problem çözme aracı olarak değil, aynı zamanda deneyimlerini ve bilgi yorumlarını paylaşmak ve iletmek için kullandıkları ortaya konmuştur. Çocukların diğerleriyle doğal oyun dürtüsü, matematiksel bilgilerini oluşturma ve paylaşma amacıyla grafik kullanmaları için önemli fırsatlar sunmaktadır. Araştırmada, çocukların grafiklerinin özellikle belirli bir nesne ya da konu hakkında olması gerekmediği, ancak çoğu zaman bu grafiklere ilişkin sözel açıklamalar sundukları da gözlemlenmiştir. Matematiksel grafiklerin, geleneksel sanat çalışmaları veya çizimlerden ayrı değerlendirilmesinin, erken çocuklukta matematik kavramlarının gelişiminde kritik bir rol oynayabileceği vurgulanmakta

ve çocukların erken yazılı matematik becerilerinin daha derinlemesine anlaşılması için bu alanın daha fazla araştırılması gerektiği belirtilmektedir.

Lacefield'in (2009) yaptığı araştırma, erken çocukluk döneminde veri analizi öğretiminde grafikler ve sembollerin (özellikle "sembol" olarak adlandırılan görsel göstergelerin) önemini ele almaktadır. Araştırmacı, çocukların doğuştan gelen merak duygusunu temel alarak, onların veri toplama, düzenleme, analiz etme ve yorumlama süreçlerine aktif katılım göstermelerini sağlayacak etkinliklerin matematiksel düşünme becerilerini güçlendireceğini savunmaktadır. Özellikle grafikler ve semboller aracılığıyla gerçekleştirilen görsel temsiller, çocukların çıkarım yapma, tahminde bulunma ve örüntüleri tanıma becerilerini desteklemektedir. Çalışmada, çocukların başlangıçta somut nesnelere grafik oluşturması önerilmekte ve bu süreçte yaşlarına uygun kategorilendirme örnekleri sunulmaktadır (örneğin ayakkabı türleri, süt çeşitleri, meyve tercihleri gibi). Ardından, çocukların somut-görsel aşamaya geçiş yaparak resimlerle grafik oluşturmalarının sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Sembol etkinlikleri ile çocukların kişisel verilerini (örneğin ev tipi, okula ulaşım şekli, ailedeki kişi sayısı) yaratıcı biçimde ifade edebilmeleri teşvik edilmekte ve bu sembolik gösterimler üzerinden grafik oluşturma ve problem çözme fırsatları sunulmaktadır. Araştırmacı, grafik ve sembol kullanımı sayesinde çocukların yalnızca veri temsili değil aynı zamanda eleştirel düşünme, iletişim kurma ve iş birliği gibi becerilerinin de gelişeceğini belirtmektedir. Sonuç olarak, makale erken çocukluk döneminde grafiksel temsilin yapılandırılmış ve etkileşimli öğrenme ortamlarında veri okuryazarlığı gelişimi açısından vazgeçilmez olduğunu savunmaktadır.

Van Oers'in (2010) erken çocukluk sınıflarında yaptığı araştırma, çocukların kendi icat ettikleri sembollerle matematiksel mesajlarını başkaları tarafından açıkça anlaşılacak şekilde geliştirmeye çalıştıklarını ortaya koymuştur. Araştırmada, çocukların matematiksel grafiklerinin hem kavramsal bilgilerini hem de dil edinim süreçlerini yansıttığı görülmüştür. Özellikle dört yaşındaki bir kız çocuğunun bloklardan yaptığı bir yapı için "duvar"da kaç blok kullanılacağını belirtmek amacıyla bir inşaat planı çizmek istemesi dikkat çekmiştir; bu plan dört bloğu temsil eden dört küçük daire içermektedir. Van Oers, küçük çocukların

matematiksel niyet ve bilgilerini ifade etmek için tam bir kopya olmaktan ziyade hayal güçlerini kullanarak farklı semboller icat ettiklerini belirtmiştir. Başka oyun gözlemlerinde, yetişkinler için ilk bakışta anlamlı gelmeyen işaretler ve karalamaların çocukların dünyasındaki matematiksel unsurları temsil ettiği görülmüştür. Araştırmacı, çocukların kişisel ve kültürel matematiksel anlayışlarını iletmek için kullandıkları sembolik sistemin, daha resmi ve standartlaştırılmış yazılı matematik sisteminden farklı olduğunu vurgulamış; çocukların matematiksel grafiklerini ve çocuk-yetişkin arasındaki matematiksel etkileşimleri anlamada henüz yeterli açıklığın bulunmadığını ve bu konuların daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir.

MacDonald'ın (2011) 5-6 yaş grubundaki çocukların ölçme konusundaki matematiksel anlayışlarına yönelik araştırması, bir grup tartışmasıyla başlamış ve ardından çocuklara kendi icat ettikleri matematiksel grafiklerle kişisel matematiksel anlayışlarını gösterme fırsatı vermiştir. Elde edilen matematiksel grafikler, çocukların erken yaşlarda gelişen, ileri düzey ölçme bilgilerini ve kavrayışlarını ortaya koymuştur. MacDonald'ın çalışması, bu yaşlarda çocukların zengin öğrenme kültürlerine daldığını ve bu kültürlerin ölçme konusundaki anlayışlarını ve anlamlandırmalarını desteklediğini göstermiştir. Çocukların matematiksel grafiklerinin çoğunlukla yetişkinler tarafından okunabilir olduğu, grafiklerde matematiksel bir gerçekçiliğin bulunduğu ve ölçme kavramına ilişkin kavramsal anlayışlarının önemli yönlerini açıklayan eşlik eden anlatımlar içerdiği gözlenmiştir. Araştırma, 5-6 yaşlarındaki çocukların ölçme fikirlerini belirtmek ve iletmek için kişisel ve bireysel yollar geliştirmeye devam ettiklerini ve başkalarıyla ortak bir anlayış oluşturduklarını ortaya koymuştur.

Kesicioğlu ve Yıldırım Hacıbrahimoglu (2015) tarafından yapılan çalışma, erken çocukluk döneminde çocukların kazanmaları beklenen erken akademik becerilerden grafik okuma becerisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Erken çocukluk döneminde gelişen akademik beceriler okuma-yazma ve matematiksel beceriler olarak iki grupta toplanmakta; boyut kavramları, tanıma, gruplama, sıralama, sayılar, temel işlemler, modelleme, geometri, mekânsal akıl yürütme, ölçme ve grafik oluşturma matematiksel

beceriler kapsamında değerlendirilmektedir. Özellikle çocukların bilgiyi farklı yollarla düzenleyip sunmalarını sağlamak amacıyla grafikler işlevsel bir araç olarak kullanılmaktadır. Grafikler, bilgiyi düzenleme, yorumlama ve ilişkileri anlama süreçlerini destekleyerek çocukların hem anlamalarını hem de tahmin yapma becerilerini geliştirir. Literatürde grafik çalışmalarının beş aşamada uygulanması önerilmekte olup bu aşamalar; gerçek nesnelere grafik oluşturma, çoklu nesnelere grafik oluşturma, satır ve sütun yapılarıyla çalışma, aynı özellikteki kartlarla grafik yapma ve pasta veya çizgi grafik kullanımınıdır. Günlük yaşamda yaygın biçimde kullanılan grafiklerin yorumlanması için gerekli becerilerin temeli okul öncesi dönemde atılmaktadır. Bu dönemde sağlanan bilinçli deneyimler, grafik okuma becerisini geliştirmektedir. Ayrıca grafik çalışmaları, çocukların "en az", "en çok", "daha az", "daha çok" gibi kavramları anlamalarına katkı sağlar. Araştırma kapsamında Giresun'da bulunan beş anaokulundan rastgele belirlenen 48-60 aylık 100 çocukla çalışılmıştır. Çalışma grubunda 56 kız, 64 erkek çocuk yer almıştır. Çocukların grafik okuma becerilerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan meyve ve renk grafikleri, uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiş ve çocuklara bireysel olarak uygulanmıştır. Verilerin güvenilirliği için iki grafik kullanılmış ve her grafik için çocuklara sorular yöneltilmiştir. Uygulama sırasında çocuklar birbirinden bağımsız çalışmış, yanlış cevaplardan sonra sorular tekrarlanmamıştır. Veriler SPSS 18 programı ile yüzde ve frekans analizleriyle değerlendirilmiştir. Bulgular, çocukların temel grafik sorularını büyük oranda doğru yanıtladığını; ancak ilişkisel sorularda hata oranlarının yükseldiğini göstermiştir. Bu durum, okul öncesi dönemde grafik okuma fırsatlarının artırılmasının erken matematiksel gelişim için önemli olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, öğretmenlerin grafik etkinliklerinden sonra yorumlama çalışmalarına ağırlık vermesi ve çocuklara ilişkisel sorular yöneltilmesi önerilmektedir.

Kambouri ve arkadaşlarının (2016) yürüttüğü çalışma, erken çocukluk dönemi öğretmenlerinin, bir veya daha fazla "dilsel" kavramı iletmek için kullanılan görsel temsil(ler) olarak tanımlanan ve fen öğrenimini kolaylaştırmak için kullanılabilen grafik sembollerini anlama ve kullanma biçimlerini incelemiştir. Çalışma, altı erken çocukluk dönemi

öğretmenin gözlemlenip görüşüldüğü Kıbrıs'ta gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin sembollerin rolü konusunda iyi bir anlayışa sahip olduklarını, ancak özellikle grafik semboller konusunda anlayış eksikliği gösterdiklerini göstermektedir. Gözlemlenen fen derslerinde hiçbir öğretmen bunları kullanmamış, ancak bazıları kullandıklarını iddia etmiştir. Bulgular, katılımcıların farklı sembol türlerine ilişkin terminolojiye aşinalıklarında bir boşluk olduğunu ve öğrenmeyi desteklemek için grafik sembollerin kullanımı ve bulunabilirliği konusunda farkındalık eksikliği olduğunu göstermektedir. Erken çocukluk dönemi öğretmenlerini grafik semboller ve çocukların öğrenmesini desteklemedeki potansiyel uygulamaları konusunda bilgilendirmeye ve eğitmeye ihtiyaç vardır.

Degura ve Nutbrown (2018) çocukların grafiksel ifadelerinin önemini ortaya koymayı amaçlayan araştırmalarında çocukların çizimlerine dahil ettikleri unsurların onların dünyaya ilişkin bakış açıları ve bilgi birikimleri doğrultusunda şekillendiğini belirtmişlerdir. Bu durum, çocukların sosyal ve kültürel yaşamlarını nasıl yorumladıkları ve yapılandırdıkları ile yakından ilişkilidir. Degura ve Nutbrown'un dört yaşındaki Thea'nın çizimleri üzerine yürüttükleri araştırmada, bazı durumlarda Thea'nın görsel anlatımına eşlik eden sözel açıklamalarla yetişkinlerin dikkatini belirli unsurlara çektiği ve çizimin anlamını vurguladığı gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, çocukların kavramsal düşüncelerini yalnızca sözcüklerle ifade etmelerinin güç olduğu durumlarda grafiklerin daha etkili bir ifade aracı olduğunu, bu yolla çocukların düşünce yapılarına dair daha derinlemesine bir anlayış sağlandığını öne sürmektedir. İşaret oluşturma ve anlam kurma süreçlerinin birbirinden ayrılmaz olduğu vurgulanmakta; Thea gibi çocukların grafiksel ifadeleri aracılığıyla anlamlar yükledikleri ifade edilmektedir. Araştırma ayrıca, grafiklerin çocukların düşünce dünyaları ve hayal güçlerini öğrenme süreciyle ilişkilendirmelerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Degura ve Nutbrown'un çalışmasında, Thea'nın çizimlerinde karmaşık düşünme süreçlerine dair açık kanıtlar bulunduğu ve bu çizimlerin, geçmiş deneyimleri ya da gerçekliği doğrudan yansıtmak yerine, "olmasını istediği gibi" hayal ettiği bir dünyayı kurgulayıp, anlamları yeniden üreterek ve dönüştürerek ifade ettiği sonucuna varılmıştır.

Mphahlele (2019) yaptığı çalışmada; Gauteng bölgesinde görev yapan dört okul öncesi eğitim uygulayıcısının deneyim ve görüşleri aracılığıyla Malaguzzi'nin Yüz Dili Yaklaşımı'nın (HLC) rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Gardner'ın çoklu zekâ kuramına dayanan çalışmada, okul öncesi dönemdeki çocukların farklı zihinsel yetilere sahip oldukları ve bu nedenle farklı öğrenme yollarına ihtiyaç duydukları savunulmaktadır. Araştırma kapsamında, Güney Afrika'nın Gauteng bölgesinde Malaguzzi'nin HLC yaklaşımını benimseyerek çocukların bilgiyi yapılandırmalarına ve öğrenmeyi organize etmelerine yardımcı olan iki erken çocukluk eğitim kurumu seçilmiştir. Veri toplama sürecinde, araştırmacı bire bir görüşmeler yoluyla okul öncesi eğitimcilerin HLC kullanımına ilişkin deneyimlerini elde etmiş; bu verileri sınıf gözlemleri ve doküman analizi ile desteklemiştir. Katılımcılar, Malaguzzi'nin Yüz Dili Yaklaşımı'nı, Sosyal Kalkınma Bakanlığı'nın 0–4 yaş çocuklar için hazırladığı Ulusal Öğretim Programı ile Millî Eğitim Bakanlığı'nın 5 yaş grubu için geliştirdiği Öğretim Programı ve Politika Beyanı'nın gereklerini yerine getirmede etkili bir araç olarak değerlendirmiştir. Bulgular, çocukların bilgiyi pasif bir şekilde almadıkları; aksine, kendi bilgilerini etkin biçimde yapılandırdıkları yönünde bir paradigma değişimine işaret etmektedir. Bu araştırma kapsamında, çocukların matematiksel grafik üretimleri, onların sahip olduğu "yüz dil"den biri olarak değerlendirilmekte ve çocukların çok çeşitli matematiksel anlamları ifade etmelerine olanak tanıyan bir araç olarak görülmektedir.

Worthington (2021) yaptığı çalışmada, çocukların oyun ve diğer sosyal bağlamlarda matematiksel düşüncelerini iletmek için kullandıkları gösterimlerin ortaya çıkışını izlemek, kültürel ve sosyal etkileri belirlemek ve bunların çocukların gelişmekte olan göstergebilimsel yolları ile matematiksel düşüncelerine nasıl katkı sağladığını incelemektedir. Çocukların işaretlerinin gelişim süreçleri, diğer çok modlu okuryazarlıklarla ilişkileri ve kullanıma dayalı dil edinimi olarak tanımlanan gramatikleşme süreci çerçevesinde ele alınmaktadır. Yeni analizler, küçük çocukların amaçlı işaretlerden geçiş işaretleri aracılığıyla resmi sayılar ve işlemlere doğru ilerleyişini ortaya koymaktadır. İlk kez, çocukların gayri resmi işaretleri ile yerleşik matematik kültürünün standart işaretleri arasındaki ilişki gösterilmekte; çocukların işaret ve gösterimleri zamanla gelişerek

matematiksel düşüncelerinin ilerleyişini yansıtmaktadır. Araştırma, Vygotsky'nin kültürel-tarihsel yaklaşımı ve sosyal göstergebilim perspektifi temel alınarak, küçük çocukların sembolik araçları benimseme, yaratma ve anlama süreçleri ile bu araçların iletişim potansiyelleri bağlamında yürütülmüştür. 2-8 yaş arası çocuklarla yürütülen ve çocukların kendi sembollerinin soyut matematiksel "yazılı" dil gelişimini desteklediğini gösteren uzun soluklu araştırmalar temel alınmıştır. İngiltere'nin güneybatısındaki kent merkezinde bulunan bir devlet anaokulunda 3-4 yaş grubu çocuklar üzerinde yapılan etnografik uzunlamasına vaka çalışmasında, özellikle çocukların özgür ve spontane sosyal oyunlarına odaklanılmıştır. Veri kaynakları arasında yazılı gözlemler, çocukların oyun ve grafiksel etkinliklerinin fotoğrafları, ev ve anaokulundan çocuklara ait görsel materyallerin yer aldığı albümler, saha notları, öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve çocuk-ebeveynlerle ev ziyaretleri sırasında gerçekleştirilen informal sohbetler bulunmaktadır. Analizler, metinsel verilerin daha sistematik ve objektif değerlendirilmesini sağlayan bilgisayar destekli nitel veri analiz yazılımı (CAQDAS) kullanılarak yapılmıştır. Görsel verilerin analizi ise çok modluluk ve kültürel özelliklere yönelik araştırmalar temelinde yorumlayıcı bir paradigma çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bulgular, çocukların zaman içinde matematiksel sembolik gelişimlerini desteklemek üzere işaretler ve metinler aracılığıyla anlam oluşturma, keşfetme ve iletişim kurma yollarına dair anlayışımıza katkı sağlamaktadır. Sosyal bağamların öğrenmedeki önemi ortaya konmakta; zengin grafiksel işaretler sözlüğü geliştiren çocukların matematiksel düşüncelerini ifade etmede avantajlı oldukları ve standart sembollerini kullanmaya daha yatkın oldukları gösterilmektedir. Ayrıca, en geniş grafiksel işaret repertuarına sahip çocukların, rastgele Arap rakamları (SWANS) yazmaya başlayanlar olduğu tespit edilmiştir. Araştırma, çocukların zengin oyun etkinliklerinin gücünü ve potansiyelini ortaya koyarak, matematiksel sembolik dilin doğal ve anlamlı başlangıçlarına ışık tutmaktadır.

DePascale ve Ramani (2024) yaptıkları çalışmada, erken çocukluk döneminde çocukların istatistiksel ve matematiksel anlayışlarını geliştirmede oyun temelli yaklaşımların etkisini araştırmaktadır. Araştırmada 5-6 yaş aralığında (ortalama 5 yıl 11 ay) 148 çocuk ve

ebeveynlerinden oluşan örneklem, rastgele olarak üç gruba ayrılmıştır: grafik kart oyunu, grafik tahta oyunu ve kontrol grubu olarak işlev gören okuryazarlık temelli oyun. Müdahale dört hafta boyunca ev ortamında, ebeveyn-çocuk etkileşimi çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın kuramsal çerçevesi, “oyun yoluyla öğrenme” ve “bilişsel hizalanma” yaklaşımlarına dayanmaktadır. Grafik tahta oyunu, çocuklara veri temsili yoluyla grafik oluşturmayı öğretmeyi hedeflerken; grafik kart oyunu, çocukların hazır grafiklerden anlam çıkarma becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanmıştır. Her iki oyun da çocukların grafik okuryazarlığına ilişkin temel becerilerini—örneğin büyüklük karşılaştırmaları, grafik eksenlerini okuma ve veri temsili—geliştirmeye yönelik çoklu temsil biçimleri ve tekrar yoluyla öğrenme fırsatları sunmuştur. Yapısal eşitlik modellemeleriyle yürütülen analizler, hem grafik tahta oyunu hem de grafik kart oyunu grubundaki çocukların istatistiksel anlama ve aritmetik becerilerinde anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna karşılık, okuryazarlık oyunu grubunda bu becerilerde anlamlı bir ilerleme gözlenmemiştir. Ancak, grafik oyunları arasında grafik oluşturma ve yorumlama becerilerine etkileri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, oyun oynama süresi ile öğrenme kazanımları arasında doğrudan bir ilişki tespit edilememiştir. Araştırma bulguları, ebeveynlerle birlikte oynanan kısa süreli matematiksel oyunların dahi erken yaşta çocukların istatistiksel okuryazarlığını ve matematiksel düşünme becerilerini desteklemede etkili olabileceğini göstermektedir. Oyunların eğlenceli, etkileşimli ve bağlamsal olarak anlamlı yapısının, çocukların sayı, büyüklük ve veri kavramlarını daha derinlemesine anlamlandırmalarına katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde, erken çocukluk döneminde yapılan araştırmaların matematiksel grafik açısından matematiksel düşünme, grafiklerin iletişim aracı olarak kullanımı ve grafik becerilerine yönelik olduğu görülmektedir. Erken çocukluk dönemine ilişkin matematiksel grafik becerilerini ele alan çalışmalar incelendiğinde matematiksel grafik becerilerinin tamamının ele alındığı bir çalışmaya ve bu becerilerin ölçülebilmesine yönelik bir değerlendirme aracına alanyazında rastlanmamaktadır. Bu durum, erken çocukluk döneminde grafik becerilerine yönelik bilimsel bilginin oldukça sınırlı olduğunu

göstermektedir. Dolayısıyla, erken çocukluk dönemindeki çocukların grafik becerilerini değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracının geliştirilmesi, bu alandaki boşluğu doldurmak ve gelecekte yapılacak araştırmalara temel oluşturmak açısından önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın Modeli

4-6 yaş çocukların matematiksel grafik becerilerini değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı geliştirilmesi amaçlanan araştırmada nicel araştırma türlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmiş bir zamanda olan ya da hali hazırda devam eden durumu, araştırma için konu olabilecek olay, birey veya nesneyi, içinde buldukları koşullar kapsamında var olduğu şekliyle betimleyerek açıklamayı amaçlamaktadır (Karasar, 2014). Bu doğrultuda bu araştırmada çocukların sahip oldukları matematiksel grafik becerilerini belirleyebilmek için geçerli ve güvenilir olan bir değerlendirme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme/Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Edirne İli Merkez İlçesinde bulunan MEB'e bağlı bağımsız anaokullarındaki, ilkokulların anasınıflarındaki 4-6 yaş aralığındaki çocuklar ve okul öncesi eğitim almayan 4-6 yaş aralığındaki çocuklar oluşturmaktadır.

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ve kartopu örnekleme kullanılmıştır. Araştırma için Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden tez çalışmasına ait verileri toplayabilmek için izin verilen okulların sayısının belirli ve kısıtlı olması (5 Anaokulu ve 2 İlkokul bünyesindeki anasınıfları), maliyet ve zaman gibi sınırlılıklar düşünülerek okul öncesi eğitim alan çocuklar için örnekleme olarak uygun örnekleme seçilmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacılar için araştırmaya katılacak kişilere ulaşmanın kolay olduğu ve araştırma için uygun, gönüllü bireylerin seçilmesiyle oluşturulmaktadır (Gravetter & Forzano, 2012). Okul öncesi eğitim almayan çocuklar için örnekleme belirlemek için kartopu örnekleme kullanılmıştır. Kartopu örnekleme için örnekleme oluşturma süreci araştırmada yer alacak bir katılımcıya ulaşılarak başlamakta, ulaşılan kişi ile yapılan görüşme sonunda bu kişinin önermiş olduğu diğer bireylere, o bireylerle görüşüldükten

sonra da onların önermiş olduğu diğer bireylere ulaşılmaktadır. Bu şekilde katılımcı sayısı artırılarak süreç devam ettirilmektedir (Şahin, 2014).

Edirne İl MEM'den araştırma için izin verilen okulların idarecileri ve öğretmenleri ile görüşülmüş uygulama yapılması planlanan sınıflar ve bu sınıflarda yer alan çocuklar hakkında bilgi alınmıştır. Görüşmeden elde edilen bilgiler ışığında gelişimsel bir tanı almış olan çocuklar uygulama dışı bırakılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde ölçme aracı geliştirme çalışmaları için örneklem büyüklüğü belirlenmesine yönelik farklı görüşlerle karşılaşılmaktadır. Nunnaly (1978), örneklem büyüklüğü için madde sayısının on katı olmasının beklendiğini savunurken MacCallum ve arkadaşları (2001), dört katı olmasının yeterli olabileceği görüşünü benimsemektedir. Araştırmacılar tarafından genel olarak örneklem oluşturmak için sayının madde sayısının beş katı olmasının yeterli olacağı kabul edilen bir yaklaşımdır (Büyüköztürk vd., 2014; Tavşancıl, 2019). Çalışmada kullanılacak örneklem sayısı iki yüz kişi ise orta, üç yüz kişi ise iyi, beş yüz kişi ise çok iyi, bin ve üzeri kişi için ise mükemmel olacak şekilde yorumlanmaktadır (DeVellis, 2014; Tabachnick ve Fidell, 2007). Araştırmanın esas uygulaması yapılırken çalışma grubu bu referanslara dikkat edilerek oluşturulmuştur.

Araştırmada değerlendirme aracının Ön Deneme uygulaması için dört yaşındaki, beş yaşındaki ve altı yaşındaki birer çocuktan oluşan üç çocuk belirlenmiştir. Ön Deneme uygulaması değerlendirme aracına ait maddelerin ve yönergelerin çocuklar için anlaşılabilirliğine dair bilgi toplamak amacıyla yapılmıştır. Ön Deneme sonucundan elde edilen bilgilere göre 4-6 yaş çocuklar için değerlendirme aracı maddelerinin anlaşılabilir olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu aşamadan sonra pilot uygulama çalışmalarına başlanmıştır.

Pilot uygulama çalışmaları için 4-6 yaş aralığındaki 150 çocuktan veri toplanmıştır. Pilot uygulama çalışmalarına dahil edilen çocukların yaşlarına göre cinsiyet frekans ve yüzde dağılım sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1*Pilot Uygulamada Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları*

Yaş	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek			
	f	%	f	%	f	%
4 Yaş	25	33,33	23	30,66	48	32
5 Yaş	24	32	26	34,67	50	33,33
6 Yaş	26	34,67	26	34,67	52	34,67
Toplam	75	100	75	100	150	100

Tablo 1 incelendiğinde pilot uygulama çalışma grubunu 4-6 yaş aralığındaki toplam 75 kız ve 75 erkek çocuğun oluşturduğu görülmektedir.

Pilot uygulamada yapılan geçerlik-güvenirlik analizleri ışığında değerlendirme aracına ait nihai form ortaya çıkmıştır. Değerlendirme aracının nihai hali ile esas uygulama çalışmasına geçilmiştir. Esas uygulama için yapılan araştırmada AFA çalışmalarının yapılabilmesi için 474 çocuk ve DFA çalışmalarının yapılabilmesi için 451 çocuk olmak üzere toplam 925 çocuktan veri toplanmıştır. Esas uygulama çalışmalarına dahil edilen çocukların yaşlarına göre cinsiyet frekans ve yüzde dağılım sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2*Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları*

Yaş	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek			
	f	%	f	%	f	%
4 Yaş	152	32,55	148	32,31	300	32,43
5 Yaş	159	34,05	152	33,19	311	33,62
6 Yaş	156	33,40	158	34,50	314	33,95
Toplam	467	100	458	100	925	100

Tablo 2 incelendiğinde esas uygulama çalışma grubunu 4-6 yaş aralığındaki toplam 467 kız ve 458 erkek çocuğun oluşturduğu görülmektedir. Esas araştırmada çalışma grubunu %32,43'ünü 4 yaş grubu çocukların, %33,62'sini 5 yaş grubu çocukların ve %33,95'ini 6 yaş grubu çocukların oluşturduğu gözlemlenmektedir.

Esas uygulama çalışmalarına dahil edilen çocukların okul öncesi eğitim alma durumlarının yaş ve cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılım sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Okul Öncesi Eğitim Alma Durumlarının Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu	Yaş	Cinsiyet				Toplam	
		Kız		Erkek			
		f	%	f	%	f	%
Okul Öncesi Eğitim Alan Çocuklar	4 Yaş	147	31,48	143	31,22	290	31,35
	5 Yaş	153	32,76	147	32,10	300	32,43
	6 Yaş	150	32,12	152	33,19	302	32,65
Okul Öncesi Eğitim Almayan Çocuklar	4 Yaş	5	1,08	5	1,09	10	1,08
	5 Yaş	6	1,28	5	1,09	11	1,19
	6 Yaş	6	1,28	6	1,31	12	1,30
Toplam		467	100	458	100	925	100

Tablo 3 incelendiğinde esas uygulama örneğinde yer alan 17 kız, 16 erkek toplam 33 çocuğun okul öncesi eğitim almadığı tespit edilmiştir. Eğitim almayan çocukların sayısının az olma nedeni Edirne ili Merkez ilçesinde 2024-2025 eğitim öğretim döneminde okul öncesi dönemdeki okullaşma oranının %93,49 olması olarak açıklanmaktadır (Edirne İl Millî Eğitim Müdürlüğü, 2025).

Esas uygulama çalışmalarına dahil edilen çocukların okul öncesi eğitim aldıkları okulların çocukların cinsiyetlerine göre frekans ve yüzde dağılım sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

Esas Uygulamada Yer Alan Çocukların Okul Öncesi Eğitim Aldıkları Okulların Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Okul Öncesi Eğitim Alınan Okul	Cinsiyet					
	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Bağımsız Anaokulu-1	90	20,00	85	19,23	175	19,62
Bağımsız Anaokulu-2	80	17,78	82	18,55	162	18,16
Bağımsız Anaokulu-3	77	17,11	76	17,20	153	17,15
Bağımsız Anaokulu-4	78	17,33	71	16,06	149	16,70
Bağımsız Anaokulu-5	36	8,00	48	10,86	84	9,42
İlkokul-1	46	10,22	42	9,50	88	9,87
İlkokul-2	43	9,56	38	8,60	81	9,08
Toplam	450	100	442	100	892	100

Tablo 4'e göre esas uygulama örnekleminde yer alan kız çocuklarının 361 tanesi bağımsız anaokulunda, 89 tanesi ilkokula bağlı anasınıflarında, erkek çocuklarının ise 362 tanesi bağımsız anaokulunda, 80 tanesi ilkokula bağlı anasınıflarında okul öncesi eğitim almadığı görülmektedir.

Esas uygulamada yapılacak olan açımlayıcı faktör analizi için toplam 474 çocuktan veri toplanmıştır. Bu çalışmaya dahil edilen çocukların yaşlarına göre cinsiyet frekans ve yüzde dağılım sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5

Esas Uygulamada Açıklayıcı Faktör Analizi Verilerinde Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları

Yaş	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek			
	f	%	f	%	F	%
4 Yaş	77	32,63	75	31,51	152	32,07
5 Yaş	83	35,17	76	31,93	159	33,54
6 Yaş	76	32,20	87	36,56	163	34,39
Toplam	236	100	238	100	474	100

Tablo 5 incelendiğinde esas uygulamanın Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kısmına ait çalışma grubu dört yaşındaki 77 kız, 75 erkek; beş yaşındaki 83 kız, 76 erkek; 6 yaşındaki 76 kız ve 87 erkek olmak üzere toplam 236 kız ve 238 erkek çocuğundan oluştuğu görülmektedir.

Açıklayıcı faktör analizi çalışmaları tamamlandıktan sonra esas uygulama için yapılan doğrulayıcı faktör analizi (DFA) çalışması için oluşturulacak yeni çalışma grubu için Daniel Soper'ın (2022) hazırlamış olduğu formül kullanılmıştır. Formül sonucu çalışma grubunun en az yüz kişiden oluşması gerektiği sonucuna ulaşılmış, örneklem büyüklüğü için madde sayısının dört katı olması gerektiği, beş katı olması gerektiği, on katı olması gerektiği gibi görüşler de dikkate alınarak çalışma grubunun sayısına karar verilmiştir (Büyüköztürk vd., 2014; MacCallum vd., 2001; Nunnally, 1978; Tavşancıl, 2019). DFA çalışmasını yapabilmek için 451 çocuktan veri toplanmıştır. Bu çalışmaya dahil edilen çocukların yaşlarına göre cinsiyet frekans ve yüzde dağılım sonuçlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6

Esas Uygulamada Doğrulayıcı Faktör Analizi Verilerinde Yer Alan Çocukların Yaşlarına Göre Cinsiyet Dağılımları

Yaş	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek			
	f	%	f	%	F	%
4 Yaş	75	32,47	73	33,18	148	32,82
5 Yaş	76	32,90	76	34,55	152	33,70
6 Yaş	80	34,63	71	32,27	151	33,48
Toplam	231	100	220	100	451	100

Tablo 6 incelendiğinde esas uygulamanın DFA kısmına ait çalışma grubu dört yaşındaki 75 kız, 73 erkek; beş yaşındaki 76 kız, 76 erkek; 6 yaşındaki 80 kız ve 71 erkek olmak üzere toplam 231 kız ve 220 erkek çocuğundan oluştuğu görülmektedir.

Araştırma için belirlenen çalışma grubu ön deneme için 3, pilot çalışma için 150, esas çalışma için 925 (AFA için 474, DFA için 451) çocuktan (4-6 yaş) oluşmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın yapılabilmesi için ilk olarak Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu'ndan çalışmaya ait etik izin alınmıştır. Sonraki aşamada Edirne İl MEM'de araştırmanın yapılabileceği okullar için izin başvurusu yapılmış ve uygulama aşamasında Edirne İl MEM tarafından belirlenen yedi okul (5 anaokulu, 2 ilkokul) için izinler alınmıştır. Araştırma için veri toplama süreci 2 Ekim 2024 tarihinde başlamış, 2 Mayıs 2025 tarihinde sona ermiştir.

Araştırma gönüllülük esasına dayandığı için çalışma grubundaki çocukların ebeveynlerine uygulama süreci hakkında bilgi veren ve çocuklara çalışmaya istemediklerinde uygulamanın yapılmayacağı veya çalışmadan ayrılmak istediklerinde çalışmanın ayrılmak istedikleri noktada sonlandırılacağına dair bilgilendirme formu ve onam

formu hazırlanmış ve çocukları ile uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli izinler temin edilmiştir. Uygulama yapılacak okullar için okullarda öğrenim gören dört ve beş yaş öğretmenleri ve okul idarecileri ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama yapılabilmesi için okul idareleri tarafından çocukların kendilerini güvende ve uygulama için rahat hissedebilecekleri alanlar belirlemeleri rica edilmiş ve bu alanlarda uygulamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır. Okul öncesi eğitim almayan çocuklar için ise uygulamalar için araştırmacı, ebeveyn ve çocuk tarafından ortak bir kararla belirlenmiş, çocukların dikkatini dağıtmaya yönelik unsur bulunmayan, uygun ısı ve ışığa sahip olan alanlarda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı uygulamalar esnasında çocuklar ile birebir çalışmalar yaparken güven ortamı oluşturmuş, araştırma boyunca uygun ses tonu, jest ve mimikler kullanmış ve uygulama sürecinde çocukların verdikleri cevapları sabırla beklemiştir. Birebir uygulamalar öncesinde çocuklara yapılan araştırmanın amacından bahsedilerek uygulama sürecinde kullanacakları materyaller tanıtılmış ve bu materyaller ile bir çalışma yapmayı isteyip istemedikleri sorularak çocuklardan araştırmaya katılım izni alınmıştır. Okul öncesi eğitim almayan çocukların uygulamaları yapılırken yanlarında bulunan ebeveynlerinden uygulama esnasında çocuklarına müdahalede bulunmamaları, ipucu vermemeleri veya doğru yanıtı göstermemeleri mümkünse çocuğun ebeveynini görebileceği bir uzaklıkta kalmaları rica edilmiştir. Uygulama esnasında araştırmacı, boyutu çocuklara göre olan masa ve sandalye kullanmaya dikkat etmiş, kendi de çocukla aynı göz hizasında olacak şekilde sandalye kullanmaya özen göstermiştir. Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından materyaller masaya yerleştirilmiş ve uygulama öncesi çocukların inceleme yapabilmeleri için onlara fırsatlar tanınmıştır. Uygulama süreci boyunca çocukların çalışmadaki sorulara vermiş oldukları yanıtlara araştırmacı tarafından doğru ve yanlış olarak dönüt verilmemiş ya da çocuğa doğru cevabı bulması için herhangi bir yönlendirme ya da yardımda bulunulmamıştır. Sadece küçük yaş grubunda çocukların dikkatlerini toplamalarına yardım etmek için yönergeler verilmiştir. Uygulama sürecinde çocuklar kendilerini değerlendiriliyormuş gibi hissetmemeleri için araştırmacı kendini oyun öğretmeni olarak tanıtmış ve isteyen çocukların her biri ile tek tek oyun oynamak istediğini söylemiştir.

Uygulama sürecinde çocukların dikkat süreleri düşünülmüş araştırmaların 20-30 dakika aralığında gerçekleşmesine önem verilmiştir. Uygulama materyallerinin ilgi çekici olması ve çocuklarda merak uyandırması çocukların dikkatinin uygulamada kalması için önemli motivasyon araçları olmuştur. Uygulama sürecinde çocuklarla yapılan çalışmaların sonuçları çocukların göremeyeceği bir alanda cevap formlarına işlenmiştir. Uygulama sürecinde araştırmacı çocuklardan aldıkları yanıtları doğru yanıtların her biri için 1 yanlış yanıtların her biri için ise 0 şeklinde kodlamış topladığı tüm verileri Microsoft Office Excel programına okul, sınıf, yaş ve çocuk olarak tek tek aktarmıştır. Çalışma verilerindeki okul, sınıf ve çocuk isimleri etik açıdan uygun olması için kodlanarak programa aktarılmıştır.

Uygulama için çocuklardan çalışmaya katılım onayı alınması ve uygulama sürecinde etik olarak dikkat edilmesi gereken unsurlar için Shaw ve arkadaşları (2011) ve Flewitt (2005)'in belirlemiş oldukları ilkeler göz önünde bulundurulmuştur. Bu ilkeler;

- Uygulama süreci öncesinde çocuklar ile araştırmanın amacı paylaşılmalı,
- Uygulama yapılabilmesi için çocuğun çalışmaya katılım için onayının alınması,
- Çocuk uygulama için hazır olduğunda çalışmaya başlanması,
- Çocuğun istediği zaman çalışmayı durdurarak ara verebileceği ya da çalışmayı sonlandırabileceği bilgisinin çocuğa söylenmiş olması,
- Uygulamanın yapılacağı ortam seçimi yapılırken çocuklarında görüşünün alınmış olması,
- Uygulamacının çocukla eşit şartlara sahip masa ve sandalye kullanarak çocuk açısından rahatlık ve güven sağlaması,
- Uygulamada elde edilen veriler kullanılırken etik kurallara dikkat edilerek isim yerine kodlar kullanılmalıdır.

Uygulama sonunda okul idareleri ve öğretmenler ile çocukların her biri özelinde olmadan genel olarak çocuk performansları hakkında dönütler sağlanmış ve çocukların matematiksel grafik becerilerine ilişkin görüşler bu paydaşlarla paylaşılmıştır.

Veri Toplama Araçları

4-6 yaş çocukların matematiksel grafik becerilerini değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir değerlendirme aracı geliştirmek amacıyla planlanan araştırmanın bu bölümünde değerlendirme aracının geliştirilme sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Ayrıca geliştirilen değerlendirme aracının ölçüt geçerliliğini sağlamak için alanyazında bu becerileri ölçen başka bir değerlendirme aracı mevcut olmadığı için bu becerilerle yakın ilişkili olan başka bir ölçme aracı ile değerlendirme yapılmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen değerlendirme aracı "Erken Öğrenme Gözlem ve Derecelendirme Ölçeği"nin "Erken Matematik" alt boyutu ile karşılaştırmalı olarak test edilerek ölçüt geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Erken Öğrenme Gözlem ve Derecelendirme Ölçeği (EÖGDÖ)

Erken Öğrenme Gözlem ve Derecelendirme Ölçeği (EÖGDÖ), Gills, West ve Coleman tarafından geliştirilmiş ve Türkçe'ye Sönmez (2019) tarafından uyarlanmıştır. Bu ölçek, 4-7 yaş aralığındaki okul öncesi çocukların ev, sınıf ve oyun alanı gibi çeşitli doğal ortamlarda yapılan sistematik gözlemler yoluyla öğrenme sürecinde desteğe ihtiyaç duyup duymadıklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Dörtlü Likert tipi olarak yapılandırılan bu ölçme aracının farklı formları bulunmakla birlikte, bu çalışmada Öğretmen Formu kullanılmıştır. Ölçeğin ölçüt geçerliğini test etmek amacıyla Okul Sosyal Davranış Ölçekleri (OSDÖ) ve Marmara İlköğretime Hazır Oluş Ölçeği (MİHÖ) alt boyut puanlarıyla ilişkisi incelenmiş; hesaplanan korelasyon katsayılarının .351 ile .699 arasında yer aldığı ve bu ilişkilerin $p < .005$ düzeyinde anlamlı ve orta düzeyde pozitif yönlü olduğu saptanmıştır. Güvenirlilik analizleri sonucunda Cronbach alfa katsayısı .89 olarak belirlenmiş; alt boyutlara ilişkin güvenilirlik katsayıları ise .85 ile .96 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar, EÖGDÖ Öğretmen Formu'nun yüksek düzeyde güvenilirliğe sahip olduğunu ve Türk çocuklarıyla gerçekleştirilecek araştırmalarda kullanılabilirliğinin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen Formu özelinde, Erken Matematik Öğrenme Alanı için $\alpha = .96$ olarak hesaplanmıştır. Mevcut çalışmada geliştirilen ölçme aracının kapsam geçerliği altında ölçüt

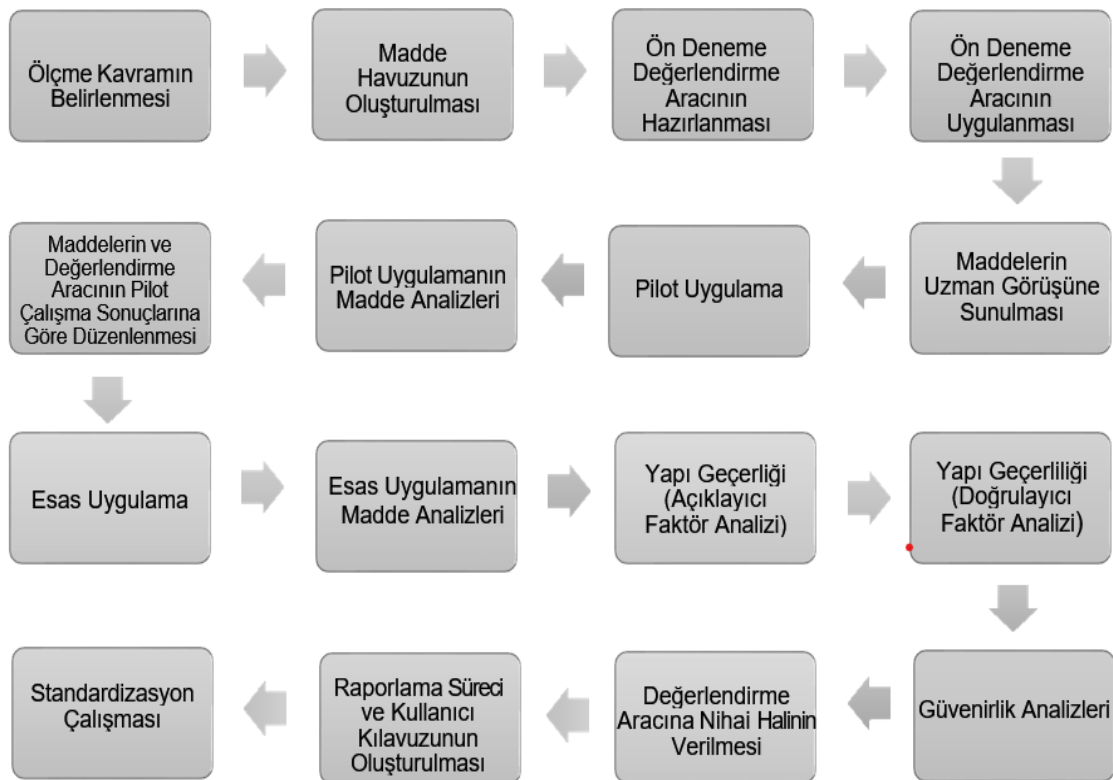
bağlantılı geçerliğinin tanımlanabilmesi için Erken Matematik Öğrenme Alanı temel alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı (MAGBEDA)

Değerlendirme aracını geliştirme süreci için izlenmesi gereken süreçleri araştırmacılar farklı şekillerde aşamalandırmıştır (Baykul, 2010; Erkuş, 2019; Seçer, 2015). Bu çalışmada değerlendirme aracı geliştirme süreci için Erkuş (2019) tarafından yapılan aşamalandırma tercih edilmiş ve oluşturulan aşamalar Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1

Değerlendirme Aracı Geliştirme Aşamaları



Değerlendirme aracı geliştirme aşamalarına ait uygulama adımlarına Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7**Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı (MAGBEDA)'nin Geliştirilme Süreçleri**

Süreçler	İşlemler	Açıklamalar
Yapı/Kavramı Belirlenmesi	Değerlendirme Aracının Amacının Belirlenmesi	4-6 yaş çocuklarının matematiksel grafik beceri düzeylerini belirlemek için geçerli ve güvenilir değerlendirme aracı geliştirmek
	Literatür Taramasının Yapılması	Ulusal ve uluslararası alanyazında matematiksel grafik becerileriyle ilgili yapılan araştırmalar ve yapılan lisansüstü tezler incelenmiştir.
	Ölçülmesi Amaçlanan Özelliklerin Belirlenmesi	Literatür taramasının ardından değerlendirme aracında yer alması beklenen boyut ve alt boyutların neler olması gerektiğine ve yer alması gereken en temel özelliklere karar verilmiştir.
Madde Havuzunun Oluşturulması	Değerlendirme Aracında Kullanılacak Maddelerin Formatına Karar Verilmesi	Değerlendirme aracının doğru-yanlış formatında olmasına doğru yanıtlar için 1 yanlış yanıtlar için 0 puan verilmesine karar verilmiştir.
	Değerlendirme Aracında Kullanılacak Maddelerin Belirlenmesi	Okul öncesi dönem çocuklarının gelişimsel özellikleri, erken çocukluk döneminde edinmeleri beklenen Matematiksel grafik becerileri, NCTM ilke ve standartları göz önünde bulundurularak maddeler oluşturularak taslak form hazırlanmıştır.
	Ön Deneme Uygulamasının Yapılması	Ön deneme için biri 4 yaş, biri 5 yaş, biri 6 yaş olmak üzere üç çocukla çalışma yapılmış maddelerin anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir.
Uzman Görüşlerinin Alınması	Değerlendirme Aracında Kullanılacak Maddeler Hakkında Uzmanlardan Görüş Alınması	Ön deneme yapıldıktan sonra taslak form 14 uzmanın görüşüne sunulmuştur. Alana uygunluk, dil, ölçme değerlendirme kriterlerine uygunluk gibi açılardan değerlendirilmiştir.
	Değerlendirme Aracında Kullanılacak Maddelerin Yeniden Düzenlenmesi	Uzmanların vermiş oldukları görüşler dikkate alınarak değerlendirme aracında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
	Kapsam ve Görünüm Geçerlik Çalışmalarının Yapılması	Uzmanlardan alınan görüşler Lawshe tekniğine göre değerlendirilmiş taslak form 49 madde olmuştur.
Pilot Uygulama	Pilot Uygulama Çalışmalarının Yapılması	Araştırmanın pilot çalışması son taslak üzerinden 150 çocukla yapılmıştır.
	Pilot Uygulamanın Madde Analizi	Madde güçlük indeksleri kontrol edilmiş ve uygun olmayan 6 maddenin değerlendirme aracından çıkarılmasına karar verilmiştir.
Esas Uygulama	Esas Uygulama Çalışmalarının Yapılması	Araştırmanın esas çalışması kalan maddeler üzerinden AFA için 474 çocuk ve DFA için 451 çocukla yapılmıştır.
	Esas Uygulamanın Madde Analizi	AFA ve DFA analizleri yapılmış ve uygun olmayan 8 maddenin daha değerlendirme aracından çıkarılmasına karar verilmiştir.
Elde Edilen Sonuçlar	Sonuçların Değerlendirilmesi	Değerlendirme aracının dört alt boyut ve 35 maddeden oluştuğu görülmüştür.

Ölçülecek Niteliklerin Tanımlanması

Ölçülecek değişkenin kavramsal çerçevesinin oluşturulması ve tanımlanması, ölçme aracı geliştirme sürecinin en temel ve belirleyici adımını oluşturmaktadır. Bu aşama, geliştirilecek değerlendirme aracının tüm sonraki adımlarını doğrudan etkilemekte ve sürecin yönünü belirlemektedir. Dolayısıyla, geliştirilecek ölçme aracıyla ilişkili değişkenin sağlam, açık ve kapsamlı bir kuramsal temele ve alanyazın bilgisine dayandırılması oldukça önemli görülmektedir (Erkuş, 2019).

Çalışmada, okul öncesi dönemde matematiksel grafik becerilerinin değerlendirmesinin yapılmasında sosyokültürel bakış açısı, Curcio'nun grafik anlama düzeyleri ve Ulusal Matematik Öğretim Konseyi'nin (NCTM, 2000) ilke ve standartlarını temel almaktadır. Matematiksel grafik becerilerinin değerlendirmesi, çocukların gelişimsel özellikleri ve bilişsel hazırbulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak aşamalı biçimde planlanmıştır.

Curcio'nun (1987) üç düzeyden oluşan grafik anlama çerçevesi (veriyi okuyabilme, veriler arasını okuyabilme, verilerin ötesini okuyabilme), grafik okuryazarlığını yapılandırmada temel rehber olarak kabul edilmekte ve çocukların hangi düzeyde desteklenmeleri gerektiğine dair öğretmenlere yol göstermektedir.

NCTM (2000) standartlarına göre öğretmenlerin grafik öğretimi sürecinde çocuklarda gözlemlenmeleri gereken temel beceriler; nesnelere ayırabilme ve sınıflayabilme, gerçek materyaller kullanarak grafik hazırlayabilme, nesne resimleri ve sembollerle grafik hazırlayabilme, tek ve iki boyutlu grafik okuyabilme ile olayları temsil eden verileri değerlendirebilme olarak tanımlanmıştır.

Bu doğrultuda grafik çalışmalarının başlangıcında somut materyallerle yapılan etkinlikler önemli görülmekte; sınıf ortamındaki materyallerin renklerine göre gruplanması ve grafik haline getirilmesiyle başlayan süreç, çocukların günlük yaşam deneyimlerinden yola çıkılarak resim ve sembol grafiklerle devam etmektedir (MEB, 2013). Bu aşamalı yapı, çocukların somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru gelişen kavrayışlarını desteklemekte ve grafik okuma ile yorumlama becerilerini yapılandırılmış bir biçimde öğrenmelerine olanak

tanımaktadır. Böylece, grafik öğretimi çocukların bilişsel gelişimini destekleyen, deneyime dayalı ve gelişimsel olarak yapılandırılmış bir süreç olarak ele alınmaktadır.

Madde Havuzunun Oluşturulması

Değerlendirme aracı için madde havuzu oluşturulurken okul öncesi dönem çocuklarının gelişimsel özellikleri dikkate alınmış, erken çocukluk döneminde edinmeleri beklenen matematiksel grafik becerileri ile NCTM ilke ve standartları göz önünde bulundurularak maddeler oluşturularak taslak form hazırlanmıştır. Oluşan taslak formda maddelere doğru yanıtlar için 1 yanlış yanıtlar için 0 puan verilmesine karar verilmiştir.

Değerlendirme aracı için maddeler hazırlanırken kuramsal yapı çerçevesinde ölçülmesi beklenen matematiksel grafik becerilerinin belirlenerek değerlendirme aracında yer verilmesi planlanmıştır. Değerlendirme aracında yer alması beklenen matematiksel grafik becerileri belirlendikten sonra değerlendirme aracı için madde yazım sürecine geçilmiştir. Madde yazım sürecinde ilk olarak ulusal ve uluslararası alanyazın incelenmiş alanyazında okul öncesi dönemle ilgili çalışma bulunamadığı için maddeler oluşturulurken okul öncesi dönem çocuklarının gelişim özellikleri ve bu dönemde edinmeleri beklenen matematiksel grafik becerileri temel koşul olarak belirlenmiştir. Okul öncesi dönemde grafik becerileri edinilirken çocukların nesnelere, resimlerden ve sembollerden oluşan grafikleri çeşitlerini kullanmaları beklenmektedir.

Okul öncesi eğitimde kullanılan matematiksel grafik çeşitleri nesnelere grafik, resimli grafik ve sembolik grafiklerdir. Okul öncesi dönemde çocuklar gelişimsel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda somut nesnelere öğrenme yapacağı için nesnelere grafiği öğrenirler. Nesnelere grafik, gerçek nesnelere kullanılarak oluşturulan grafik türüdür (Smith, 2012). Çocuklar bu grafik türünü öğrendikten sonra bir sonraki aşama olan resimli grafiği öğrenmeye başlarlar. Resimli grafik, grafikte gerçek nesnelere yerine bu nesnelere kendi resimlerinin kullanıldığı grafik türüdür (Smith, 2012). Çocuklar bu aşamada üç boyutlu düşünmeden iki boyutlu düşünmeye geçmektedir. En son aşama olarak ise çocuklar sembollerle oluşturulan grafikleri öğrenirler. Bu grafiklerde artık bir üst düzey düşünme

Değerlendirme aracında matematiksel grafik becerilerini değerlendirmek amacıyla oluşturulan maddelerde kullanılacak materyaller için çocukların gelişimsel özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda değerlendirme aracı için iki ve üç boyutlu materyallerin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Değerlendirme aracına ait maddelerle birlikte kullanılacak olan materyallerin hazırlanma sürecinde, materyalin dayanıklı olmasına, erişilebilir olmasına, geliştirilmeye açık olmasına, ergonomik olmasına ve çocukların dikkatini çekebilecek nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca materyaller hazırlanırken denge, bütünlük, vurgu, oran ve yakınlığı içeren genel tasarım ilkelerine dikkat edilmiştir.

İlk olarak nesnel grafikler için üç boyutlu olarak tasarlanan materyaller hazırlanmıştır. Bu materyaller daire, üçgen, kare ve dikdörtgen geometrik şekillerinden oluşan ahşap malzemelerden oluşmaktadır. Ayrıca bu materyaller maddelerde sorulan soruların niteliğine göre renklendirilmişlerdir. Çocukların gelişimleri ve öğrenme sıraları dikkate alınarak mavi, sarı ve kırmızı renkler tercih edilmiştir. İkinci adımda ise resimli grafikler ve sembolik grafiklere yönelik resim ve semboller oluşturulmuştur. Resimli grafikler için her çocuğun görebileceği çiçekler tercih edilmiştir. Bu çiçekler gül, lale, papatya ve karanfil olarak belirlenmiş, renk olarak ise gerçeğe uygunluk açısından beyaz, kırmızı ve pembe renkler tercih edilmiştir. Sembollerde ise nesnelere yerine kullanılacak sembollerin geometrik şekiller olmasına karar verilmiş, daire, üçgen, kare ve dikdörtgen sembolleri hazırlanmıştır. Yapılan malzemeler sağlamlaştırılmak ve uzun ömürlülüğünün sağlanması amacıyla şeffaf şekilde kaplanmıştır. Üçüncü adım olarak grafik oluşturma aşaması için iki boyutlu bir grafik hazırlanmış ve çocukların verileri ayırt edebilmeleri için (yatay olarak satırda dört dikey olarak sütunda on) satır ve sütunlar kare oluşturacak şekilde çizilerek oluşturulmuştur. Diğer yandan üç boyutlu aşama için tahta çubuklar hazırlanmış ve ahşap şekillerin ortasına delik açılarak üç boyutlu ortamda gerçek nesnelere grafik oluşturabilmek için materyal oluşturulmuştur.

Uzman Görüşlerinin Alınması

Değerlendirme aracı için oluşturulan maddeler, hazırlanırken yapılmış olabilecek yazım hatalarını düzeltmek ve maddeler ile ilgili varsa eksiklikleri gidermek amacıyla bir Türk Dili, bir ölçme ve değerlendirme ve üç okul öncesi eğitim alanında uzman araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir. İnceleme tamamlandıktan sonra uzman görüşü almak üzere, taslak form ölçme ve değerlendirme alanındaki iki uzmana, okul öncesi eğitimi alanındaki dokuz uzmana, ilköğretim matematik alanındaki iki uzmana ve bir okul öncesi eğitim alanındaki bir öğretmene gönderilmiştir. Toplam on dört kişiden uzman görüşü istenmiştir. Görüşlerin kolaylıkla ifade edilebilmesi için uzmanlara “Uzman Görüş Formu” hazırlanarak gönderilmiştir. (EK-D)

Verilerin Analizi

Geçerlik ve Güvenirlik Aşamaları

Görüş Geçerliği

Görüş geçerliği için alanında uzman 14 eğitimciye (ölçme ve değerlendirmede iki, okul öncesinde dokuz, matematikte iki uzman ve bir okul öncesi öğretmeni) gönderilmiş ve değerlendirme aracındaki maddelerin matematiksel grafik becerilerini ölçebilir nitelikte olup olmadığı belirlenmiştir. Uzman görüşleri sonucunda benzer maddelerin değerlendirme aracından çıkarılmasına karar verilerek değerlendirme aracındaki madde sayısı 49 olarak belirlenmiştir. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirme aracındaki maddelerin yönergeleri açısından çocukların gelişim düzeylerine uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kapsam Geçerliği

Değerlendirme aracının kapsam geçerliğinin belirlenebilmesi için Lawshe Tekniği kullanılmıştır. Lawshe Tekniği kullanırken uygulanması beklenen aşamalar şu şekildedir;

- Ölçme aracının kapsamına uygun olarak alan uzmanlarının belirlenmesi,
- Ölçme aracına ait taslak formun oluşturulması,
- Ölçme aracında yer alacak maddeler için uzman görüşlerinin alınması,
- Ölçme aracında yer alan maddelere yönelik “Kapsam Geçerlik Oranı” (KGO) hesaplanmasıdır (Lawshe (1975)).

Değerlendirme aracının kapsam geçerliği için on dört uzman belirlenmiş, taslak form oluşturularak uzmanların görüşlerine sunulmuş ve her bir uzmandan görüş alınmış, alınan görüşler doğrultusunda değerlendirme aracındaki her bir madde için KGO belirlenmiştir. KGO belirlenirken kullanılan formül şu şekildedir:

$$KGO = (\text{Maddeye gerekli Diyen Uzman Sayısı} / \text{Görüş belirten uzman sayısının yarısı}) - 1$$

KGO değerlerinin görüşleri alınacak uzman sayısının artması ya da azalması durumunda değişebileceği belirtilmektedir. Ayre ve Scally (2014), çalışmada görüşü alınacak uzman sayısına ($\alpha=.05$) göre KGO'lar için minimum değerlere ait referans aralıkları belirlemişlerdir. Bu değerler Tablo 8'de sunulmuştur. Matematiksel Grafik Değerlendirme Aracı'nın (MAGBEDA) kapsam geçerliği için on dört uzmandan görüş alınmış ve KGO minimum değerinin 0,51 olduğu Tablo 8'e göre tespit edilmiştir.

Tablo 8

KGO'lar" için Kritik/Minimum Değerler ($\alpha=.05$)

Uzman Sayısı	Min. Değer	Uzman Sayısı	Min. Değer
5	0,99	13	0,54
6	0,99	14	0,51 *
7	0,99	15	0,49
8	0,78	20	0,42
9	0,75	25	0,37
10	0,62	30	0,33
11	0,59	35	0,31
12	0,56	40+	0,29

Tablo 8'de belirtilen değerler dikkate alınarak, KGO her bir maddeye uygulandıktan sonra ölçekte olması beklenen maddelerle tüm ölçek için Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI) hesaplanmalıdır. Son durumda ölçekte yer alması için belirlenen maddelerin KGO puanlarının ortalamaları hesaplanır ve KGI puanı bulunur. (Lawshe, 1975).

Yapı Geçerliliği

Ölçme aracının yapı geçerliliğini test etmek için faktör analizi, iç tutarlılık analizi ve hipotez testlerinden yararlanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014). Yapılan araştırmada geliştirilecek olan değerlendirme aracının yapı geçerliliğini belirleyebilmek amacıyla AFA ve DFA yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA). Değerlendirme aracı geliştirmek için yapılan çalışmalarda değişkenlere yönelik üretilmiş hipotezleri test etmeyi sağlamaktadır. (Tabachnick & Fidel, 2007). AFA'da ilk olarak verilerin faktör analizine elverişli olup olmadığının tespit edilmesi beklenmektedir. Uygulama sürecinde çalışma gruplarından toplanan verilerin faktör analizi yapabilmek için uygunluğu örnekleme yeterliği oldukça önemli görülmektedir. Bu çalışmada KaiserMayerOlkin (KMO) örnekleme yeterliği istatistiği ve Barlett Küresellik testleri hem pilot çalışma (N=150) için hem de esas çalışma (N=474) için uygulanmıştır.

Geliştirilen değerlendirme aracının (MAGBEDA) alt testlerine yönelik faktör analizi çalışmalarında, faktör desenlerini belirlemek amacıyla tetrakorik korelasyon matrisi (TKM) oluşturulmuştur. TKM, sürekli ve normal dağılıma sahip verilerin, yapay olarak iki kategorili hale getirildiği durumlarda iki değişken arasındaki ilişkiyi hesaplamak için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Bu yöntem, özellikle ikili (doğru/yanlış gibi) değişkenlerin analizi için uygundur (Baykul, 2010; Çokluk vd., 2012). MAGBEDA'de doğru yanıtlar bir ve yanlış yanıtlar sıfır olarak iki kategoriden oluştuğu için, TKM üzerinde temel bileşenler yöntemi kullanılarak açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

Geliştirilen değerlendirme aracına (MAGBEDA) ait faktör analizi çalışmaları için faktör sayısı; madde seçimi için ise açıklanan varyans oranı, öz değer, yamaç birikinti grafiği ve faktör yük değerlerine bakılmasına karar verilmiştir. Öz değer için faktörlerin kararlı olabilmesi için değerlerin bir ve üzeri olması beklenirken; açıklanan varyans oranının yüzde 52 olması gerektiği belirtilmektedir (Çokluk vd., 2012; Henson & Roberts,2006). Açıklanan varyans oranı eğer ölçme aracı tek faktörlü yapıdaysa en az yüzde otuz, çok faktörlü

yapıdaysa bu değerden daha yüksek olmasının gerektiği vurgulanmaktadır (Çokluk vd., 2012). Toplam açıklanan varyans oranının sosyal bilimler için yüzde kırk ile yüzde atmış arasında olması faktör yapısının kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Tavşancıl, 2019). Ölçme aracındaki her bir maddenin ilgili faktörde temsil edilebilmesi için faktör yükünün en az 0,32 olması (Tabachnick & Fidell, 2007) ve açıklanan varyans oranının ise en az yüzde kırk düzeyinde olması beklenmektedir (Field, 2009).

Faktör analizi yapılabilmesi için değişkenler arasında yeterli düzeyde ilişkinin bulunması gerekmektedir. Bu bağlamda, KMO katsayısı ile Bartlett Küresellik Testi sonuçları değerlendirilmiştir. KMO değerinden örneklemin faktör analizi için uygunluğunu değerlendirmek için yararlanılır ve bu değer 0 ile 1 arasında değişen bir katsayıdır. Bir ölçeğin faktör analizine uygun kabul edilebilmesi için KMO değerinin minimum .50 ve Bartlett testinin anlamlı ($p < .05$) olması beklenmektedir. Uygulamadan elde edilen verilere göre oluşan KMO ve Bartlett Küresellik Testi'ne ait bulgulara Tablo 9'da yer verilmiştir.

Tablo 9

Esas Uygulamaya Yönelik KMO ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

KMO ve Bartlett Testi		
Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği Ölçüsü		.945
	Yaklaşık Ki Kare	11215,351
Barlett Küresellik Testi	Sd.	595
	Anlamlılık	.000

*p .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9 incelendiğinde değerlendirme aracının (MAGBEDA) KMO değeri .945, ki-kare değeri 11215,351, serbestlik derecesi 595, anlamlılık düzeyi $p=.000$ olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, KMO katsayısının .90'dan büyük olması ve Bartlett

testinin anlamlı çıkmasıyla birlikte, verilerin faktör analizine son derece elverişli olduğunu ve örneklem düzeyinin mükemmel olduğunu göstermektedir (Şencan, 2005).

Faktör analizinde madde seçimine ilişkin olarak faktör yük değerlerinin .30 ve üzeri olması maddelerin yeterli düzeyde ayırt edici olduğunu; .40 ve üzeri olması ise maddelerin oldukça iyi düzeyde ayırt edici olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2014).

Faktör analizinde aynı yapıyı yansıtmayan maddelerin çıkarılması için üç temel kriter esas alınmıştır:

1. Maddelerin faktör yüklerinin .40 ve üzerinde olması,
2. Bir maddenin farklı faktörlerdeki en yüksek ve ikinci en yüksek yük değerleri arasındaki farkın .10'dan küçük olması,
3. Maddelerin ortak faktör varyanslarının yeterli düzeyde bulunması.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA). Geliştirilen değerlendirme aracına (MAGBEDA) açımlayıcı faktör analizi uygulandıktan sonra elde edilen faktör yapısının doğrulanması amacıyla değerlendirme aracına DFA uygulanarak modelin uyum iyiliği değerlerine bakılmıştır. DFA, daha önce belirlenmiş olan faktör modelinin elde edilen verilerle uygunluğunun değerlendirilebilmesi için en etkili analiz yöntemi olarak belirtilmektedir ve DFA'nın ölçme aracı geliştirirken kullanılması oldukça önemli görülmektedir (Büyüköztürk vd., 2014). DFA uygulanırken değerlendirme aracına ait veriler kategorik veri olarak tanımlanmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen değerler için "t" değerinin manidarlık düzeyi, faktör yük değerleri ile model uyum değerleri incelenmiştir. "t" değerinin manidarlık düzeyi incelenirken kırmızı ok bulunup bulunmadığına ve parametreler için "t" değerinin 1,96'yı aşması durumunda manidarlık düzeyinin .05; 2,56 değerini aşması durumunda ise manidarlık düzeyinin .01 olması gerektiği belirtilmektedir (Jöreskog & Sörbom, 1996). Ölçme aracının DFA sonucu elde edilen faktör yük değerlerinin .30 ve üzerinde olması

beklenmektedir. DFA için ölçme aracı ya da modelin sahip olması beklenen kabul edilebilir uyum değerleri Tablo 10'da gösterilmektedir (Schreiber vd., 2006).

Tablo 10

DFA Uyum İyiliği İndeksleri Normallik Değerleri ve Ölçek Değerleri

İndeks Türü	Kabul edilebilir Değer
Ki-Kare/sd	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$
GFI	$.90 \leq GFI \leq .95$
AGFI	$.85 \leq AGFI \leq .90$
CFI	$.90 \leq CFI \leq .95$
NFI	$.90 \leq NFI \leq .95$
NNFI (TLI)	$.90 \leq NNFI (TLI) \leq .95$
RMR	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$
RMSEA	$.05 < RMSEA \leq .08$
SRMR	$0.05 \leq SRMR \leq .10$

Ölçüt Bağlantılı Geçerlik (Benzer Ölçekler) Birleşim-Ayrışım Geçerliği

Ölçeğin belirli bir alanla ilişkili boyut puanının, aynı özelliği ölçtüğü varsayılan benzer bir ölçeğin ilgili boyutu veya aynı olguyu içeren parametrelerle yüksek düzeyde korelasyon oluşturması, geçerlik açısından beklenen bir durumdur (Şencan, 2005). Bu çalışmada geliştirilen aracı ile Erken Öğrenme Gözlem ve Derecelendirme Ölçeğinin (Öğretmen Formu) Erken Matematik alt boyutu arasındaki korelasyona bakılmıştır.

İç ve Dış Geçerlik

Çalışmanın iç ve dış geçerliğini, pilot uygulama sürecini, uygulama ortamını, zamanlamayı, gruplar arası etkileşimi, uygulayıcı faktörünü ve değişkenler arası etkileşimi etkileyebilecek olası durumları minimum düzeye indirmek amacıyla Fraenkel ve Wallen (2009) ile Creswell (2012) tarafından belirtilen yöntemler doğrultusunda çeşitli önlemler

alınmıştır. Bu kapsamda, araştırma sürecine dâhil edilen tüm uygulamalar dikkatle planlanmış ve yürütülmüştür. Araştırma kapsamında geliştirilen Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracının (MAGBEDA) ön deneme uygulamaları gerçekleştirilmiş ve bu süreçte yalnızca yönerge ile uygulamanın anlaşılabilirliği değerlendirilmiştir. Esas uygulamaya geçmeden önce pilot uygulamada toplanan veriler uygun istatistiksel analizlerle değerlendirilmiş ve ardından 925 çocuk ile değerlendirme aracının uygulaması gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme aracı, çocukların gönüllü katılımı temel alınarak ve ebeveynlerin bilgi ve onayı doğrultusunda araştırmacı tarafından birebir uygulanmıştır. Uygulamalar, çocukların kendilerini rahat ve güvende hissedebilecekleri, birbirlerinden etkilenmelerinin önüne geçilebilecek mekânlarda, örneğin boş sınıflar, görüşme odaları veya kullanılmayan idari alanlarda gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde, tüm çocuklara aynı sıra ve yönergelerle değerlendirme aracı sunulmuş; uygulama sırasında yapılan gözlemler ve elde edilen veriler yazılı değerlendirme formlarına kaydedilmiştir.

Araştırmanın iç geçerliğini artırmak amacıyla, değerlendirme aracının uygulamaları benzer fiziksel koşullara sahip ortamlarda yürütülmüştür. Gruplar arası etkileşimi azaltmak adına, her sınıftaki çocuklara değerlendirme aracı uygulaması tamamlandıktan sonra diğer sınıfa geçilmiş, böylece aynı sınıftaki tüm çocuklara aynı zaman dilimi içinde uygulama yapılması sağlanmıştır. Uygulama süreci boyunca çocuklara çalışmanın içeriği hakkında bilgi verilmemiştir. Bu yaklaşım, çocukların yanıtlarını önceden şekillendirmemeleri adına tercih edilmiştir.

Uygulama sürecinin bütünlüğünü ve tutarlılığını sağlamak amacıyla, tüm veri toplama işlemleri doğrudan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu sayede uygulayıcı değişkenliğinden kaynaklanabilecek etkiler kontrol altına alınmıştır. Ayrıca öğretmenlerle kurulan iletişim sayesinde, veri toplama süreci boyunca normal eğitim-öğretim akışına müdahale edilmemesi sağlanmış ve öğretmen etkisi gibi dışsal değişkenlerin araştırma sonuçları üzerindeki olası etkileri en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Güvenirlilik ve Madde Analizi

Geliştirilen ya da kullanılan ölçme aracının güvenilir olması oldukça önemlidir (Pallant, 2017). Güvenirlilik, ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arındırılmış olmasını ve sonuçların kararlı ve tutarlı bir biçimde elde edilmesini ifade etmektedir (Çepni vd., 2015). Bu doğrultuda, geliştirilen değerlendirme aracına (MAGBEDA) ilişkin olarak KR-20 iç tutarlılık katsayısı ve iki yarı test güvenirliliği analizleri gerçekleştirilmiştir. İkili biçimdeki (1-0) ölçümlerde, iç tutarlılığa ilişkin güvenirlilik kestirimleri için KR-20 veya Cronbach's Alpha katsayıları kullanılabilir (Atılğan, 2019). Özdamar'a (2015) göre, Cronbach's Alpha katsayısının .61 ile .80 aralığında bir değer almasının ölçme aracının orta düzeyde, .81 ile 1.00 aralığında bir değer almasının ise yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, George ve Mallery (2003), .60-.70 arasındaki değerleri uygun, .70-.90 arasını iyi, .90 ve üzerini mükemmel düzeyde güvenirlilik olarak değerlendirmektedir. KR-20 katsayısının ise .70'ten büyük olması gerektiği ifade edilmektedir. Bu katsayı sıfır ile bir aralığında bir değer olup, değerlerin birine yaklaşması ölçme aracının güvenirliliğinin arttığını göstermektedir (Özçelik, 2010). Ayrıca, iki yarı test güvenirliliği hesaplamalarında Spearman-Brown formülü uygulanmaktadır (Tavşancıl, 2019).

Madde analizi kapsamında, madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği ve nokta-çift serili korelasyon katsayısı hesaplanmıştır; ayrıca, %27'lik alt ve üst gruplar arasında t-testi uygulanarak gruplar arasındaki farklar incelenmiştir. Madde güçlüğü değeri 0 ile 1 arasında değişmekte olup, değerlerin 1'e yaklaşması maddenin kolay olduğunu, .50 civarında olması maddenin orta düzeyde güçlük içerdiğini ifade etmektedir. Ancak, madde güçlük düzeyinin ideal aralığı testin kullanım amacına göre farklılık göstermektedir (Atılğan, 2019).

Madde ayırt ediciliği, bir maddenin doğru yanıtlayanlar ile yanlış yanıtlayanları ayırt etme gücünü ifade etmekte olup, bu değer -1 ile +1 arasında değişmektedir (Baykul, 2010). Ayırt edicilik değerinin .30 ve bu değerden büyük olması, maddenin yeterli ayırt ediciliğe sahip olduğunu ve doğrudan ölçüğe alınabileceğini göstermektedir (Özçelik, 2010). Maddelerin ikili (1-0) biçimde değerlendirildiği koşullarda, Pearson momentler çarpımı

korelasyon katsayısı uygun olmadığı için bu katsayının özel bir türü olarak ifade edilen nokta-çift serili korelasyon katsayısının kullanılması önerilmektedir (Atılğan, 2019). Bu hesaplamalara ve madde seçimine ilişkin koşullar Tablo 11’de ifade edilmiştir (Turgut & Baykul, 2010).

Tablo 11

Madde Ayırt Edicilik Değerlerine Göre Madde Seçme Kararları Tablosu

Madde Ayırt Edicilik Değer Aralıkları	Madde Seçim Kararı
.19 ve daha küçük	Ya madde tamamen düzeltilmeli ya da madde ölçme aracından çıkarılmalıdır.
.20- .29 arasında	Maddenin ölçme aracında olması gerekiyorsa madde düzeltilmelidir.
.30- .39 arasında	Maddeler üzerinde küçük değişiklikler yapılabilir ya da ölçme aracına doğrudan alınabilir.
.40 ve üzeri	Bu maddeler ölçme aracı için çok iyi işleyen maddelerdir ve ölçme aracına doğrudan alınmalıdır.

Ön Deneme

Değerlendirme aracı oluşturulduktan sonra ilk olarak biri dört, biri beş, biri altı yaşında olan üç çocuk ile ön deneme çalışması yapılmıştır. Deneme uygulamasında yalnızca yönerge ve uygulamanın anlaşılabilirliği değerlendirilmiş, toplanan veriler üzerinde herhangi bir istatistiksel analiz gerçekleştirilmemiştir.

Pilot Uygulama

Ön deneme çalışması bittikten ve gerekli uzman görüşleri alındıktan sonra değerlendirme aracının yeni hali oluşturulmuş ve oluşturulan son taslak form için pilot uygulama yapılması planlanmıştır. Okul öncesi dönemdeki 4-6 yaş aralığındaki 150

çocuğun dahil olduğu bir çalışma grubu belirlenerek pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama için geçerlik ve güvenirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Pilot Uygulama için Geçerlik Çalışması

Değerlendirme aracı için yapılan pilot uygulamaya yönelik geçerlik çalışmaları için KMO ve Barlett Küresellik testi değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 12

Pilot Uygulamaya Yönelik KMO ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları

KMO ve Barlett Testi		
KMO Örneklem Yeterliliği Ölçüsü		.809
	Yaklaşık Ki Kare	2461,364
Barlett Küresellik Testi	Sd.	903
	Anlamlılık	.000

Tablo 12'ye göre pilot uygulamadaki KMO değeri .809 olarak bulunmuştur ve bulunan değere göre örneklem düzeyinin iyi olduğu söylenebilmektedir.

Pilot Uygulama için Yapılan Güvenirlik Çalışması

Değerlendirme aracı için yapılan pilot uygulamaya yönelik güvenirlik çalışmaları için madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği analizleri yapılmıştır.

Tablo 13

Pilot Uygulamaya Yönelik Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Ediciliği Sonuçları

No	MG	MAE	No	MG	MAE	No	MG	MAE
M1	.78	.49	M18	.65	.36	M35	.74	.45
M2	.79	.34	M19	.43	.3	M36	.57	.58

M3	.61	.52	M20	.49	.56	M37	.31	.63
M4	.55	.72	M21*	.16	.07	M38	.15	.45
M5	.27	.67	M22	.57	.38	M39	.79	.43
M6	.27	.65	M23*	.63	.14	M40	.48	.49
M7	.81	.52	M24	.41	.4	M41	.74	.63
M8	.73	.38	M25*	.17	-.02	M42*	.09	.05
M9	.57	.54	M26	.79	.41	M43*	.79	.29
M10	.33	.63	M27	.81	.45	M44	.61	.54
M11	.75	.52	M28	.75	.52	M45	.32	.38
M12	.53	.67	M29	.5	.72	M46	.69	.47
M13	.2	.43	M30	.1	.7	M47	.69	.45
M14*	.12	.29	M31	.31	.74	M48	.6	.52
M15	.79	.45	M32	.84	.45	M49	.28	.61
M16	.78	.52	M33	.75	.49			
M17	.77	.52	M34	.56	.83			

MG: Madde Güçlüğü MAE: Madde Ayırt Ediciliği

Tablo 13'e göre değerlendirme aracı için yapılan pilot uygulama sonrasında güvenilirlik için yapılan analizler sonucu madde ayırt ediciliği .30'dan düşük olan "M14, M21, M23, M25, M42 ve M43" maddelerinin ayırt edicilikte başarılı olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle bu altı maddenin değerlendirme aracından (MAGBEDA) çıkarılması uygun görülmektedir. Pilot uygulamaya yönelik değerlendirme aracının KR-20 güvenilirlik değeri .92; iki yarı test güvenilirliği .91 olarak hesaplanmıştır.

Esas Uygulama

Pilot uygulama verileri, uygun istatistiksel analizler ile incelendikten sonra, değerlendirme aracına ait esas uygulama 4-6 yaş aralığındaki 925 çocukla gerçekleştirilmiştir.

Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı (MAGBEDA) için esas uygulamaya yönelik veriler toplandıktan sonra analizlerinde Microsoft Office Excel, IBM SPSS Amos 26 ve IBM SPSS Statistics 27 paket programları kullanılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracına yönelik yapılan esas uygulamaya yönelik ulaşılan bulgulara ve esas uygulamaya ilişkin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına bu bölümde yer almaktadır.

Geçerlik Bulguları

Kapsam Geçerliği Bulguları

Değerlendirme aracının kapsam geçerliği için on dört uzman belirlenmiş, taslak form oluşturularak uzmanların görüşlerine sunulmuş ve her bir uzmandan görüş alınmış, alınan görüşler doğrultusunda değerlendirme aracındaki bütün maddeler için KGO belirlenmiştir. Kapsam geçerlik indeksi ölçütlerine değerlendirme aracındaki tüm maddelerin KGO değerleri .57 ile .86 aralığında değişmekte olup KGO'ların 14 uzman için belirlenmiş en düşük Kapsam Geçerlik Ölçütünden (0,51) büyük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca değerlendirme aracının (MAGBEDA) bütününe yönelik hesaplanan Kapsam Geçerlik İndeksi değerinin (0,87) belirlenen Kapsam Geçerlik Ölçütünden (0,51) daha büyük olması ($0,87 > 0,51$), değerlendirme aracında kalan maddelerin kapsam geçerliğinin istatistiksel açıdan anlamlılığını ortaya koymaktadır (Ateş-Çobanoğlu, 2013).

Yapı Geçerliği Bulguları

MAGBEDA'ne yönelik esas uygulamanın yapı geçerliliği test etmek için KMO ve Barlett Küresellik Testi, yamaç-birikinti grafiği, AFA ve DFA uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

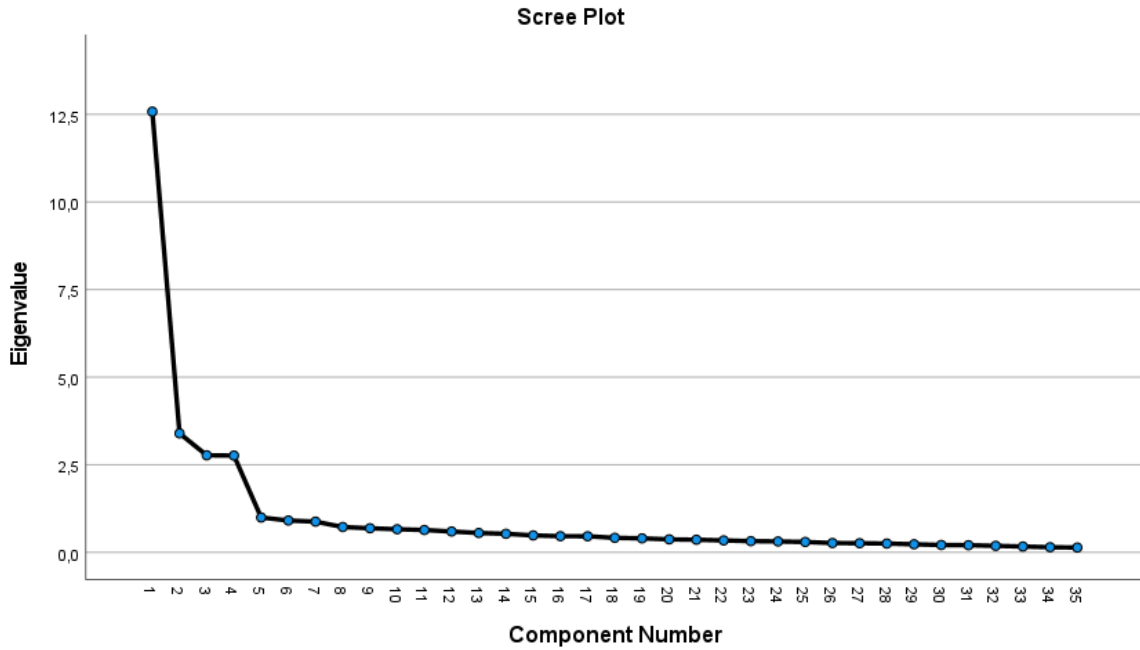
Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

MAGBEDA'ya yönelik esas uygulama kapsamında açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için 4-6 yaş aralığındaki 474 çocuktan veri toplanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendikten sonra faktör analizine uygunlukları incelenmiştir. KMO katsayısının .90'dan büyük olması ve Bartlett testinin anlamlı değere sahip olmasıyla birlikte, verilerin faktör analizine uygunluğunu ve örneklem düzeyinin mükemmel olduğunu

göstermektedir (Şencan, 2005). MAGBEDA esas uygulaması için yapılan AFA sonucu oluşan yamaç birikinti grafiği Şekil 3'te sunulmaktadır.

Şekil 3

Esas Uygulamaya Yönelik Yamaç Birikinti Grafiği



Şekil 3'te bulunan yamaç birikinti grafiğine bakıldığında öz değerlerin dört boyuttan sonra, yeni bir boyut oluşabilmesi için gerekli olan bir değerinin altında kaldığı görülmektedir (Çokluk, vd., 2012). Bu doğrultuda MAGBEDA'nın faktör sayısının dört olduğu söylenilebilir.

Faktör analizinde madde seçimine ilişkin olarak faktör yük değerlerinin .40'tan küçük olması maddelerin oldukça iyi düzeyde ayırt edici olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2014). Bu nedenle, ilk döndürme işlemi sonrasında faktör yükü .40'ın altında kalan ve birden fazla faktörde anlamlı düzeyde yüklenen maddeler analizden çıkarılmıştır.

Yapılan analizde, varimax döndürme tekniği uygulanmış ve faktörler arasında .10 değerinden daha küçük farkla yüklenen maddeler binşik madde kapsamında değerlendirilmiştir. Bu tür maddeler her seferinde analizden çıkarılmış ve döndürme işlemi her madde atımı sonrası tekrar edilmiştir. Madde toplam puan korelasyonu, her bir maddenin ölçekteki genel yapıyla ne derece tutarlı olduğunu belirlemek amacıyla, toplam

test puanı ile maddeler arasındaki ilişkiyi esas alan bir tutarlılık hesaplama yöntemidir (Tezbaşaran, 2008)

MAGBEDA esas uygulaması için yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucu oluşan madde toplam puan korelasyonu bulgularına Tablo 14'te yer verilmiştir.

Tablo 14

Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Madde Toplam Puan Korelasyonu Bulguları

No	Başlangıç	Çıkarım	No	Başlangıç	Çıkarım	No	Başlangıç	Çıkarım
M1	1,000	.762	M18	1,000	.537	M37	1,000	.785
M4	1,000	.618	M19	1,000	.626	M38	1,000	.404
M5	1,000	.676	M20	1,000	.509	M39	1,000	.574
M7	1,000	.708	M22	1,000	.655	M40	1,000	.530
M9	1,000	.695	M24	1,000	.570	M41	1,000	.628
M10	1,000	.776	M27	1,000	.747	M44	1,000	.401
M11	1,000	.455	M29	1,000	.790	M45	1,000	.456
M12	1,000	.686	M31	1,000	.851	M46	1,000	.408
M13	1,000	.560	M32	1,000	.774	M47	1,000	.473
M15	1,000	.580	M33	1,000	.761	M48	1,000	.489
M16	1,000	.615	M34	1,000	.697	M49	1,000	.427
M17	1,000	.666	M35	1,000	.620			

Tablo 14 incelendiğinde MAGBEDA'ye ait maddelerin madde toplam puan korelasyonunun .40 ile .85 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Değerlendirme aracının iç tutarlılığını değerlendirmek için yapılan madde toplam puan korelasyonu analizinde, korelasyon değerlerinin .30 ve üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Gözüm ve Aksayan, 2002).

Faktör analizi, benzer yapıları ölçen değişkenleri toplayarak bu yapıyı daha az sayıdaki faktörle temsil etmeyi ve ölçmeyi amaçlayan bir tekniktir. Yapılan çalışmada faktörleştirme yöntemlerinden Temel Bileşenler Analizi tercih edilmiştir. Bu analiz değişken sayısını en aza indirgeyerek daha anlamlı ve kavramsal yapılara ulaşmayı hedefleyen,

ayrıca yorumlanması görece daha kolay olduğu için araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2014). Elde edilen faktörlerin daha açık ve anlamlı biçimde yorumlanabilmesi amacıyla Varimax döndürme tekniği uygulanmıştır. MAGBEDA esas uygulaması için yapılan açımlayıcı faktör analizine ait bulgular Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 15

Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Boyutlar	Madde Numarası	Faktör			
		1	2	3	4
Boyut 1	M1	.814			
	M4	.757			
	M5	.804			
	M7	.851			
	M9	.832			
	M10	.897			
	M11	.706			
	M12	.826			
	M13	.726			
Boyut 2	M15		.713		
	M16		.786		
	M17		.818		
	M18		.707		
	M19		.768		
	M20		.698		
	M22		.837		
	M24		.782		
Boyut 3	M27			.819	
	M29			.886	
	M31			.934	
	M32			.898	

	M33	.908
	M34	.792
	M35	.765
	M37	.875
	M38	.640
	<hr/>	
	M39	.757
	M40	.727
	M41	.798
	M44	.607
Boyut 4	M45	.599
	M46	.652
	M47	.680
	M48	.737
	M49	.619
	<hr/>	
	Toplam Varyans	.61
	<hr/>	

Değerlendirme aracının (MAGBEDA) pilot uygulaması için hazırlanan form 49 maddeden oluşmaktadır. Pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizleri sonucu 6 madde (M14, M21, M23, M25, M42 ve M43) testten çıkartılmıştır. Açıklayıcı faktör analizleri 43 maddelik form ile esas uygulamadan toplanan veriler ile yapılmıştır. Döndürme işlemleri yapıldıktan sonra faktör yükü olması gereken değerden düşük olan ya da birden fazla boyutta yüksek faktör yükü içeren maddeler (M2, M3, M6, M8, M26, M28, M30 ve M36) değerlendirme aracından çıkarılmış ve analizler bu doğrultuda yeniden gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirme aracının (MAGBEDA) dört boyut ve 35 maddeden oluşan son hali Tablo 15'te görülmektedir. Boyut 1'de bulunan maddelerin faktör yüklerinin .706 ile .897; Boyut 2'de bulunan maddelerin faktör yüklerinin, .698 ile .837; Boyut 3'te bulunan maddelerin faktör yüklerinin .64 ile .934 ve Boyut 4'te bulunan maddelerin faktör yüklerinin .599 ile .798; arasında olduğu belirlenmiştir.

MAGBEDA esas uygulaması için yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucu oluşan faktörlere ait maddeler ve faktörlerin açıkladıkları varyans değerlerine yönelik bulgular Tablo 16'da gösterilmektedir.

Tablo 16

Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Boyutlar ve Açıklanan Varyans Değerleri

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör3	Faktör4	Toplam
Madde Sayısı	9	8	9	9	35
Açıklanan Varyans	35,940	9,707	7,918	7,896	61,461
Güvenirlilik Katsayısı (α)	.934	.901	.948	.866	.947

Tablo 16 incelendiğinde, değerlendirme aracının (MAGBEDA) esas uygulaması için yapılan AFA sonucunda değerlendirme aracının dört alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktörde 9 maddenin açıkladığı varyans 35,940 ve güvenirlilik katsayısı (α) .934; ikinci faktörde 8 maddenin açıkladığı varyans 9,707 ve güvenirlilik katsayısı (α) .901; üçüncü faktörde 9 maddenin açıkladığı varyans 7,918 ve güvenirlilik katsayısı (α) .948; dördüncü faktörde 9 maddenin açıkladığı varyans 7,896 ve güvenirlilik katsayısı (α) .866 bulunmuş; değerlendirme aracının bütününe yönelik (35 madde) toplam açıklanan varyans 61,461 ve güvenirlilik katsayısı (α) .947 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler, değerlendirme aracının faktör yapısının, açıklanan varyans oranlarının ve güvenirlilik (iç tutarlılık) katsayılarının psikometrik açıdan yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

MAGBEDA esas uygulaması için uygulanan AFA sonucunda ortaya çıkan alt boyutlar arasındaki korelasyon değerlerine Tablo 17'de yer verilmiştir.

Tablo 17

Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Alt Boyutlar Arası Korelasyon Katsayılarına İlişkin Bulgular

Boyutlar	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3	Boyut 4
Boyut 1	1			
Boyut 2	.443	1		
Boyut 3	.440	.450	1	
Boyut 4	.403	.377	.421	1

Tablo 17 incelendiğinde değerlendirme aracının (MAGBEDA) sahip olduğu alt boyutlar arasındaki korelasyon katsayılarının .377 ile .450 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda, değerlendirme aracının boyutlarının orta düzeyde ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu söylenebilir.

Değerlendirme aracına (MAGBEDA) ait alt boyutların isimlendirilmesi ve bu alt boyutlarda yer alan maddeler Tablo 18'de sunulmaktadır.

Tablo 18

Değerlendirme Aracının (MAGBEDA) Alt Boyutlarının İsimlendirilmesi

Alt Boyutlar	Maddeler
Veri Analizi	1-4-5-7-9-10-11-12-13
Olasılık	15-16-17-18-19-20-22-24
Grafik Oluşturma	27-29-31-32-33-34-35-37-38
Grafik Okuma	39-40-41-44-45-46-47-48-49

Tablo 18'e göre, değerlendirme aracına ait her bir alt boyuttaki maddeler tek tek incelenmiş, veri analizi becerilerini içeren maddelerin birinci alt boyutta; olasılık becerisini içeren maddelerin ikinci alt boyutta; grafik oluşturma becerisini içeren maddelerin üçüncü alt boyutta; grafik okuma becerilerini içeren maddelerin dördüncü alt boyutta yer aldığı anlaşılmaktadır. Boyutların adlandırılmasında, ilgili boyutlara yükleme yapan maddelerin ortak nitelikleri ile faktör yükleri yüksek olan maddeler temel alınmıştır (Altunışık vd., 2007;

Erkuş, 2019; Seçer, 2015). Bu süreçte maddelerin güçlük düzeyleri, kavramsal yapı, uzman görüşleri ve alt boyutları oluşturan maddelerin içeriksel benzerlikleri dikkate alınarak isimlendirme yapılmıştır. Alt boyutlara ait tanımlamalar şu şekildedir;

Veri Analizi Alt Boyutu; çocukların veri toplama ve düzenleme becerilerini içermektedir. Bu boyutta çocukların gerçek nesne, resim ve sembollerden oluşan materyallere ait verileri analiz etmeleri beklenmektedir.

Olasılık Alt Boyutu; çocukların verileri akıl yürütme becerilerini içermektedir. Bu boyutta çocukların gerçek nesne, resim ve sembollerden oluşan grafiklerde olasılık kavramlarını anlayarak, belirsizlikle ilgili akıl yürütme yapabilmeleri beklenmektedir.

Grafik Oluşturma Alt Boyutu; çocukların verileri toplaması ve bu verileri grafiğe aktarmasını içermektedir. Bu boyutta çocukların gerçek nesne, resim ve sembollerden oluşturulacak grafiklerde toplanan verileri grafiklere bilgi olarak aktarma, oluşturdukları grafiklere anlam yükleme sürecinde grafiği nasıl oluşturacağına karar verme sürecini yapabilmeleri beklenmektedir.

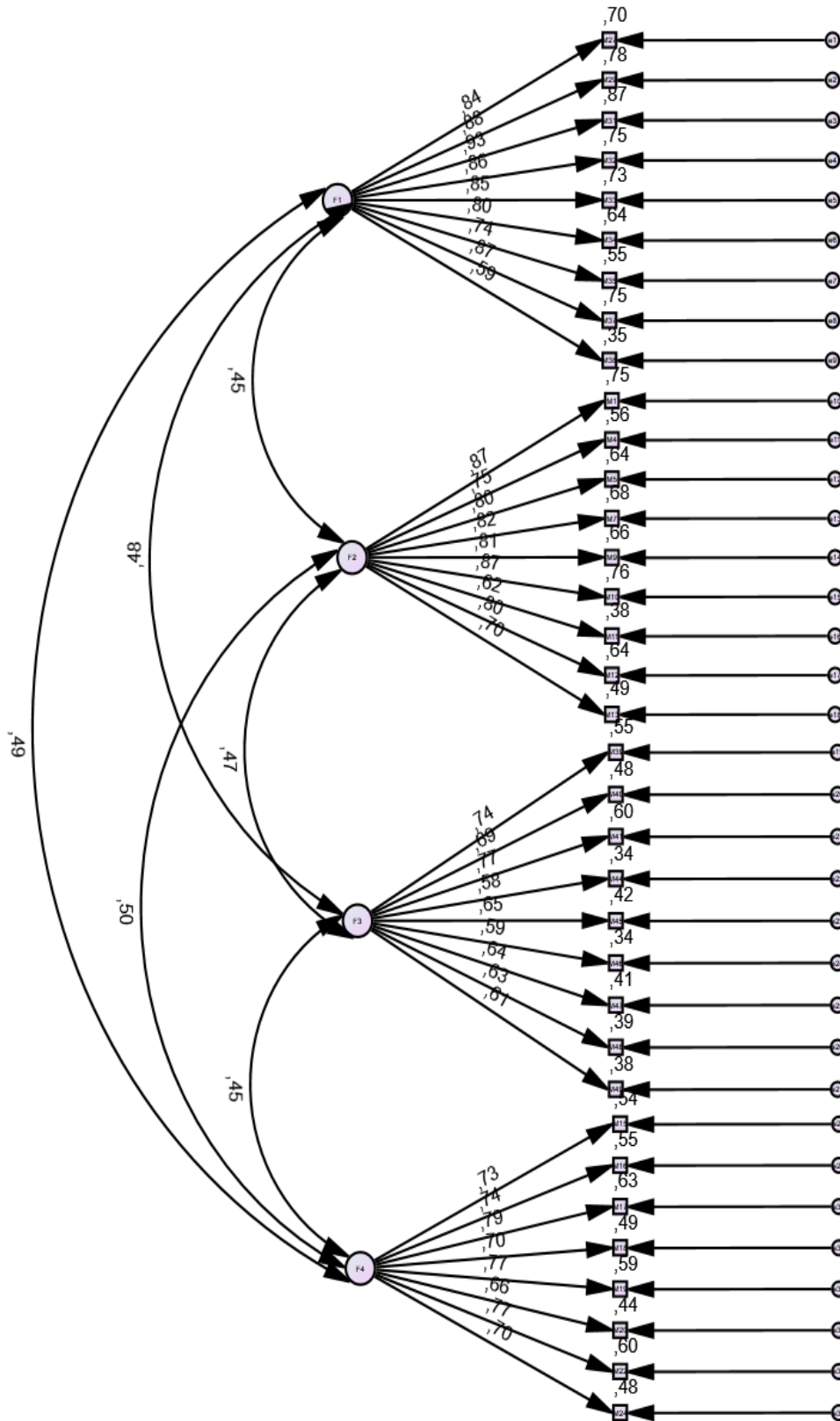
Grafik Okuma Alt Boyutu; çocukların verileri analiz etmesi ve grafikleri yorumlamasını içermektedir. Bu boyutta çocukların gerçek nesne, resim ve sembollerden oluşan grafiklerde grafik okuma sürecinde grafiklerdeki bilgiyi aktarma, grafiklerden anlam çıkarma ve çıkarılan anlam doğrultusunda karar verme sürecini yapabilmeleri beklenmektedir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi Bulguları

MAGBEDA'ye yönelik esas uygulama kapsamında yapılan açımlayıcı faktör analizi ile 43 maddeden 8 madde atılmıştır. Bu maddelerin değerlendirme aracında ölçülecek olan yapının belirlenmesine önemli bir katkı sağlamayacağı düşünüldüğünden nihai forma dâhil edilmemişlerdir. AFA sonucunda değerlendirme aracının dört faktörden oluştuğu ve toplam 35 maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. MAGBEDA'ye yönelik esas uygulama kapsamında doğrulayıcı faktör analizi yapılabilmesi için 4-6 yaş aralığındaki 451 çocuktan veri toplanmıştır. Elde edilen verilere göre oluşan faktör yüklerine ait Path Diyagramı Şekil 4'te yer almaktadır.

Şekil 4

DFA Faktör Yüklerine Ait Path Diyagramı



Chi-square = 1319,823, df = 554, p-value = 0,00000, RMSEA = 0.055

Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı'na ilişkin path diyagramı incelendiğinde, gözlenen değişkenler (35 adet) ile örtük değişkenler (4 adet) arasındaki yol katsayılarının tamamının .05 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu ifade edilmektedir. Bu bulgu, her bir maddenin ait olduğu faktörü yeterli düzeyde temsil ettiğini ve bu nedenle maddelerin değerlendirme aracında yer almalarının uygun olduğunu göstermektedir (Çelik & Yılmaz, 2013).

MAGBEDA esas uygulaması için yapılan DFA sonucunda oluşan uyum indeks değerleri Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19

DFA Uyum İyiliği İndeksleri Normallik Değerleri ve Ölçme Aracı Değerlerine Ait Bulgular

İndeks Türü	İyi Uyum Değerleri	Kabul edilebilir Değer	DFA Sonuçları
Ki-Kare/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2,38
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$.91
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$.85
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$.93
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$.90
NNFI (TLI)	$.95 \leq NNFI (TLI) \leq 1.00$	$.90 \leq NNFI (TLI) \leq .95$.92
RMR	$0 \leq RMR < 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$.008
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$.055
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 < SRMR \leq .10$.064

Tablo 19 incelendiğinde değerlendirme aracının (MAGBEDA) sahip olduğu modele ilişkin uyum değerlerinden RMR (0,008) değerinin iyi (mükemmel) uyum gösterdiği tespit edilmiştir. χ^2/sd (2,38), GFI (.91), AGFI (.85), CFI (.93), NFI (.90), NNFI (.92), RMSEA (.055) ve SRMR (.064) değerlerinin ise kabul edilebilir uyum gösterdiği belirlenmiştir (Ayyıldız & Cengiz, 2006; Kline, 2005; Şimşek, 2007).

Ölçüt Bağlantılı Geçerlik (Benzer Ölçekler) Birleşim-Ayrışım Geçerliği

Bir ölçme aracının belirli bir alanı ölçen boyut puanlarının, aynı kavramı ölçtüğü kabul edilen başka bir ölçme aracının aynı boyutuyla veya ilgili bazı dış ölçütlerle yüksek düzeyde korelasyon göstermesi, kapsam geçerliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Şencan, 2005). Bu doğrultuda, çalışmada geliştirilen Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı ve sahip olduğu alt boyutlar ile EÖGDÖ-Öğretmen Formu'nun alt boyutu olan Erken Matematik arasındaki ilişkiye bakılmış ve bulunan korelasyon değerleri Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20

MAGBEDA ve EÖGDÖ Erken Matematik Alt Boyutu Arasındaki Korelasyon Değerleri

		Veri Analizi	Olasılık	Grafik Oluşturma	Grafik Okuma	MAGBEDA Toplam
EÖGDÖ Erken Matematik	r	.78**	.71**	.72**	.65**	.70**
	p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablo 20 incelendiğinde, geliştirilen değerlendirme aracının (MAGBEDA) benzer yapıyı ölçtüğü varsayılan EÖGDÖ'ye ait Erken Matematik alt boyutu ile korelasyonlarının tüm alt boyutlarda ve toplamda .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Güvenirlilik Bulguları

Ayrt Edicilik

Değerlendirme aracının güvenilirliğini belirlemek amacıyla, testin ayırt edicilik düzeyine, nokta çift serili korelasyonlarına, ölçme aracı ve alt boyutlarına yönelik Cronbach's Alfa iç tutarlılık katsayılarına (KR-20) ve iki yarı güvenirlilik analizlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen değerlendirme aracı (MAGBEDA)'nın, ölçülmek istenen beceriye sahip olan çocuklarla bu beceriye sahip olmayan çocukları ayırt edebilme gücünü değerlendirebilmek için, alt-üst %27'lik gruplar arasındaki farka bakılmıştır. Değerlendirme

aracının ayırt ediciliğinin hesaplanabilmesi için ilk aşamada %27'lik grup belirlenmiştir. Bunun için $925 \times 0.27 = 249,75$ bulunmuş ve grup sayısı 250 olarak belirlenmiştir. MAGBEDA esas uygulaması için yapılan madde analizi bulguları Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21*Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) İlişkin Madde Analizi Bulguları*

Madde No.	Madde Güçlüğü	Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı	Alt %27 (N=250)		Üst %27 (N=250)		t	p
			X	S	X	S		
1	.21	.44	0,05	0,22	0,98	0,13	30,76	0,00
2	.33	.56	0,04	0,19	0,84	0,37	26,30	0,00
3	.48	.61	0,07	0,25	0,91	0,29	29,02	0,00
4	.47	.55	0,06	0,24	0,89	0,32	28,89	0,00
5	.49	.65	0,07	0,26	0,90	0,30	29,97	0,00
6	.52	.43	0,09	0,28	0,96	0,20	31,50	0,00
7	.59	.63	0,26	0,44	0,89	0,31	36,40	0,00
8	.59	.48	0,16	0,37	0,98	0,15	36,24	0,00
9	.56	.59	0,16	0,37	0,94	0,25	34,60	0,00
10	.18	.52	0,12	0,32	0,89	0,31	28,95	0,00
11	.31	.65	0,13	0,34	0,88	0,33	30,89	0,00
12	.54	.44	0,18	0,39	0,92	0,27	32,97	0,00
13	.52	.53	0,17	0,38	0,92	0,27	31,57	0,00
14	.50	.49	0,12	0,33	0,90	0,30	30,37	0,00
15	.50	.48	0,16	0,37	0,87	0,34	30,17	0,00
16	.55	.63	0,17	0,38	0,90	0,31	33,55	0,00
17	.57	.55	0,24	0,43	0,92	0,28	34,90	0,00
18	.17	.60	0,03	0,17	0,95	0,21	28,77	0,00
19	.34	.59	0,06	0,24	0,96	0,20	32,83	0,00
20	.55	.65	0,07	0,26	1,00	0,00	33,92	0,00
21	.57	.40	0,09	0,29	0,96	0,19	35,13	0,00
22	.50	.61	0,07	0,26	0,93	0,26	30,37	0,00

23	.48	.50	0,04	0,19	0,94	0,25	29,08	0,00
24	.41	.63	0,01	0,09	0,84	0,37	25,33	0,00
25	.48	.48	0,04	0,19	0,96	0,20	29,40	0,00
26	.63	.43	0,26	0,44	0,92	0,28	39,60	0,00
27	.24	.49	0,58	0,49	1,00	0,00	68,55	0,00
28	.30	.59	0,52	0,50	0,98	0,14	61,00	0,00
29	.83	.60	0,54	0,50	1,00	0,00	66,47	0,00
30	.82	.53	0,57	0,50	1,00	0,00	64,29	0,00
31	.84	.61	0,54	0,50	1,00	0,00	68,55	0,00
32	.87	.56	0,68	0,47	0,98	0,13	78,36	0,00
33	.84	.60	0,60	0,49	0,98	0,14	69,93	0,00
34	.84	.65	0,64	0,48	0,98	0,13	69,65	0,00
35	.82	.56	0,58	0,50	0,98	0,13	65,24	0,00

Tablo 21 incelendiğinde, değerlendirme aracındaki (MAGBEDA) maddelerin madde güçlük puanlarının .17 ile .87 arasında değiştiği ifade edilmektedir. Madde güçlüğü değerlerinin sıfıra yaklaştıkça zor, bire yaklaştıkça kolay maddeyi temsil ettiği dikkate alındığında (Atılğan, 2019; Hasaңcebi vd., 2020), değerlendirme aracının (MAGBEDA) kolay, orta ve zor düzeyde maddelerden oluştuğu söylenebilir. Ayrıca değerlendirme aracındaki maddelere ait madde yüklerinin anlamlı bulunması bu maddelerin değerlendirme aracında yer almasının uygun olduğunu göstermektedir.

Alt ve üst grupların ortalamalarının arasındaki madde ayırt ediciliğine yönelik bulgular Tablo 22'de sunulmaktadır.

Tablo 22

Değerlendirme Aracının (MAGBEDA) Ayırt Ediciliği (Alt-Üst %27'lik Grup)

%27'lik Gruplar	n	X	S	sd	t	p
Alt Grup	250	8,144	3,01	498	33,92	0,00
Üst Grup	250	32,852	1,394			

Tablo 22'ye göre, alt-üst grup ortalamalarının farkına, Bağımsız Gruplar t Testi ile bakılmış ve gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($t=33,92$, $p < .05$). Alt-üst grup ortalamaları arasında elde edilen bu anlamlı fark, değerlendirme aracının ölçmek istenen becerilere sahip çocuklarla bu becerilere sahip olmayan çocukları ayırt etme gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

KR-20 ve İki Yarı Test Güvenirliği

Güvenirlik, bir test, anket ya da ölçekte yer alan maddelerin birbirleriyle olan tutarlılığını ve kullanılan ölçme aracının, araştırılmak istenen durumu ne ölçüde doğru yansıttığını göstermektedir. Bir ölçme aracının güvenilir kabul edilebilmesi için iki esas ölçüt bulunmaktadır: “farklı zaman dilimlerinde elde edilen değerler arasındaki tutarlılık” ve “aynı zaman diliminde elde edilen değerler arasındaki tutarlılık” (Büyüköztürk vd., 2014). İki değere (1-0) sahip ölçümlenmelerde, iç tutarlılık güvenliğinin kestirilmesinde KR-20 veya Cronbach's Alfa katsayılarının kullanılması uygundur (Atılğan, 2019; Bademci, 2011). Bu doğrultuda, geliştirilen değerlendirme aracının (MAGBEDA) güvenilirliğini belirlemek amacıyla KR-20 değeri ile iki yarı test güvenliği analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizlere yönelik bulgular Tablo 23'te gösterilmektedir.

Tablo 23

Değerlendirme Aracına (MAGBEDA) Ait Güvenirlik Analizleri

Güvenirlik Analizi	Alt Boyutlar	KR-20	Birinci Yarı	İkinci Yarı	Toplam
AFA	Veri Analizi	.94	.91	.84	.92
	Olasılık	.90	.82	.81	.92
	Grafik Oluşturma	.95	.94	.84	.94
	Grafik Okuma	.87	.78	.71	.90
	MAGBEDA	.96	.93	.88	.88
DFA	Veri Analizi	.92	.89	.86	.93
	Olasılık	.91	.83	.82	.89

	Grafik Oluşturma	.94	.91	.90	.94
	Grafik Okuma	.87	.80	.76	.86
	MAGBEDA	.94	.90	.89	.94
	Veri Analizi	.93	.88	.87	.94
	Olasılık	.90	.85	.83	.87
Tüm Veriler	Grafik Oluşturma	.95	.89	.92	.95
	Grafik Okuma	.87	.82	.72	.85
	MAGBEDA	.95	.91	.89	.94

Değerlendirme aracına (MAGBEDA) yönelik yapılan güvenirlik analizi kapsamında dört alt boyut ve tüm değerlendirme aracı için ayrı ayrı olarak; AFA, DFA ve esas uygulamaların tamamına ait tüm verilerle KR-20 ve iki yarı test güvenirliği değerleri bulunmuştur. Tablo 23 incelendiğinde güvenirlik analizlerinde yer alan tüm KR-20 ve iki yarı test güvenirlik değerlerinin .70'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Tabloya göre AFA uygulamasına ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .94; Olasılık için .90; Grafik Oluşturma için .95; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak hesaplanmıştır. Değerlendirme aracının genel güvenirlik katsayısı ise .96 olarak belirlenmiştir.

Tabloya göre DFA uygulamasına ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .92; Olasılık için .91; Grafik Oluşturma için .94; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak bulunmuştur. Değerlendirme aracının genel güvenirlik katsayısı ise .94 olarak hesaplanmıştır.

Tabloya göre esas uygulamalardaki tüm verilere ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .93; Olasılık için .90; Grafik Oluşturma için .95; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak belirlenmiştir. Değerlendirme aracının genel güvenirlik katsayısı ise .95 olarak saptanmıştır. KR-20 değerleri tüm güvenirlik değerlerinin için çok yüksek (mükemmel) ve yüksek düzeyler arasında kaldığı grlmştir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Değerlendirme aracı geliştirme uygulamalarına ilişkin sonuç ve önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı 4-6 yaş aralığındaki çocukların matematiksel grafik becerilerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir değerlendirme aracı geliştirmektir. Değerlendirme aracı geliştirme sürecinde alanyazındaki ölçme aracı geliştirme aşamaları izlenmiştir (Erkuş, 2019; Gül ve Seçer, 2015). İlk adım olarak, ulusal ve uluslararası çalışmalar araştırılmış ve 84 maddeden oluşan madde havuzu hazırlanmıştır. Madde havuzundaki maddelerin kapsam geçerliliği, Lawshe tekniğiyle uzman görüşlerine başvurularak sağlanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmesi gereken ve değerlendirme aracından çıkarılması beklenen maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Değerlendirme aracının uygulamalarının yapılabilmesi için maddelere yönelik iki ve üç boyutlu materyaller hazırlanmıştır.

Değerlendirme aracının anlaşılabilirliği ve uygulanabilirliğini gözlemlemek amacıyla biri dört, biri beş, biri altı yaşındaki üç çocukla ön deneme uygulaması yapılmıştır. Ardından Kapsam geçerliğine yönelik Lawshe Tekniği ile KGO ve KGI değerleri hesaplanmış, değerlendirme aracında yer alan maddelerin KGO değerleri .57 ile .86 arasında değişmekte olup KGO'ların 14 uzman için belirlenmiş en düşük Kapsam Geçerlik Ölçütünden (.51) büyük olduğu tespit edilmiştir. Değerlendirme aracının bütününe yönelik hesaplanan KGI değerinin (.87) belirlenen Kapsam Geçerlik Ölçütünden daha büyük olması (.87>.51), değerlendirme aracında kalan maddelerin kapsam geçerliğinin anlamlı olduğunu sonucunu ortaya koymaktadır (Ateş-Çobanoğlu, 2013).

Daha sonra yapılacak pilot çalışma ve esas uygulama çalışmaları için örneklem büyüklüğü belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğüne yönelik olarak alanyazında birçok farklı

görüş bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar madde sayısının dört veya beş katını (MacCallum vd., 2001; Büyükoztürk vd., 2014; Tavşancıl, 2019) örneklem sayısı için yeterli görmekteyken; Tabachnick ve Fidell (2007) ile DeVellis (2014) ise örneklem sayılarında 300 kişiyi iyi, 500 kişiyi çok iyi, 1000 ve üzeri kişiyi mükemmel biçiminde nitelendirmektedir. Bu araştırmada esas uygulama sürecinde örneklem büyüklüğü madde sayısının on katı olacak şekilde çalışma grubu belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğünü test etmek için ise KMO testi kullanılmıştır. KMO değerinin .80'den büyük olması, örneklem büyüklüğünün yeterli düzeyde olduğunu (Comrey ve Lee, 2013; Şencan, 2005), .90 ve üzerinde olması ise mükemmel örneklem büyüklüğünü ifade ettiğini göstermektedir (Kline, 1994). Örneklem büyüklüğünü test etmek için kullanılan KMO testi sonucunda pilot uygulama (N=150) için KMO=.81 esas uygulama (N=925) için KMO=.95 bulunmuş ve bu değerler pilot uygulama için yeterli ve esas uygulama için mükemmel düzeyde kabul edilmiştir (Kline, 1994). Ayrıca veri setinin faktör analizine uygunluğunun belirlenebilmesi amacıyla uygulanan Bartlett küresellik testi sonucunun $p < .05$ düzeyinde anlamlı bulunması, verilerin faktör analizine uygun ve normal dağılım gösterdiği sonucunu ortaya koymaktadır (Comrey ve Lee, 2013; Çokluk vd., 2012).

Değerlendirme aracının uzman görüşü sonrası 49 maddelik yeni hali oluşturulduktan ve örneklem büyüklüğü belirlendikten sonra pilot çalışma uygulaması (N=150) gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada madde güçlüğü ve ayırt edicilik analizleri yapılmış ve analiz sonucunda ayırt edicilik katsayısı .30'un altında kalan "M14, M21, M23, M25, M42 ve M43" maddeleri değerlendirme aracından çıkarılmış. Bu maddelerin ayırt edici olmama nedeninin, çocukların matematiksel grafik becerilerinde üst düzey becerileri içermesi ve yaş grubuna göre bu üst düzey becerileri edinebilme sürecinin farklılık göstermesi ve çocukların bireysel farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Pilot uygulama sonrasında değerlendirme aracında 43 madde kalmıştır.

Pilot uygulaması sonrasında yapılan esas uygulama, AFA için 474 çocuğa ve DFA için 451 çocuğa olmak üzere toplam 925 çocuğa uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

Esas uygulamada madde puanlaması iki kategorili olduğu için TKM üzerinden temel bileşenler yöntemiyle Varimax döndürme seçilerek AFA uygulanmıştır. Döndürme işlemleri yapıldıktan sonra faktör yükü olması gereken değerden (.30) düşük olan ya da birden fazla boyutta yüksek faktör yükü içeren maddeler (M2, M3, M6, M8, M26, M28, M30 ve M36) değerlendirme aracından çıkarılmış ve değerlendirme aracının 35 maddeden oluşan nihai formu oluşmuştur.

Yamaç birikinti grafiğinde öz değerlerin 1'in altına düşmeye başlaması, faktörlerin ayırt edilememeye başladığına işaret etmektedir (Aksu vd., 2017). Bu ölçüt dikkate alındığında, değerlendirme aracının dört boyuttan oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Değerlendirme aracının iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla yapılan madde toplam puan korelasyonu analizinde, korelasyon değerlerinin .30 ve üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Gözüm & Aksayan, 2002). MAGBEDA'ye ait maddelerin madde toplam puan korelasyonunun .40 ile .85 arasında değişiklik göstermektedir. Elde edilen sonuçlar .30'un üzerinde olduğu için maddelerin kabul edilebilir düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

Çok faktörlü ölçek geliştirme çalışmalarında açıklanan toplam varyansın en az %30 (Büyüköztürk vd., 2014), %40 (Çokluk vd., 2012) ya da %50'nin (Gürüş & Astar, 2015) üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir. Dört alt boyuttan oluşan değerlendirme aracının birinci faktörde açıkladığı varyans %35, ikinci faktörde %10, üçüncü faktörde %8, dördüncü faktörde %8 olmak üzere değerlendirme aracının bütününe yönelik toplam açıklanan varyans %61 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler, değerlendirme aracının toplam açıklanan varyans oranının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Değerlendirme aracının sahip olduğu faktörlerin isimlendirilmesinde alt boyutlar altında toplanan maddelerin ortak özellikleri (Altunışık vd., 2007; Seçer, 2015), kavramsal yapılar ve uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak dört boyut veri analizi, olasılık, grafik oluşturma ve grafik okuma olarak adlandırılmıştır.

AFA sonucunda elde edilen dört boyutlu yapının, toplanan verilerle ne ölçüde doğrulandığını incelemek amacıyla DFA uygulanmıştır (Seçer, 2017). DFA sürecinde,

değerlendirme aracının dört alt boyutuna ait 35 maddenin doğrulanması amacıyla IBM SPSS Amos 26 programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda tüm t değerlerinin anlamlı olduğu (Çokluk vd., 2012) ve faktör yüklerinin .58 ile .93 arasında değiştiği belirlenmiştir. MAGBEDA'nın sahip olduğu modele ilişkin uyum değerlerinden RMR=0,008 değerinin iyi (mükemmel), $\chi^2/sd=2,38$, GFI=.91, AGFI=.85, CFI=.93, NFI=.90, NNFI=.92, RMSEA=.055 ve SRMR=.064 değerlerinin ise kabul edilebilir uyum gösterdiği belirlenmiştir (Ayyıldız & Cengiz, 2006; Kelloway, 1998; Kline, 2005; Schermelleh-Engel vd., 2003; Şimşek, 2007).

Bir ölçme aracının, belirli bir alanı ölçen boyut puanlarının; aynı kavramı ölçtüğü kabul edilen başka bir ölçme aracının ilgili boyutlarıyla ya da bazı dış ölçütlerle yüksek düzeyde korelasyon göstermesi, kapsam geçerliğine ilişkin bir kanıt olarak değerlendirilmektedir (Şencan, 2005). Geliştirilen değerlendirme aracının (MAGBEDA) benzer yapıyı ölçtüğü varsayılan EÖGDÖ'ye ait Erken Matematik alt boyutu ile korelasyonlarının tüm alt boyutlarda .65 ile .78 arasında değiştiği ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu pozitif ve orta düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara göre ilişkinin orta düzeyde çıkmasının sebebi EÖGDÖ ölçme aracının gözleme dayalı sonuçlar elde etmesi, MAGBEDA'nın ise performansa dayalı bir ölçme aracı olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

MAGBEDA'ye yönelik güvenilirlik çalışmaları kapsamında madde güçlük değerleri incelenmiştir. Madde güçlüğü değerlerinin sifıra yaklaştıkça zor, bire yaklaştıkça kolay maddeyi temsil etmektedir (Hasançebi vd., 2020). Değerlendirme aracında bulunan maddelerin madde güçlük puanlarının .17 ile .87 aralığında yer aldığı görülmektedir. Elde edilen bulgular dikkate alındığında değerlendirme aracının (MAGBEDA) kolay, orta ve zor düzeyde maddelerden oluştuğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca değerlendirme aracındaki maddelere ait madde yüklerinin anlamlı bulunması bu maddelerin değerlendirme aracında yer almasının uygun olduğunu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Geliştirilen değerlendirme aracının ölçülmek istenen beceriyi gösteren ve göstermeyen çocukları ayırt ediciliğinin belirlenebilmesi amacıyla alt-üst %27'lik grup

karşılaştırmasına bakılmıştır. Alt-üst grup ortalamaları arasındaki fark, Bağımsız Gruplar t Testi ile analiz edilmiş ve gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($t=33,92$, $p < .05$). Alt-üst grup ortalamaları arasında elde edilen bu anlamlı farklılık, değerlendirme aracının ölçmek istenen becerilere sahip çocuklarla bu becerilere sahip olmayan çocukları ayırt etme gücüne sahip olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Güvenirlilik çalışmaları kapsamında, MAGBEDA'ye yönelik olarak KR-20 iç tutarlılık katsayısı ve iki yarı test güvenirliliği (Spearman-Brown) analizleri gerçekleştirilmiştir. İkili (1-0) puanlamaya sahip ölçümlerde iç tutarlılığı belirlemek amacıyla KR-20 veya Cronbach's Alpha katsayıları kullanılabilir (Atılgan, 2019; Bademci, 2011). Özdamar'a (2015) göre, KR-20 değerlerinin .61-.80 aralığında olması ölçeğin orta düzeyde güvenilir, .81-1.00 aralığında yer alması yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. George ve Mallery'e (2003) göre ise .60-.70 arası kabul edilebilir, .70-.90 arası iyi ve .90 üzeri mükemmel güvenirlilik düzeyini ifade etmektedir. KR-20 değeri 0 ile 1 arasında olup, değer in bireye yaklaşması ölçme aracının güvenirliliğini artırmaktadır (Özçelik, 2010). Genel olarak kabul gören yaklaşıma göre KR-20 ve Spearman-Brown değerlerinin .70'in üzerinde olması beklenmektedir (Erkuş, 2019; Field, 2009). Güvenirlilik analizlerinde yer alan tüm KR-20 ve iki yarı test güvenirlilik değerlerinin .70'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. AFA uygulamasına ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .94; Olasılık için .90; Grafik Oluşturma için .95; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak hesaplanmıştır. Değerlendirme aracının genel güvenirlilik katsayısı ise .96 olarak belirlenmiştir. DFA uygulamasına ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .92; Olasılık için .91; Grafik Oluşturma için .94; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak bulunmuştur. Değerlendirme aracının genel güvenirlilik katsayısı ise .94 olarak hesaplanmıştır. Esas uygulamalardaki tüm verilere ait analizlerde Veri Analizi alt boyutu için KR-20 değeri .93; Olasılık için .90; Grafik Oluşturma için .95; ve Grafik Okuma alt boyutu için ise .87 olarak belirlenmiştir. Değerlendirme aracının genel güvenirlilik katsayısı ise .95 olarak saptanmıştır. KR-20 değerleri tüm güvenirlilik değerlerinin için çok yüksek (mükemmel) ve yüksek düzeyler arasında kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

MAGBEDA'ye yönelik uygulanan analizlerin sonucunda dört boyut ve 35 maddeden oluşan, toplam açıklanan varyansı %61 ve KR-20 değeri .95 olan 4-6 yaş çocuklara yönelik geliştirilen Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı'nın geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Öneriler

- İlk kez geliştirilen ölçme araçlarının yapı geçerliliğinin güçlendirilmesi amacıyla, farklı araştırmalarda ve örneklemlerde kullanılması önerilmektedir. Bu doğrultuda Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı'nın geniş örneklemlerle yürütülecek tarama araştırmalarında veya boylamsal çalışmalarda kullanılması önerilmektedir.
- Değerlendirme aracına ait bulguların genellenebilirliğini artması için farklı coğrafi bölgelerde ve çeşitli kültürel yapıya sahip çocuk gruplarıyla test edilmesi önerilmektedir.
- Sosyoekonomik farklılıkların çocukların matematiksel grafik becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların yapılması, alanyazına önemli katkılar sağlayabilir.
- Çocuklar için Matematiksel Grafik Becerileri Değerlendirme Aracı çocuklarda matematiksel grafik beceri düzeyini değerlendirmek için okul öncesi eğitim kurumlarında kullanılması önerilebilir.
- Geliştirilen değerlendirme aracından elde edilen sonuçların anlaşılması ve analiz edilmesi, çocukların matematiksel grafik becerilerinde karşılaştıkları güçlükleri ve ihtiyaç duydukları alanları belirlemede rehberlik edebilir. Bu anlamda ölçme aracı bir öğrenme aracı olarak da kullanılabilir. Bunun için bir müdahale programı geliştirilmesi önerilmektedir.
- Yaş ve cinsiyet farklılıklarının çocukların matematiksel grafik becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların yapılması önerilmektedir.
- Türkiye genelinden veri toplanarak değerlendirme aracının standardizasyonunun yapılması önerilmektedir.

- Okul öncesi kuruma devam etmeyen çocukların sayısının okula devam eden çocukların sayısına yaklaşık olduğu örneklem grupları ile çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Hizmet içi eğitim programları kapsamında öğretmenlere geliştirilen değerlendirme aracının nasıl kullanılacağına ilişkin uygulamalı eğitimler verilebilir. Bu sayede öğretmenlerin değerlendirme aracını etkin biçimde kullanmaları sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akman, B. (2019). *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (8. Baskı). Pegem Akademi.
- Aksu, G., Eser, M. T., & Güzeller, C. O. (2017). *Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile yapısal eşitlik modeli uygulamaları*. Detay Yayıncılık.
- Aktaş-Arnas, Y. (2016). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Vize Yayıncılık.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri spss uygulamalı*. Sakarya Yayıncılık.
- Aoyama, K. (2007). Students' understanding of graphs: An exploratory study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 29–53.
<https://doi.org/10.1007/s10763-005-9002-y>
- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D. ve Batanero, C. (2021). Primary school students reading levels of line graphs. *Statistics Education Research Journal*, 20(2), 6-26.
<https://doi.org/10.52041/serj.v20i2.339>
- Ateş-Çobanoğlu, A. (2013). Eğitsel web sitelerini değerlendirmeye yönelik bir ölçek önerisi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 4 (1).
- Atılğan, H. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (12. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Ayyıldız, Y. D., & Cengiz, A. G. (2006). Pazarlama modellerinin testinde kullanılabilecek yapısal eşitlik modeli (yem) üzerine kavramsal bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 63-84.
- Ayre, C. & Scally, A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47 (1), 79–86.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı ve Ölçüm Güvenirliği Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi*

- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Pegem Akademi.
- Bolch, T., & Jacobbe, T. (2019). Examining postsecondary students' levels of graph comprehension using LOCUS assessment items. *Statistics Education Research Journal*, 18(2), 84–103. <https://doi.org/10.52041/serj.v18i2.36>
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Bruner, J., & Kenney, H. J. (1965). Representation and mathematics learning. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 30(1), 50–62.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Pegem Akademi.
- Carruthers, E., & Worthington, M. (2006). Mathematical learning in the early years: A cultural-historical approach. *Early Childhood Development and Care*, 176(5), 489–507. <https://doi.org/10.1080/03004430500156730>
- Carruthers, E., & Worthington, M. (2010). Making sense of mathematical graphics: The development of understanding in young children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18(3), 267–281.
- Carruthers, E., & Worthington, M. (2011). *Understanding children's mathematical graphics: Beginnings in play*. McGraw-Hill Education.
- Carruthers, E. (2017). *Mathematics in early childhood*. Routledge.
- Carruthers, E. (2021). Mathematical graphics in early years education. *Early Years Educator*, 22(7), 26–28.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2009). *Math and science for young children*. Cengage Learning.

- Chia, G. L. (2016). The role of graphs in statistics education. *Journal of Statistics Education*, 24(3), 147-155. <https://doi.org/10.1080/10691898.2016.1246953>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. *Review of Educational Research*, 74(2), 191-214. <https://doi.org/10.3102/00346543074002191>
- Clements, D., & Samara, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (2013). *A first course in factor analysis*. Psychology Press
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382–393. <https://doi.org/10.2307/749086>
- Çelik, H. E., & Yılmaz, V. (2013). *Lisrel 9,1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi Temel Kavramlar Uygulamalar Programlama* (2. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G., & Gündoğdu, K. (2015). *Ölçme ve Değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Pegem Akademi.
- DanielSoper. (2022). Calculator: a-priori sample size for structural equation models. <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=89>
- Dede, Y. (2012). Matematik eğitiminde standartlar ve öğretim programları. *İlköğretim Online*, 11(3), 778–792.
- Deguara, J., & Nutbrown, C. (2018). Signs, symbols and schemas: Understanding meaning is a child's drawings. *International Journal of Early Years Education*, 26(1), 4-23. doi:10.1080/09669760.2017.1369398

- Deguara, J., & Nutbrown, C. (2018). The use of codes and symbols in children's play. *Early Child Development and Care*, 188(4), 515–530.
- Delport, R. (2021). Using COVID-19 data in statistics education: A lesson plan based on real-world graphs. *Journal of Statistics Education*, 29(3), 162–170. <https://doi.org/10.1080/10691898.2021.1947094>.
- DePascale, M., & Ramani, G. B. (2024). Promoting children's mathematical and statistical understanding through parent-child math games. *Cognitive Development*, 71, 101480. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2024.101480>
- DeVellis, R. F. (2014). *Ölçek geliştirme kuram ve uygulamalar*. (3. Baskı). Nobel Yayıncılık.
- Diaz-Levicoy, D., Oliveira, M., Soto, D., & Wilhelmi, M. R. (2019). Levels of reading statistical graphs: A study with Chilean students. *Statistics Education Research Journal*, 18(1), 106–122. <https://doi.org/10.52041/serj.v18i1.35>
- Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğü (2025, 29 Nisan). 2024-2025 Eğitim Öğretim Yılı Edirne İl Millî Eğitim Müdürlüğü İstatistiki Bilgiler. 14 Mayıs 2025 tarihinde <https://edirne.meb.gov.tr/www/2021-2022-edirne-il-milli-egitim-mudurlugu-istatistiki-bilgileri/icerik/4694> adresinden erişilmiştir.
- English, L. D., & Mulligan, J. T. (2013). *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images*. Routledge.
- Erkuş, A. (2019). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme*. Pegem Akademi.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage.
- Fleer, M. (2010). *Early learning and development: Cultural-historical concepts in play*. Cambridge University Press.
- Flewitt, R. (2005). Conducting research with young children: Some ethical considerations. *Early child development and care*, 175(6), 553-565. <https://doi.org/10.1080/03004430500131338>

- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. (7th Edition). McGraw-Hill.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124–158.
- Galesic, M., & Garcia-Retamero, R. (2011). Graph literacy: A cross-cultural comparison. *Medical Decision Making*, 31(3), 444-457.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Allyn & Bacon.
<https://wps.ablongman.com/wps/media/objects/385/394732/george4answers.pdf>
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: what it is and how to promote it. social policy report. Society for Research in Child Development, 22(1). 1-24. <https://eric.ed.gov/?id=ED521700>
- González, M., Espinel, A. I., & Ainley, J. (2011). The use of graphs in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2–3), 123–140.
- Gözüm, S. ve Aksayan, S. (2002). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber II: psikometrik özellikler ve kültürlerarası karşılaştırma. *HEMAR-G Hemşirelik Araştırma Dergisi*, 4 (2), 9-20.
- Gravetter, F.J., & Forzano L. A. B. (2012). *Research methods for the behavioural sciences*. Wadsworth: Belmont, CA.
- Gripton, C., Gilligan-Lee, K., Bates, K., & Farran, E. (2022). *Spatial reasoning in early childhood*. Center for Open Science.

- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 85-102. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4070>
- Güriş, S., & Astar, M. (2015). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik*. Der Yayınları.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.615465>
- Helenius, O., et al. (2014). The role of play in early mathematics education. *Journal of Early Childhood Research*, 12(3), 245–259.
- Henson, R.K., & Roberts, J.K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66, 393-416. <https://doi.org/10.1177/0013164405282485>
- Hughes, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics*. Basil Blackwell.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: User's reference guide*. Scientific Software International.
- Kalantzis, M., & Cope, B. (2020). *Learning and innovation in the 21st century*. Routledge.
- Kambouri, M., Pampoulou, E. S., Pieridou, M., & Allen, M. (2016). Science learning and graphic symbols: An exploration of early years teachers' views and use of graphic symbols when teaching science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2399–2417. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1272a>
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayıncılık.

- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. Sage.
- Kesicioğlu, O. S., & Yıldırım Hacıbrahimoğlu, B. (2015). Investigation of Preschool Childrens Ability to Read Graphs. *International Journal of Family Child and Education*, (7), 141–157.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. Routledge.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Press.
- Knaus, M. (2017). *Mathematics in early childhood: A positive start*. Cambridge University Press.
- Kozulin, A. (2012). *Vygotsky's educational theory in cultural context*. Cambridge University Press.
- Lacefield, W. O. III. (2009). The power of representation: Graphs and glyphs in data analysis lessons for young learners. *Teaching Children Mathematics*, 15(6), 324–326. <https://www.jstor.org/stable/41199293>.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Li, H. (2014). The development of mathematical thinking in early childhood: A cultural perspective. *International Journal of Early Childhood*, 46(2), 205–222.
- Liben, L. S., & Downs, R. M. (1992). Developing an understanding of graphic representations in children and adults: The case of GEO-graphics. *Cognitive Development*, 7, 331-349. doi.10.1016/0885-2014(92)90020-R
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J., & Hong, S. (2001). Sample size in factor analysis: The role of model error. *Multivariate behavioral research*, 36(4), 611-637. https://doi.org/10.1207/S15327906MBR3604_06

- MacDonald, A. L. (2011). *Content, context, and representation: Children's measurement experiences and understanding at the start of school*. Unpublished doctoral thesis, Charles Sturt University.
- MacDonald, A. (2018). *Mathematics and young children: Manipulative, visuals and activities*. Routledge.
- MacDonald, A. (2019). Exploring children's early mathematical thinking. *Journal of Early Childhood Mathematics Education*, 4(1), 15–30.
- MacDonald, A., & Carmichael, C. (2017). Developing early mathematical skills in play contexts. *Early Years*, 37(2), 130–144.
- Malaguzzi, L. (1994). Your image of the child: Where teaching begins. *Exchange*, 96, 52–56.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). Improve: A Multidimensional Method For Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365-394. <https://doi.org/10.3102/00028312034002365>
- Metin, E., & Dağlıoğlu, H. (2006). Bolu il merkezinde anasınıfına devam eden altı yaş grubu çocukların günlük yaşam olaylarındaki bazı matematiksel kavramlarla ilgili beceri düzeylerinin incelenmesi. *I. Uluslararası Okul Öncesi Kongre Eğitimi Kitabı*1. Cilt: 443-454.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Milli Eğitim Yayınevi. <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Erken Çocukluk Eğitimi Programı: Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

- Montague-Smith, A., et al. (2018). Spatial reasoning and mathematics achievement in preschool children. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 199–208.
- Moritz, D. (2006). Young children's use of graphical representations to explore data. *Journal of Statistics Education*, 14(2), 1-19.
- Mphahlele, R. (2019). Exploring the role of Malaguzzi's 'hundred Languages of children' in early childhood. *South African Journal of Childhood Education*, 9(1), 1-10.
doi:10.4102/sajce.v9i1.757
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2010). Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings.
<https://www.naeyc.org/sites/default/files/globallyshared/downloads/PDFs/resource/position-statements/psmath.pdf>
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2022).
<https://www.naeyc.org>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2022). *Catalyzing change in early childhood and elementary mathematics*. NCTM.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric methods*. McGraw Hill.
- Özçelik, D. A. (2010). *Ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Özdamar, K. (2015). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi-1*. 4. Baskı. Kaan Kitabevi.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu SPSS ile adım adım veri analizi [SPSS user manual Stepby-step data analysis with SPSS]*. (S. Balcı & B. Ahi, Trans.). Anı Yayıncılık.
- Reggio Children. (2020). *Opening multiple doors to knowledge*. Author.

- Sarama, J. & Clements, D.H. (2008). Mathematics in early childhood. O. N. Saracho ve B.Spodek (Eds). *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*. Information Age Publishing, Inc.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74. <https://www.scienceopen.com/document?vid=4c30cf93-535c-492f-bdf5-19a40a6af21b>
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci; SPSS ve Lisrel uygulama süreci*. Anı Yayıncılık.
- Seçer, İ. (2017). *SPSS ve Lisrel ile pratik veri analizi*. (3. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Shaw, C., Brady, L. M., & Davey, C. (2011). *Guidelines for research with children and young people*. National Children's Bureau Research Centre.
- Sikder, S. (2015). Social situation of development: Parents' perspectives on infants-toddlers' concept formation in science. *Early Child Development and Care*, 185(10), 1658-1677. doi:10.1080/03004430.2015.1018241
- Smith, J. P. (2012). Developing mathematical thinking in young children. *Mathematics Teacher*, 106(9), 704–709.
- Sönmez, İ. (2019). *Okul öncesi dönem çocuklarının erken öğrenme alanlarındaki davranış ve becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve lisrel uygulamaları*. Ankara: Ekinoks eğitim ve danışmanlık hizmetleri, siyasal basın ve dağıtım.

- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Pearson.
- Tavşancıl, E. (2019). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. (6.Baskı). Nobel Yayınları.
- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Thiel, L., & Perry, B. (2021). Building early mathematical concepts through play. *Journal of Early Childhood Literacy*, 21(3), 406–424.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Harvard University Press.
- Tufte, E.R. (1983). *The visual display of quantitative information*. Graphics Press.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2021). Türkçe sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
<https://sozluk.gov.tr/>
- Tversky, B. (2001). Spatial schemas in depictions. In M. Gattis (Ed.), *Spatial schemas and abstract thought* (pp. 79–111). MIT Press.
- Ünal, M. (2021). Matematiksel kavram gelişiminde eşleştirme, sınıflama, gruplama, karşılaştırma, sıralama. B. Akman (Ed.) *Erken çocuklukta matematik eğitimi içinde* (s. 46-60). Anı Yayıncılık.
- van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Education Studies in Mathematics*, 74(1), 23-37. doi:10.1007/s10649-009-9225-x
- Vazquez, G. (2001). Mathematics and modern professions: A symbolic language. *Mathematics Education Journal*, 33(3), 19-27.
- Veraksa, A. N., & Veraksa, N. E. (2016). Symbolic mediation in preschool education. *International Journal of Early Childhood*, 48(3), 313–329.
- Vogt, P., et al. (2018). Number concepts in early childhood. *Journal of Childhood Mathematics*, 6(2), 84–97.

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole et al., Eds.). Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1982). *The development of higher mental functions*. In J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology* (pp. 144–188). M. E. Sharpe.
- Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky, Vol. 1: Problems of general psychology* (N. Minick, Ed.). Plenum Press.
- Wainer, H. (1997). *Visual revelations: Graphical tales of fate and deception from Napoleon Bonaparte to Ross Perot*. Copernicus.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Harvard University Press.
- Whitin, D. J., et al. (1990). Mathematical thinking in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 18(3), 237-244.
- Whitin, D. J., & Whitin, P. (2003). Talk counts: Discussing graphs with young children. *Teaching Children Mathematics*, 10(3), 142–149.
<https://www.jstor.org/stable/41198107>
- Worthington, M. (2018). *Early childhood mathematics education: Learning from the past, preparing for the future*. Routledge.
- Worthington, M. (2020). Mathematics in early childhood education. *International Journal of Early Childhood*, 52(1), 45-58.
- Worthington, M. (2021). Making mathematical meaning through children's graphics. *Mathematics in Early Years Education Journal*, 14(2), 8–19.
- Worthington, M. D. (2021). *The emergence and development of young children's personal mathematical inscriptions: The evolution of graphical signs explored through children's spontaneous pretend play*. Unpublished doctoral thesis. Ipskamp.

Wu, M. (2004). Interpreting statistical graphs: Students' reasoning and visual complexity.

Educational Studies in Mathematics, 55(1–3), 47–67.

<https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000017664.45910.c5>

EK-A: Veli Onam Formu

Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Erken Çocukluk Döneminde Matematiksel Grafik Becerileri" adıyla, 15.07.2024-15.07.2025 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: 4-6 yaş arası çocukların matematiksel grafik becerilerinin değerlendirilebilmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir ve yüz yüze uygulanacaktır.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, yaklaşık otuz dakika sürecek olup genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmama ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Arş. Gör. İlyas Sönmez, Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı Merkez, Edirne

Velisi bulunduğum 'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

.....

İmza:

Veli Adı-Soyadı:
Telefon Numarası:
Tarih:

EK-B: Gönüllü Katılım Formu

Gönüllü Katılım Formu

Değerli Katılımcı, Hacettepe Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Berrin Akman ve Arş. Gör. İlyas Sönmez'in yürüttüğü bu araştırma (Prof. Dr. Berrin AKMAN'ın danışmanlığında yürütülen doktora tezi çalışmasıdır), 4-6 yaş arası çocukların matematiksel grafik becerilerinin değerlendirilebilmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilmesi için Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Ayrıntılı Bilgilendirme Formu'nda belirtilen koşullarda söz konusu araştırmaya kendi rızanızla katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki kutucuğu işaretleyiniz.

- Çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.
 Çalışmaya katılmayı kabul etmiyorum.

Tarih:

Katılımcı:

Adı, soyadı:
Adres:

Tel:

İmza:

(18 Yaş altı çocuk ve ergenlerin katılımcı olduğu çalışmalarda velisinin adı, soyadı, imzası)

Araştırmacı:

Adı, soyadı: Arş. Gör. İlyas Sönmez

Adres: Trakya Üni. Eğitim Fk. Temel Eğitim Böl. Merkez, Edirne

EK-C: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu



Sayı : E-51944218-050-00003613842
Konu : Etik Kurul (Berrin AKMAN ve İlyas SÖNMEZ)

27/06/2024

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 11.06.2024 tarihli ve E-77278857-300-00003588736 sayılı yazı.

Anabilim Dalınız Okul Öncesi Eğitimi Doktora Programı öğrencisi **İlyas SÖNMEZ'in Prof. Dr. Berrin AKMAN** danışmanlığında yürüttüğü "**4-6 Yaş Çocuklar İçin Matematiksel Grafik Becerileri Ölçme Aracının Geliştirilmesi**" başlıklı tez çalışması Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulunun **14.06.2024** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Kurul Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 8E49C22E-CEA0-475F-B1CF-6BC5FC7D4B86

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ha-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 06800
Beytepe-ANKARA

Bilgi için: Gülgün İLKDOĞAN (EBE ARAŞTIRMA
ETİK KURUL ÜYESİ)

E-posta: Elektronik Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Kurul Üyesi

Telefon: Faks:

Telefon: 2978571

Keş:



EK-Ç: Araştırma MEB İzni
(İzin Verilen Okullardan Birine Ait)



Anaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.000340

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 751879

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: İLYAS SÖNMEZ

Araştırmanın Adı: 4-6 Yaş Çocuklar İçin Matematiksel Grafik Becerileri Ölçme Aracının Geliştirilmesi

Araştırmanın Niteliği: Doktora Tezi

Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Anaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Anaokulu

Uygulama Yapılacak İl: EDİRNE

Veri Toplama Aracının Başlığı: Erken Çocukluk Döneminde Matematiksel Grafik Becerileri Testi

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 02.10.2024

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 02.10.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni EDİRNE İli Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülide yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

EK-D: Uzman Görüş Formu

MATEMATİKSEL GRAFİK BECERİLERİ ÖLÇEĞİ'NE YÖNELİK UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Düzeltilmeli
Madde 1			
Madde 2			
Madde 3			
Madde 4			
Madde 5			
Madde 6			
Madde 7			
Madde 8			
Madde 9			
Madde 10			
Madde 11			
Madde 12			
Madde 13			
Madde 14			
Madde 15			
Madde 16			
Madde 17			
Madde 18			
Madde 19			
Madde 20			
Madde 21			
Madde 22			
Madde 23			
Madde 24			
Madde 25			
Madde 26			
Madde 27			
Madde 28			
Madde 29			
Madde 30			
Madde 31			
Madde 32			
Madde 33			
Madde 34			
Madde 35			
Madde 36			
Madde 37			
Madde 38			
Madde 39			
Madde 40			
Madde 41			
Madde 42			
Madde 43			
Madde 44			
Madde 45			
Madde 46			
Madde 47			
Madde 48			
Madde 49			

EK-E: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

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

(İmza)

İLYAS SÖNMEZ

EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

18/07/2025

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: 4-6 YAŞ ÇOCUKLAR İÇİN MATEMATİKSEL GRAFİK BECERİLERİ DEĞERLENDİRME ARACININ GELİŞTİRİLMESİ

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
18/07/2025	116	156713	03/07/2025	%15	2716813916

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: İLYAS SÖNMEZ

Öğrenci No.: N18244204

Ana Bilim Dalı: TEMEL EĞİTİM

Programı: OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Berrin AKMAN

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

18/07/2025

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Primary Education

Thesis Title: DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL GRAPHING SKILLS ASSESSMENT TOOL FOR
CHILDREN AGED 4-6 YEARS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
18/07/2025	116	156713	03/07/2025	%15	2716813916

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: İLYAS SÖNMEZ
Student No.: N18244204
Department: Department of Primary Education
Program: Division of Early Childhood Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED

Prof. Dr. Berrin AKMAN

EK-Ğ: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /

(imza)

İlyas SÖNMEZ

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezimin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
 - (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezimin erişime açılması engellenebilir.
 - (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

