

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması*

The Validity and Reliability Study of Revised Early Numeracy Test

Asiye Beyza KAÇIRA¹, H. Elif DAĞLIOĞLU²

¹Okul Öncesi Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı.beyzakacira@gmail.com

²Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı. edaglioğlu1@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 01.02.2018

Yayına Kabul Tarihi: 28.11.2018

ÖZ

Bu araştırmada, Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilen Early Numeracy Test-Revised (Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi)'in Türk kültürüne uyarlanması amaçlanmıştır. Araştırma, genel tarama modellerinden ilişkisel tarama modelinde tasarlanmıştır. Araştırmanın uygulaması, resmi bağımsız anaokulları ile ilköğretim birinci sınıfta öğrenim gören toplam 251 çocuğun katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Testin geçerliğine ilişkin madde güçlük, ayırtıcılık indeksleri ve test istatistikleri yapılmıştır. Testin güvenirlilik düzeyini saptamak amacıyla KR-20, Spearman ve Guttman güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda da modelin, iyi uyum indekslerine sahip olduğu ve uygunluğunun kabul edilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Türk kültürüne uyarlanan bu test ile elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Okul öncesi dönem, Temel matematik becerisi, Matematik eğitimi, Sayı kavramı.

ABSTRACT

The aim of this research is conducting a reliability and validity study of Early Numeracy Test- Revised which was originally developed by Van Luit & Van Rijt (2009) in Turkish sample. Relational screening model which is one of the descriptive survey models was preferred for this study. Participants of the study were 251 children who have gone to formal preschools and 1st graders of primary schools. Item difficulty, item discrimination indices and test statistics were run for the validity of the test scores. KR-20, Spearman and Guttman reliability co-efficient were calculated for the reliability of the test scores. As a result of the confirmatory factor analyses, it was investigated that the model has good fit indices and conformity is on acceptable level. Results of the study shows that scores to from Early Numeracy Test- Revised is a reliable and valid test in Turkish context.

***Alıntılama:** Kaçira, A.B. ve Dağlıoğlu, H.E.(2019). Güncellenmiş erken aritmetik testi'nin geçerlik ve güvenirlilik çalışması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 211- 247.

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Doç. Dr. H. Elif Dağlıoğlu danışmanlığında Asiye Beyza Kaçira tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiş ve 5. Uluslararası Okul Öncesi Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

Keywords: *Early childhood education, Basic mathematics skill, Mathematics education, Number concept.*

GİRİŞ

Okul öncesi dönem; bireyin hayatının ilk basamağını oluşturan, bilişsel, dil, sosyal-duygusal ve motor gelişimine ilişkin temel becerilerin kazanılmasında en önemli dönemdir. Erken yaşlarda oluşturulacak temel, bireyin tüm hayatını etkileyecektir. Erken dönemde matematiğe ilişkin kazanılan temel kavramlar; bireylerin değişen ve gelişen dünyayı anlama, analiz etme ve problem durumlarını çözebilme becerileri için bilgi ve donanım sağlar. Bu dönemde temel akademik becerilerin kazandırılması, çocuğun ilkokula hazır bulunuşluk düzeyini arttırıp, ileri akademik becerilerin yapı taşı olan matematik ve kavram bilgisinin zeminini oluşturur (Akman, 2002: 244; Aktaş-Arnas, 2006; Charlesworth ve Lind, 2010; Jackman, 2012; Kandır, Can-Yaşar, Yazıcı, Türkoğlu, Yaman-Baydar, 2016; Unutkan, 2006; Uyanık ve Kandır, 2010).

Çocuklar günlük hayatın bir parçası olan matematik yaşantıları ile matematik becerilerini oluşturan kavramları ezberleyerek değil; günlük doğal rutinlerinde oyun yoluyla eğlenerek, yaparak yaşayarak öğrenirler. Çocuklar günlük yaşantılarında matematiğe ait kavramlarla karşılaştıkça ve çevredeki materyalleri keşfettikçe aşamalı olarak matematik becerileri gelişmeye başlar. Matematik becerileri; eşleştirme, karşılaştırma, gruplama, sıralama, sayı ve işlem, model alma, geometri ve uzaysal mantık, zaman, ölçme, grafik oluşturma gibi becerileri kapsamaktadır (Charlesworth ve Lind, 2010; Akt. Kandır vd., 2016; Purpura, Baroody ve Lonigan, 2013; Tuğrul, 2000).

Yapılan araştırmalarla, çocukların erken yaşlardaki matematik deneyimleriyle kazandığı bu kavramların, okul öncesi ve ilerleyen dönemlerdeki matematik gelişimleri açısından merkezi bir öneme sahip olduğu kanıtlanmıştır (Aunio, Heiskari, Van Luit ve Vuorio, 2015; Claessens ve Engel, 2011; Grenees, Ginsburg ve Balfanz, 2004; Uyanık ve Kandır, 2010; Van de Rijt, Van Luit ve Pennings, 1999).

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyine (NCTM) (2000) göre matematik eğitiminin temel yapı taşı sayı ve işlem kavramlarıdır. Çocuklarda sayma becerisi, çok ve azı ayırt etme, sayısal farklılıklara dikkat etme, yetişkinin söylediği sayı isimlerini taklit ederek

sayma, ezbere düzensiz sayma, ezbere ritmik olarak sayma, sayma ile ilgili kuralları öğrenme, nesnelere ile sayı sözcüklerini birebir eşleyerek sayma şeklinde gelişim göstermektedir (Aktaş-Arnas, 2006; Güven, 1999). Sayma gelişimi üzerine farklı teorik perspektiflerden pek çok deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Sayı algısı ve sayma becerisinin birbirine bağlı olduğu görüşü matematik alan uzmanları tarafından benimsenmiş olup, temel matematik becerileri desteklenerek bu iki becerinin paralel gelişmesi sağlanmalıdır. Sayma becerisinin gelişiminde belli aşamalar olduğu konusunda uzmanlar arasında fikir birliği söz konusudur. Bu aşamalar altı başlıkta toplanmış olup şu şekilde belirtilmiştir (Ruijsenaars, Van Luit ve Van Lieshout, 2006; Van de Rijt, 1996):

1. Miktar tanıma-algılama: Saymanın gelişiminde ilk evredir. Genelde çok küçük miktarları içeren birincil/ilk matematik anlayış evresidir.
2. Akustik sayma: Saymanın gelişiminde ikinci evre “akustik sayma”dır. Ortalama üç yaşlarında çocuklar rastgele karışık bir sırayla sayma sayılarını ezberle sayarlar. Çocuk bu şekilde sayarken sayının anlamının ve içeriğinin farkında değildir (Örneğin üç, dört, beş, sekiz gibi).
3. Eş zamansız sayma: Saymanın gelişiminin üçüncü aşamasıdır. Çocuklar yaklaşık dört yaşından itibaren nesnelere sayarak gerçek sayma becerisini göstermeye başlarlar. Ancak, küçük nesnelere gösterme gibi belirli beceriler yeterince otomatikleşmemiştir. Düşünme ve hareket etme eş zamanlı olarak gerçekleşmemektedir. Sık sık birden fazla nesneyi göstererek ya da bir nesneyi atlayarak sayarlar.
4. Eş zamanlı sayma: Sayma gelişiminin dördüncü evresidir. Bu evrede çocuklar sayarken nesnelere sıralayabilmektedir. Nesnenin birini ona ait sayıyı söyledikten sonra kenara kaydırma ve düzenlemenin bir şeklidir. Yapılandırarak sayma ya da düzenleyerek (sıralayarak) sayma olarak da adlandırılan bu sayma şekli; pratik saymanın, akıllı saymanın bir biçimidir (örneğin, bunun gibi bir saymada çocuk nesnelere 2,4,6... ya da 1,3,5... şeklinde ikişer ikişer de sayabilir). Yaklaşık dört buçuk yaş civarlarında düzenlenmiş (sıralanmış) sayma sayesinde bir nesneyi birden fazla sayma gibi birtakım yanlışlıklar düzeltilir.

5. Sonuçsal sayma: Yaklaşık beş yaşından itibaren çocuklar, saymanın gelişiminde en önemli evre kabul edilen “sonuçsal sayma” evresine gelirler. Sonuçsal saymayı öğrenen çocuklar, saymaya '1' rakamından başladığının, her bir nesneye bir sayı vererek sayılacağı ve son sayılan nesnenin nesnelerin tamamının (toplamının) sayısını ifade ettiğinin farkındadır. Buna ek olarak, sayıların seri halinde sıralandığını ve ilerledikçe sayının büyüdüğünü, miktarının arttığını da bilirler.

6. Kısaltarak Sayma (Atlayarak Sonuçsal Sayma): Çocuk, günlük doğal sürecinde ya da okul eğitimi esnasında saymayla ilgili daha fazla tecrübe edindikçe miktarları belirlemede daha hızlı yöntemler olduğunu fark eder. Abaküsteki boncuklar ya da zarın üzerindeki noktalar gibi, nesnelerin miktarlarını tanımaya başlarlar. Örneğin beşli yapıyı tanıyıp saymaya beşten başlarlar. Yani, çocukların zihninde sayı sırasıyla ilgili açık bir görüntü oluşur. Sayıların birbirleri ile nasıl bağlantılı olduğunu bilir ve birbirleriyle bütün-yarım ilişkileri kurabilirler.

Araştırmacılara göre, sayma becerisinin gelişimi ilerideki aritmetik beceri gelişiminin temelini oluşturmaktadır. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yani, dört işlemi yapabilmek için ilk olarak sayı kavramı, sayıları bilme ve sayma gibi becerilerin kazanılması gerekir. Bu da sayı kavramını kazanmanın önemini bir kat daha artırır (Baydemir, 2017; Purpura, Baroody ve Lonigan, 2013).

Son yıllarda pek çok ülkede çocuklarda temel matematik becerilerinin gelişimini değerlendirmek amaçlı, farklı alt boyutları olan çeşitli ölçekler geliştirildiği görülmektedir (Baroody, 2004; Cerda, Pérez, Moreno, Núñez, Quezada, Rebolledo ve Sáez, 2012; Clements, Sarama ve Lui, 2008; Clements, Sarama ve Wolfe, 2011; Connolly, 2000; Gonzalez ve Benvenuto, 2017; Klein, Starkey ve Ramirez, 2002; Methe, Begeny ve Leary, 2011; Methe, Hintze ve Floyd, 2008; Petronzi, 2016; Purpura, 2009; Purpura ve Lonigan, 2015; Van de Rijt ve Van Luit, 2009; Van de Rijt, Van Luit, ve Pennings, 1999; Weiland, Wolfe, Hurwitz, Clements, Sarama ve Yoshikawa, 2012).

Çocukların karşılaştırma, sayma, toplama ve çıkarma gibi birçok matematiksel becerileri içine alan erken matematik yeteneği ile ileriki dönemlerde matematik gelişimleri ve başarıları arasında olumlu bir ilişki olduğu birçok araştırmacı tarafından ileri sürülmüş ve kanıtlanmıştır

(Anders vd., 2012; Aunio ve Niemivirta 2010; Baroody, 2004; Byrnes ve Wasik, 2009; Claessens ve Engel, 2011; Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov ve Sexton 2007; Geary 2011; Gersten ve Chard, 1999; Greenees, Ginsburg ve Balfanz, 2004; Ng ve Rao, 2010; Roberts ve Bryant, 2011; Stock, Desoete ve Roeyers, 2009; Toll ve Van Luit, 2013; Torbeyns, Gilmore ve Verschaffel, 2015).

Türkiye’de sayma becerisi ile ilgili geliştirilen veya uyarlanan ölçeklere ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde birçok çalışma olduğu anlaşılmaktadır (Ağaçdan, 2017; Aktaş-Amas, Deretarla-Gül ve Sığırtmaç, 2003; Başaran, 2006; Bütün-Ayhan ve Aral, 2007; Çakır, 2013; Çelik ve Kandır, 2011; Çepoğlu, 1994; Develi ve Orbay, 2002; Erdoğan, 2006; Ergül, 2014; Güven, 1997; İnal, 2011; Olkun, Fidan ve Babacan-Özer, 2013; Olkun, Çelik, Sönmez ve Can, 2014; Olkun, Yeşilpınar ve Kışla, 2014; Orçan, 2009; Ömercikoğlu, 2006; Önkol, 2012; Pekince, 2015; Sunturlu, 2014; Uyanık ve Kandır, 2014; Yılmaz, 2015). Ancak bununla birlikte bu ölçeklerin eğitim-öğretim süreci içerisinde çocukların ilgili matematiksel bilgi, beceri, kavram ve süreçlerindeki gelişimi izlemek üzere kullanımının çok az olduğu görülmektedir.

Okul öncesi eğitim süreci içerisinde yapılan değerlendirme etkili matematik eğitimi için çok önemlidir. Yapılan değerlendirmelerle çocukların eksik ve güçlü yönleri tespit edilerek, eğitim süreci buna göre planlanır. Değerlendirme çocuğun matematik eğitimini desteklediğinde, hem öğretmen hem de çocuk için yararlı bilgiler sunduğunda faydalı olur (Charlesworth ve Lind, 2010).

Okul öncesi matematik eğitiminde uluslararası çeşitli kuruluşlar tarafından benimsenen ve yayınlanan standartlarda yapılan değerlendirmelerin çocuğun neyi yapıp yapamadığının yanı sıra neyi bildiğini de ortaya koyması, öğrenmesini desteklemesi, yazılı, sözlü ve eylemsel olarak performansını açığa çıkarması gerektiği vurgulanmaktadır (NCTM, 2000). Matematik eğitimi ile ilgili değerlendirme, etkili eğitimsel stratejilerin geliştirilmesine ve bu eğitimsel süreci desteklemeye yön vermektedir. Böylelikle çocukların bilgi ve beceri düzeyini, bütüncül olarak değerlendirmeye yönelik ölçme araçlarının önemi her geçen gün artmaktadır (Baroody, 2004; Buldu, 2017). Bu bağlamda temel matematik becerilerini değerlendirmek amaçlı 1994

yılında geliştirilen ve 2009 yılında güncellemesi yapılan Erken Aritmetik Testi'nin matematik alanındaki güncel gelişmeleri içeren, özellikle okul öncesi eğitim süreci içerisinde aritmetik alanında çocuklardaki gelişmelerin süreç içerisinde gözlemlenerek belirli aralıklarla kayıt altına alınmasını sağlayan ve çocukların performanslarını karşılaştırarak erken matematiksel yeterlilikleri konusunda bilgi veren özellikte bir ölçme aracı olması ve Türkiye'de bu tip ölçme araçlarının sayısının çok az olması nedeniyle bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada 4-7 yaş çocuklarının temel matematik becerilerinin gelişimini ölçmeye yönelik bir test olan Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Türkçeleştirilerek, geçerlik ve güvenilirliğinin saptanması yoluyla Türkçeye uyarlama yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi ile geçerli puanlar elde edilebilmekte midir?
2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi puanlarının güvenilirlik düzeyi nasıldır?

YÖNTEM

Bu çalışma, Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilip güncellenen Early Numeracy Test-Revised (Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi)'in Türkçeleştirilerek, geçerlik ve güvenilirliğinin saptanmasını amaçlayan tarama modelinde bir çalışmadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da günümüzde halen var olan bir durumu, olayı, bireyi ya da nesneyi kendi koşullarında betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırma konusu olan unsur, değişkenlere müdahale edilmeksizin tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2014).

Çalışma Grubu

Araştırmada verilerin toplanmasında, Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Millî Eğitim Bakanlığı İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Bahçelievler ilçesinde yer alan okul öncesi eğitim kurumlarına ve ilkokul 1. sınıfa devam eden 4-7 yaş arasındaki çocuklara uygulanabilmesi için gerekli izinler alınmış ve uygulanacak okullar belirlenmiştir. Bu aşamada amaçlı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemine dayalı olarak seçimler

gerçekleştirilmiştir. İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Bahçelievler ilçesinde yer alan özel ve kamu okulları belirlenerek uygulama sürecinde hem kamu hem de özel kuruma devam etmekte olan okul öncesi dönem çocuklarına ulaşılmıştır. Aynı zamanda araştırma 4-7 yaş grubu çocuklarla yürütüldüğü için yaş gurubu da bir kategori olarak değerlendirilmiş ve okul öncesi eğitim kurumuna devam eden çocukların yaşları bazında seçimler gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karedeniz ve Demirel, 2017). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yönteminde evrende yer alan farklı alt grupların özelliklerini göstermek, betimlemek, temsil etmek amacıyla kullanılan bir yöntem olduğunu belirtmektedirler. Evren tabakalara ayrıldıktan sonra seçimler seçkisiz ve test uyarlama süreci amacı doğrultusunda çalışma grubuna dâhil edilen çocukların ailelerinden alınan izin ve gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2016-2017 eğitim - öğretim yılında İstanbul ili Bahçelievler ilçesi resmi bağımsız anaokullarında, ilkokullar bünyesindeki anasınıflarında öğrenim gören 4-6 yaş grubu çocuklar ile ilköğretim birinci sınıfta öğrenim gören yedi yaş grubundaki toplam 251 çocuğa Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin (GEAT) hem A formu hem B formu uygulanmıştır. Uygulamaya katılan çocukların demografik özelliklerine göre dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Çocukların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımları (frekans ve yüzde değerleri)

Değişkenler	Kategoriler	f	%
Yaş	4	62	24.7
	5	72	28.7
	6	86	34.3
	7	31	12.4
Cinsiyet	Kız	139	55.4
	Erkek	112	44.6
Okul türü	Anaokulu	87	34.7
	İlkokul	71	28.3
	Anasınıfı	93	37.1

Tablo 1'de görüldüğü üzere, uyarlama sürecinde geçerlik güvenirlik çalışmasına katılan çocukların %24.7'sinin 4 yaş; %28.7'sinin 5 yaş; %34.3'ünü 6 yaş ve %12.4'ünü de 7 yaş olduğu görülmektedir. Çocukların %55.4'ünü kızlar oluştururken %44.6'sını erkek çocuklar oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, "Kişisel Bilgi Formu" ile dokuz alt testten oluşan GEAT ile toplanmıştır. Kişisel bilgi formuyla araştırmaya dâhil olan çocukların yaş, cinsiyet, bulunduğu okul türü, okul öncesi eğitimi alma süresi, öğretmenin hizmet yılı ve öğretmenin yaşına ilişkin bilgileri toplanmıştır.

Erken Aritmetik Testi (ENT) Van Rijt, Van Luit ve Pennings (1999) tarafından çocukların matematik performanslarını belirlemek amacıyla yapılandırılmıştır. Şu anda birçok dilde çevirisi bulunmaktadır. Çeşitli ülkelerde (Arjantin, Avusturalya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çin, Kıbrıs, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İtalya, Hong Kong, Lüksemburg, Malezya, Peru, Filipinler, Singapur, Slovenya, İspanya, Birleşik Arap Emirlikleri, İngiltere, İsveç, Güney Afrika ve İsviçre) bilimsel ve/veya uygulama amaçlı olarak kullanılmaktadır (Van Luit ve Van Rijt, 2009). Ölçeğin dokuz alt boyuttan oluşup temel matematik kavramlarını içeriyor olması testin işlevselliğini arttırmaktadır. Geçtiğimiz 15 yıl içinde Hollanda'daki aritmetik eğitimi önemli ölçüde değiştiği için, testin çocukları yeterince ayırt edememesi sebebiyle testin standardizasyon ve geçerliliğinin tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir. Güncellenen ölçeğin erken matematiksel yeterliliği ölçümlendiği görülmüştür. Test, anaokulunun son iki yılı ve ilkokul 1.sınıfı (4-7 yaş) yönelik geliştirilmiştir. Uygulama sürecinde devlet ve özel okula devam eden toplam 2135 çocuğa ulaşılmıştır. Çocuklardan 704'ü anasınıfına, 773'ü anaokuluna, 658'i de ilkokula devam etmektedir. Paralel iki formu (Form A ve B) bulunan ve bireysel olarak uygulanan bir testtir. İki paralel formun olması, bir formun uygulaması sonucu elde edilen puanın doğrulanması için kullanılmaktadır. Bir çocuğa test uygulanması sonucu uygulamanın yapıldığı şartlara göre değişebilir ve bu yüzden beklenmedik bir şekilde yüksek ya da düşük puanlar elde edilebilir. Eğer ilk uygulamadaki şartların çocuğu etkilemediği düşünülüyorsa, çocuk ikinci versiyonda da benzer puanı alacaktır. Eğer ilk versiyon uygulanırken şartların çocuğu etkilediği

düşünülyorsa, ikinci uygulama çocuktan beklenene daha yakın bir sonuç verecektir. Ayrıca çocuğun erken matematiksel yeterlilik düzeyini belirlemeye ek olarak, testin her iki formu öğretmenin farklı bir matematiksel yöntem kullandığı durumda bunun çocuklarda herhangi bir etki yaratıp yaratmadığını da değerlendirmesine yardımcı olmaktadır. A ve B Formunun programın başında ve sonunda sırasıyla uygulanması ile öğretmen çocuğun ne ölçüde daha yüksek bir erken matematiksel yeterlilik düzeyine ulaştığını değerlendirebilmektedir (Van Luit ve Van Rij, 2009).

Uygulama sürecinde bir kısım çocuğa önce A formu sonra B formu uygulanmıştır. Kimi çocuklara da önce B daha sonra A formu uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Testin A ve B Formu dikkate alındığında toplam 130 maddeden oluştuğu görülmektedir.

Testlere yönelik psikometrik özellikler farklı ülkelerdeki okul öncesi dönem çocukları ile yinelenmiştir. Testlere verilen cevapların güvenilirlikleri alt boyutlar bazında değil testin tamamı üzerinden cronbach alfa katsayısı ile hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda Almanya'da (n=330) katılımcıların cevapları doğrultusunda hesaplanan güvenilirlik katsayısı A formu için .88; B formu için .84; İngiltere'de (n=319) A formu için .83; B formu için .84; Yunanistan'da (n=300) A formu için .92; B formu için .86; Hollanda'da (n=299) A formu için .90; B formu için .94; Slovenya'da (n=325) A formu için .90; B formu için .89; Flaman Bölgesi'nde (n=308) A formu için .89; B formu için .86 olarak hesaplanmıştır. Testlerin yapı geçerliklerinin belirlenmesi amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri hesaplanmıştır. Testte faktör yük değeri .30'dan daha düşük maddeler çıkarılmıştır. Faktörler arasında hesaplanan korelasyon katsayılarının da .65 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca testlerin ölçüt geçerliğinin belirlenmesi amacıyla okul öncesi dönem çocuklarının okulda uygulanan erken matematik yeterlik testinden almış oldukları puanlar arasındaki ilişkiler hesaplanmış ve aralarında yüksek düzeyde ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Van Luit ve Van Rij, 2009).

Geçen 15 yıl içinde Hollanda'daki aritmetik eğitimi önemli ölçüde değiştiği için, testin çocukları yeterince ayırt edememesi sebebiyle testin standardizasyon ve geçerliliğinin tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu gelişmeler sonucu teste hazırlayıcı aritmetik bileşenlerinden olan 'Tahmin' boyutu eklenerek 2006 yılında standardizasyon çalışmasına başlanmıştır. 2008 yılında analizleri Van Luit ve Van Rij (2009) tarafından yapılarak ölçeğin

son şekli Early Numeracy Test-Revised (Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi) oluşturulmuştur. Her bir formunda kırk beş madde bulunan test, her biri beşer maddeden oluşmak üzere dokuz alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar şunlardır:

1. Karşılaştırma: İki nesne veya iki nesne grubu arasındaki ilişkinin gözlemlenerek nitelik ve nicelik bakımından kıyaslanmasıdır.
2. Sınıflama: Belirli özellik ve niteliklere dayanarak nesnelere ayırma becerisidir.
3. Birebir eşleme: Bir gruptaki her bir nesneyi diğer kümedeki her bir nesne ile eşleme işlemidir. Bu beceri bir nesnenin özelliklerinin tanınması, tanımlanması, diğer nesnelere farklarının ayrt edilmesini gerektirir.
4. Sıralama (Düzenleme): Belirli kriterlere göre ikiden fazla nesnenin karşılaştırılarak, belli düzende sıralanması esasına dayanır.
5. Sayıları kullanma: Kümedeki toplam eleman miktarını ifade eden kardinal sayılar ile nesnenin sırasını ifade eden ordinal sayıları kullanarak ileriye ve geriye sayma olarak bilinmektedir.
6. Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma: Zar üzerindeki toplam nokta sayılarında olduğu gibi uyumlu ve hızlı sayma olarak bilinmektedir.
7. Sonuçsal sayma: Gizlenmiş sayıları ve yapılandırılmış ayrıca yapılandırılmamış miktarları fark edip saymadır.
8. Sayı bilgisini uygulama: Basit problemlerde sayıların büyüklük, sıra, toplam miktar gibi özellikler açısından değerlendirme yapmak için sayı bilgisinin kullanımınıdır.
9. Tahmin etme: Bazı bilgiler doğrultusunda akıl yürütme becerisidir.

GEAT, her çocuğa bireysel uygulanan ve uygulama süresi her çocuk için yaklaşık 20-30 dakika süren bir testtir. Uygulamalar çocukların kendilerini rahat hissedebileceği, dikkat dağıtmayan sessiz bir ortamda yapılmaktadır. Testin uygulamasından sonra, öğretmen ya da diğer test kullanıcısı A ya da B formlarını kullanarak bir çocuğun ya da bütün bir grup çocuğun erken aritmetik becerilerinin ne düzeyde olduğuna karar verebilmektedir. Bu testte, uygulayıcı bir skor formu doldurmaktadır. Çocukların verecekleri cevaplar değerlendirme formuna her doğru yanıt için (1), her yanlış yanıt için (0) olarak işaretlenmektedir. Bir çocuğun elde ettiği puan, yaş seviyesine göre çocuğun hazırlayıcı, erken aritmetik ve matematikte ne ölçüde beceri sahibi olduğunu göstermektedir.

Verilerin Analizi

Uygulama sonrasında madde ve test analizleri kapsamında testte yer alan maddelerin madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği analizleri yapılmıştır. Uygulamaya katılan çocukların GEAT A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla Pearson korelasyon katsayısı kullanılmış ve doğrulayıcı faktör analizi yapılarak Path diyagramı oluşturulmuştur.

BULGULAR

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin geçerli ve güvenilir bir test olup olmadığını belirlemek amacıyla 4-7 yaş aralığında toplam 251 çocuk üzerinden elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır.

Van Luit ve Van Rijt (2009) tarafından geliştirilen GEAT'ın Türkçeye uyarlama sürecinin hazırlık aşamaları kapsamında test özellikleri incelenerek gerekli izinler alınmıştır.

Testin Dilsel Eşdeğerliği ve Ön Uygulama

GEAT'ın Türkçeye uyarlanma sürecinde gerekli izin alma süreci tamamlandıktan sonra testte yer alan maddelerin ve yönergelerin çevirisinin yapılması amacıyla İngilizce ve Türkçeye hâkim okul öncesi eğitimi alanında görev yapan iki öğretim üyesinden oluşan bir çeviri grubu oluşturulmuştur. Çeviri grubu öncelikle GEAT'ın hem A hem de B formundaki maddeleri ve testlerin yönergelerini Türkçeye çevirmiştir. Daha sonra yine okul öncesi eğitimi alanında görev yapan iki farklı öğretim üyesinden oluşan ikinci çeviri grubu geri çeviri tekniği ile Türkçe çevirileri İngilizceye çevirmişlerdir. Ardından testlerin orijinal ve tekrar çevrilen formları karşılaştırılarak çeviriler üzerindeki ilk düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir madde için alternatif üç çeviri maddesi oluşturulmuştur. Çeviriler üzerinde ilk düzeltmeler yapıldıktan sonra dil uzmanı görüş formu hazırlanarak İngiliz dili ve edebiyatı eğitimi alanında görev yapmakta olan beş dil uzmanının çeviriler üzerindeki görüşleri alınmıştır. Dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda maddeler üzerinde gerekli görülen düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Dil uzmanlarının görüşleri doğrultusunda GEAT'ın A ve B formlarındaki maddelerin çevirilerine son şekli verilmiştir. Ardından kapsam geçerliği çalışmasının gerçekleştirilmesi için konu alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Okul öncesi eğitimi anabilim dalından beş, sınıf öğretmenliği anabilim dalından bir olmak üzere toplam altı konu alan uzmanı tarafından çeviri maddelerinin anlamsal, deyimsel ve kavramsal eşitliğini belirleme çalışması yapılmıştır. GEAT'ın uyarlama taslak formu oluşturulduktan sonra, testte yer alan maddelerin çocukların anlayabileceği şekilde sade, yalın ve anlaşılır olup olmadığının ve cevap verebilirliğinin belirlenmesi için ilk ön uygulama çalışması yapılmıştır. İlk ön uygulamada 4-7 yaş aralığında 30 çocuğa önce A formu sonra B formu uygulanmıştır. Uygulama yapılacak yer önce belirlenmiş, sadece test için gerekli materyallerin bulunduğu boş sınıflarda veya görüşme odalarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, testi çocuklara uygulamadan önce, her çocuk için kişisel bilgi formunu doldurmuştur. Araştırmacı testi çocuklara bireysel olarak uygulamıştır. Uygulama sürecinde çocukların maddelerde yer alan yönergeleri anlamakta güçlük çekmediği tespit edilmiştir.

Veri Toplama Aracının Uygulama Süreci

Uygulama yapılacak okullar konusunda İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğünden ve çalışma grubunu oluşturan çocukların ailelerinden gerekli izinler alındıktan sonra pre-ön uygulama ve ardından da ön uygulama yapılmıştır. Uyarlama sürecinde geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla 4-7 yaşındaki toplam 251 çocuğa GEAT'ın hem A hem de B formu uygulanmıştır. Çocuklardan bazılarında önce A formu, daha sonra B formu uygulanmıştır. Kimi çocuklara da önce B formu, daha sonra A formu verilmiştir.

Araştırmacı testi çocuklara bireysel olarak uygulamadan önce, gittiği okullarda uygulama yapacağı çocukların sınıflarında kendisini tanıtmıştır. Araştırmacı sınıfta öğretmen ve çocuklarla tanışma süreci geçirdikten sonra çocuklara elinde bazı resimler bulunduğundan, bu resimlerle ilgili sorulara verecekleri yanıtın kendisi için çok önemli olduğundan söz etmiştir. Sınıfın öğretmeninden normal gelişim gösterdiğini düşündüğü çocuklardan sekiz tane belirlemesi istenmiştir. Araştırmacı belirlenen çocukları sırasıyla çağırıp ilk etapta göz hizasında bulunarak kendisini tanıtmıştır. Çocukların kendilerini rahat hissedebileceği bir ortam sağladıktan sonra testin sayfalarını göstererek “*Bu elimde resimler olan dosyaya birlikte bakacağız, ben sana*

resimle ilgili bazı sorular soracağım. Sen de bana elinle doğru olduğunu düşündüğün cevabı göstereceksin, ben senin verdiği cevapları unutmamak için bu kâğıda (forma) işaretleyeceğim. Eğer cevabı bilmiyorsan “bilmiyorum” diyebilirsin.” şeklinde testi açıklamış ardından da uygulama yapmaya başlanmıştır. Testin uygulaması karşılaştırma alt boyutundan başlanarak, sınıflanma, birebir eşleştirme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt boyutuyla sonlanmaktadır. “Bireysel Test Kayıt Formu”na çocuğun verdiği cevaplara göre; doğru maddenin karşısına bir puan, yanlış cevap içinse sıfır puan yazılmıştır. Uygulama sırasında gönüllü ve istekli olma durumu önemsenmiş, testi cevaplamak istemeyen çocuklar uygulamaya alınmamıştır. Ön uygulama çalışmasına katılan çocukların cevapları doğrultusunda analiz sürecine geçilmiş ve testlerin geçerlik ve güvenilirliklerine ilişkin hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi’nin Analiz Süreci

GEAT ön uygulama sonrasında ilk olarak alt boyutlar bazında madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

Madde İstatistiklerinin Karşılaştırılması

GEAT’ın A ve B formlarında yer alan karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testleri için hesaplanan madde güçlük indeksleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Güçlük İndeksleri

Alt testler	A Formu	B Formu	Z oran testi
Karşılaştırma	.828	.802	.521
Sınıflama	.760	.732	.501
Birebir eşleme	.772	.758	.257
Sıralama	.810	.800	.196
Sayıları Kullanma	.654	.750	-1.642
Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma	.764	.756	.146
Sonuçsal sayma	.702	.726	-.413
Sayı bilgisini uygulama	.620	.624	-.064
Tahmin	.580	.596	-.253

Tablo 2'de yer alan bilgiler incelendiğinde, araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda, karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerinde yer alan maddelerin hem A formunda hem de B formunda güçlüklerinin ortalama düzeyde veya kolay olduğu belirlenmiştir. Çocuklara zor gelen bir alt test olmadığı tespit edilmiştir.

Çocukların sayıları kullanma becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda .654; B formunda .750 olarak hesaplanmıştır.

Çocukların sayı bilgisi uygulama becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan soruların ortalama güçlük indeksi A formunda .620; B formunda .624 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çocuklarının A ve B formlarındaki sayı bilgisini uygulama sorularına genel olarak benzer düzeyde cevap verdikleri belirlenmiştir.

Tahmin becerilerini ölçmeye yönelik oluşturulan maddelerin ortalama güçlük indekslerinin A formunda .580; B formunda .596 olarak hesaplanmıştır. Çocukların A ve B formlarındaki tahmin becerileri sorularına benzer düzeyde cevap verdikleri görülmektedir. Hem A hem de B formundaki soruları çocuklar genel olarak orta düzeyde doğru cevaplandırmışlardır.

A ve B formunun alt testlerinin ortalama güçlük indeksleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla z oran testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerinin güçlük indekslerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 3. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin A ve B Formlarının Ortalama Madde Ayırcılık İndeksleri

Alt testler	A Formu	B Formu	Z oran testi
Karşılaştırma	.452	.404	.755
Sınıflama	.474	.446	.437
Birebir eşleme	.482	.494	-.187
Sıralama	.576	.520	.877
Sayıları Kullanma	.498	.574	-1.189
Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma	.584	.532	.816
Sonuçsal sayma	.536	.516	.312
Sayı bilgisini uygulama	.510	.468	.654
Tahmin	.512	.454	.904

Tablo 3'Te yer alan bilgiler incelendiğinde, karşılaştırma, sınıflama, sıralama, birebir eşleme, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerine yönelik soruların ortalama ayırt edicilik indeksleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla z oran testi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda tüm alt testlerde hesaplanan ortalama ayırt ediciliklerin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Sayı bilgisini uygulama ve tahmin alt testlerine yönelik soruların ortalama ayırcılık indeksleri A formunda, B formuna göre daha yüksek düzeyde hesaplandığı belirlenmiştir.

Testin A formundaki 23., sayıları kullanma alt boyutunun 3. maddesinin, ayırt ediciliğinin düşük hesaplandığı ve çocukların maddeyi doğru cevaplandırmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda madde üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu maddede çocuklardan "Her seferinde bir sayı atlayarak on dokuza kadar say: bir, üç, beş ..."

görevini gerçekleştirmesi istenmiştir. Çocukların uygulama sürecindeki performansları da incelenerek çocukların 19 yerine 10'a ya da 9'a kadar saydıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda çocukların sayıları kullanma becerileri yüksek olsa da yönergede belirtilen 19 sayısının ölçüm için doğru bir sayı olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda çeviri sürecinde 19 sayısı değiştirilmiştir. Değiştirme işlemi gerçekleştirilirken sorunun B formundaki eşdeğerliğine bakılmış ve görevin “Her seferinde bir sayı atlayarak on beşe kadar say: bir, üç, beş ...” şeklinde ifade edildiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda nihai şekli verilirken A formundaki 19 yerine 20 kullanılmasına karar verilmiştir. Böylelikle testin A formunda sayı bilgilerini kullanma alt testindeki bu maddenin ayırt edicilik indeksinin yükseleceği düşünülmektedir.

Test analizlerinin sonuçları

GEAT'ın A ve B formları çocuklara uygulandıktan sonra soruların ağırlıkları eşit tutularak, testte yer alan her bir madde 1 puan olacak ve yanlış cevaplar doğru cevapları etkilemeyecek şekilde puanlanma gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda çocukların test maddelerine vermiş oldukları cevaplara göre test istatistikleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formu'na İlişkin Hesaplanan Test İstatistikleri

Test istatistikleri	A formu	B formu
Testten alınabilecek en yüksek puan (madde sayısı)	45	45
Testi alan çocuk sayısı	251	251
Testten alınan en düşük puan	10.00	12.00
Testten alınan en yüksek puan	43.00	43.00
\bar{X} (Ortalama)	32.96	32.63
SD (Standart sapma)	6.342	5.685
Ortalama güçlük (p_{ij})	.721	.727

Tablo 4'te testin uygulandığı 251 çocuk içerisinde A formundan en düşük puan alan çocuğun 10 maddeyi; A formunda en yüksek puan alan çocuğun ise 43 maddeye doğru cevap verdiği

tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan çocukların B formundaki sorulardan en az 12 maddeye; en çok da 43 maddeye doğru cevap verdiği saptanmıştır.

Çocukların GEAT A Formu'ndaki ortalama doğru sayılarının 32.96 olduğu yani çocukların testte yer alan maddelerin yaklaşık %72'sini doğru cevaplandıkları ve teste ilişkin hesaplanan ortalama güçlük (p_{ij}) indeksi (.733) ile de GEAT A Formu'nun 4-7 yaş çocuklarına kolay gelen bir test olduğu belirlenmiştir. Çocukların GEAT B Formu'ndaki ortalama doğru sayılarının da A formunda benzer şekilde 32.63 olarak hesaplandığı ve 4-7 yaş çocuklarının B formunda bulunan soruların ortalama %73'ünü doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir. B formuna yönelik hesaplanan ortalama güçlük indeksi (.725) ile de araştırmaya 4-7 yaş çocuklarına GEAT B Formu'nun genel olarak kolay geldiğini göstermektedir.

Çocukların GEAT A Formu'ndan almış oldukları puanlara ilişkin hesaplanan standart sapma değeri 6.342; B Formu'ndaki puanlarına yönelik hesaplanan standart sapma değeri ise 5.685 olarak bulunmuştur.

Güvenirlilik Analizlerinin Sonuçları

GEAT'ın hem A hem de B formu uygulanan çocukların cevapları doğrultusunda testin güvenirliliği hesaplanmıştır. Bu bağlamda öncelikle iç tutarlılık katsayılarından KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. İç tutarlıkların yanı sıra iki yarıya bölme yöntemleri de hesaplanarak formlara verilen cevapların güvenirliliği farklı katsayılarla da hesaplanmıştır. Bu doğrultuda Spearman korelasyon katsayısı ve Guttman katsayısı hesaplanmıştır. Testlerin geliştirme sürecinde hem A hem de B formların için güvenirliliklerin tüm maddelerle birlikte hesaplanması gerektiği belirtilmiştir. Testlerin orijinalinde cronbach alfa katsayısı hesaplanmıştır. Uyarlama çalışmasında KR-20 katsayısının yanı sıra testlerdeki maddelerin iki yarı iç tutarlılığını belirlemek amacıyla Spearman korelasyon katsayısı ve Guttman katsayısı da hesaplanmıştır.

Tablo 5. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formu'na İlişkin Hesaplanan Güvenirlik Katsayıları

Katsayılar	A formu	B formu	Z oran testi
KR-20	.810	.749	1.148
Spearman korelasyon katsayısı	.813	.786	.525
Guttman katsayısı	.810	.782	.541

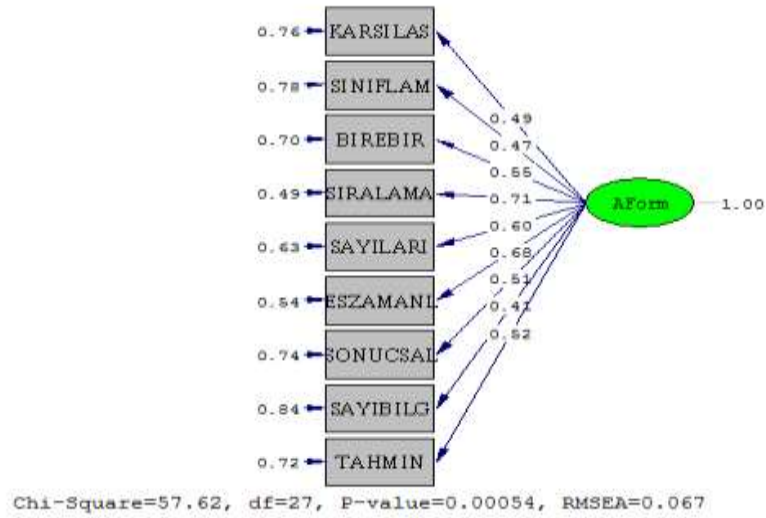
Tablo 5'te görüldüğü gibi GEAT A Formu'nun güvenirlilik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Bir başarı testi için bu katsayının .70'ten büyük olması beklenir. (Kline, 2011). GEAT uygulaması sonucunda çocuklardan elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan KR-20 katsayısı A formu için .810; B formu için .749 olduğu belirlenmiştir. GEAT'ta yer alan maddelerin güvenirliliğini tespit etmek amacıyla ayrıca Spearman korelasyon katsayısı A formu için .813; B formu için .786 olarak bulunmuştur. Güvenirlilik düzeyini tespit etmek amacıyla hesaplanan Guttman güvenirlilik katsayısı da A formu için .810; B .782 olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan güvenirlilik katsayıları, GEAT A ve B Formu'nun sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. A ve B formu için hesaplanan güvenirlilik katsayıları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Almanya, Yunanistan, Flander Bölgesi'nden elde edilen sonuçlarda da A formuna verilen cevapların güvenirliliği B formuna verilen cevapların güvenirliliğinden daha yüksek hesaplanmış ancak sonuçlar arasında istatistiki bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Van Luit ve Van Rijt, 2009).

Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Sonuçları

GEAT'ın hem A hem de B formunda karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin olmak üzere dokuz alt test yer almaktadır. Araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda söz konusu dokuz alt test tarafından çocukların temel matematik becerilerini ölçmeye yönelik bir model oluşturulmuştur.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Sonuçlar

Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklarının GEAT A Formu'na vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda oluşturulan modelin doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmıştır. Bunun sonucunda oluşturulan path diyagramı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na İlişkin Oluşturulan Path Diyagramı- Standartlaştırılmış Katsayılar

Şekil 1'de görüldüğü gibi 4-7 yaş çocuklarının temel matematik becerilerinin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerileri tarafından anlamlı bir şekilde yordandığı belirlenmiştir. Diğer bir anlatımla tüm alt testler, çocukların sayı becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısıdır. Bu doğrultuda hesaplanan lambda, regresyon ve t değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na ilişkin standartlaştırılmış faktör yükleri, hata varyansları, t- değerleri ve regresyon katsayısı sonuçları

Alt testler	Standartlaştırılmış Faktör Yükleri λ	t-değeri	R ²
Karşılaştırma	.49	7.47	.24
Sınıflama	.47	7.07	.22
Birebir eşleme	.55	8.52	.30
Sıralama	.71	11.80	.51
Sayıları Kullanma	.60	9.57	.37
Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma	.68	11.04	.46
Sonuçsal sayma	.51	7.84	.26
Sayı bilgisini uygulama	.41	6.06	.16
Tahmin	.52	8.09	.28

Tablo 6 incelendiğinde GEAT A Formu'nda yer alan alt testlerin standartlaştırılmış lambda değerlerinin .41 ile .71 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu doğrultuda alt testler, aritmetik becerileri ile orta ve yüksek düzeyde ilişki içindedir. Bu ilişkinin ve açıklama durumunun tamamının anlamlı t değerlerine sahip olduğu ($p < .05$), başka bir anlatımla alt testler ile aritmetik becerileri arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Anlamlı ilişkilerin tespit edilmesinin ardından regresyon katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 6'da görüldüğü gibi A formunda 4-7 yaş çocuklarının temel matematik becerileri, en çok sıralama becerileri ($R^2 = .51$; $p < .05$) tarafından açıklanmaktadır. Daha sonra sırasıyla eş zamanlı ve kısaltılmış sayma ($R^2 = .46$; $p < .05$), sayıları kullanma ($R^2 = .37$; $p < .05$), birebir eşleme ($R^2 = .30$; $p < .05$), tahmin ($R^2 = 0.28$; $p < .05$), sonuçsal sayma ($R^2 = .26$; $p < .05$), karşılaştırma ($R^2 = .24$; $p < .05$), sınıflama ($R^2 = .22$; $p < .05$) ve sayı bilgisini uygulama ($R^2 = .16$; $p < .05$) tarafından açıklandığı belirlenmiştir.

Model hesaplanmasında GEAT A Formu'ndaki tüm alt testlerin çocukların temel matematik becerilerini ölçmede anlamlı bir açıklayıcılığa sahip olduğunun belirlenmesinin ardından model-veri uyumunun değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu doğrultuda uyum indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A Formu'na ilişkin hesaplanan uyum değerleri ve ölçüt değerler

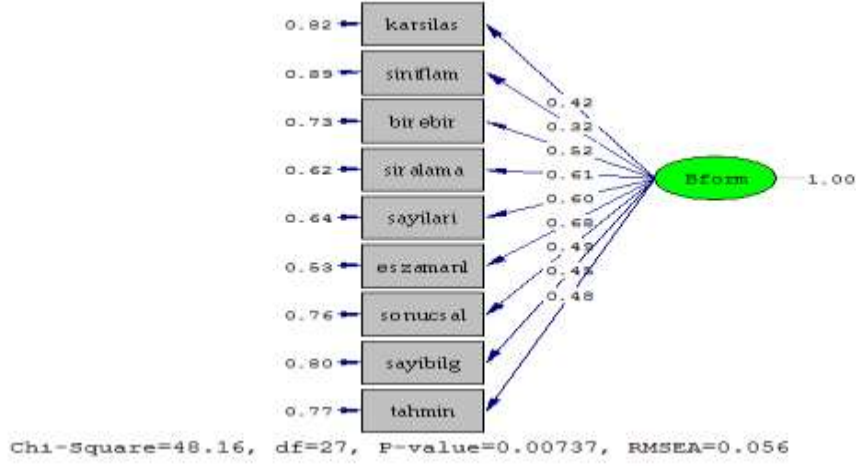
Uyum Ölçütleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	A Formu değerleri
X^2/sd	$0 \leq X^2/sd \leq 4$	$0 \leq X^2/sd \leq 5$	2.13
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$	.067
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$	.93
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI < .97$	.95
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	.96
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$	.95

Kaynak (Schermele-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003)

Tablo 7'de yer alan bilgiler incelendiğinde, GEAT A Formu'nda dokuz alt testin çocukların temel matematik becerilerini ölçmek için oluşturulan modelin araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda doğrulandığı belirlenmiştir. X^2/sd , CFI ve GFI uyum değerlerinin modelin mükemmel uyum gösterdiğini RMSEA, NFI ve NNFI değerlerinin de kabul edilebilir sınırdaki uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Başka bir deyişle araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda GEAT A Formu'nda yer alan dokuz alt testin 4-7 yaş çocuklarının temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı, testin yapı geçerliğinin yüksek olduğu saptanmıştır.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na İlişkin Sonuçlar

4-7 yaş çocuklarının cevapları doğrultusunda B formuna ilişkin modelin doğrulanıp doğrulanmadığının belirlenmesi amacıyla da doğrulayıcı faktör analizi hesaplanmış ve path diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na ilişkin oluşturulan path diyagramı-standartlaştırılmış katsayılar

Şekil 2'de yer alan bilgiler incelendiğinde araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklarının temel aritmetik becerilerinin karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerileri tarafından anlamlı bir şekilde yordandığı tespit edilmiştir. Başka bir anlatımla tüm alt testler, B formunda da çocukların aritmetikle ilgili becerilerinin anlamlı bir açıklayıcısıdır. Bu bağlamda hesaplanan lambda, regresyon ve t değerleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na ilişkin Standartlaştırılmış Faktör Yükleri, Hata Varyansları, t- Değerleri ve Regresyon Katsayısı Sonuçları

Alt testler	Standartlaştırılmış Faktör Yükleri λ	t-değeri	R ²
Karşılaştırma	.42	6.14	.18
Sınıflama	.32	4.67	.11
Birebir eşleme	.52	7.80	.27
Sıralama	.61	9.50	.38
Sayıları Kullanma	.60	9.28	.36
Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma	.68	10.83	.47
Sonuçsal sayma	.49	7.29	.24
Sayı bilgisini uygulama	.45	6.58	.20
Tahmin	.48	7.06	.23

Tablo 8'de yer alan bilgiler incelendiğinde, GEAT B Formu'nda yer alan alt testlerin standartlaştırılmış lambda değerlerinin .32 ile .68 arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Standartlaştırılmış faktör yükleri (λ =Lambda) incelendiğinde karşılaştırma, çocukların sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin becerilerinin sayı becerileri ile orta ve yüksek düzeyde ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkinin ve açıklama durumunun tamamının anlamlı t değerlerine sahip olduğu ($p<.05$), başka bir deyişle alt testler ile aritmetik becerileri arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Anlamlı ilişkilerin tespit edilmesinin ardından regresyon katsayıları (R²) hesaplanmış ve B formunda okul öncesi dönem çocuklarının sayı becerilerinin en çok eş zamanlı ve kısaltılmış sayma becerileri (R²=.47; $p<.05$) tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Daha sonra sırasıyla sıralama (R²=.38; $p<.05$), sayıları kullanma (R²=.36; $p<.05$), birebir eşleme (R²=.27; $p<.05$), sonuçsal sayma (R²=.24; $p<.05$), tahmin (R²=.23; $p<.05$), sayı bilgisini uygulama (R²=.20; $p<.05$), karşılaştırma (R²=.18; $p<.05$) ve sınıflama (R²=.11; $p<.05$) tarafından açıklandığı tespit edilmiştir.

Model hesaplanmasında GEAT B Formu'ndaki tüm alt testlerin 4-7 yaş çocukların temel matematik becerilerini ölçmede anlamlı bir açıklayıcılığa sahip olduğunun belirlenmesinin

ardından model-veri uyumunun değerlendirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu doğrultuda uyum indeksleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi B Formu'na ilişkin Hesaplanan Uyum Değerleri ve Ölçüt Değerler

Uyum Ölçütleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	A Formu değerleri
X^2/sd	$0 \leq X^2/sd \leq 4$	$0 \leq X^2/sd \leq 5$	1.78
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$	.056
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$	.92
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI < .97$	.95
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	.96
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$	.96

Kaynak (Schemmelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003)

Tablo 9 incelendiğinde, GEAT B Formu'na 4-7 yaş çocuklarının vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda oluşturulan modelde X^2/sd , CFI ve GFI uyum değerlerinin modelin mükemmel uyum gösterdiğini, RMSEA, NFI ve NNFI değerlerinin de kabul edilebilir sınırdaki uyum gösterdiği belirlenmiştir. Başka bir anlatımla araştırmaya katılan çocukların cevapları doğrultusunda GEAT B Formu'nda yer alan dokuz alt testin çocukların temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı, testin yapı geçerliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Hesaplanan madde analizleri GEAT A ve B Formu'nun geçerli, test istatistikleri de güvenilir olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda gerekli düzeltmeler yapılarak GEAT A ve B Formu'nun Türkçeye uyarlanmış formuna nihai şekli verilmiştir.

İlişki Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan 4-7 yaş çocuklarının GEAT'teki karşılaştırma, sınıflama, birebir eşleme, sıralama, sayıları kullanma, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma, sayı bilgisini uygulama ve tahmin testlerinin A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasındaki

ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Araştırmaya Katılan Çocukların Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi A ve B Formundan Almış Oldukları Puanlar Arasındaki İlişkiler

A formu-B formu	N	r	p
Karşılaştırma	251	.683	.000
Sınıflama	251	.612	.000
Birebir eşleme	251	.886	.000
Sıralama	251	.887	.000
Sayıları Kullanma	251	.915	.000
Eş zamanlı ve kısaltılmış sayma	251	.896	.000
Sonuçsal sayma	251	.839	.000
Sayı bilgisini uygulama	251	.841	.000
Tahmin	251	.884	.000
Güncellenmiş Erken Aritmetik testi	251	.951	.000

Tablo 10'daki bilgiler incelendiğinde, araştırmaya katılan çocukların karşılaştırma ($r=.683$; $p<.05$) ve sınıflama ($r=.612$; $p<.05$) alt testlerine yönelik A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Burada orta düzeyde ilişki çıkmasında, A ve B formlarındaki görsellerin dikey-yatay düzen şeklinin farklı olması, bu iki alt boyutun testin ilk kısımlarında olması ve çocukların testteki ilk heyecan süreçlerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan çocukların, birebir eşleme ($r=.886$; $p<.05$), sıralama ($r=.887$; $p<.05$), sayıları kullanma ($r=.915$; $p<.05$), eş zamanlı ve kısaltılmış sayma ($r=.896$; $p<.05$), sonuçsal sayma ($r=.839$; $p<.05$), sayı bilgisini uygulama ($r=.841$; $p<.05$), tahmin ($r=.884$; $p<.05$) alt testlerine yönelik A ve B formlarından aldıkları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda GEAT'ın 4-7 yaş çocuklarının A ve B formlarından almış oldukları puanlar arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r=.951$; $p<.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada 4-7 yaş çocuklarının temel matematik beceri gelişimlerini ölçmeye yönelik bir test olan GEAT'ın Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi'nin Türkçeye uyarlanması için gerekli izinler alındıktan sonra dilsel eşdeğerliğinin sağlandığı ve yapılan pre-ön uygulama sonrasında çocukların maddelerde yer alan yönergeleri anlamakta güçlük çekmediği tespit edildikten sonra 4-7 yaş arası toplam 251 çocukla ön uygulama gerçekleştirilmiştir.

Güncellenmiş Erken Aritmetik Testi maddelerinin zorluk kolaylık düzeylerini belirlemek amacıyla madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Karşılaştırma, sınıflama, sıralama, birebir eşleme, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma ve sonuçsal sayma alt testlerindeki maddelerin iyi düzeyde ayırıcı olduğu, geçerliklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Sayı bilgisi uygulama ve tahmin alt testlerindeki maddelerin ise orta düzeyde ayırıcı olduğu saptanmıştır. Ayrıca teste maddeleri bilenle bilmeyeni ayırt etmeye dönük olarak yapılan madde ayırt edicilik indeksleri incelenmiştir. Sonuçta GEAT'ın A ve B formunda karşılaştırma, sınıflama, sıralama, birebir eşleme, eş zamanlı ve kısaltılmış sayma, sonuçsal sayma alt testlerine yönelik soruların ortalama ayırt edicilik indeksleri benzer ve yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Testin sayıları kullanma alt boyutunda, B formundaki soruların ayırt edicilik indekslerinin A formundan daha yüksek düzeyde hesaplandığı görülmüştür.

Sarama ve Clements'in (2009) görüşleri doğrultusunda belirtilen sayma becerisi gelişimsel basamaklarına göre de 6 yaşında görülen atlayarak sayma becerisi 10'ar 10'ar 100'e kadar, 5'erli ve 2'şerli şekilde atlayarak sayma olarak gözlemlenir. B formundaki sayıları kullanma testi sorularının madde ayırt edicilik indekslerinin yüksek olması, bu test maddelerinin geçerliklerinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Genel olarak madde ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde 4-7 yaş çocuklarına sayıları kullanma alt testi B formundaki soruların A formundakilere göre daha kolay geldiği, başka bir anlatımla B formundaki soruları daha kolay doğru cevaplandıkları söylenebilir. Bununla birlikte çocukların hem A hem de B formundaki soruları genel olarak orta düzeyde doğru cevaplandıkları da tespit edilmiştir.

GEAT'ın test istatistikleri incelendiğinde 251 çocuğun A formundan B formuna oranla 2 madde daha az cevapladıkları; çocukların ortalama olarak çok fazla fark olmamakla birlikte B formundan A formuna oranla daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir.

Bu sonucun ortaya çıkmasında özellikle birebir eşleme, sınıflama ve karşılaştırma gibi çocukların ilk öğrendikleri matematik becerileri ile ilgili maddelere ilişkin sayfa düzenlemesi veya materyal seçiminin şimdiye kadarki okul öncesi eğitim süreci içerisinde sunulan etkinlerden oldukça farklı olması, A formu ile B formunun uygulanması arasındaki süreçte çocukların matematik gelişiminde ilerleme olması gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca alanda yapılan çalışmalarda okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitimi planlama ve ölçülmesinde sorunlar yaşadıkları, kendilerini matematik eğitimden yeterli bulmadıkları dolayısıyla matematik kavram becerilerine ulaşmak amaçlı sınıf içi uygulamalara az yer verme düzeyleri arasında oldukça farklılıklar göstermesinin de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğunu düşündürmüştür (Aslan, 2013; Aydın, 2009; Baki ve Karadeniz, 2013; Bredekamp, 2015; Güven, Öztürk, Karataş, Aslan ve Şahin, 2012; Koran, 2012; Pekince ve Avcı, 2016; Tarım ve Bulut, 2006).

GEAT'ın A ve B formunun KR-20, Spearman korelasyon katsayısı ve Guttman katsayısına göre güvenilirliklerinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte testin A ve B formuna ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre de her iki formun kabul edilebilir düzeyde 4-7 yaş çocuklarının temel matematik becerilerini anlamlı bir şekilde açıkladığı ve testin her iki formunun da yapı geçerliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna paralel olarak Gonzalez ve Benvenuto (2017) tarafından 4-7 yaş çocukların matematik becerilerini ölçmek amacıyla İtalyancaya adapte edilen bu test Roma ve Trieste'deki 14 okuldan seçilmiş 633 çocuğa uygulanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırma ENT-R'yi, anaokulu ve ilkokulun ilk yıllarında İtalyan çocuklarındaki matematiksel bilgiyi değerlendirmek için uygun ve yararlı bir araç olarak görülmüştür. Bu bağlamda, ENT-R'nin farklı kültürlere adaptasyon çalışmaları sonucunda 4-7 yaş çocuklarının matematik becerilerini ölçmede yüksek başarı gösterdiği söylenebilir (Gonzalez ve Benvenuto, 2017; Van Luit ve Van Rijt, 2009).

Çalışma grubunu oluşturan çocukların A ve B formundan elde ettikleri puanlar arasındaki ilişki incelendiğinde karşılaştırma ve sınıflama alt boyutlarında pozitif yönlü orta düzeyde ilişkiler olduğu belirlenirken diğer alt boyutlar arasında pozitif yönlü kuvvetli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle test maddelerinin alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkinin yüksek olması, maddelerin benzer becerileri ölçtüğünü ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda GEAT'ın geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ortaya çıkmıştır.

Öneriler

4-7 yaş çocuklarda temel matematik becerileri gelişimini inceleyen bu araştırmada yapılan gözlemler ve veriler ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

GEAT uygulanan çalışma grubu yaş, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzey, okul öncesi eğitim kurumlarına devam etme, okul türü gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.

Okul öncesi eğitim sınıflarında temel matematik beceri gelişimine yönelik çalışmalar yapmadan önce ve yapıldıktan sonra bu testteki maddeler kullanılarak çocukların bu alandaki gelişimleri gözlemlenebilir.

Temel matematik becerilerini ölçen bir test olası bakımından, büyük yaş grubunda yer alan çocukların matematikte yaşadıkları güçlüklerini açığa çıkarmada bu test yol gösterici olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Ağaçdan, M. (2017). *48-72 aylık çocuklar için matematik gelişim aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244- 248.
- Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Nobel.
- Aktaş-Arnas, Y., Deretarla Gül, E., & Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testi'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Anders, Y., Grosse, C., Roßbach, H.-G., Ebert, S., & Weinert, S. (2012). Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. *Special Edition of School Effectiveness and School Improvement* 24, 195–211.
- Aslan, D. (2013). A comparison of pre- and in-service preschool teachers' mathematical anxiety and beliefs about mathematics for young children. *Academic Research International*, 4, 225–230.
- Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. E., & Vuorio, J. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3-16.
- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting Children's Mathematical Performance in Grade One by Early Numeracy. *Learning and Individual Differences* 20, 427–435.
- Aydın, S. (2009). *Okul öncesi eğitimcilerinin matematik öğretimiyle ilgili düşünceleri ve uygulamalarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baki, A., & Karadeniz, M. H. (2013). Okul öncesi eğitim programının matematik uygulama sürecinden yansımalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2) 619-636.
- Baroody, A. J. (2004). The Developmental Bases For Early Childhood Number and Operation Standarts. *Engaging Young Children In Mathematics*. D.H. Clements & Samara (Edt.) Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, NJ.
- Başaran, N. (2006). *Erken Öğrenme Becerileri Değerlendirme Aracının Tokat örneğinde 48-66 aylık Türk çocuklarına uyarlanması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Baydemir, G. (2017). Okul öncesi dönemde işlem kavramı. B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 94). Ankara: PegemA.
- Bredenkamp, S. (2015). *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar* (H.Z. İnan, T. İnan, Çev.). Ankara: Nobel.
- Buldu, M. (2017). Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi. B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi içinde* (s. 28-50). Ankara: PegemA.
- Bütün-Ayhan, A., & Aral, N. (2007). Bracken temel kavram ölçeği gözden geçirilmiş formunun altı yaş çocukları için uyarlama çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 42-51.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün Ö. A., Karadeniz Ş., Demirel F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA.
- Byrnes, J., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and second grades: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 167–183.
- Cerda, Gamal, Pérez, C., Moreno, C., Núñez, K., Quezada, E., Rebolledo, J., & Sáez, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 38(1), 235-253.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children*. Belmont, CA: Wadsworth/ Cengage Learning.
- Claessens, A., & Engel, M. (2011, March). *How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Clements, D. H., Sarama, J., & Lui, X. (2008). Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: The Research-based Early Maths Assessment. *Educational Psychology*, 28, 457–482.
- Clements, D. H., Sarama, J., & Wolfe, C. B. (2011). *TEAM—Tools for Early Assessment in Mathematics*. Columbus, OH: McGraw-Hill Education.
- Connolly, A. J. (2000). *KeyMath-Revised/Updated Canadian norms*. Richmond Hill, ON: Psycan.
- Çakır, K. (2013). The role of knowledge of counting principles in acquiring counting skill in preschool children. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 235-244.

- Çelik, M., & Kandır, A. (2011). Matematik gelişimi 6 testi (Progress in maths) nin 60-77 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(1), 146-153.
- Çepoğlu, H. N. (1994). *Sayı Kavramları Testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Develi, M. & Orbay, K. (2002). *İşlem öncesi dönem çocuklarında sayı kavramının gelişimi üzerine*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi bildirileri, 13.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., . . . Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446.
- Erdoğan S. (2006). *Altı yaş çocuklarının drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergül, A. (2014). *Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Geary, D. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology* 47, 1539–1552.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education*, 44, 18–28.
- Gonzalez, I., ve Benvenuto G. (2017). Evaluation of early mathematics through the first Italian validation of the Early Numeracy Test-Revised. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 15, 127-142.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P., & Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 159–166.
- Güven, B., Öztürk, Y., Karataş, İ., Arslan, S. & Şahin, F. (2012, Haziran). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlarının sınıf ortamına yansımaları*, X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Güven, Y. (1997). *“Erken Matematik Yeteneği Testi-2”nin geçerlik, güvenilirlik, norm çalışması ve sosyo-kültürel faktörlerin matematik yeteneğine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Güven, Y. (1999). Okul öncesi eğitimde matematik. R. Zembat (Ed.), *Marmara Üniversitesi anaokulu/ anasınıflı öğretmeni el kitabı* içinde (s. 72-87). İstanbul: Ya-Pa.

- İnal, G. (2011). *Bilişsel Yetenekler Testi Form-6'nın geçerlik ve güvenilirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jackman, H. L. (2012). *Early education curriculum a child's connection to the world*. USA: Wadsworth: Cengage Learning.
- Kandır, A., Can-Yaşar M., Yazıcı, E., Türkoğlu D. & Yaman-Baydar I. (2016). *Erken çocukluk eğitiminde matematik*. İstanbul: Morpa.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.
- Klein, A., Starkey, P., & Ramirez, A. (2002). *Pre-K mathematics curriculum*. Glendale, IL: Scott Foresman.
- Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Koran, N. (2012) *Okul öncesi öğretmenlerinin çocukların katılım hakkı konusundaki uygulamalarının öğretmen aday gözlemlerine göre incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gıme Amerikan Üniversitesi, Gıme, KKTC.
- Methe, S. A., Begeny, J. C., & Leary, L. L. (2011). Development of conceptually focused early numeracy skill indicators. *Assessment for Effective Intervention*, 36(4), 230-242.
- Methe, S. A., Hintze, J. M., & Floyd, R. G. (2008). Validation and decision accuracy of Early Numeracy Skill Indicators. *School Psychology Review*, 37(3), 359-373.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National.
- Ng, S., & Rao, N. (2010). Chinese number words, culture, and mathematics learning. *Review of Educational Research*, 80(2), 180–206.
- Olkun, S., Çelik, E., Sönmez, M., & Can, D. (2014). İlköğretim birinci sınıf Türk öğrencilerinde sayma ilkelerinin gelişimi. *Başkent University Journal of Education*, 1(2), 115-125.
- Olkun, S., Fidan, E., & Babacan-Özer, A. (2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözümede kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 236- 248.
- Olkun, S., Yeşilpınar, M., & Kışla, S. (2014). Birinci sınıf öğrencilerinde kardinalite ve ilişkili kavramların problem durumlarında kullanımı. *İlköğretim Online*, 13(1), 146154.

- Orçan, M. (2009). *Anasınıfına devam eden 60–72 aylık çocukların erken öğrenme becerilerine destekleyici eğitim programlarının etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ömercikoğlu, H. (2006). *4-7 yaş arası çocukların sayı kavramlarının Piaget' nin birebir eşleme deneyleri ile incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Önkol, L.F. (2012). *Erken Sayı Testi 'nin uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programı 'nın altı yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pekince P., & Avcı N. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk matematiği ile ilgili uygulamaları: Etkinlik planlarına nitel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2391-2408.
- Pekince, P. (2015). *Sayma İlkeleri Testi 'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Petronzi, D. (2016). *The Development of the Numeracy Apprehension Scale for children aged 4-7 years: Qualitative exploration of associated factors and quantitative testing*. Unpublished dissertation, University of Derby (United Kingdom).
- Punpura, D. J. (2009). *Informal number- related matematik skills: An examination of the structure of and relations between these skills in preschool*. Unpublished dissertation, Florida State University.
- Purpura, D. J., Baroody, A. J., & Lonigan, C. J. (2013). *The transition from informal to formal mathematical knowledge: Mediation by numeral knowledge*. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 453-464.
- Purpura, D. J., & Lonigan, D.C. (2015) Early Numeracy Assessment: The Development of the Preschool Early Numeracy Scales. *Early Education and Development*, 26(2), 286-313.
- Roberts, G., & Bryant, D. (2011). Early mathematics achievement trajectories: English-language learner and native English-speaker estimates, using the Early Childhood Longitudinal Survey. *Developmental Psychology*, 47, 916–930.
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Sarama, J., & Clements D.H. (2009). *Early childhood mathematics education research learning trajectories for young children*. New York: Routledge.

- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Test of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8, 23-74.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Predicting arithmetic abilities: The role of preparatory arithmetic markers and intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 237-251.
- Sunturlu, V. N. (2014). *Matematik gelişimi 7 testinde (Progress in maths) 72-101 aylar arasında olan çocuklar için geçerlik güvenirlik çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Tarım, K., & Bulut, S. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine ilişkin algı ve tutumları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 32-65.
- Toll, S. W., & Van Luit, J. E. (2013). Accelerating the early numeracy development of kindergartners with limited working memory skills through remedial education. *Research in Developmental Disabilities*, 34(2), 745-755.
- Torbeyns, J., Gilmore, C., & Verschaffel, L. (2015). The acquisition of preschool mathematical abilities: Theoretical, methodological and educational considerations. *Mathematical Thinking and Learning* 17, 99-115.
- Tuğrul, B. (2000, Eylül). *Matematik ve oyun*, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Unutkan, Ö. (2006, July). A study of preSchool children's school readiness related to scientific thinking skills. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE* 7,1302- 6488.
- Uyanık, Ö., & Kandır, A. (2010). Okul öncesi dönemde erken akademik beceriler. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 3(2), 118-134.
- Uyanık, Ö., & Kandır, A. (2014). Kaufman Erken Akademik ve Dil Becerileri Araştırma Testi'nin 61-72 aylık Türk çocuklarına uyarlanması. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(2), 669-692.
- Van de Rijt, B. A. M. (1996, December). *Effectiveness of the AEM program for teaching children early mathematics*. Paper presented at Experts Meeting, Leiden, The Netherlands.
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (2009). *Early Numeracy Test- Revised Manuel*. Netherlands.

- Van de Rijt, Van Luit, J. E. H., & Pennings, A. H. (1999). The construction of the Utrecht Early Mathematical Competence Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59, 289–309.
- Weiland, C., Wolfe, C. B., Hurwitz, M. D., Clements, D. H. Sarama, J. H., & Yoshikawa, H. (2012). Early mathematics assessment: Validation of the short form of a Prekindergarten and Kindergarten Mathematics Measure, *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 32(3), 311-333.
- Yılmaz, B. (2015). *48- 60 Aylık Çocuklar İçin Erken Sayı Değerlendirme Ölçeği'nin geçerlik-güvenirlilik çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

SUMMARY

Aim and Importance:

Basic concepts of mathematics which were gained in early childhood period, form the base of some skills such as; understanding changing and developing world order, analyzing and problem solving. Supporting children to develop basic academic skills increase their school readiness level and positively affect their academic skills in future. When studies related to scales which were developed or adapted on numeracy skill subject were examined, it was investigated that there are many studies. However, usage of them to monitor children's mathematic knowledge, skill, concept and process development in ongoing education process is rare. Aim of this study was to present the reliability and validity of Early Numeracy Test- Revised which was used to assess the development of 4-7 years old children's basic mathematics skills.

Method

Relational screening model which is one of the descriptive survey models was preferred for this study. Sample of the study consisted of 251 children who have gone to formal preschools (4-6 years old) and 1st grade primary schools (7 years old) in Bahcelievler district in İstanbul in 2016-2017 education year. The data collection tool was Early Numeracy Test- Revised. The ENT-R consists of two parallel versions (Version A and version B) of 45 items each. The items are divided into groups of five of nine parts. The subtests of the ENT-R are: Concepts of comparison, Classification, One-to-one correspondence, Ordering, using numerals, Synchronous and shortened counting, Resultative counting, Applying knowledge of numbers, Estimation.

Findings

Before the data analysis process, all the formal permissions were obtained to implement the test to Turkish children. Then, translation process was completed. English to Turkish translation groups were organized and the test was translated to original language back. According to language expert's suggestions, some statements in Form A and Form B were rewritten. Also, pilot study at which 4-7 years old 30 children were attended were implemented and it was presented that there was no significant difference between children's Form A and Form B Test scores ($t(29)=1.017$; $p>.05$). Findings of ENT-R test showed that children answered %73 of the questions (mean of A and B forms) correctly. It can be said that the test was easy to answer for the children in the study. Standart deviation values were calculated as; 6.342 for Form A and 5.685 for Form B. Also, mean of the difficulty indices were calculated as; 0.733 for Form A and .725 for Form B. As a result of the z ratio test, it was determined that the average discriminations and difficulties calculated in all subtests of the form A and B did not show a statistically significant difference. KR-20 coefficients were calculated to determine items' internal consistency. They were calculated as .810 for Form A and .749 for Form B. Spearman correlation coefficients were calculated to present the reliability. They were calculated as .813 for Form A and .786 for Form B. According to the regression value; basic mathematics skills of 4-7 years of children in Form A were mostly explained by ordering skills ($R^2=.51$; $p<.05$). And continue as following; synchronous and shortened counting ($R^2=.46$; $p<.05$), using numerals ($R^2=.37$; $p<.05$), one to one correspondence ($R^2=.30$; $p<.05$), estimation ($R^2=.28$; $p<.05$), resultative

counting ($R^2=.26$; $p<.05$), concepts related to comparison ($R^2=.24$; $p<.05$), classification ($R^2=.22$; $p<.05$) and applying knowledge of numeracy ($R^2=.16$; $p<.05$). Basic mathematics skills of 4-7 years of children in Form B were mostly explained by synchronous and shortened counting ($R^2=.47$; $p<.05$), ordering ($R^2=.38$; $p<.05$), using numerals ($R^2=.36$; $p<.05$), one to one correspondence ($R^2=.27$; $p<.05$), resultative counting ($R^2=.24$; $p<.05$), estimation ($R^2=.23$; $p<.05$), applying knowledge of numeracy ($R^2=.20$; $p<.05$), concepts related to comparison ($R^2=.18$; $p<.05$) and classification ($R^2=.11$; $p<.05$). It was determined that there was a positive relationship between concepts related to comparison and classification sub tests' scores in middle level in Form A and B. Also, there were positive relationships between one to one correspondence, ordering, using numerals, synchronous and shortened counting, resultative counting, applying knowledge of numeracy and estimation sub tests' scores in high level in Form A and Form B. Determining that all subtests in Form A and B of ENT-R had a meaningful explanatory power in assessing children's number skills, confirmatory factor analysis was run. Fit indices were calculated for Form A ($\chi^2/sd=2.13$, RMSEA=.067; NFI=.93, NNFI=.95, CFI=.96, GFI=.95) and Form B ($\chi^2/sd=1.78$, RMSEA=.056; NFI=.92, NNFI=.95, CFI=.96, GFI=.96). The values showed that Form A and Form B of ENT-R are valid test to assess Turkish children's number skills. After the reliability and validity analyses of ENT-R, mean differences of Form A and Form B scores were examined.

Discussion and Results:

As a result of the study it was seen that questions at concepts related to comparison, classification, ordering, one to one correspondence, synchronous and shortened counting, resultative counting subtests of Form A and Form B have similar and high discrimination indices. Also, it was presented that using numerals subtest questions in Form B have higher discrimination indices than questions in Form A. Because third question of using numerals sub test in Form A had low discrimination, it was changed. And additionally, because scores of test items and total score of tests have a high relationship, it can be said that items assess similar skills and internal coefficient is high. Lastly, it can be said that ENT- R is a reliable and valid test to assess 4-7 years of children's basic mathematics skills in Turkish sample. It is suggested to examine children's ENT- R scores according to some variables such as; age, gender, mother and father education level and social economic status. Also, ENT-R can be used in experimental designed studies which aim to develop children's mathematics skills.

