

ANASINIFI ÇOCUKLARINA YÖNELİK ERKEN MATEMATİK BECERİLERİ DEĞERLENDİRME ARACI (MATBED): GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Abuzer DALGA¹, İsa Birkan GÜLDENOĞLU², Tevhide KARGIN³

* Bu çalışma, 2. Uluslararası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi'nde (ICECI2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

1 Arş. Gör., Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, abuzerdalga@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3084-6002.

2 Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, birkanguldenoglu@yahoo.com, ORCID: 0000-0002-9629-1505.

3 Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, tkargin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1243-8486.

Geliş Tarihi: 08.01.2019 Kabul Tarihi: 09.10.2019

Öz: Bu çalışmanın amacı, okul öncesi çocuklarına yönelik bir erken matematik becerileri değerlendirme aracının (MATBED) geliştirilmesi ve geçerlik ve güvenilirliğinin test edilmesidir. Araştırmada Ankara İlinde 60-72 ay çocuklarının öğrenim gördüğü sınıflarda farklı sosyo ekonomik düzeyde 300 çocuk yer almıştır. Çalışmada çocukların matematik düşünme becerileri MATBED kapsamında 5 alt test (Rakam Tanıma, Toplama-Çıkarma, Örüntü, Gruplama, Geometri) geliştirilerek değerlendirilmiştir. Tüm veriler, MATBED'in geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında analiz edilmiştir. Analizler sonucundaki bulgular, MATBED'in 5 alt testinin geçerli ve güvenilir olduğunu, erken matematik becerilerini ölçtüğünü göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: erken matematik becerileri, anasınıfı çocukları, test geliştirme, geçerlik ve güvenilirlik.

A STUDY FOR DEVELOPING THE TEST OF EARLY MATHEMATIC SKILLS OF KINDERGARTEN CHILDREN

Abstract:

This research aimed to develop a test of early mathematic skills – MATBED- for Turkish kindergarten children and to test its validity and reliability. Participants were 300 kindergarten children selected in different socioeconomic statuses in Ankara. The mathematical thinking skills of children were tested with five sub-tests (Number Recognition, Addition & Subtraction, Pattern Recognition, Grouping and Geometry) of MATBED. Data was used to analyze the validity and reliability of MATBED. In general, findings suggest that MATBED is a reliable and valid test for evaluating the mathematical thinking skills of Turkish kindergarten children.

Keywords: early mathematic skills, kindergarten children, test development, validity and reliability.

Giriş

0-6 yaş dönemini kapsayan erken çocukluk dönemi, çocukların bedensel, sosyal ve bilişsel gelişimlerinin en hızlı olduğu ve aktif olarak temel kavramların kazanıldığı dönemdir (Ayhan ve Aral, 2007; Dursun, 2009; Erdoğan ve Baran, 2003). Hızlı bir gelişimin yaşandığı bu dönem, erken öğrenme becerileri ile akademik bilgilerin temelini atıldığı ve daha sonraki yaşantıyı etkileyen oldukça önemli ve aynı zamanda kritik bir dönemdir (Ergül, 2014; Kandır ve Tümer, 2013). Bu dönem, çocukların sezgisel dönemden mantıksal düşünmeye geçtikleri, işlem öncesi aşamadan somut işlemler dönemine yani görsel düşünmeden zihinsel ve bilişsel düşünmeye geçtikleri dönemdir (Altıparmak ve Öziş, 2005). Bir köprü vazifesi gören bu dönemde kazanılması gereken beceriler kazanılmazsa ileri yaşlarda birtakım sorunlar ortaya çıkabilir. Erken matematik becerileri okul döneminde başarının önemli bir göstergesidir ve erken dönemde iyi performans gösterenler ileriki yıllarda akranlarına göre

daha iyi performans göstermeye devam ederler (Boyden, Dawes, Dornan ve Tredoux, 2019).

Okul öncesi dönemde matematik kavram ve becerilerini edinme çoğunlukla günlük yaşantılarında edindikleri deneyimler ile olmaktadır (Akman, 2002; Karadeniz, 2014). Bu dönemde matematik öğrenimi daha çok deneyimler üzerinden kavramları dinleme ve konuşma yoluyla olur. Bireylerin çevreyle etkileşimi arttıkça matematik becerilerini önce fiziksel sonra da zihinsel olarak kazanmaya başlarlar (Lovell, 1971; Erdoğan ve Baran, 2003). Bloom'un yapmış olduğu araştırmaya göre zihinsel gelişimin büyük bir kısmı erken çocukluk döneminde oluşmaktadır (Dursun, 2009). Bu bilgiye dayanarak okul öncesinde zihinsel becerilerin gelişmesine katkıda bulunacak etkinliklerin yaptırılması ve matematiksel kavramların öğrenilmesi için fırsatlar sunulması önemlidir. Matematik süreklilik arz ettiği için okulöncesi dönemin tümünde matematik kavramları bir program dâhilinde kazanımı desteklenmelidir (Erdoğan ve Baran, 2003).

Sarama ve Clements (2009) Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) okulöncesi matematiğine son zamanlarda büyük ilgi olduğunu, ABD Eğitim Bakanlığı'nın 2000 yılı verilerine göre okulöncesi eğitim programlarına 4 yaşta %70, 5 yaş grubunda ise %93 oranında katılım olduğunu belirtmişlerdir. Bu artan ilgiyi matematiğin önemi konusunda farkındalığın artmasına bağlamışlardır. ABD dışında bazı ülkelerdeki (Doğu Asya ve Avrupa) çocukların matematik başarısı karşılaştırıldığında ortaya olumsuz bir tablo çıktığı, matematikteki farklılığın sadece uluslararası değil ulusal anlamda da sosyoekonomik gruplar arasında olduğu belirtilmektedir. Bu yüzden devlet tarafından finanse edilen okulöncesi programların çoğu matematikte güçlük çeken ve okulda başarısızlık yaşayan düşük gelirli ve risk grubunda olanlara yönelik hizmet vermektedir. Bu şekilde kaliteli erken matematik eğitim programlarıyla eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması gerektiğini savunmaktadırlar. Çocukların erken dönemde matematik hakkında bilgi sahibi olmaları sonraki okul başarılarını olumlu şekilde etkilediği (Clements ve Sarama, 2007; Clements, Sarama, Spitler, Lange ve Wolfe, 2011) birinci sınıftan önce edinilen sayı ve işlem bilgilerinin matematiğin en güçlü yordayıcısı olduğu belirtilmektedir (Denton ve West, 2002; Haylock ve Cockburn, 2014). Bu nedenlerden dolayı okulöncesinde matematik eğitimine önem verilmekte ve hazırlanan programlara da büyük bir ilgi gösterilmektedir (Sarama ve Clements, 2009).

Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council Of Teachers Of Mathematics- NCTM) 2000 yılında okulöncesinden ortaöğretimin sonuna kadar matematik eğitimi, içeriği ve prensiplerini içeren 'Principles and Standarts of School Mathematics' (PSSM) adlı çalışmasında okul öncesinde matematik eğitiminin okul başarısını olumlu bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. NCTM okul matematik programını neyin öğrenilmesi gerektiğini belirten "içerik" ile içerikte yer alan bilgi ve kavramları anlamamanın yollarını belirten "süreç" şeklinde iki standart üzerine hazırlamıştır. İçerik standardında sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık; süreç standardında ise problem çözme, muhakeme, ispat etme, iletişim ve bağlantılar başlıkları yer almaktadır. Problem çözme, matematiğin diğer alanlarını anlayabilmek için adeta bir önkoşul niteliği taşıyan, farklı yollar kullanılarak çözüm geliştirmeye dayanan ve aynı zamanda matematiksel düşünmenin gelişimine de yardımcı olan en önemli bileşenlerdendir. Problem çözmenin de önemli bir parçası olan sonuç çıkarma, problemi düşünerek çözümü bulabilmektir. Bağlantılar matematik konularının daha kolay anlaşılmasını sağladığı gibi başka alanlarda, konularda ve kavramlarda da bu bağlantının kurulmasını sağlar. İçerik standartlarından olan örüntüler, nesnelere tekrarına dayanır ve aralarındaki ilişki kuralını anlamayı sağlar. Geometri ve uzaysal kavramlar insanlar ve nesnelere arasındaki ilişkiyi açıklarken ölçme ise nesnelere uzunlukları ve ağırlıkları gibi özelliklerinin değerlendirilmesi olarak açıklanabilir.

Okul öncesi dönemde yer alan akademik beceriler ve bunun içinde yer alan matematik becerileriyle ilgili çalışmaların temelinde NCTM standartları yer almaktadır. Akman (2002) okul öncesi matematik programının problem çözme, iletişim, bağlantılar, örüntü, tahmin yürütme, sayı bilgisi, geometrik kavramlar ve mekânsal konular, ölçme birimleri, olasılık ve örüntü alt başlıklarından oluştuğunu belirtmektedir. Uyanık ve Kandır (2010) okul öncesini kapsayan erken dönem akademik becerilerini okuma-yazma ve matematik becerileri olmak üzere iki başlık altında incelemişlerdir. Problem çözme, zaman, sayı, paralarla ilgili kavramlar, ölçme, geometrik şekiller ve işlem başlıkları ise matematik becerilerinin altında yer almışlardır. Bir başka çalışmada ise sayı sayma, ölçme, şekil, zaman ve mekân kavramları okul öncesinde matematiğin konuları arasında sayılmıştır (Kandır ve Tümer, 2013). Durmuşoğlu (2013) yaptığı çalışmada okul öncesi dönemde çocuklara matematik becerilerinin kazandırılması için yapılması gereken etkinlikleri sınıflandırma, eşleş-

tirme, karşılaştırma yapma ve sıralama şeklinde belirtmiştir. Bu becerilerin öğretimi sonucunda edinimi sağlandıktan sonra sırasıyla sayı, basit düzeyde toplama ve çıkarma, geometri, ölçme ve grafiklerle ilgili çalışmaların yapılmasını önermiştir. Charlesworth ve Lind (2007) boyut ile ilgili kavramlar, nesnelere tanıma, adlandırma, eşleştirme, ölçme ve karşılaştırma yapma, gruplama, sıralama, grafik oluşturma, sayılar, toplama-çıkarma, bölme, model olma, geometrik ve uzaysal mantık gibi matematik becerilerine erken akademik becerilerinin altında yer vermişlerdir. Greenes, Ginsburg ve Balfanz (2004) tarafından 4 ve 5 yaşındaki çocuklar için geliştirilen ve kapsamlı bir program olan Big Math for Little Kids adlı program sayılar, şekiller, ölçme, sayılarla işlemler (toplama-çıkarma), desenler ve mantık (sistemik bir şekilde tekrar eden şekil, sayı, renk, ritmik kalıplar, tek-çift sayılar, artan azalan sayı dizileri), mekânsal kavramlar (aşağı-yukarı, alt-üst vb.) ve hikâyeler olmak üzere 6 bölümden oluşmaktadır. Avcı ve Dere (2003) Okul öncesi matematik becerilerini 7 ana başlık altında toplamıştır. Bunların başında “matematiksel düşünce” ye yer verilmiş ve okul öncesi dönemde matematiksel düşüncenin geliştirilmesi ve çocuğun matematik dilini kullanmasını teşvik etmenin gerekli olduğu belirtilmiştir. İkinci olarak “şekillere” yer verilmiş, çocuğun bu dönemde şekil ve büyüklüğü algılamaya başladığı, oynanan oyunların şekillere dayandığı için düşünceyi geliştirdiği vurgulanmıştır. Daha sonra “sayı” başlığı altında ritmik sayma, nesne sayma, sayıları tanıma, çoklukları karşılaştırarak az-çok gibi kıyaslama becerilerinin geliştiği anlatılmaktadır. “İşlemler” başlığı altında toplama ve çıkarma işlemleri zikredilmiştir. Bir diğer başlıkta ise bu dönemde çocukların “ölçüm” ile iç içe olduğu belirtilmiştir. Diğer başlıklar ise nesnelere arasındaki mesafe, yön ve yer gibi kavramları konu alan “mekânda konum” ile nesne, resim ve grafik sonuçlarına dayanarak bilimsel süreçlerle “basit veri toplama ve değerlendirme” başlıklarıdır.

Yukarıda bahsi geçen, okul öncesi dönemde yer alan matematiğe ilişkin becerileri konu edinen çalışmalara bakıldığında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Okul Öncesi Eğitim Programı’nda yer alan matematiğe ilişkin becerilerle örtüşmektedir. Ülkemizde okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileriyle ilgili programı bilişsel beceriler başlığı altında belirtilmiştir. Bu başlık altında doğrudan matematik becerileriyle ilgili olan konular; gruplama/sınıflama, örüntü, sıralama, karşılaştırma, sayma, ölçme, geometrik şekilleri tanıma, mekânda konumu uygulama, parça bütün ilişkisi, toplama-çıkarma,

problem çözüme, nesne grafiği hazırlama şeklinde sıralanmıştır (MEB, 2006; Okul Öncesi Eğitim Programı, 2013). İlgili çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, okul öncesi dönemde matematik becerilerini değerlendirmeye yönelik geliştirilecek bir ölçme aracının MEB'in Okul Öncesi Programında yer alan başlıkları içermesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Alanyazında okulöncesi dönemde yeteri kadar desteklenmeyen çocukların okul başarısının olumsuz etkilendiği ve okul çağındaki çocukların yaklaşık % 5'inin matematik alanında öğrenme güçlüğü yaşadığı belirtilmektedir (Olkun, Altun ve Şahin, 2015). Clarke ve Shinn'e (2004) göre öğrencilerin matematik becerilerindeki başarılarını arttırmanın yolu erken müdahale ve öğrenciyi yetiştirmeye yönelik biçimsel değerlendirmedir. Çocukların daha okul öncesi dönemde belirlenerek uygun müdahale ve öğretim yöntemleriyle buluşturulmasının onların yetersizlikten etkilenme derecelerini olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır. Bu nedenle, matematik becerilerini yeterince kazanamamış çocukların erken dönemde belirlenmesi, erken müdahale programları ile akranlarıyla arasındaki farkın kapatılması, çocukların ileri okul yaşantılarında kendilerinden beklenen başarıyı gösterebilmeleri için çok önemli görülmektedir. Her ne kadar uluslararası alan yazında okul öncesinde matematik düşünme becerilerine yönelik geliştirilmiş kapsamlı değerlendirme araçlarının (WJ-R Applied Problems Subtest- Woodcock ve Johnson, 1989; Number Knowledge Test- Okamoto ve Case, 1996; Early Mathematics Achievements Test (EMAT)-Kamisah ve Marlinda, 2006, akt:Majzub, 2012; Bracken Temel Kavram Ölçeği-Bracken, 1998; The Child Math Assessment- Starkey, Klein ve Wakeley, 2004) olduğu görülsede ülkemizde bu konuya ilişkin kapsamlı değerlendirmelerin yapılmasına imkân sağlayan araçlarda ciddi sınırlılıkların olduğu göze çarpmaktadır. Bu nedenle öncelikle okul öncesi dönemde eğitim alan Türk çocuklarıyla geçerliği ve güvenilirliği yapılmış bir matematik becerileri değerlendirme aracına ivedilikle ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu görüşten hareketle bu çalışmada okul öncesi dönemde matematik becerilerinin değerlendirilmesine yönelik "Erken Matematik Becerileri Değerlendirme Aracı (MATBED)"nın geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Örnekleme

Ankara'nın merkez sınırları içerisinde yer alan MEB'e bağlı okullarda öğrenim gören 60-72 ay çocukları araştırmanın evrenini oluşturmuştur.

Tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem belirlenmiştir. Öncelikle okullar buldukları bölgelere göre alt, orta ve üst olmak üzere üç sosyo-ekonomik düzeye ayrılmıştır. Ardından her düzeyden seçkisiz örnekleme yoluyla benzer sayıdaki okullar belirlenmiştir. Ancak bağlı bulunan ilçenin, kendi bölgesindeki okulun ait olduğu sosyo-ekonomik düzeyini yansıtmada yeterli olmayacağı düşüncesi ile okul yöneticileriyle iletişim kurulmuş ve okullarının sosyo-ekonomik düzeyine (aile profili, ebeveyn gelir durumu, eğitim düzeyi vb.) ilişkin bilgi alınmıştır.

Okullar belirlendikten sonra her okulun çocuk ve sınıf sayıları incelenmiştir. Okulların büyüklüğüyle orantılı olacak şekilde her bir okuldan mümkün olduğunca aynı sayıda çocuktan veri toplanması kararlaştırılmış ve araştırma verilerinin toplam 300 çocuktan toplanması planlanmıştır. Her bir sınıfta kaç çocuktan veri toplanacağı okulda bulunan 60-72 aylık çocukların bulunduğu sınıf sayıları ve sınıf mevcutları dikkate alınarak belirlenmiştir. Yoklama listesinde 1., 4., 8. ve 12. sırada bulunan çocuklar uygulama için seçilmiş ancak bu sıralarda yer aldığı halde 60-72 ay kriterini sağlamayanlar yerine ilerleyen sırada bu kriteri sağlayan çocuklar seçilmiştir. Bu planlama doğrultusunda araştırmanın örneklem grubunu, okul öncesinde öğrenim gören 60-72 aylık toplam 300 çocuk (152 kız, 148 erkek) oluşturmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1

Araştırmaya Katılan Çocukların Cinsiyet ve Sosyo-Ekonomik Düzeylerine Ait Bilgiler

Yaş (ay)	Kız			Erkek			Toplam
	Alt SED	Orta SED	Üst SED	Alt SED	Orta SED	Üst SED	
60-62	17	17	17	18	13	8	90
63-65	17	13	13	16	19	12	90
66-68	11	15	10	15	17	11	79
69-72	7	9	6	4	5	10	41
Toplam	52	54	46	53	54	41	300

SED: Sosyo-Ekonomik Düzey

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada Erken Matematik Becerileri Değerlendirme Aracı'nın (MATBED) geliştirilmesi amaçlanmış ve bu bölümde MATBED'in geliştirme süreci ve içeriğine ilişkin ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

MATBED'in Geliştirilme Süreci

MATBED programa dayalı bir değerlendirme aracı olarak planlandığından aracın geliştirilme sürecinde alt boyutlar ve her bir alt boyuta ilişkin geliştirilen maddelerin belirlenmesi sırasında okul öncesi programı temel alınmıştır. Bu süreçte öncelikle okul öncesi programında bilişsel gelişim alanları altında matematik becerisine ilişkin yer alan tüm kazanımlar listelenmiş, ardından da kazanımlar içerikleri ve kazandırmak istedikleri becerilere göre gruplandırılarak aracın alt boyutlarına ulaşılmıştır. Öncelikle her bir alt boyut ve bunlar içerisinde yer alan tüm kazanımlar için kolay, orta ve zor maddeler şeklinde benzer sayıda maddeler geliştirilmiştir. Uygulama sonrasında her bir alt boyuta ilişkin yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda ilgili alt boyutta en iyi çalışan maddeler belirlenmiştir.

MATBED'in Genel Özellikleri

Çocukların matematik becerilerinin değerlendirilmesi için araştırmacılar tarafından geliştirilen testin analizler öncesindeki alt testleri ve her bir alt test için planlanan madde sayıları aşağıda sunulmuştur.

MATBED'in analizler öncesindeki alt testleri ve madde sayıları;

- a) Rakam Tanıma (24 madde)
- b) Toplama-Çıkarma (12 madde)
- c) Gruplama ve Örüntü (15 madde)
- d) Kavram Gelişimi (24 madde)

Veri toplama sürecinden sonra yapılan analizler sonrasında MATBED'in alt testleri ve her bir alt testindeki madde sayılarının dağılımı ise Çizelge 2'de gösterilmiştir. Her bir alt teste ilişkin yapılan analizlere ilişkin sonuçlar çalışmanın bulgular başlığı altında ayrıntılı sunulmuştur.

Çizelge 2*MATBED Alt Testleri ve Madde Sayılarının Alt Testlere Göre Dağılımı*

Alt Testler	Madde Sayıları
Rakam Tanıma	17
Toplama – Çıkarma	10
Gruplama	6
Örüntü	6
Geometri	6
Toplam	45

Çalışma öncesinde dört alt test olarak ve 78 madde olarak hazırlanan MAT-BED, toplam puan alnamayacağı ve alt testler farklı becerileri ölçtüğü için her bir alt teste ayrı ayrı açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Bulgular bölümünde daha ayrıntılı olarak sunulan analizler sonucunda faktör yük değerleri düşük çıkan, binişik/bulaşık olan ve alt boyutlar oluşturulurken adlandırmada sorun yaratan maddeler testten çıkarılmış, on bir alt boyutu test eden beş alt test ve 45 maddeden oluşmuştur. Aşağıda her bir alt testte ilişkin ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

Rakam Tanıma: Bu alt test, iki alt boyuttan oluşan ve bu alt boyutlara göre geliştirilmiş toplam 17 soru maddesinden oluşmaktadır. Sayısı 1-20 arası olan nesne grupları ile sayılar arasında ilişki kurma ve 20'ye kadar olan sayıları sıralama ve ayırt etme becerileri test edilmiştir.

Toplama-Çıkarma: Bu alt test iki beceri alanı ve bu alanlara göre geliştirilmiş toplam 10 soru maddesinden oluşmuştur. Sayıları 10'dan az olan nesnelere toplama yapma beceri alanında, nesne grubuna belirtilen sayı kadar nesne ekleme, nesne ipucu verilen sayılarla toplama işlemi yapma ve sadece sayılarla eldesiz toplama işlemi yapma alt becerileri yer almaktadır. Sayıları 10'dan az olan nesnelere kullanarak çıkarma işlemi yapma alanında, nesne grubundan belirtilen sayı kadar nesne eksiltme, nesne ipucu verilen sayılarla çıkarma işlemi yapma ve sadece sayılarla eldesiz çıkarma işlemi yapma alt becerileri yer almaktadır. Bu bölümdeki tüm sorular MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nda belirtilen kazanımlara uygun olarak hem toplama hem çıkarma işlemleri için 1-9 arası rakamlar kullanılmıştır.

Gruplama: Bu alt test iki beceri alanı ve bu alanlara göre geliştirilmiş toplam 6 soru maddesinden oluşmaktadır. Şekline göre gruplama sorularında geometrik şekillerin resimlerinin olduğu kartlar kullanılmıştır. Bu beceri alanında 3 soru sorulmuştur. Miktarına/sayısına göre gruplama sorularında meyve resimlerinin olduğu kartlar kullanılmıştır.

Örüntü: Analizlerden önce gruplama-örüntü alt testi olarak planlanan ve bir alt boyut olarak düşünülen örüntü sorularının analiz sonrasında ayrı bir yapıyı ölçtüğü ve gruplamadan farklı olduğu ortaya çıkmış ve ayrı bir alt test olmasına karar verilmiştir. Bu alt testte iki ve üç nesneli örüntü oluşturma ve verilen örüntüyü tamamlama becerilerinin test edildiği üç alt boyut bulunmaktadır. Bu alt testten zorluk düzeyleri farklı olan toplam 6 soru sorulmuştur.

Geometri: Analizler öncesinde kavram gelişimi alt testinin bir alt boyutu olarak planlanan geometri soruları analiz sonuçlarına göre ayrı bir yapıyı ölçtüğü ve kavramlardan farklılaştığı gerekçesiyle ayrı bir alt test olarak alınmıştır. Kavram alt testi olarak düşünülen soruların ise hedeflenen yapıyı ölçmediği, binişik/bulaşık maddelerin olduğu ve ortaya çıkan yapıyı adlandırmanın zor olduğu, dolayısıyla diğer alt testlerden daha farklı becerileri ölçtüğü gerekçesiyle analizler sonucunda testten çıkarılmıştır. Geometri alt testi; geometrik şekilleri ayırt etme ve geometrik şekilleri birleştirerek yeni şekiller oluşturma becerilerine göre geliştirilmiş toplam 6 soru maddesinden oluşmuştur.

MATBED'in Puanlanması ve Yorumlanması

MATBED 1, 0 şeklinde puanlanan bir değerlendirme aracıdır. Uygulama sırasında çocukların doğru cevapları 1, yanlış cevapları 0 olarak hesaplanmıştır. MATBED, tanı koymak için geliştirilen bir test olmamakla birlikte matematik becerileri bakımından risk grubunda olan ve okul öncesi dönemde bu becerilerin geliştirilmesi için desteğe ihtiyaç duyan çocukları belirlemek üzere hazırlanmış bir değerlendirme aracıdır.

Verilerin Toplanması

Pilot Uygulama

Bu aşamada asıl uygulamaya geçmeden önce belirlenen örneklem grubu ile benzer özellikleri barındıran 15 çocuk ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama, araştırmanın çalışma grubunda yer almayan çocuklarla yapıl-

mıştır. Bu aşamada, geliştirilen araçta yer alan maddelerin ve yönergelerin çocuklar tarafından anlaşılabilirliği, uygulamanın süresi ve kullanılan materyallerin çocuklar tarafından kullanılabilirliği hakkında geri bildirim alınması amaçlanmıştır. Beş uygulama videoya kaydedilmiş ve uygulama sonunda bu kayıtlar izlenmiştir. Uygulamanın süre ve işlenişine yönelik bazı kararlar alınmıştır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir;

1- Pilot uygulamada kullanılan 15x20 cm boyutundaki resimli kartların çok fazla yer kapladığı ve taşımada güçlük yaşandığı görülmüş, okulöncesinde matematik becerileri konusunda doktora tezi yapmış bir akademisyene danışılarak resimlerin boyutu 8x8 cm olarak değiştirilmiştir.

2- Resimli materyaller çocuğa sunulurken büyük bir kartonun üzerine cırt-cırt yapıştirilerek sunulmuştur. Ancak bunun çok fazla zaman kaybettiği görülmüş, asıl uygulamada resimli kartlar direk masanın üzerine konularak sunulmasına karar verilmiştir.

3- Her bir çocuk ile yapılan uygulamanın süresi her çocuğun hızına göre değişmekle beraber yaklaşık 40-45 dakikalık zaman dilimini aldığı görülmüş, bu nedenle asıl uygulama sırasında her bir ders için sadece bir çocuğun çağrılmasına karar verilmiştir.

4- Uygulamaların beslenme saatinde yapılmaması kararlaştırılmıştır.

5- Asıl uygulama sırasında çocukların kendilerinden istenilenleri doğru bir şekilde anlayabilmeleri için verilen yönergelerin daha kısa ve net olması gerektiğine ve bazı yönergelerin değiştirilmesine karar verilmiştir.

6- Herhangi bir veri kaybı yaşanmaması için puanlamanın uygulama esnasında yapılmasına karar verilmiştir.

Yukarıdaki tüm düzeltmeler göz önünde bulundurularak asıl uygulama oturumlarına geçilmiştir.

Asıl Uygulama

Bu aşamada ilk olarak İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile görüşülmüş ve okullarda uygulama yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Örneklem grubunda belirlenen okullara gidilmiş ve veri toplama için uygun gün ve saat okul yöneticisi ve öğretmenlerle birlikte kararlaştırılmıştır. Uygulamanın yapılacağı ortam belirlenmiş ve kullanımı için okul yönetiminden gerekli izinler

alınmıştır. Uygulamada yer alacak çocukların belirlenmesi aşamasında sınıf öğretmenleriyle birlikte “bir okuldan en fazla üç sınıftan ve her bir sınıftan en fazla dört çocuk (iki kız, iki erkek)” kuralına uygun olarak belirlenmiştir.

Uygulama sadece uygulayıcı ve çocuğun bulunduğu sessiz bir ortamda yapılmıştır. Uygulama sırasında çocukların yapılacak uygulamayı rahatlıkla görebilecekleri, masadaki tüm materyallere rahatlıkla ulaşabilecekleri bir şekilde oturtulmasına dikkat edilmiştir.

Uygulama öncesinde öncelikle bu çalışmanın amacı, içeriğinde neler olduğu ve neler yapılacağı çocuklara kısaca anlatılmış ve uygulamaya geçilmiştir. Bu sırada çocukların stres yapmamaları için bu uygulamanın bir sınav olmadığı belirtilmiş ve onlardan gelen “hazırım” onayı ile veri toplama aşamasına başlanmıştır.

Verilerin Analizi

Toplanan veriler öncelikle bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra gerekli analizleri yapabilmek için SPSS paket prog-ramı yardımıyla analiz edilmiştir. Aracın psikometrik özelliklerinin belirlenebilmesi için yapılan analizler bulgular bölümünde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Bulgular

Bu aşamada yöntem bölümünde genel özellikleri belirtilen MATBED’in geçerlik ve güvenilirlik kapsamında elde edilen veriler ve bu verilere ilişkin yapılan genel yorumlar yer almaktadır.

Geçerlik Analizleri

Kapsam Geçerliği

Pilot uygulamadan sonra MATBED yeniden düzenlenmiş ve kapsam geçerliği için okulöncesinde matematik alanında çalışmalar yapan ve okulöncesi düzeyinde daha önce ölçme aracı geliştiren iki farklı uzmanlık alanında (Okul Öncesi ve Özel Eğitim) çalışmalarını sürdüren dört uzmana gönderilmiştir. Uzmanlardan MATBED’in alt testlerindeki tüm maddeleri gözden geçirerek değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırmacılar tarafından üçlü Likert tipi şeklinde hazırlanan değerlendirme formuna tüm maddeler için puanlamaları istenmiştir. Madde puanlamaları 1 (Uygun), 2 (Düzeltilmeli), 3 (Uygun Değil) şeklinde hazırlanmış, 3 puan yani uygun değil puanını verdikleri

maddeler hakkında da gerekçesini içerecek şekilde kısa bir açıklama yapıları istenmiştir. Uzmanlardan MATBED'in uygulama süresi, kullanılan gör-sellerin 60-72 ay grubuna uygunluğu, maddelerin zorluk düzeyleri ve maddelerin MATBED içerisinde sıralanmasının uygunluğu ve genel olarak test maddelerinin çalışma grubu için uygunluğu konularında görüş bildirmeleri istenmiştir. Uzmanlar tarafından yapılan değerlendirmeler sonrasında sadece tüm uzmanların da uygun olarak görüş bildirdiği maddelerin ilgili alt testler altında kalmasına karar verilmiştir. Ayrıca uzmanlardan tarafından test içerisinde kalması yönünde görüş birliğine varılmasına rağmen resimlendirme veya şekilsel bir düzenlemeye ihtiyaç duyulduğu belirtilen tüm maddelere gerekli düzenlemeler yapılmış ve sonrasında MATBED'in kapsam geçerliğine sahip olduğu kararına varılmıştır.

Yapı Geçerliği

Bu çalışmada öncelikle açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılarak MATBED'in beş faktörden oluşan faktör yapısının toplanan verilere göre ne derecede geçerli olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonrasında doğrulayıcı faktör analizleri (DFA) yapılarak MATBED'in okul öncesi çocuklardan toplanan verilerle ne derece uyum gösterdiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Faktör analizi, sosyal bilimlerde ölçek geliştirme ya da uyarılama çalışmalarında kullanılan, birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, daha anlamlı az sayıda faktör ve boyut bulmayı amaçlayan çok değişkenli bir istatistiktir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Faktör analizi sonucunda elde edilen bilgiler, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına ve ölçme aracı ile ilgili yapılacak istatistiksel işlemlere ilişkin yol haritası sunar. Faktör analizi açımlayıcı ve doğrulayıcı olmak üzere ikiye ayrılır. Açımlayıcı faktör analizi, değişken azaltma yoluna gidilerek ortaya çıkan faktörleri isimlendirmenin yanı sıra davranışın anlaşılmasını sağlar. Doğrulayıcı faktör analizinde ise ölçme aracının açımlayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan yapısının doğrulanıp doğrulanamadığı test edilmektedir.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

MATBED'in her bir alt testine ayrı ayrı AFA uygulanarak yapı geçerliği test edilmiştir. AFA verilerinde öncelikle tüm alt testlerin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısına bakılarak ilgili alt testin faktör analizine uygun olup

olmadığına bakılmıştır. Tüm alt testlerde KMO katsayısı 0.60 üzerinde bulunmuş ve faktör analizine uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm alt testlerin KMO katsayıları aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 3

Alt Testlere İlişkin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayıları

Alt Testler	Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısı
Rakam Tanıma	.90
Toplama-Çıkarma	.88
Gruplama	.67
Örüntü	.78
Geometri	.64

Alt testlere ilişkin KMO değerleri incelendiğinde, değerlerin kabul edilebilir düzeyde olduğu görüldükten sonra Açımlayıcı Faktör Analizine devam edilmiştir. AFA verileri sonucunda tüm alt testlerde yer alan maddelerin madde faktör yük değerlerinin 0.32'nin üzerinde olması (Büyüköztürk, 2006; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016) dikkate alınmış, bu değerlerin altında madde faktör yük değeri olan maddeler ilgili alt testlerden çıkarılmıştır. Madde faktör yük değeri düşük olan maddelerin yanı sıra binişik maddeler ile faktör adlandırmada sıkıntı yaşanan maddeler de çıkartılmış alt testlere son şekli verilmiştir. Yapılan analizler sonrasında alt testlerin madde faktör yük değerleri incelendiğinde, testte yer alan maddelerin 0.33 ile 0.84 arasında değerler aldığı görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 4

MATBED Alt Testleri ve Alt Testlere İlişkin Madde Sayıları ile Alt-Üst Madde Faktör Yük Değerleri

Alt Testler	Madde Sayısı	Üst ve Alt Madde Faktör Yük Değerleri
1. Rakam Tanıma	17	.70-.33
A. 1-10 Arası Sayı Tanıma	(9)	.70-.33
B. 10-20 Arası Sayı Tanıma	(8)	.60-.39
2. Toplama-Çıkarma	10	.70-.54
A. Toplama	(4)	.68-.54
B. Çıkarma	(6)	.70-.58
3. Gruplama	6	.84-.37
A. Şekillerine Göre Gruplama	(3)	.82-.37
B. Sayısına Göre Gruplama	(3)	.84-.78
4. Örüntü	6	.77-.70
A. 2'li Örüntü Tamamlama	(2)	.77-.76
B. 3'lü Örüntü Tamamlama	(2)	.74-.70
C. Örüntü Tamamlama	(2)	.77-.71
5. Geometri	6	.72-.34
A. Şekilleri Adlandırma	(3)	.72-.34
B. Yeni Şekiller Oluşturma	(3)	.63-.38
TOPLAM	45	.84-.33

Testin geliştirilme sürecinde tek bir alt test olarak düşünülen Gruplama ve Örüntü Alt Testinin yapılan AFA sonucunda iki farklı alt test olarak alınması uygun görülmüştür. Kavram Alt Testi ise ölçmesi istenilen yapıyı ölçmediği ve dolayısıyla yapı geçerliğine sahip olmadığı düşünüldükçe araştırmacılar tarafından MATBED içerisinde çıkarılması kararlaştırılmıştır. Ancak Kavram Alt Testindeki geometrik kavramlar boyutu ile ilgili maddeler hedeflenen yapıyı ölçtüğü ve yapı geçerliğine sahip olduğu düşüncesi ile analize dâhil edilmiş ve Geometri Alt Testi olarak ayrı bir alt test olarak yer alması uygun görülmüştür.

AFA sonuçları göz önünde bulundurulduğunda MATBED'in beş alt testten (Rakam Tanıma, Toplama-Çıkarma, Gruplama, Örüntü ve Geometri)

oluşmasına karar verilmiştir. MATBED'in AFA analizleri öncesinde üç boyutlu bir yapıyı ölçmek üzere 24 madde olarak planlanan Rakam Tanıma Alt Testi'nin analiz sonrasında iki boyutlu bir yapıyı ölçtüğü (1-10 arası sayıları tanıma 9 madde, 10-20 arası sayıları tanıma 8 madde) ve toplamda 17 maddeden oluştu-ğu görülmüştür. Üç boyutlu olarak planlanan Toplama-Çıkarma Alt Testi'nin ise iki boyutlu bir yapıyı ölçtüğü (nesne ve sayılarla toplama işlemi 4 madde, nesne ve sayılarla çıkarma işlemi 6 madde) ve toplamda 10 maddeden oluştu-ğu görülmüştür. Gruplama ve Örüntü Alt Testi olarak iki farklı boyutu ölçmek üzere hazırlanan alt testin ise birbirinden bağımsız iki farklı alt test olarak biçimlendiği görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre Gruplama Alt Testi'nin iki boyutlu bir yapıyı ölçtüğü (şekillerine göre gruplama 3 madde, sayısına göre gruplama 3 madde) ve toplamda 6 maddeden oluştu-ğu, Örüntü Alt Testinin ise üç farklı boyutu (ikili örüntüyü tamamlama, üçlü örüntüyü tamamlama ve örüntü oluşturma) ölçtüğü ve toplamda 6 maddeden oluştu-ğu görülmüştür. Son olarak dört boyutlu bir yapıyı ölçmek üzere 27 madde olarak hazırlanan Kavram Alt Testi'nin AFA sonucunda hedeflenen yapıları ölçmediği, ortaya çıkan yapı-ların ise kendi içinde anlamlı bir dağılım göstermediği ve bu nedenle de yapı geçerliğine sahip olmadığı gerekçesiyle testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ancak bu alt testin bir boyutu olarak düşünülen Geometri alt boyutunun altında yer alan 6 maddenin ayrı analiz edilmesiyle, bu maddelerin iki boyutlu (geometrik şekilleri adlandırma, yeni şekiller oluşturma) bir yapıyı ölçtüğü görülmüş ve bu nedenle belirtilen 6 maddenin Geometri Alt Testi olarak MATBED'in içerisinde yer almasına karar verilmiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Açımlayıcı Faktör Analizi sonucunda maddeler tekrar düzenlendikten sonra son şekli verilen MATBED'in her bir alt testine doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmış, okulöncesi çocuklardan toplanan verilerle ne derece uyum gösterdiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bir alt test birbirinden bağımsız boyutları ölçtüğü için her bir alt test için toplamda 5 ayrı DFA yapılmıştır. Her bir alt boyuta ilişkin DFA sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5*Alt Testlere İlişkin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları*

	Rakam Tanıma	Toplama-Çıkarma	Gruplama	Örüntü	Geometri
P	.000	.000	.59	.11	.025
X ² /df	3.09	3.57	0.80	1.69	2.18
RMSEA	.084	.093	.000	.048	.063
GFI	.87	.92	.99	.99	.98
AGFI	.84	.88	.98	.96	.95
NNFI	.94	.96	1.00	0.98	0.94
CFI	0.95	.97	1.00	0.99	0.97
RMR	.011	.009	.003	.004	.001

DFA sonuçlarına bakıldığında P değerinin Rakam Tanıma ve Toplama-Çıkarma Alt testlerinde .01 düzeyinde manidar olduğu, Gruplama, Örüntü ve Geometri Alt testlerinde ise manidar olmadığı görülmektedir. P değerinin manidar olmaması arzu edilen bir durumdur ancak pek çok doğrulayıcı faktör analizinde örneklemin büyük olması nedeniyle p değerinin manidar olması normaldir ve uyuma ilişkin alternatif uyum indekslerinin incelenmesinde yarar vardır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016).

Değerlendirmeye alınan bir diğer uyum indeksi X²/df'dir. X²/df oranının 3'ün altında olması mükemmel uyum, 5'in altında olması orta düzeyde uyum olduğunu göstermektedir (Kline, 2005; akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Tablo 8'deki X²/df değerlerine göre Rakam Tanıma Alt Testinde orta düzeyde (3.09), Toplama-Çıkarma Alt Testinde orta düzeyde (3.57), Gruplama Alt Testinde mükemmel düzeyde (0.80), Gruplama Alt Testinde mükemmel düzeyde (1.69), Gruplama Alt Testinde de mükemmel düzeyde (2.18) uyum değeri verdiği ifade edilebilir.

RMSEA'nın .05'ten küçük olması mükemmel uyum, .08'den küçük olması iyi uyum, .10'dan küçük olması ise zayıf uyum olduğunu gösterir (Jöreskog ve Sörbom, 1993; akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Tablodaki RMSEA değerleri incelendiğinde Rakam Tanıma Alt Testinde (.084) ve Toplama-Çıkarma Alt Testinde (.093) uyum indeksinin zayıf olduğu; Gruplama

(.00) ve Örüntü (.048) Alt testlerinde mükemmel olduğu, Örüntü Alt Testinde ise (.063) uyum indeksinin iyi olduğu söylenebilir.

AGFI ve GFI sonuçlarının .95'in üzerinde olması mükemmel uyum, .90'in üzerinde olması iyi uyum olduğuna işaret eder (Hooper, Caughlan ve Mullen, 2008; akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Tablodaki AGFI ve GFI değerlerine bakıldığında Rakam Tanıma Alt Testinde (GFI .87, AGFI .84) zayıf uyuma, Toplama Çıkarma Alt Testinde GFI'nın .92 ile iyi uyuma ve AGFI'nın .88 ile zayıf uyuma denk gelmektedir. Gruplama Alt Testinde AGFI'nın .98, GFI'nın .98 ile mükemmel uyum, Örüntü Alt Testinde AGFI'nın .96, GFI'nın .99 ile mükemmel uyum, Gruplama Alt Testinde de AGFI .95 ve GFI .98 ile mükemmel uyum indeksi gösterdiği söylenebilir.

Diğer uyum indeksleri olan NNFI ve CFI değerlerinin .95'in üzerinde olması mükemmel uyum, .90'in üzerinde olması iyi uyum olduğunu göstermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Rakam Tanıma Alt Testinde NNFI .94 ile iyi uyum, CFI .95 ile mükemmel uyum göstermektedir. Toplama-Çıkarma Alt Testinde NNFI .96, CFI .97 ile mükemmel uyuma karşılık gelmektedir. Gruplama Alt Testinde NNFI ve CFI değerlerinin 1.00 ile mükemmel uyum gösterdiği, Örüntü Alt Testinde de NNFI .98 ve CFI .99 ile mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir. Geometri Alt Testinde ise NNFI .94 ile iyi uyuma, CFI değeri .97 ile mükemmel uyuma karşılık geldiği görülmektedir.

Son olarak standardize edilmiş RMR değerlerine bakıldığında Rakam Tanıma Alt Testinde .011, Toplama-Çıkarma Alt Testinde .009, Gruplama Alt Testinde .003, Örüntü Alt Testinde .004, Geometri Alt Testinde ise .001 olduğu görülmektedir. RMR'nin .05'in altında olması mükemmel uyum, .08'in altında olması iyi uyum, .10'un altında olması ise zayıf uyum olarak kabul edilmektedir (Brown, 2006; akt: Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Buna göre tüm alt testlerdeki RMR değerlerinin .05'ten küçük olduğu ve dolayısıyla mükemmel uyuma karşılık geldiği söylenebilir.

Bir ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesi, alt ölçeklerin arasındaki korelasyonların hesaplanması yoluyla da incelenebilmektedir (Şencan, 2005). Bu amaçla, MATBED'in alt ölçekler arasındaki korelasyonları hesaplanmış, ve tüm alt testler arası anlamlı korelasyonların olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 6*MATBED Alt Testleri Arasındaki Korelasyonlar*

	Rakam Tanıma	Toplama Çıkarma	Gruplama	Örüntü	Geometri
Rakam Tanıma		,605**	,656**	,508**	,288**
Toplama Çıkarma	,605**		,726**	,393**	,146*
Gruplama	,656**	,726**		,498**	,181**
Örüntü	,508**	,393**	,498**		,252**
Geometri	,288**	,146*	,181**	,252**	
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

Ölçüt Geçerliği

Araştırmanın ölçüt geçerliği çalışması örneklem grubu içerisinde yer almayan 30 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma için uygun ölçme araçlarına paylaşılmadığı için ulaşılamamıştır. Bu yüzden MEB Temel Eğitim Genel Müdürlüğü'nün 2013 yılında yayınladığı Okul Öncesi Eğitim Programı Etkinlik Kitabında yer alan toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili etkinlikler MATBED'in toplama ve çıkarma alt testiyle paralellik gösterdiği için kullanılmıştır. Okul Öncesi Eğitim Programı Etkinlik Kitabı ile MATBED'in Toplama-Çıkarma alt testi puanları arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayıları ile hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7

MATBED ile Okul Öncesi Eğitim Programı Etkinlik Kitabı Test Puanları Arasındaki Korelasyonlar

	MATBED	MATBED	MEB	MEB
	Toplama	Çıkarma	Toplama	Çıkarma
MATBED Toplama			,792**	
MATBED Çıkarma				,775**
MEB Toplama	,792**			
MEB Çıkarma		,775**		

***.* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Çizelge 7 incelendiğinde korelasyon katsayılarının .063 ile .792 arasında değiştiği görülmektedir. MATBED puanlarıyla MEB Okulöncesi Eğitim Programı Etkinlik Kitabı testinin toplama ve çıkarma alt testleri arasındaki korelasyonların .775 ve .792 olduğu ve ölçütler arasındaki korelasyonun anlamlı, orta ve yüksek düzeyde ve beklenen yönde (pozitif) çıkması ölçüte dayalı geçerliğin bir kanıtı olarak yorumlanmıştır.

Güvenirlilik Çalışmaları

Bu çalışmada MATBED alt boyutlarının güvenirliliği için iç tutarlılık (KR-20), iki yarı test güvenirliliği (Spearman Brown) ve test tekrar test güvenirliliği hesaplanmıştır.

Testteki maddelerin birbiriyle tutarlı ve uyumlu olup olmadıkları, benzer özellikleri ölçüp ölçmediğini belirlemek amacıyla KR-20, uygulanan testlerin iki eşdeğer yarıya bölünerek çocukların iki testin yarısından aldıkları puanlar arasındaki korelasyon hesaplandıktan sonra testin bütünü için güvenirliliği için Spearman Brown kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalara yönelik sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8*MATBED'in İç Tutarlılık ve İki Yarı Test Güvenirliği Sonuçları*

Alt Testler	KR20	Spearman Brown
Rakam Tanıma	.89	.85
Toplama-Çıkarma	.87	.75
Gruplama	.76	.80
Örüntü	.75	.73
Geometri	.60	.62
Toplam	.93	.86

Analizler incelendiğinde, iç tutarlılık katsayısının MATBED’de yer alan alt testler için .60 ile .89 arasında değiştiği görülmektedir. Rakam Tanıma, Toplama-Çıkarma, Gruplama ve Örüntü Alt Testlerinde yüksek, Geometri Alt Testinde ise orta düzeyde, tüm test için ise yüksek iç tutarlılık (.93) bulunmuştur. Alt testlerin her birinin iki yarısı arasındaki tutarlılık .62 ve .85, tüm testin iki yarı test güvenilirlik katsayısı ise .86 olarak bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, Geometri Alt Testi için güvenilirlik değerinin genel olarak yeterlilik sınırı olarak kabul edilen .70’in altında olduğu ancak sınır değere çok yakın olması ve testin toplam güvenilirlik değerlerinin yüksek çıkması dikkate alındığında bu alt testte yer alan maddelerin çalışmalarda kullanılabilceği düşünülmektedir.

MATBED’in test tekrar test güvenilirliği için ise çalışmanın örneklem grubuyla benzer özelliklere sahip olan ve orta sos-yo ekonomik düzeyden gelen 30 çocuk belirlenmiş ve iki hafta arayla test belirlenen çocuklara tekrar uygulanmıştır. Sonuçlar Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9

MATBED'in Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları

Alt Testler	R
Rakam Tanıma	.93
Toplama-Çıkarma	.97
Gruplama	.88
Örüntü	.94
Geometri	.87
Toplam	.97

Elde edilen değerlere bakıldığında, sonuçların Gruplama ve Geometri Alt Testlerinde yüksek düzeyde, Rakam Tanıma, Toplama-Çıkarma, Örüntü Alt Testlerinde ise çok yüksek düzeyde bir ilişkiyi gösterdiği gözlenmiştir. Korelasyon değerlerinin .87 ile .97 arasında değiştiği ve MATBED'in toplam test tekrar test güvenirliliği de yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Sonuçlar

Bu çalışmada, okulöncesi dönemde erken matematik becerilerinin değerlendirilmesi kapsamında "Anasınıfı Çocuklarına Yönelik Erken Matematik Becerileri Değerlendirme Aracı'nın (MATBED) geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Ankara ilinde MEB'e bağlı bağımsız anaokulları ile ilkokulların bünyesindeki anasınıfları ve özel kreşlerde eğitim gören 148 erkek ve 152 kız olmak üzere toplam 300 çocuk oluşturmuştur. Çocukların matematik becerileri MATBED kapsamında geliştirilen beş alt test (rakam tanıma, toplama-çıkarma, gruplama, örüntü ve geometri alt testi) ile değerlendirilmiştir. Geçerlik ve güvenirlilik kapsamında, MATBED'in yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve alt testler arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır. Güvenirlilik analizleri kapsamında ise iç tutarlılık (KR-20), iki yarı test güvenirliliği (Spearman Brown) ve örneklem grubu dışında 30 çocukla toplanan verilerle test tekrar test güvenirliliği katsayıları hesaplanmıştır.

MATBED'in kapsam geçerliği için alınan uzman görüşleri doğrultusunda MATBED'in beş alt testinde yer alan maddelerin hedeflediği yapıyı ölçtüğü ve çocukların ilgili alandaki yeterliğine ilişkin bilgi verdiği yönünde fikir

beyan edilmiştir. Bundan hareketle, MATBED'in ölçülmek istenen becerilere ilişkin çocukların bu alandaki becerilerini ortaya koyduğu kabul edilmiştir. MATBED'in yapı geçerliğine ilişkin yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinde her bir alt test içerisinde yer alan boyutlardaki maddelerin faktör yük değerleri düşük olanlar, binişik/bulaşık maddeler ve herhangi bir yapıya dahil edilemeyip isimlendirmede güçlük yaşanan maddeler çıkarıldığında geriye kalan maddelerin faktör yük değerlerinin .33 ile .84 arasında değiştiği görülmüştür. Ortaya çıkan yapının beş alt testten oluştuğu ve alt testlerin de kendi içlerinde beklenen uyumu verdiğini göstermiştir. Her bir alt teste yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre elde edilen uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu ve tüm alt testler arasında anlamlı ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

MATBED'in güvenilirlik analizleri kapsamında yapılan iç tutarlılık (KR20), iki yarı test güvenilirliği (Spearman Brown) ve test tekrar test güvenilirliği katsayıları sonuçları yeterli düzeyde bulunmuştur. Elde edilen KR20 ve Spearman Brown değerleri, her alt testteki maddelerin o testin bütünüyle olan ilişkisinin yeterli olduğu, diğer bir deyişle, testin iç tutarlık anlamında güvenilir olduğunu göstermiştir. Sadece Geometri alt testindeki KR20 ve Spearman Brown değerleri genel kabul olan .70 katsayısının altında çıkmış ancak çıkan değerlerin bu değere yakın olduğu ve tüm testin toplam KR20 ve Spearman Brown değerleri yüksek olduğu göz önünde bulundurularak çalışmalarda kullanılabilmesi gerekçesiyle MATBED içinde kalmasına karar verilmiştir. MATBED'in test tekrar test güvenilirlik değerleri ise tüm alt testler ve testin bütününde yüksek düzeyde bulunmuştur.

Sonuç olarak, MATBED'in okul öncesi dönemdeki çocukların matematik becerileri hakkında önemli fikirler verdiği, geçerlik ve güvenilirlik açısından kullanılabilir bir ölçme aracı olduğu, aracın bu haliyle alan yazına ve uygulamaya önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. MATBED'in analizler sonucunda 45 maddeye inmesi ve uygulama süresinin 20-25 dakika zaman almasının yanı sıra aracın uygulamasının pratik ve kolay olması uygulama açısından önemli bir avantajı olarak görülmektedir.

Öneriler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan MATBED'in geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin önemli bilgiler elde edilmesine karşın bu çalışmanın bir-

kaç temel sınırlılığı bulunmaktadır. Aşağıda öncelikle bu sınırlılıklar sonrasında ise bunlara yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

1. MATBED, sadece Ankara ili sınırlarında bulunan anasınıflarında öğrenim gören normal gelişim gösteren 60-72 aylık çocuklar ile sınırlıdır. MATBED'e ilişkin geçerlik ve güvenilirlik verilerinin genellenebilirliğinin artırılması için özel gereksinimli çocuklara da uygulanması önerilebilir.
2. Bu çalışmada 60-72 aylık çocukların MATBED'ten elde ettikleri puanlar sadece okulöncesindeki matematik performansları ile sınırlı kalmış, izleme verileri için çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, okulöncesi matematik performanslarının farklı sınıf düzeylerindeki matematik performanslarıyla karşılaştırılması ile MATBED'in yordayıcılığı ile ilgili daha ayrıntılı bilgiler vereceği düşünülmektedir.
3. Bu çalışmada MATBED'in Geometri alt testindeki iç tutarlılık ve iki yarı test güvenilirlik değerleri, diğer alt testlere göre daha düşük bulunmuştur. İleriki çalışmalarda özellikle bu alt test için daha geniş bir örneklem grubuna uygulanarak güvenilirlik verileri tekrar hesaplanabilir.
4. Son olarak, bu çalışmada MATBED kapsamında geliştirilen Kavram alt testi yapı geçerliliğine ilişkin beklenen düzeyde veri sağlayamadığı için MATBED'ten çıkarılmıştır. İleriki çalışmalarda okulöncesi düzeyinde matematikle ilişkili kavramlar, geliştirilecek farklı maddeler ile geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları tekrarlanabilir.

Kaynakça

- AKMAN, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi: 23*, 244-248.
- ALTIPARMAK, K., Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi: 6(1)*, 25-37.
- AVCI, N., Dere, H. (2003). Okul öncesi çocuğu ve matematik. <http://www.researchgate.net/publication/242365376> adresinden 08.12.2015 tarihinde erişildi.
- AYHAN, A.B., Aral, N. (2007). Bracken Temel Kavram Ölçeği-gözden geçirilmiş formunun altı yaş çocukları için uyarlama çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi:32*, 42-51.

- BLENKIN, G.M. (1996). "Early childhood education: a developmental curriculum"
Paul Chapman Publishing, London.
- BOYDEN, J., Dawes, A., Dornan, P., Tredoux, C. (2019). Tracing the Consequences of Child Poverty. (CHAPTER 7: Modelling the development of language and mathematics abilities from early childhood to adolescence). *Bristol University Press, Policy Press.*
- BRACKEN, B.A. (1998). Bracken Basic Concept Scale-Revised, Examiner's Manual. The Psychological Corporation. *San Antonio: Harcourt Brace & Company.*
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2006). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. *Pegem Yayıncılık, 6. Baskı, Ankara.*
- CHARLESWORTH, R., & Lind, K. K. (2007). Math & Science for young children. *New York: Thomson Delmar Learning Corporation.*
- CLARKE, B., Shinn, M.R. (2004). A Preliminary Investigation Into The Identification and Development of Early Mathematics Curriculum-Based Measurement. *School Psychology Review, 33(2), 234-248.*
- CLEMENTS, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for research in Mathematics Education, 136-163.*
- CLEMENTS, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A., & Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories: A large-scale cluster randomized trial. *Journal for Research in Mathematics Education, 42(2), 127-166.*
- ÇOKLUK, Ö., Şekercioğlu, G., Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları. (Dördüncü Baskı). *Ankara : Pegem Akademi.*
- DENTON, K., & West, J. (2002). Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade. *DIANE Publishing.*
- DURMUŞOĞLU, M.C. (2013). Okul öncesi eğitimde bilişsel gelişim ve etkinlikler. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama, 19, 18-30.*
- DURŞUN, Ş. (2009). İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel becerilerinin okul öncesi eğitimi alma ve almama durumuna göre karşılaştırılması. *Educational Sciences: Theory and Practice, 9(4), 1691-1715.*
- ERDOĞAN, S.Ç., Baran, G. (2003). Erken çocukluk döneminde matematik. *Eğitim ve Bilim:28(130), 32-40.*
- ERGÜL, A. (2014). Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı Geliştirilmesi. *Yayınlanmış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*

- GREENES, C., Ginsburg, H. P., & Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early childhood research quarterly*, 19(1), 159-166.
- HAYLOCK, D., & Cockburn, A. (2014). Understanding Mathematics for Young Children. Küçük çocuklar için matematiği anlama. *Nobel Akademik Yayıncılık*: Ankara.
- KANDIR, A., Orçan, M. (2011). Beş-Altı Yaş Çocuklarının Erken Öğrenme Becerileri ile Sosyal Uyum ve Becerilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Elementary Education Online*, 10(1), 40-50.
- KANDIR, A., Tümer, N.B. (2013). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki beş-altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin incelenmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları*: 7(30), 45-60.
- KARADENİZ, M.H. (2014). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitiminde teknolojiden yararlanma durumlarının belirlenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*: 4(2), 119-144.
- MAJZUB, R. M. (2012). Preschool children's early mathematics achievement based on gender and ethnicity. *Asian Social Science*, 8(16), 24.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). (2000). Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_Executive-Summary.pdf adresinden 23.09.2019 tarihinde erişilmiştir.
- OKAMOTO, Y., Case, R. (1996). Exploring The Microstructure of Children's Central Conceptual Structures In The Domain of Number. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61, 27-59.
- OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitim Programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=202> adresinden 15.07.2015 tarihinde indirilmiştir.
- OLKUN, S., Altun, A., Göçer-Şahin, S., Akkurt-Denizli, Z. (2015). Temel Sayı Yeterliklerindeki Eksiklikler İlköğretim Öğrencilerinde Düşük Matematik Başarısına Neden Olabilir. *Eğitim ve Bilim*:40(177), 141-159.
- OLKUN, S., Fidan, E., Babacan-Özer, A. (2013). 5-7 Aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmeye kullanımı. *Eğitim ve Bilim*: 38(169), 236-248.
- STARKEY, P., Klein, A., Wakeley, A. (2004). Enhancing Young Children's Mathematical Knowledge Through A Pre-Kindergarten Mathematics Intervention. *Early Childhood Research Quarterly*. 19 (2004) 99-120.
- UYANIK, Ö., Kandır, A. (2010). Okul öncesi dönemde erken akademik beceriler. *Kuramsal Eğitimbilim*: 3(2), 118-134.
- WOODCOCK, R., Johnson, M. (1989). Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery: Test of Achievement. *Chicago:Riverside*.