

**Kocaeli Üniversitesi**

**Eğitim Dergisi**

E-ISSN: 2636-8846

2022 | Cilt 5 | Sayı 1

Sayfa: 197-220



**Kocaeli University**  
**Journal of Education**

E-ISSN: 2636-8846

2022 | Volume 5 | Issue 1

Page: 197-220

Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması:  
Geçerlik ve güvenirlik çalışması

Adaptation of Early Math Questionnaire to Turkish: A  
study of validity and reliability

Hilal Karakuş,  <https://orcid.org/0000-0002-1439-9468>

*Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hkarakus@sinop.edu.tr*

**ARAŞTIRMA MAKALESİ**

**Gönderim Tarihi**  
19 Ocak 2022

**Düzeltilme Tarihi**  
7 Mayıs 2022

**Kabul Tarihi**  
30 Mayıs 2022

**Önerilen Atıf**

**Recommended Citation**

Karakuş, H. (2022). Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(1), 197-220. <http://doi.org/10.33400/kuje.1059336>

## ÖZ

Matematiksel kavram ve becerilerin gelişiminde erken çocukluk döneminin son derece etkili ve önemli olduğu bilindiği için çocukların matematik becerileri okulda ve evde sistemli matematik programlarıyla desteklenmelidir. Dolayısıyla öğretmenlerin ve ebeveynlerin işbirliği içinde çalışmaları gerekmektedir. Ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları çocukların matematiksel gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarının yanı sıra ebeveynlerin matematik inançları da çocukların matematiksel gelişimlerini etkilemektedir. Bu araştırmanın amacı Missall ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Early Math Questionnaire" olan Erken Matematik Ölçeği'ni Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini test etmektir. Araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi dönemde çocuğu olan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 205 ebeveyn oluşturmuştur. Erken Matematik Ölçeği'nin orijinali, Matematik Etkinlikleri ve Matematik İnançları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Yapılan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda Matematik Etkinlikleri Bölümünün dört alt boyut ve 36 maddeden oluştuğu bulunmuştur. Ölçeğin Matematik Etkinlikleri Bölümünün genel Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) ve McDonald Omega ( $\omega$ ) güvenilirlik katsayıları sırasıyla .966 ve .988 olarak bulunmuştur. Matematik İnançları Bölümünün iki alt boyut ve sekiz maddeden sekiz maddeden oluştuğu bulunmuştur. Ölçeğin Matematik İnançları Bölümünün genel Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) ve McDonald Omega ( $\omega$ ) güvenilirlik katsayıları sırasıyla .842 ve .883 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

*Anahtar Sözcükler:* erken çocukluk dönemi, erken matematik ölçeği, ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları, ebeveynlerin matematik inançları, geçerlik, güvenilirlik

## ABSTRACT

Since it is known that the early childhood period is extremely effective and important in the development of mathematical concepts and skills, children's mathematical skills should be supported by systematic mathematics programs at school and home. Therefore, teachers and parents need to work collaboratively. Parents' participation in mathematical activities contributes to the mathematical development of children. In addition to parents' participation in mathematical activities, parents' mathematical beliefs also affect children's mathematical development. This study aims to adapt the Early Math Questionnaire, which was developed by Missall et al. (2015), into Turkish and test the validity and reliability of the scale. The study group of the research consisted of 205 parents who had preschool children and who participated in the study voluntarily. The original "Early Math Questionnaire" consists of two sections: Math Activities and Math Beliefs. As a result of the Confirmatory Factor Analysis (CFA), it was found that the Math Activities Section consisted of four sub-dimensions and 36 items. The general Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) and McDonald Omega ( $\omega$ ) reliability coefficients of the Math Activities Section of the scale were found as .966 and .988, respectively. It was found that the Math Beliefs Section consisted of two sub-dimensions and eight items. The general Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) and McDonald Omega ( $\omega$ ) reliability coefficients of the Math Beliefs Section of the scale were found as .842 and .883, respectively. These results show that the Turkish form of the Early Math Questionnaire is a valid and reliable measurement tool.

*Keywords:* early childhood, early math questionnaire, participation of parents in math activities, parents' math beliefs, validity, reliability

## GİRİŞ

Erken çocukluk döneminin matematiksel bilginin gelişimi ve öğreniminde önemli bir dönem olduğu kabul edilmektedir. Daha sonraki okul başarısı için temel oluşturan matematiksel kavram ve beceriler, yaşamın bu döneminde edinilmeye başlamaktadır (İvrendi & Wakefield, 2009). Çocuklar, hayatlarının ilk zamanlarından itibaren matematiği öğrenmeye ve matematiğe ilgi duymaya başlamaktadırlar (Clements & Sarama, 2009). Çocuklar, formal eğitime daha adım atmadan önce temel matematik kavramları informal yollarla kazanmaktadırlar (Akman, 2002). Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi eşleştirme, sınıflama, sıralama, karşılaştırma, örüntü, sayılar, aritmetik işlemler, geometri, kesir, ölçme, veri analizi, problem çözme, yaratıcı düşünme, sezgisel düşünme gibi becerileri kapsamaktadır (Charlesworth & Lind, 2013; Charlesworth & Radeloff, 1991; Dinçer & Ulutaş, 1999). Bu dönemde çocukların deneyimledikleri, matematiksel kavramların ve becerilerin sonraki yıllarda matematik başarısını önemli şekilde etkilediği yapılan çeşitli araştırmalarla desteklenmiştir (Bailey vd., 2014; Claessens & Engel, 2013; Clements & Sarama, 2009; Duncan vd., 2007; LeFevre vd., 2010; National Research Council, 2001; Niklas & Schneider, 2014). Bu nedenle, erken yılların matematik becerilerin gelişiminde önemli olduğu bilinmektedir (Clements & Sarama, 2009).

Ev ortamı, çocukların gelişiminde önemli mikro sistemlerden biridir (Bronfenbrenner, 1979). Aile katılımının çocukların akademik başarısında olumlu etkileri bulunmaktadır (Castro vd., 2015; Yan & Lin, 2005). Bununla birlikte aile katılımının çocukların motivasyonlarını geliştirdiği ve öz-yeterliklerini artırdığı (Cheung & Pomerantz, 2011), kaygılarını azalttığı (Vukovic vd., 2013), liseyi tamamlama ve zorunlu eğitim sonrası okula katılımlarının artmasına yol açtığı belirtilmektedir (Ross, 2016). Çünkü aile ortamında kazanılan deneyimler çocukların erken dönemde gelişimlerini etkilemektedir (Niklas & Schneider, 2014). Erken öğrenme için destek; kitap okuma, oyun ve diğer rutin etkinlikler gibi ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte yaptıkları etkinlikler yoluyla sağlanabilir (LeFevre vd., 2009; Vandermaas-Peeler vd., 2009). Ebeveynler çocuklarıyla iletişim ve etkileşim içerisinde, onlarla oyunlar oynayarak çocukların gelişimlerine ve öğrenmelerine destek olurlar. Dolayısıyla, ebeveynlerin çocuklarının gelişiminde ve öğrenmesindeki rolleri oldukça önem taşımaktadır (Keilty, 2010).

Çocukların matematik becerileri okulda veya evde sistemli matematik programlarıyla desteklenmelidir (Starkey vd., 2004). Erken çocukluk döneminde uygulanan programların çocukların gelişimlerine katkı sağlayabilmesi için öğretmenlerin ve ebeveynlerin işbirliği içinde çalışmaları gerekmektedir (Karakuş, 2020). Çocukların okula başlamadan önce, erken matematik becerileri arasında farklar bulunmaktadır. Bu farklar, genellikle ev ortamında çocuklara sağlanan destek seviyeleriyle ilgilidir. Dolayısıyla matematiksel bilginin gelişimi için amaçlı bir destek olması gerektiği iddia edilmektedir (Ramani & Siegler, 2015; Starkey & Klein, 2008). Ebeveynler yetersiz kaldığı bazı durumlarda uzmanlarla işbirliği yaparak çocuklarının gelişimlerine ve öğrenmelerine katkı sağlayabilmektedirler (Keilty, 2010). Ev ortamının çocukların matematik becerileriyle olan bu ilişkisi göz önüne alındığında, ebeveynlerin çocuklara sağladıkları destek ile çocukların matematik becerilerine katkıda bulunarak çocukların matematik becerileri arasındaki bu farkların azaltılabileceği söylenebilir.

Wakefield (1997) ebeveynlerin çocuklara matematiksel düşüncelerini zorlayan deneyimler sunmasının önemini vurgulamakta ve bu deneyimlerin ev rutinlerine yerleştirilebildiğini belirtmektedir. Ebeveynlerin, çocuklarıyla birlikte rutin hayatın içinde yemek sofrasını hazırlarken, çamaşırları ayırırken, oyuncakları toplarken vb. deneyimlerle matematik etkinlikleri yaptıklarının bilincinde olmaları gerekmektedir (Kandır & Orçan, 2010). Ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte sayılarla ilgili etkinlik kitaplarını kullanarak sayıları öğrenme gibi formal matematik etkinliklerine (Huntsinger vd., 2000; Skwarchuk, 2009) ve kart oyunları oynamak, şarkı ve tekerlemeler söylemek, yemek pişirirken malzemeleri ölçmek gibi sayıları içeren formal olmayan matematik etkinliklerine katıldıkları (Blevins-Knabe & Musun-Miller, 1996). bulunmuştur (Anderson, 1997; Ertürk-Kara 2019; LeFevre vd., 2009; Manolitsis vd., 2013; Susperreguy vd., 2020). Genel olarak, ebeveynlerin çocuklarıyla evde matematiksel etkinliklere katıldıkları belirtilmiştir (Anderson, 1997; Blevins-Knabe & Musun-Miller, 1996;

Ertürk-Kara 2019; Haktanır, 2021; Huntsinger vd., 2000; LeFevre vd., 2009; Manolitsis vd., 2013; Missall vd., 2015; Skwarchuk, 2009 Susperreguy vd., 2020).

Araştırmalar ebeveynlerin evde çocuklara sağladıkları matematik deneyimlerinin ve matematik etkinliklerine katılımlarının önemini destekler nitelikte bulgular sunmaktadır ve söz konusu bu araştırmalarda ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte matematik etkinliklerine katılımlarının çocukların matematik kavram ve becerilerine, matematiksel gelişimlerine katkı sağlamada etkisinin olduğunu göstermektedir (Akıncı-Coşgun, 2018; Anders vd., 2012; Begum, 2007; Daucourt vd., 2021; DeFlorio, 2011; Güleç & İvrendi, 2017; Günay-Bilaloğlu, 2014; Gürgah Oğul & Aktaş Arnas, 2021;2022; Huntsinger vd., 2016; İrkörücü, 2006; Kleemans vd., 2012; LeFevre vd., 2009; Linnell & Fluck, 2001; Manolitsis vd., 2013; Melhuish vd., 2008; Niklas & Schneider, 2014; Purpura vd.,2020; Rodriguez & Tamis-LeMonda, 2011; Skwarchuk, 2009; Starkey & Klein, 2000; Starkey vd., 2004; Susperreguy vd., 2020). Bununla birlikte, ebeveynlerin okul öncesi dönemde çocuklarıyla yaptıkları matematik etkinlikleri, çocukların bilişsel ve sosyal-duygusal becerilerinin gelişmesinde de etkilidir (Van-Voorhis vd., 2013). Klein ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen ve Karakuş (2020) tarafından Türk kültürüne uyarlanan “Okul Öncesi Matematik (Pre-K Mathematics) Programı” hem sınıfta hem de evde uygulanan bir programdır. Programın çocukların matematik becerilerini geliştirdiği yapılan çeşitli araştırmalarla da ortaya çıkmıştır (Karakuş, 2020; Klein vd., 1999; Klein vd., 2008; Klein vd., 2011; Preschool Curriculum Evaluation Research (PCER) Consortium, 2008; Sarama vd., 2008; Starkey vd., 2004). Erken dönemde uygulanan ev temelli çeşitli matematik müdahale programları ile ebeveynlerin çocuklarıyla yaptıkları matematik etkinliklerine katılımlarının da arttığı olduğu tespit edilmiştir (Anderson, 1997; Karakuş, 2020; Klein vd., 2008; Perry vd., 2012; Smith, 2015; Starkey & Klein, 2000). Dolayısıyla ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarını artırmak için ev temelli matematik programlarının geliştirilmesinin gerekli ve önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Alanyazında; ebeveynlerin matematiksel etkinliklere katılımlarına ek olarak, ebeveynlerin erken matematik hakkındaki tutum, görüş ve inançlarını inceleyen çalışmalar da mevcuttur (Blevins-Knabe vd., 2000; Cannon & Ginsburg, 2008; Ergel & Aydoğan, 2021; Missall vd., 2015; Skwarchuk, 2009). Blevins-Knabe ve diğerleri (2000) ebeveynlerin genel olarak okuma etkinliklerine göre matematik hakkında daha az olumlu hissettiklerini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, matematiğe karşı daha olumlu tutuma sahip ebeveynlerin, matematik etkinliklerine daha çok katılım gösterdiklerini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada Cannon ve Ginsburg (2008) annelerin, çocuklarının matematik becerilerinin dil becerilerinden daha az önemli olduğuna inandıkları ve doğal olarak çocuklarının dil etkinliklerine kıyasla matematiksel etkinliklerle daha az ilgilendikleri bulunmuştur. Ergel ve Aydoğan (2021) okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik görüşlerinin incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarının sonucunda ebeveynlerin erken matematik becerilerinin kazanımı ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğu ve bu becerileri çocuklara kazandırmak için önemli sorumluluklarının olduğunun farkında olduklarını belirttikleri ortaya konulmuştur. Missall ve diğerleri (2015) araştırmalarının sonucunda genel olarak ebeveynlerin, kendi matematik deneyimleri ve çocuklarına matematik öğretiminde öz yeterlilikleri hakkında olumlu inançlara sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, ebeveynler matematiğin çocukların için önemli olduğuna ve onların matematik öğrenebileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir. Ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları ile matematik inançları arasında bir ilişki olduğu da ortaya çıkmıştır. Skwarchuk (2009) yaptığı çalışmasında ebeveynlerin, çocukların başarıları için matematiğe rutin olarak yer vermelerinin gerekli olduğuna inandıkları, ancak okumaya yer vermenin daha önemli olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Ebeveynlerin matematik hakkındaki tutumu veya inançları da çocukların matematik başarısını etkilemektedir (Gunderson vd., 2012; Huntsinger vd., 2000; Jacobs & Bleeker, 2004). Buradan hareketle, ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte matematik etkinliklerine katılımları, bu katılımların sıklığı ve matematik hakkındaki inançlarının çocukların matematik becerilerinin gelişiminde önemli olduğu söylenebilir.

Türkiye’de, okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları ile ilgili yapılmış çalışmalara çok az rastlanırken (Akıncı-Coşgun, 2018; Ertürk-Kara 2019; Güleç & İvrendi, 2017; Gürghah Oğul & Aktaş Arnas, 2021; 2022; Haktanır, 2021), ebeveynlerin matematik hakkındaki inançları ile ilgili yapılmış çalışmalara hiç rastlanmamakla birlikte, ebeveynlerin matematik hakkındaki görüşlerine sınırlı sayıda rastlanmıştır (Ergel & Aydoğan; 2021). Bununla birlikte, Türkiye’de okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarını ölçmek için geliştirilen veya Türkçeye uyarlanan sınırlı sayıda ölçme aracına (Ertürk Kara & Kılıç Çoksoyluer, 2017; İvrendi & Wakefield, 2009; Gürghah Oğul vd., 2018) rastlanmış ve okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik hakkındaki inançlarını ölçmek için geliştirilen veya Türkçeye uyarlanan hiçbir ölçme aracına rastlanmamıştır. Okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya ve ölçme aracına rastlanıp, ebeveynlerin matematik hakkındaki inançları ile ilgili hiçbir çalışmaya ve ölçme aracına rastlanmamış ancak ebeveynlerin matematik hakkındaki görüşleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmış olması dikkat çekicidir. Çocukların matematik becerilerinin gelişiminde ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarının ve matematik inançlarının son derece önemli olduğu ve Türkiye’de bu konulara yönelik yapılan çalışmaların sınırlı olduğu göz önüne alındığında alanyazında bir eksiklik olduğu düşünülmüştür. Alanyazındaki bu eksiklikten hareketle, bu çalışmada okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte yaptıkları matematik etkinlikleri hakkında bilgi edinmek ve ebeveynlerin matematik hakkındaki inançlarını araştırmak amacıyla Missall ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen Erken Matematik Ölçeği’nin Türkçeye uyarlama çalışmasının yapılması amaçlanmıştır. Ölçeğin ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarının ve matematik hakkındaki inançlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları ve inançlarının çocukların matematik becerilerinin gelişimine olan etkisi düşünüldüğünde yapılan bu uyarlama çalışmasının alandaki önemli bir eksikliğin giderilmesi ve ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımları ve matematik hakkındaki inançlarını ölçen yeni çalışmaları destekleyerek erken matematik alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı Missall ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen Erken Matematik Ölçeği’ni Türkçeye uyarlayarak okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarını ve matematik hakkındaki inançlarını belirlemeye yönelik standart bir ölçme aracı elde etmektir.

## YÖNTEM

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi dönemde çocuğu olan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 205 ebeveyn oluşturmaktadır. Ebeveynlere “Gönüllü Katılım Formu” çevrimiçi olarak ulaştırılmıştır. Çalışma grubu uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; çalışmaya gönüllü, uygun veya kolay ulaşılabilen kişileri dâhil etmeyi içermektedir (Johnson & Christensen, 2019). Çalışma grubunu oluşturan çocukların ve ebeveynlerin kişisel bilgilerine ait özellikleri ve dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde çocukların %54.10’unun erkek, %45.90’ının kız olduğu ve yaşlarının da 36-71 ay arasında değiştiği görülmektedir. Formu dolduran ebeveynlerin çoğunun kadın olduğu görülmektedir. Annelerin %33.66’sı 30-34 yaş aralığında ve babaların %36.10’u 35-39 yaş aralığındadır. Annelerin ve babaların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu görülmektedir.

Örneklem büyüklüğünü belirlemek için katılımcı sayısının madde sayısına oranının en az 10 olması önerilmekle birlikte bu oran en az iki olması gerektiği ifade edilmiştir (Kline, 1994). Buna göre, 205 olan ebeveyn sayısının ölçeğin birinci bölümü olan Matematik Etkinlikleri Bölümü için minimum şartın sağlandığı ( $205/36=5.69$ ) ve ikinci bölümü olan Matematik İnançları Bölümü için de minimum şartın sağlandığı ( $205/8=25.625$ ) görülmektedir. Bununla birlikte istatistiksel analizlerin güvenilirliğini arttırmak için katılımcı sayısı uygun örnekleme yöntemi ile ulaşılabilir şekilde belirlenmiştir.

**Tablo 1****Çocukların ve Ebeveynlerin Demografik Özellikleri ve Dağılımları**

Özellikler		N	%
Çocuğun cinsiyeti	Kız	94	45.90
	Erkek	111	54.10
	Toplam	205	100.00
Çocuğun yaşı (ay)	36-41	34	16.59
	42-47	20	9.76
	48-53	38	18.54
	54-59	25	12.20
	60-65	43	20.98
	66-71	45	21.95
	Toplam	205	100.00
Formu dolduran ebeveynin cinsiyeti	Kadın	189	92.20
	Erkek	16	7.80
	Toplam	205	100.00
Annenin yaşı	20-24	3	1.46
	25-29	42	20.49
	30-34	69	33.66
	35-39	68	33.17
	40-44	19	9.27
	45-49	3	1.46
	50 ve üzeri	1	0.49
	Toplam	205	100.00
Babanın yaşı	25-29	11	5.37
	30-34	62	30.24
	35-39	74	36.10
	40-44	37	18.05
	45-49	17	8.29
	50 ve üzeri	4	1.95
	Toplam	205	100.00
Annenin öğrenim durumu	Okuma-yazma bilmiyor	1	0.49
	İlkokul	8	3.90
	Ortaokul	14	6.83
	Lise	41	20.00
	Önlisans	15	7.32
	Lisans	102	49.76
	Lisansüstü	24	11.71
	Toplam	205	100.00
Babanın öğrenim durumu	İlkokul	13	6.34
	Ortaokul	12	5.85
	Lise	37	18.05
	Önlisans	16	7.80
	Lisans	99	48.29
	Lisansüstü	28	13.66
	Toplam	205	100.00

**Veri Toplama Araçları**

Araştırmada Çocuk-Ebeveyn Kişisel Bilgi Formu ve Erken Matematik Ölçeği kullanılmıştır.

**Çocuk-ebeveyn kişisel bilgi formu**

Çocuklar ve ebeveynleri hakkında bilgi sahibi olmak için araştırmacı tarafından oluşturulan "Çocuk-Ebeveyn Kişisel Bilgi Formu"nda çocukların cinsiyeti, yaşı (ay olarak), anne-babanın cinsiyeti, anne-babanın yaşı, anne-babanın öğrenim durumları ile ilgili demografik bilgileri içeren maddeler bulunmaktadır.

### **Erken matematik ölçeği**

Orijinal adı "Early Math Questionnaire (EMQ)" olan Erken Matematik Ölçeği (EMÖ), okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin çocuklarıyla birlikte yaptıkları matematik etkinlikleri hakkında bilgi edinmek ve ebeveynlerin matematik hakkındaki inançlarını araştırmak amacıyla Missall ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-[NCTM]) (2000) tarafından belirlenen matematik standartlarının ve Clements (2004) tarafından önerilen gelişim yörüngelerinin gözden geçirilmesiyle oluşturulmuştur (Missall vd., 2015).

Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm (Matematik Etkinlikleri Bölümü) matematikle ilgili etkinliklere odaklanan 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçek için maddeler; farklı ve ölçülebilir rutin etkinliklere dikkat edilerek geliştirilmiştir ve maddeler; sayılar ve işlemler (20 madde), geometri (9 madde), ölçme (4 madde) ve örüntü (3 madde) olmak üzere çeşitli erken matematik içeriğini kapsamaktadır. Ebeveynleri, ölçek uygulama öncesindeki hafta çocuğuyla geçirdikleri zamanı (örneğin arabada, yemek, oyun veya banyo zamanında, halka açık yerlerde) düşünmeye ve matematikle ilgili etkinliklere ne sıklıkla katıldıklarını belirtmeye yönlendirmektedir. Maddeler, 5'li Likert şeklinde derecelendirilmiştir (0=hiç, 1=bir veya iki kez, 2=3 ile 5 kez, 3=günde yaklaşık bir kez, 4=günde birden fazla). Bu bölümün Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) güvenilirlik katsayısı .962 olarak bulunmuştur (Missall vd., 2015; 2017).

Erken Matematik Ölçeği'nin geçerliğine ilişkin Matematik Etkinlikleri Bölümünün ve Matematik İnançları Bölümünün yapısını ayrı ayrı modellemek için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Maddeler, madde geliştirmeye yönelik teorik bir yaklaşımı yansıtmak için yazıldığından faktör analizi tekniği olarak DFA seçilmiştir. Matematik Etkinlikleri Bölümü birkaç modelle test edilmiştir. Dört faktörlü bir model olan Model 1'de maddelerin NCTM tarafından kullanılan yaklaşımlarla tutarlı olarak farklı matematik kategorilerini (sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve örüntü) temsil ettiği varsayılmıştır. Model 2, Ginsburg ve Baroody (2003) tarafından tartışıldığı gibi, maddelerin formal veya formal olmayan matematiksel becerileri yansıttığı varsayılmıştır. Model 3'de, maddeler Clements ve Sarama (2009) tarafından önerilen gelişimsel yörüngelere dayalı olarak erken veya daha geç gelişen olarak kategorize edilmiştir. Son olarak Model 4'te, tüm maddelerin matematiğin bir yapısını yansıttığı varsayılmıştır. Model 1'de, tüm maddeler amaçlanan faktörlerle yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur ama uyum indeksleri yetersiz uyumu göstermiştir (GFI=.541, TLI=.685, CFI=.706, RMSEA=.113). Model 2'de, tüm maddeler belirli faktörlerle anlamlı derecede ilişkili olarak bulunmuş, iki faktör arasındaki korelasyon değeri  $r=.96$  olarak ortaya çıkmıştır, uyum indeksleri ise zayıf bir uyumu göstermiştir (GFI=.505, TLI=.610, CFI=.633, RMSEA=.126). Model 3, belirli faktörlerle ve erken ve daha geç gelişen beceriler arasındaki korelasyon değeri  $r=.98$  olarak ortaya çıkmıştır ancak uyum indeksleri yetersiz kalmıştır (GFI=.507, TLI=.607, CFI=.630, RMSEA=.126). Son olarak Model 4'te de uyum indeksleri de yetersiz kalmıştır (GFI=.506, TLI=.608, CFI=.630, RMSEA=.126). Model uyumsuzluğunun olası açıklamaları; örneklem büyüklüğünün az olması ve çok sayıda maddenin yanı sıra maddelerin aşırı derecede ilişkili olma (Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) = .962) olasılığını içermektedir. Kabul edilebilir bir çözüme ulaşılamadığından çalışmadaki diğer tüm analizlerin Matematik Etkinlikleri Bölümü için toplam puan kullanılarak yapıldığı belirtilmiştir (Missall vd., 2015). Bununla birlikte Missall vd. (2017) Erken Matematik Ölçeği'nin Matematik Etkinlikleri Bölümünü kullanarak yaptıkları çalışmalarında maddeleri alt boyutlara (sayılar ve işlem, geometri, ölçme, örüntü) ayırmış ve analizleri bu alt boyutlara dayanarak yapmışlardır.

Ölçeğin ikinci bölümü (Matematik İnançları Bölümü) matematikle ilgili inançlara odaklanan maddeleri içermektedir ve ebeveynlerin, matematik hakkında nasıl düşündüklerine ve hissettiklerine ilişkin maddeler yer almaktadır. Maddeler; değerlere ve inançlara, kişisel deneyimlere ve öz yeterliliğe yönelik olup, mevcut araştırmalarda kullanılan araçların gözden geçirilmesine ve öz inançlarla ilgili teorik perspektiflerin dikkate alınmasına (örn; Bandura'nın üçlü karşılıklı belirleyicileri) dayalı olarak oluşturulmuştur. Maddeler 4'lü Likert şeklinde derecelendirilmiştir ("1=kesinlikle katılmıyorum", "2=katılmıyorum", "3=katılıyorum" ve "4=kesinlikle katılıyorum"). Bu bölüm için, ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından 13

maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur ve DFA yapılmadan önce betimsel istatistikler incelenmiştir. Bir madde (M5) normal dağılım göstermediği için madde havuzundan bu madde çıkarılmıştır. Üç faktörlü bir model olan Model 1'den elde edilen sonuçlar, tümü Faktör 1'e yüklenen üç madde(M1,M2,M3) negatif hata varyansları gösterdiği için madde havuzundan bu maddeler de çıkarılmış ve model iki faktöre indirgenmiştir. Faktör 1'deki madde 4, 6 ve 12'den ve Faktör 2'deki madde 7, 8, 9, 10, 11 ve 13'ten oluşan iki faktörlü bir model olan Model 2'nin yeterli bir uyum göstermediği ortaya konmuştur (GFI=.829, TLI=.736, CFI=.809, RMSEA=.157). Bununla birlikte, bir maddenin (M11) faktör yükü istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için bu madde de çıkarılmıştır. Ortaya çıkan iki faktörlü model, tüm maddeler beklendiği gibi faktörlerle ilişkili olmasına rağmen, kabul edilebilir bir uyum sağlamamıştır (GFI=.821, TLI=0.699, CFI=0.796, RMSEA=.192). Analizin bu aşamasında, en büyük modifikasyon indeksi, bir maddenin (M8) Faktör 1'e eklenmesini önerdiği belirtilmiştir. M8'in, Faktör 1'e eklenmesi sonucunda model uyumunda anlamlı bir gelişme ortaya çıkmıştır ve model uyumunun yeterli olduğu belirtilmiştir (CFI=.961, TLI=.939, GFI=.915, RMSEA=.087). Bununla birlikte M8'in, orijinal faktör olan Faktör 1'e yüklenmesinin anlamlı olmadığı ( $p=.357$ ) ifade edilmiştir. M8'in, Faktör 2'den çıkarılmasının model uyumunu değiştirmede, model uyumunun yeterli kaldığı (CFI=.961, TLI=.942, GFI=.911, RMSEA=.084) ve tüm faktör yüklerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Böylece, Matematik İnançları Bölümü sekiz madde ve iki alt boyut (çocuk matematik inançları [M4, M6, M8, M12] ve yetişkin matematik inançları [M7, M9, M10, M13] olarak belirlenmiştir. "Çocuk Matematik İnançları" alt boyutu, çocuğun matematik öğrenmesiyle ilgili ebeveyn inançlarını; "Yetişkin Matematik İnançları" alt boyutu ise çocuğun matematik öğrenmesinde ebeveyn rolü ile ilgili ebeveyn inançlarını içermektedir. Erken Matematik Ölçeği'nin bölümleri, alt boyutları ve örnek maddeler Tablo 2'de gösterilmiştir (Missall vd., 2015).

**Tablo 2**

*Erken Matematik Ölçeği'nin Bölümleri, Alt Boyutları ve Örnek Maddeler*

Bölümler	Alt Boyutlar	Örnek Maddeler
Matematik Etkinlikleri	Sayılar ve işlemler	Nesneleri kullanarak toplama ve çıkarma yapması için çocuğumu cesaretlendirir veya ona yardım ederim.
	Geometri	Şekilleri boyutlarına göre eşleştirmesi için çocuğumu cesaretlendirir veya ona yardım ederim.
	Ölçme	Daha büyük, daha uzun, daha yüksek ve daha ağır gibi karşılaştırma terimlerini kullanması için çocuğumu cesaretlendirir veya ona yardım ederim.
	Örüntü	Basit örüntüler oluşturması için çocuğumu cesaretlendirir veya ona yardım ederim.
Matematik İnançları	Çocuk Matematik İnançları	Çok küçük çocuklar bile matematik öğrenebilir.
	Yetişkin Matematik İnançları	Matematik becerilerini öğretmede yeterliyim.

### Çeviri Süreci

Orijinal adı "Early Math Questionnaire (EMQ)" olan Erken Matematik Ölçeği'nin (EMÖ) Türk kültürüne uyarlamak amacıyla önce ölçeği geliştiren araştırmacılardan e-posta ile izin istenerek ölçeğin uyarlama sürecine geçilmiştir. Daha sonra, orijinal ölçek formu araştırmacı ve İngiliz dili eğitimi bölümünde görev yapan üç öğretim üyesi tarafından Türkçeye çevrilmiştir ve araştırmacı tarafından ortak bir form haline getirilmiştir. Daha sonra bu ortak form ise İngilizce eğitim veren üniversitelerin birinde görev yapan ve okul öncesi eğitimi alanında çalışmaları olan bir öğretim üyesine gönderilmiştir ve İngilizceye tekrar çeviri işlemi yapılmıştır. Ölçeğin orijinali ile İngilizceye çevrilen form karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Çeviriler tamamlandıktan sonra ölçeğin geçerliği için farklı üniversitelerde bulunan üç okul öncesi Hilal Karakuş

Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması



matematik eğitimi alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan ölçekte bulunan her bir maddeyi amacı ve anlaşılabilirliği bakımından değerlendirip varsa önerilerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanların verdikleri görüşler incelendikten sonra geri bildirimler dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra ölçeğin Türkçe formu beş ebeveyne gönderilerek ifadelerin anlaşılır olup olmadığını belirlemeleri istenmiştir. Bu uygulama sonucunda ebeveynler ifadelerin anlaşılır olduğunu belirtmişlerdir.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırmanın yürütülmesi için Etik Komisyon izni alınmıştır. Çocuk-Ebeveyn Kişisel Bilgi Formu ve Erken Matematik Ölçeği ebeveynlere çevrimiçi olarak ulaştırılmıştır. Ölçme aracının uygulanması sadece ebeveynlere yöneliktir. Forma “gönüllü katılmanın esas olduğuna” ilişkin bilgilendirme eklenmiş ve formun ilk sorusu olarak da “Gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.” ifadesine yer verilmiştir. Çalışmaya, gönüllü olan ebeveynler katılmışlardır.

İlişkili ölçme modeli hipotetik olarak mevcut olduğundan, var olan ölçme modelini doğrulayıp doğrulamadığını test etmek için DFA LISREL 8.7 paket programıyla test edilmiştir. DFA uygulayabilmek için test edilmesi gereken bazı varsayımlar bulunmaktadır. Bunlar örneklem büyüklüğü, eksik veri, normal dağılım, çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) durumu ve model-veri uyumları varsayımlarıdır (Ullman, 2019). Veriler, IBM-SPSS 20 programına aktarıldıktan sonra analizlere başlamadan önce bu varsayımlar test edilmiştir. Ölçeğin hem Matematik Etkinlikleri Bölümü hem de Matematik İnançları Bölümü için örneklem büyüklüğü Kline (1994) tarafından belirtilen oranı karşılamaktadır. Eksik veri varsayımını test etmek için veriler frekans tablosu ile incelenerek veri setinde herhangi bir sorun olmadığı görülmüştür. Ölçeğin her iki bölümü için normallik varsayımı kontrol edilmiştir. Dağılımın normalliğinin belirlenmesinde “Kolmogorov-Smirnov Testi” ve “çarpıklık-basıklık değerleri” incelenmiştir. “Kolmogorov-Smirnov Testi” sonuçlarının  $p < .01$  düzeyinde anlamlı olmadığı, dolayısıyla verilerin dağılımının normal olduğu görülmüştür. Bununla birlikte “çarpıklık ve basıklık değerleri” incelendiğinde de bu değerlerin George ve Mallery'nin (2003) belirttiği değer aralığında (-2 ile +2 arası) olduğu ve dağılımın normal olduğu görülmüştür.

Ölçeğin maddeler arasında çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) durumunu belirlemek için korelasyon değerleri incelenmiştir (Gujarati, 2004; Kleinbaum vd., 2014). Maddeler arasındaki ve alt boyutlar arasındaki korelasyon değerleri .80'in altında bulunarak çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorununun olmadığı (Büyüköztürk, 2018) tespit edilmiştir. Bununla birlikte Varyans Büyütme Faktörü (VIF) hesabı da çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) durumunu incelemek için kullanılmaktadır. VIF değeri 10'dan yüksek olursa o değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorunu bulunmaktadır (Büyüköztürk, 2018). Ölçekte VIF değerleri 10'un altında bulunduğu için (Büyüköztürk, 2018) veri setinde çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmadığı belirlenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik testi analizleri yapılmıştır. KMO katsayısı verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlerken, Bartlett Küresellik Testi değişkenler arasındaki ilişkinin tutarlılığını belirlemektedir (Büyüköztürk, 2018; Pett vd., 2003). Bu doğrultuda faktör analizi yapabilmek için KMO katsayısının .60'ın üzerinde olması (Kaiser, 1974) ve Bartlett Küresellik Testi değerinin de anlamlı çıkması ( $p < .05$ ) (Bartlett, 1950) beklenmektedir (Büyüköztürk, 2018; Kaiser, 1974; Pallant, 2007; Tabachnick & Fidell 2019). Bununla birlikte KMO katsayısının .80'den büyük olması veri örneklem uygunluk ölçüsünün iyi düzeyde olduğunun, bu katsayının .90 üzerinde olması ise veri örneklem uygunluk ölçüsünün mükemmel düzeyde olduğunun göstergesidir (Alpar, 2017; Kaiser, 1974; Kaiser & Rice, 1974).

DFA sonucunda elde edilen faktör yükleri ve model-veri uyum indeksleri incelenmiştir. Faktör yükü, maddelerin faktörlerle ilişkisini açıklar ve maddelerin buldukları faktörlerdeki yük değerlerinin yüksek olması beklenmektedir. Maddeler ile maddelerin ölçtüğü yapılar arasındaki

faktör yüklerinin en az .30 ve üzerinde olması maddelerin aynı yapıyı ölçtüğü anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2002; 2018). Faktör yük değerleri istatistiksel olarak anlamlı olup olmaması açısından da incelenebilir (Büyüköztürk, 2002). Maddeler ile faktörler arasında t sınaması yapılmıştır ve Jöreskog ve Sörbom (1993) maddeler ile faktörler arasında kırmızı ok olmaması durumunda tüm maddelerin .05 düzeyinde anlamlı olduğunu belirtmiştir.

DFA'da model-veri uyumunu incelemek için çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu çalışmada RMSEA, S-RMR, CFI, NNFI, NFI kullanılmıştır. Alanyazında  $\chi^2/sd$  oranının 3'ten küçük olması mükemmel model-veri uyumunu, bu değer 5'ten küçük olması kabul edilebilir model-veri uyumunu göstermektedir. CFI, NNFI, NFI değerlerinin .90 ve üzerinde olması kabul edilebilir model-veri uyumunu, .95 ve üzerinde olması ise mükemmel model-veri uyumunu göstermektedir. Bununla birlikte RMSEA değerinin .08'den küçük olması kabul edilebilir model-veri uyumunu; .05'ten küçük olması da mükemmel model veri uyumunu göstermektedir. S-RMR değerinin .1'den küçük olması kabul edilebilir model-veri uyumunu; .05'ten küçük olması da mükemmel model veri uyumunu göstermektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003; Sümer, 2000).

Ölçeğin ve alt boyutlarının iç tutarlılık güvenilirliği, hem yapı güvenilirliği hem de Cronbach Alfa katsayısı ile incelenmiştir. Yapı güvenilirliğinin göstergesi olarak McDonald (1985) tarafından geliştirilen Omega katsayısı kullanılmıştır. Ölçekte bulunan maddelerin faktör yükleri birbirine eşit değilse bu maddeler konjenerik maddelerdir ve Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayısı gerçek değerinin altında sonuçlar vermektedir (Lucke, 2005; Yurdugül, 2006). Konjenerik ölçmelerde güvenilirlik için McDonald'ın Omega ( $\omega$ ) güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) güvenilirlik katsayısından daha yansız sonuçlar ortaya koymaktadır (McDonald, 1985; Yurdugül, 2006; Zinbarg vd., 2005). Erken Matematik Ölçeği'nin faktör yükleri eşit olmadığı için ölçeğin iç tutarlılık güvenilirliği, Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) güvenilirliğinin (Cronbach, 1951) yanı sıra McDonald Omega ( $\omega$ ) güvenilirlik katsayıları ile incelenmiştir. Yapı güvenilirliğinin ve Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) güvenilirliğinin .70 ve üzerinde olması ölçme sonuçlarının güvenilir olduğunun bir kanıtıdır (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994).

## **Araştırma Etiği**

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

## ***Etik kurul izin bilgileri***

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 17.12.2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 35853172-600-E.000001366385

## **BULGULAR**

### **Erken Matematik Ölçeği'nin Geçerlik Çalışması**

#### ***Matematik etkinlikleri bölümünün geçerlik çalışması***

Türkçeye uyarlaması yapılan Matematik Etkinlikleri Bölümünün KMO ve Bartlett Küresellik Testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3***Matematik Etkinlikleri Bölümünün KMO ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları*

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem uygunluk ölçüsü	.944
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki Kare
	Sd
	Anlamlılık
	.000**

\*\*p&lt;.01

Tablo 3'te Matematik Etkinlikleri Bölümüne ilişkin verilerin KMO değerinin .944, Bartlett Küresellik Testi değerinin p<.01 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, veri örneklem uygunluk ölçüsünün "mükemmel" olduğu (Alpar, 2017; Kaiser, 1974; Kaiser & Rice, 1974) görülmektedir.

**Ölçme modelleri ve analizleri:** Çalışmanın bu bölümünde karşılaştırma yapmak için iki farklı ölçme modeli incelenmiştir: I) tüm maddelerin bir boyutu ölçtüğüne ilişkin model, II) orijinal çalışmada belirtildiği gibi 36 maddenin ilişkili dört farklı boyutu ölçtüğüne ilişkin model. Bu ölçme modellerini analiz etmek için DFA yapılmıştır. DFA sonucunda elde edilen model-veri uyum indeksleri Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4***Matematik Etkinlikleri Bölümü Verilerinin Model-Veri Uyum İndeksleri*

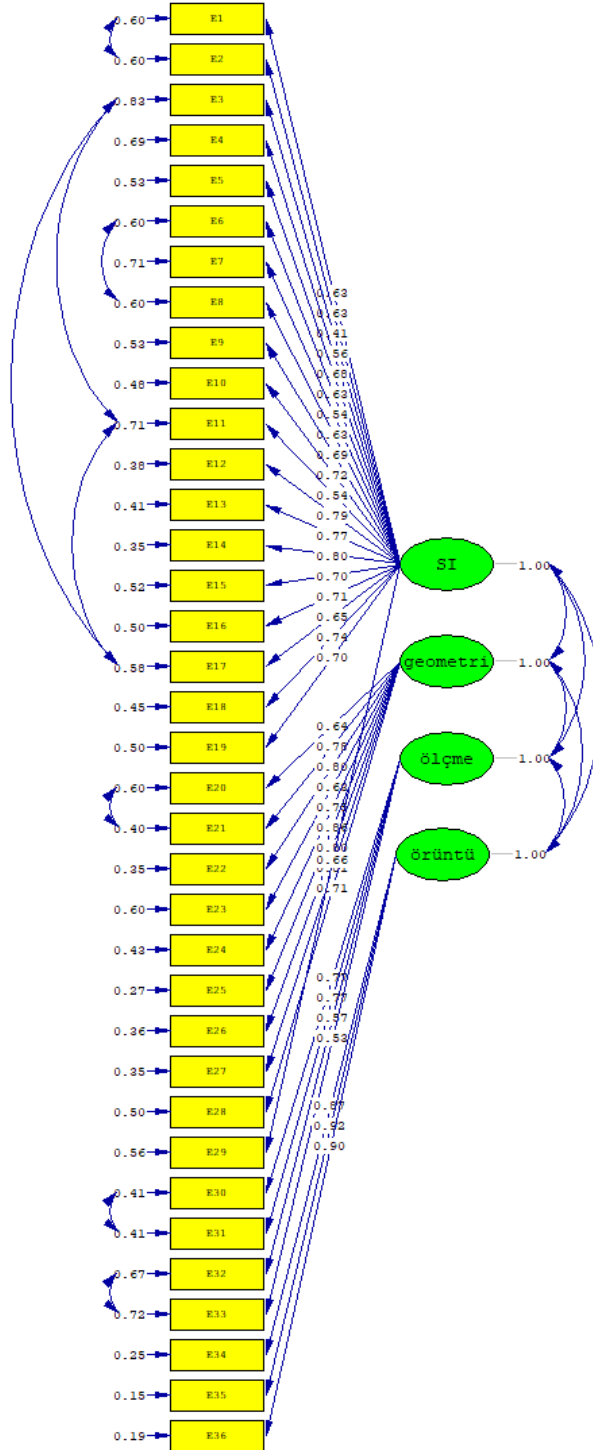
Model	Veri-model uyum indisleri					
	$\chi^2/sd$	RMSEA	S-RMR	CFI	NNFI	NFI
Model I: Tek Boyutlu Model	4.60	.133	.080	.95	.94	.93
Model II: Dört Boyutlu (İlişkili)	2.28	.079	.069	.97	.97	.95

Tablo 4'te verilerin iki farklı ölçme modeline uyumu  $\chi^2/sd$ , RMSEA, S-RMR, CFI, NNFI ve NFI, indeksleri incelenmiş ve DFA sonucunda elde edilen değerler görülmektedir. Tablo 4'te görüldüğü gibi, önce 36 maddenin tek bir boyutu oluşturduğuna ilişkin (tek boyutlu model) model incelenmiş ve modelin analizi sonucunda  $\chi^2/sd$ , S-RMR, NNFI ve değerlerinin kabul edilebilir uyum gösterdiği, CFI değerinin mükemmel uyum gösterdiği ve RMSEA değerinin kabul edilebilir uyum göstermediği bulunmuştur (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Dolayısıyla, ölçme modelinin tek boyutlu modele uymadığı, ölçülmesi amaçlanan yapının alt boyutlarının olduğu söylenebilir. Daha sonra 36 maddenin ilişkili dört boyutlu modelin veri-model uyumu incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre RMSEA ve S-RMR değerlerinin kabul edilebilir uyum,  $\chi^2/sd$ , CFI, NNFI ve NFI değerlerinin ise mükemmel uyum gösterdiği bulunmuştur (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmaya ilişkili dört faktörlü model ile devam edilmiştir. DFA; sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve örüntü olmak üzere dört faktörlü model ile yapılandırılmıştır. Ayrıca yol (path) diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. (Şekil 1'de tanımlanan kısaltma şu şekildedir: SI: sayılar ve işlemler). Yol diyagramında sayılar ve işlemler, geometri, ölçme, örüntü boyutları ve bu boyutlardaki maddeler, maddelerin yük değerleri bulunmaktadır. DFA'dan elde edilen sonuçlar Matematik Etkinlikleri Bölümünün dört boyutlu yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin orijinalinde bulunan boyutlar ve maddeler şu şekildedir: sayılar ve işlemler boyutu (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E29); geometri boyutu (E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28); ölçme boyutu (E30, E31, E32, E33); örüntü boyutu (E34, E35, E36). Önerilen modifikasyon indeksleri incelenmesi sonucunda ve aynı boyutun açıkladığı maddeler olan "E1-E2", "E3-E11", "E3-E17", "E11-E17", "E6-E8", "E20-E21", "E30-E31" ve "E32-E33" arasında gerekli modifikasyonlar yapılmıştır. Yapılan ölçek uyarlama çalışmasının sonucunda, ölçekte bulunan boyutlar ve maddeler orijinal ölçek ile aynı bulunmuştur. Şekil 1'de görüldüğü gibi orijinal ölçekte yer alan maddeler ile maddelerin ölçtüğü yapılar arasındaki standartlaştırılmış faktör yükleri hem t sınamasına göre kırmızı ok bulunmadığı için istatistiksel olarak anlamlı (Jöreskog & Sörbom, 1993) bulunmuş hem de tüm faktör yükleri .30 değerinden büyük (Büyüköztürk, 2018) elde edilmiştir. Analiz sonucunda sayılar ve işlem alt boyutunda elde edilen faktör yükleri .41 ile .80 arasında değişmekte,

geometri alt boyutunda elde edilen faktör yükleri .63 ile .86 arasında değişmekte, ölçme alt boyutunda elde edilen faktör yükleri .53 ile .77 arasında değişmekte ve örüntü alt boyutunda elde edilen faktör yükleri de .87 ile .92 arasında değişmektedir. Bu nedenle, ölçekte yer alan toplam 36 maddelik Matematik Etkinlikleri Bölümünün yapısını oluşturan alt boyutları ölçtüğü, bir diğer ifade ile ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı söylenebilir. Dolayısıyla Matematik Etkinlikleri Bölümünün Türk kültürüne uyarlanmasının yapılabileceği görülmüştür.

### Şekil 1

Matematik Etkinlikleri Bölümüne İlişkin Yol Diyagramı

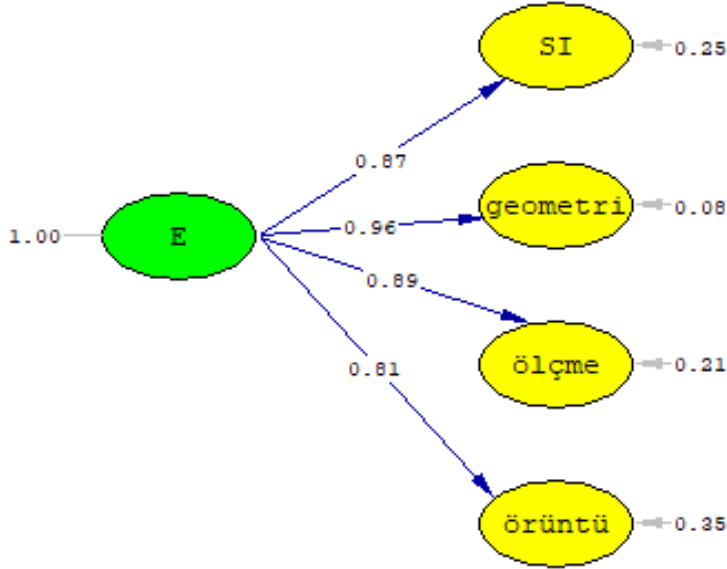


Chi-Square=1319.75, df=580, P-value=0.00000, RMSEA=0.079

Matematik Etkinlikleri Bölümünün psikometrik özellikleri birinci düzey DFA modelinin analiziyle elde edilen bulgulara dayandırılmıştır. Bununla birlikte bu çalışmada Matematik Etkinlikleri Bölümünün alt boyutlar ile bağıntısı için ikinci düzey DFA modeli de analiz edilmiş ve analiz sonuçları (yapısal parametreler) Şekil 2’de sunulmuştur.

## Şekil 2

Matematik Etkinlikleri Bölümünün Alt Boyutlarla Bağlıntısı



Şekil 2 incelendiğinde bu araştırmadaki çalışma grubunun özelliklerine bağlı olarak Matematik Etkinlikleri Bölümünün en önemli bileşeninin geometri ( $b=0.96$ ;  $p<0.05$ ) olduğu görülmektedir. Geometri alt boyutunu ise ölçme alt boyutu izlemektedir ( $b=0.89$ ;  $p<0.05$ ). Bu boyutları da sayılar ve işlemler ( $b=0.87$ ;  $p<0.05$ ) ve son olarak örüntü alt boyutu ( $b=0.81$ ;  $p<0.05$ ) izlemektedir. Araştırmanın çalışma grubuna bağlı olan bu değerlere göre ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımını artırmak için özellikle geometri ve ölçme ile ilgili becerilerine katılımlarını artırmanın daha önemli olduğu söylenebilir.

## Matematik inançları bölümünün geçerlik çalışması

Matematik İnançları Bölümünün KMO ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarına ilişkin değerler Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5**

Matematik İnançları Bölümünün KMO ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem uygunluk ölçüsü		.840
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki Kare	627.263
	Sd	28
	Anlamlılık	.000**

\*\* $p<0.01$

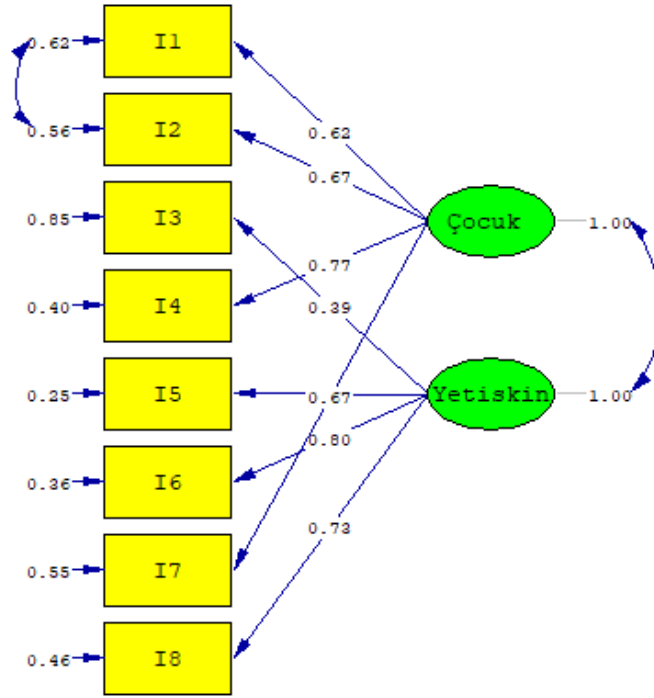
Tablo 5’te Matematik İnançları Bölümüne ilişkin verilerin KMO değerinin .840, Bartlett Küresellik Testi değerinin  $p<0.01$  olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, veri örneklem uygunluk ölçüsünün “iyi” olduğunu (Alpar, 2017; Kaiser, 1974; Kaiser & Rice, 1974) görülmektedir.

**Ölçme modelleri ve analizleri:** Çalışmanın bu bölümünde karşılaştırma yapmak için iki farklı ölçme modeli incelenmiştir: I) tüm maddelerin bir boyutu ölçtüğüne ilişkin model, II) orijinal çalışmada belirtildiği gibi sekiz maddenin ilişkili iki farklı boyutu ölçtüğüne ilişkin model. Bu ölçme modellerini analiz etmek için DFA yapılmıştır. DFA sonucunda elde edilen model-veri uyum indeksleri Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6***Matematik İnançları Bölümü Verilerinin Model-Veri Uyum İndeksleri*

Model	Veri-model uyum indisleri					
	$\chi^2/sd$	RMSEA	S-RMR	CFI	NNFI	NFI
Model I: Tek Boyutlu Model	9.43	.203	.094	.87	.82	.86
Model II: İki Boyutlu (İlişkili)	1.91	.067	.057	.98	.97	.97

Tablo 6'da verilerin iki farklı ölçme modeline uyumu  $\chi^2/sd$ , RMSEA, S-RMR, CFI, NNFI ve NFI indeksleri incelenmiş ve DFA sonucunda elde edilen değerler görülmektedir. Tablo 6'da görüldüğü gibi, önce sekiz maddenin tek bir boyutu oluşturduğuna ilişkin (tek boyutlu model) model incelenmiş ve modelin analizi sonucunda  $\chi^2/sd$ , RMSEA, CFI, NNFI ve NFI değerlerinin kabul edilebilir uyum göstermediği, S-RMR değerinin ise kabul edilebilir uyum gösterdiği bulunmuştur (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Dolayısıyla, ölçme modelinin tek boyutlu modele uymadığı, ölçülmesi amaçlanan yapının alt boyutlarının olduğu söylenebilir. Daha sonra sekiz maddenin ilişkili iki boyutlu modelin veri-model uyumu incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre RMSEA ve S-RMR değerlerinin kabul edilebilir uyum,  $\chi^2/sd$ , CFI, NNFI ve NFI değerlerinin ise mükemmel uyum gösterdiği bulunmuştur (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmaya ilişkili iki faktörlü model ile devam edilmiştir. DFA; çocuk matematik inançları (çocuğun matematik öğrenimi hakkındaki inançlar) ve yetişkin matematik inançları (çocuğun matematik öğreniminde ebeveyn rolü hakkındaki inançlar) olmak üzere iki faktörlü model ile yapılandırılmıştır. Ayrıca yol (path) diyagramı Şekil 3'te verilmiştir. (Şekil 3'te tanımlanan kısaltmalar şu şekildedir: Çocuk: çocuk matematik inançları, Yetişkin: yetişkin matematik inançları). Yol diyagramında çocuk matematik inançları, yetişkin matematik inançları boyutları ve bu boyutlardaki maddeler ve maddelerin yük değerleri bulunmaktadır. DFA'dan elde edilen sonuçlar Matematik İnançları Bölümünün iki boyutlu yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin boyutları ve maddeleri şu şekildedir: çocuk matematik inançları boyutu (I1, I2, I4, I7); yetişkin matematik inançları boyutu (I3, I5, I6, I8). Önerilen modifikasyon indeksleri incelenmesi sonucunda ve aynı boyutun açıkladığı maddeler olan "I1 ve I2" arasında gerekli modifikasyonlar yapılmıştır. Yapılan ölçek uyarlama çalışmasının sonucunda, ölçekte bulunan boyutlar ve maddeler orijinal ölçek ile aynı bulunmuştur. Şekil 3'te görüldüğü gibi orijinal ölçekte yer alan maddeler ile maddelerin ölçtüğü yapılar arasındaki standartlaştırılmış faktör yükleri hem t sınamasına göre kırmızı ok bulunmadığı için istatistiksel olarak anlamlı (Jöreskog & Sörbom, 1993) bulunmuş hem de tüm faktör yükleri .30 değerinden büyük (Büyüköztürk, 2018) elde edilmiştir. Analiz sonucunda Çocuk Matematik İnançları alt boyutunda elde edilen faktör yükleri .62 ile .77 arasında değişmekte, Yetişkin Matematik İnançları alt boyutunda elde edilen faktör yükleri de .39 ile .87 arasında değişmektedir. Bu nedenle, ölçekte yer alan toplam sekiz maddelik Matematik İnançları Bölümünün yapısını oluşturan alt boyutları ölçtüğü, bir diğer ifade ile ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı söylenebilir. Dolayısıyla Matematik İnançları Bölümünün Türk kültürüne uyarlanmasının yapılabileceği görülmüştür.

**Şekil 3***Matematik İnançları Bölümüne İlişkin Yol Diyagramı*

Chi-Square=34.32, df=18, P-value=0.01149, RMSEA=0.067

**Erken Matematik Ölçeği'nin Güvenirlik Çalışması****Matematik etkinlikleri bölümünün güvenirlilik çalışması**

Matematik Etkinlikleri Bölümünün ve alt boyutlarının güvenirlilik katsayıları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7***Matematik Etkinlikleri Bölümünün ve Alt Boyutlarının İlişkin Güvenirlilik Katsayıları*

Alt Boyutlar	Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) Katsayısı	McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayısı
Sayılar ve İşlem	.941	.942
Geometri	.921	.923
Ölçme	.808	.979
Örüntü	.923	.925
Toplam	.966	.988

Analizler sonucunda Matematik Etkinlikleri Bölümünün Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayısı .966 ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayısı .988 bulunmuştur ve bu da ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayılarının .808 - .941 arasında ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayılarının .923 - .979 arasında olduğu görülmektedir, dolayısıyla ölçeğin alt boyutları da güvenilir olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994).

**Matematik inançları bölümünün güvenirlilik çalışması**

Matematik İnançları Bölümüne ve alt boyutlarına ilişkin güvenirlilik katsayıları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8***Matematik İnançları Bölümüne ve Alt Boyutlarına İlişkin Güvenirlik Katsayıları*

Alt Boyutlar	Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) Katsayısı	McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayısı
Çocuk Matematik İnançları	.799	.778
Yetişkin Matematik İnançları	.780	.802
Toplam	.842	.883

Analizler sonucunda Matematik İnançları Bölümünün Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayısı .842 ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayısı .883 bulunmuştur ve bu da ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayılarının .780 ve .799 olduğu ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayılarının .778 ve .802 olduğu görülmektedir, dolayısıyla ölçeğin alt boyutları da güvenilir olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994).

**TARTIŞMA ve SONUÇ**

Çocukların erken çocukluk dönemindeki matematik becerileri daha sonraki matematik başarılarını etkilediği için (Bailey vd., 2014; Claessens & Engel, 2013; Clements & Sarama, 2009; Duncan vd., 2007; LeFevre vd., 2010; National Research Council, 2001; Niklas & Schneider, 2014) bu dönemin matematik becerisinin gelişiminde önemli olduğu bilinmektedir (Clements & Sarama, 2009; İvrendi & Wakefield, 2009). Bu dönemde çocukların matematik becerilerinin sınıfta desteklenmesinin yanı sıra evde de desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Starkey vd., 2004). Ebeveynlerin, çocuklarının matematik etkinliklerine katılımlarının çocukların matematik becerilerini geliştirdiği yapılan çeşitli çalışmalarla desteklenmektedir (Akıncı-Coşgun, 2018; Anders vd., 2012; Begum, 2007; Daucourt vd., 2021; DeFlorio, 2011; Güleç & İvrendi, 2017; Günay-Bilaloğlu, 2014; Gürgah Oğul & Aktaş Arnas, 2021;2022; Huntsinger vd., 2016; İrkörücü, 2006; Kleemans vd., 2012; LeFevre vd., 2009; Linnell & Fluck, 2001; Manolitsis vd., 2013; Melhuish vd., 2008; Niklas & Schneider, 2014; Purpura vd.,2020; Rodriguez & Tamis-LeMonda, 2011; Skwarchuk, 2009; Starkey & Klein, 2000; Starkey vd., 2004; Susperreguy vd., 2020). Dolayısıyla, ebeveynlerin çocukların matematik etkinliklerine katılımları son derece önemlidir. Bunun yanı sıra ebeveynlerin matematik inançları da çocukların matematik becerilerini etkilemektedir (Gunderson vd., 2012; Huntsinger vd., 2000; Jacobs & Bleeker, 2004). Buradan hareketle, çocukların matematik becerilerini geliştirebilmek için ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarını artırmanın ve matematik inançlarını iyileştirmenin gerekli olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, çocukların matematik becerilerinin gelişiminde son derece önemli olan bu konularla ilgili "Eken Matematik Ölçeği"nin Türk kültürüne uyarlanarak ulusal alanyazına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Missall ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarını ve matematik hakkındaki inançlarını belirleme ölçeğini Türkçeye uyarlamaktır. Orijinal ölçek, Matematik Etkinlikleri ve Matematik İnançları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Matematik Etkinlikleri Bölümünün orijinal hali dört boyuttan ve 36 maddeden oluşmaktadır. Ebeveynlerin bu maddelere verdikleri cevaplara DFA uygulanmıştır. İki farklı ölçme modeli (tek boyutlu model, ilişkili dört boyutlu model) analiz edilmiştir. Bu iki modelden en iyi uyum gösteren modelin ilişkili dört boyutlu model olduğu bulunmuştur ( $\chi^2/sd=2.28$ , RMSEA=.079, S-RMR= .069, CFI=.97, NNFI=.97, NFI=.97). Alanyazında, kabul edilebilir model veri uyum indekslerinin  $\chi^2/sd<5$ , RMSEA <.08, S-RMR<.1, CFI>.90, NNFI>.90, NNFI>.90 olduğu; mükemmel veri uyum indekslerinin de  $\chi^2/sd<3$ , RMSEA <.05, S-RMR<.05, CFI>.95, NNFI>.95, NNFI>.95 olduğu belirtilmektedir (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Bu bilgiler doğrultusunda; RMSEA ve S-RMR değerlerinin kabul edilebilir uyum,  $\chi^2/sd$ , CFI, NNFI ve NFI değerlerinin ise mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Bu durumda, Matematik Etkinlikleri Bölümünün orijinal halindeki boyut sayısı ve madde sayısı değişmemiştir. Dolayısıyla, ölçeğin Matematik Etkinlikleri Bölümünün Türkçe formu 36 madde olarak belirlenmiştir. Bu bölümün genel Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) ve McDonald Omega ( $\omega$ ) güvenilirlik



katsayıları sırasıyla .966 ve .988 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, ölçeğin bu bölümünün alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayılarının .808 - .941 arasında ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayılarının .923 - .979 arasında olduğu tespit edilmiştir. Alan yazında yapı güvenirliliğinin ve Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) güvenirliliğinin .70 ve üzerinde olması ölçme sonuçlarının güvenilir olduğunun bir kanıtı olarak belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994). Dolayısıyla, ölçeğin Matematik Etkinlikleri Bölümü ve bu bölümün alt boyutları da güvenilir olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994).

Matematik İnançları Bölümünün orijinal hali iki boyuttan ve sekiz maddeden oluşmaktadır. Ebeveynlerin bu maddelere verdikleri cevaplara DFA uygulanmıştır. İki farklı ölçme modeli (tek boyutlu model, ilişkili iki boyutlu model) analiz edilmiştir. Bu iki modelden en iyi uyum gösteren modelin ilişkili iki boyutlu model olduğu bulunmuştur ( $\chi^2/sd=1.91$ , RMSEA=.067, S-RMR= .057, CFI=.98, NNFI=.97, NFI=.97). Dolayısıyla, RMSEA ve S-RMR değerlerinin kabul edilebilir uyum,  $\chi^2/sd$ , CFI, NNFI ve NFI değerlerinin ise mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir (Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Sümer, 2000). Bu durumda, Matematik İnançları Bölümünün orijinal halindeki boyut sayısı ve madde sayısı değişmemiştir. Dolayısıyla, ölçeğin Matematik İnançları Bölümünün Türkçe formu sekiz madde olarak belirlenmiştir. Bu bölümün genel Cronbach Alfa( $\alpha$ ) ve McDonald Omega ( $\omega$ ) güvenirlilik katsayıları sırasıyla .842 ve .883 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) katsayılarının .780 ve .799 olduğu ve McDonald Omega ( $\omega$ ) katsayılarının .778 ve .802 olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla ölçeğin Matematik İnançları Bölümü ve bu bölümün alt boyutları da güvenilir olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994). Bu sonuçlar Erken Matematik Ölçeği'nin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Türkçeye uyarlanan Erken Matematik Ölçeği, okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin matematik etkinliklerine katılımlarının ve matematik hakkındaki inançlarının belirlenmesinde güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Türkçeye uyarlanan Erken Matematik Ölçeği, daha sonraki çalışmalarda kullanılarak ebeveynlerin etkinliklere katılımlarının hangi boyutlarda güçlü ve zayıf olduğu belirlenebilir ve bu kapsamda zayıf olan boyutları güçlendirmeye ilişkin ebeveynlere çeşitli etkinlik örnekleri sunulabilir. Ebeveynlerin matematik inançları ile matematik etkinliklerine katılımları arasındaki ilişki incelenebilir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma Erken Matematik Ölçeği'nden elde edilen verilerin sonuçlarıyla sınırlıdır. Bununla birlikte bu ölçek ebeveynlere yönelik olduğu için araştırma, okul öncesi dönemde çocuğu olan ebeveynlerin verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

### **Destek ve Teşekkür**

Yazar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanım bulunmamaktadır.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı**

Araştırmanın tüm süreci makalenin beyan edilen tek yazarı tarafından gerçekleştirilmiştir.

### **Çatışma Beyanı**

Araştırmanın yazarı olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımın olmadığını ifade ederim.

### **Yayın Etiği Beyanı**

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

### **Etik kurul izin bilgileri**

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 17.12.2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 35853172-600-E.000001366385

### **KAYNAKÇA**

- Akıncı-Coşgun, A. (2018). *Ev merkezli sayı ve işlem eğitim programının okul öncesi çocukların erken matematik yetenekleri ile anne çocuk ilişkisi üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Akman, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 244-248.
- Alpar, R. (2017). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler* (5.Baskı). Detay Yayıncılık.
- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231-244.
- Anderson, A. (1997). Families and mathematics: A study of parent-child interactions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 484-513.
- Bailey, D. H., Siegler, R. S., & Geary, D. C. (2014). Early Predictors of Middle School Fraction Knowledge. *Developmental Science*, 17, 775-785.
- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Statistical Psychology*, 3(2), 77-85.
- Begum, N. N. (2007). *Effect of parent involvement on math and reading achievement of young children: Evidence from the early childhood longitudinal study* (Unpublished doctoral dissertation). Indiana University.
- Blevins-Knabe, B., & Musun-Miller, L. (1996). Number use at home by children and their parents and its relationship to early mathematical performance. *Early Development and Parenting*, 5, 35-45.
- Blevins-Knabe, B., Austin, A. B., Musun, L., Eddy, A., & Jones, R. M. (2000). Family home care providers' and parents' beliefs and practices concerning mathematics with young children. *Early Child Development and Care*, 165, 41-58.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Harvard University Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (24. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cannon, J., & Ginsburg, H. P. (2008). "Doing the math": Maternal beliefs about early mathematics versus language learning. *Early Education and Development*, 19, 238-260.
- Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 14(1), 33-46.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2013). *Math & science for young children* (7. Baskı). Wadsworth Cengage Learning.
- Charlesworth, R., & Radloff, J. D. (1991). *Experiences in math for young children*. Delmar.
- Cheung, C., & Pomerantz, E. (2011). Parents' involvement in children's learning in the United States and China: Implications for children's academic and emotional adjustment. *Child Development*, 82(3), 932-950.
- Claessens, A., & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29.

- Clements, D. H. (2004). Major themes and recommendations. D. H. Clements, J. Sarama & A. M. DiBiase (Ed.) içinde, *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (ss. 7–76). Lawrence Erlbaum.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math. The learning trajectories approach*. Routledge.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Daucourt, M. C., Napoli, A. R., Quinn, J. M., Wood, S. G., & Hart, S. A. (2021). The home math environment and math achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 147(6), 565–596.
- DeFlorio, L. L. (2011). *The influence of the home learning environment on preschool children's informal mathematical development: Variation by age and socioeconomic status* (Unpublished doctoral dissertation). The University of California.
- Denton, K., & West, J. (2002). *Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade*. <https://nces.ed.gov/pubs2002/2002125.pdf>
- Dinçer, Ç., & Ulutaş, İ. (1999). Yaşamımızdaki ilk matematiksel kavramlar ve materyaller. *Çağdaş Eğitim*, 253, 23-28.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... & Sexton, H. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.
- Ergel, A., & Aydoğan, (2021). Erken çocukluk döneminde matematik becerilerini kazandırmaya yönelik ebeveyn görüşlerini kazandırmaya yönelik ebeveyn görüşleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (77), 761-768.
- Ertürk-Kara, H. G., (2019). Okul öncesi dönemde çocuğa evde sunulan desteğin okuma yazmaya hazırlık ve matematik becerileri bağlamında incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(27), 87-105.
- Ertürk Kara, H. G., & Kılıç Çoksoyluer, Ş. (2017). Encouragement of early academic skills at home during early childhood period: Validity and reliability study of the EASYC Scale. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12), 2294 – 2303.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An introduction* (8. Baskı). Pearson Education.
- George, D., & Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Allyn & Bacon.
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). *Test of Early Mathematics Ability–Third Edition*. PRO-ED.
- Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 173-180.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4. Baskı). McGraw-Hill.
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex Roles*, 66, 153-166.
- Güleç, N., & İvrendi, A. (2017). 5-6 yaş çocuklarının sayı kavramı becerilerinin ebeveyn ve öğretmen değişkenleri açısından yordanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(1), 81-98.
- Günay-Bilaloğlu, R. (2014). *Okul öncesi eğitimde aile katılımı etkinliklerinin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve aile katılımı etkinliklerinin dil-matematik becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Gürgah Oğul İ., Aslan, D., & Aktaş Arnas, Y. (2018, June). *A validity and reliability study of parents' participation in home math activities scale*. Paper presented at 70th OMEP World Assembly and Conference, Prague, Czechia.
- Gürgah Oğul, İ., & Aktaş Arnas, Y. (2021). Role of home mathematics activities and mothers' maths talk in predicting children's maths talk and early maths skills. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(4), 501-518.
- Gürgah Oğul, İ., & Aktaş Arnas, Y. (2022). Understanding home math environments and math talks of children with low and middle socioeconomic status. *Participatory Educational Research*, 9(4), 53-70.
- Haktanır, H. (2021). *Okul öncesi dönemde matematik ve okuma yazmaya hazırlık becerilerinin evde desteklenme düzeyinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi.
- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., Larson, S. L., Krieg, D. B., & Shaligram, C. (2000). Mathematics, vocabulary, and reading development in Chinese American and European American children over the primary school years. *Journal of Educational Psychology*, 92, 745–760.

- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., & Luo, Z. (2016). Parental facilitation of early mathematics and reading skills and knowledge through encouragement of home-based activities. *Early Childhood Research Quarterly, 37*, 1-15.
- İrkörücü, S. (2006). *Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden altı yaşındaki çocuklara uygulanan ev odaklı matematiksel destek programının çocukların matematiksel kavram edinimine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- İvrendi, A., & Wakefield, A. (2009). *Mothers' and fathers' participation in mathematical activities of their young children*. The 5th International Balkan Education and Science Congress (ss. 50-54). Edirne: Trakya University.
- Jacobs, J. E., & Bleeker, M. M. (2004). Girls' and boys' developing interests in math and science: Do parents matter?. *New Directions for Child and Adolescent Development, 106*, 5-21.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2019). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (7. Baskı). Sage Publications.
- Jöreskog, K., & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International.
- Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika, 39*(1), 31-36
- Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little jiffy, mark IV. *Educational and Psychological Measurement, 34*(1), 111-117.
- Kandır, A., & Orçan, M. (2010). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Morpa Kültür Yayınları.
- Karakuş, H. (2020). *"Okul Öncesi Matematik Programı"nın çocukların matematik becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Keilty, B. (2010). *The early intervention guidebook for families and professionals: Partnering for success*. Teachers College Press.
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly, 27*, 471-477.
- Klein, A., Starkey, P., Clements, D., Sarama, J., & Iyer, R. (2008). Effects of a pre-kindergarten mathematics intervention: A randomized experiment. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 1*(3), 155-178.
- Klein, A., Starkey, P., Deflorio, L., & Brown, E. T. (2011). *Scaling up an effective pre-k mathematics intervention: Mediators and child outcomes*. Society for Research on Educational Effectiveness 2011 Conference, Washington, DC, 8-11 September.
- Klein, A., Starkey, P., & Ramirez, A. (2002). *Pre-K Mathematics curriculum*. Scott Foresman.
- Klein, A., Starkey, P., & Wakeley, A. (1999). *Enhancing pre-kindergarten children's readiness for school mathematics*. Paper presented at the American Educational Research Association, Montreal, Canada. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED431556.pdf>
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., Nizam, A., & Rosenberg, E. S. (2014). *Applied regression analysis and other multivariable methods* (5. Baskı). Cengage Learning.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. Routledge.
- LeFevre, J. A., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development, 81*(6), 1753-1767.
- LeFevre, J. A., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science, 41*(2), 55-56.
- Linnell, M., & Fluck, M. (2001). The effect of maternal support for counting and cardinal understanding in pre-school children. *Social Development, 10*(2), 202-220.
- Lucke, J. F. (2005). The  $\alpha$  and  $\omega$  of congeneric test theory: An extension of reliability and internal consistency to heterogeneous tests. *Applied Psychological Measurements, 29*(1), 65-81.
- Manolitsis, G., Georgiou, G., & Tziraki, N. (2013). Examining the effects of home literacy and numeracy environment on early reading and math acquisition. *Early Childhood Research Quarterly, 28*, 692-703.
- McDonald, R. (1985). *Factor analysis and related methods*. Lawrence Erlbaum.
- Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. B., & Malin, A. (2008). Preschool influences on mathematics achievement. *Science, 321*(5893), 1161-1162.

- Missall, K. N., Hojnoski, R. L., Caskie, G. I. L., & Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early Education and Development, 26*(3), 356–376.
- Missall, K. N., Hojnoski, R. L., & Moreano, G. (2017). Parent-child mathematical interactions: examining self-report and direct observation. *Early Child Development and Care, 187*(12), 1896-1908.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- National Research Council, (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. The National Academies Press.
- Niklas, F., & Schneider, W. (2014). Casting the die before the die is cast: The importance of the home numeracy environment for preschool children. *European Journal of Psychology of Education, 29*, 327-345.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3. Baskı). McGraw-Hill.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step-by-step guide to data analysis using SPSS for windows*. Open University Pres.
- Perry, B., Gervasoni, A., & Dockett, S. (2012). Let's Count: Evaluation of a pilot early mathematics program in low socioeconomic locations in Australia. J. Dindyal, L. P. Cheng, & S. F. Ng (Ed.) içinde, *Mathematics education: Expanding horizons. Proceedings of the 35th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (ss.594–601). MERGA.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. Sage Publications.
- Preschool Curriculum Evaluation Research [PCER] Consortium. (2008). *Effects of preschool curriculum programs on school readiness* (NCER 2008-2009). National Center for Education Research, Institute of Education Sciences.
- Purpura, D. J., King, Y.A., Rolan, E., Hornburg, C.B., Schmitt, S.A., Hart, S.A., & Ganley, M. (2020). Examining the factor structure of the home mathematics environment to delineate its role in predicting preschool numeracy, mathematical language, and spatial skills. *Frontiers in Psychology, 11*(1925), 1-14.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2015). How informal learning activities can promote children's numerical knowledge. R. C. Kadosh, & A. Dowker (Ed.) içinde, *In the Oxford Handbook of numerical cognition* (1135–1153). Oxford University Press.
- Rodriguez, E. T., & Tamis-LeMonda C. S. (2011). Trajectories of the home learning environment across the first 5 years: Associations with children's vocabulary and literacy skills at prekindergarten. *Child Development, 82*, 1058-1075
- Ross, T. (2016). The differential effects of parental involvement on high school completion and postsecondary attendance. *Education Policy Analysis Archives, 24*, 30.
- Sarama, J., Clements, D. H., Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2008). Scaling up the implementation of a pre-kindergarten mathematics curriculum: Teaching for understanding with trajectories and technologies. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 1*(2), 89-119.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online, 8*(2), 23–74.
- Skwarchuk, S. (2009). How do parents support preschoolers' numeracy learning experiences at home?. *Early Childhood Education Journal, 37*(3), 189–197.
- Smith, S. (2015). *Playing to engage: Fostering engagement for children and teachers in low socioeconomic regions through science and mathematics play-based learning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Notre Dame Australia.
- Starkey, P., & Klein, A. (2000). Fostering parental support for children's mathematical development: An intervention with Head Start families. *Early Education and Development, 11*(5), 659-680.
- Starkey, P., & Klein, A. (2008). Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge. O. N. Saracho, & B. Spodek (Ed.) içinde, *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* (ss. 253–276). Information Age Publishing.
- Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 99-120.

- Susperreguy, M. I., Douglas, H., Xu, C., Molina-Rojas, N., & LeFevre, J.-A. (2020). Expanding the Home Numeracy Model to Chilean children: Relations among parental expectations, attitudes, activities, and children's mathematical outcomes. *Early Childhood Research Quarterly, 50*(3), 16–28.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazılar, 3*(6), 49–74.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S.(2019). *Using multivariate statistics* (7. Baskı). Pearson Education.
- Ullman, J. B. (2019). Structural Equation Modeling. B. G. Tabachnick & L. S. Fidell (Eds.) içinde, *Using Multivariate Statistics* (7. Baskı) (ss. 653-771). Pearson Education.
- Vandermaas-Peeler, M., Nelson, J., Bumpass, C., & Sassine, B. (2009). Numeracy-related exchanges in joint storybook reading and play. *International Journal of Early Years Education, 17*, 67–84.
- Van-Voorhis, F. L., Maier, M. F., Epstein, J. L., & Lloyd, C. M. (2013). *The impact of family involvement on the education of children ages 3 to 8: A focus on literacy and math achievement outcomes and social-emotional skills*. Building Knowledge to Improve Social Policy. [http://www.mdrc.org/sites/default/files/The\\_Impact\\_of\\_Family\\_Involvement\\_FR.pdf](http://www.mdrc.org/sites/default/files/The_Impact_of_Family_Involvement_FR.pdf)
- Vukovic, R., Roberts, S., & Green Wright, L. (2013). From parental involvement to children's mathematical performance: The role of mathematics anxiety. *Early Education and Development, 24*(4), 446–467.
- Wakefield, A. P. (1997). Supporting math thinking. *The Phi Delta Kappan, 79*(3), 233-236.
- Yan, W., & Lin, Q. (2005). Parent involvement and mathematics achievement: Contrast across racial and ethnic groups. *The Journal of Educational Research, 99*(2), 116-127.
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly, 19*(1), 82-98.
- Yurdugül, H. (2006). Paralel, eşdeğer ve konjenerik ölçmelerde güvenilirlik katsayılarının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 39*(1), 15- 37.
- Zinbarg, R. E., Revelle, W., Yovel, I., & Li, W. (2005). Cronbach's  $\alpha$ , Revelle's  $b$  and McDonald's  $w$ : Their Relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. *Psychometrika, 70*(1), 1-11.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

It is accepted that early childhood is an important period in the development and learning of mathematical knowledge. Mathematical concepts and skills that form the basis for later school success are acquired in this period of life (İvrendi & Wakefield, 2009). They acquire basic mathematical concepts informally before starting formal education (Akman, 2002). Family involvement has positive effects on children's academic success (Yan & Lin, 2005). The home environment is one of the important micro-systems in the development of children (Bronfenbrenner, 1979). Because the experiences gained in the family environment affect the early development of children (Niklas & Schneider, 2014). Parents' participation in their children's math activities is supported by various studies that improve children's math skills (Akıncı-Coşgun, 2018; Anders et al., 2012; Begum, 2007; Daucourt et al., 2021; DeFlorio, 2011; Güleç & İvrendi, 2017; Günay-Bilaloğlu, 2014; Gürğah Oğul & Aktaş Arnas, 2021;2022; Huntsinger et al., 2016; İrkörücü, 2006; Kleemans et al., 2012; LeFevre et al., 2009; Linnell & Fluck, 2001; Manolitsis et al., 2013; Melhuish et al., 2008; Niklas & Schneider, 2014; Purpura et al.,2020; Rodriguez & Tamis-LeMonda, 2011; Skwarchuk, 2009; Starkey & Klein, 2000; Starkey et al., 2004; Susperreguy et al., 2020).

In the literature; in addition to the frequency of parents' participation in mathematical activities, there are also studies examining parents' attitudes, views, and beliefs about early mathematics (Blevins-Knabe et al., 2000; Cannon & Ginsburg, 2008; Ergel & Aydoğan, 2021; Missall et al., 2015; Skwarchuk, 2009). Parents' attitudes or beliefs about mathematics also affect children's mathematics achievement (Gunderson et al., 2012; Huntsinger et al., 2000; Jacobs & Bleeker, 2004). From this point of view, it can be said that the participation of parents in mathematics activities with their children and their beliefs about mathematics are important in the development of children's mathematical skills. Therefore, the role of parents in their children's development and learning is very important.

In Turkey, there are very few studies on the participation of preschool parents in mathematics activities (Akıncı-Coşgun, 2018; Ertürk-Kara 2019; Güleç & İvrendi, 2017; Gürğah Oğul & Aktaş Arnas, 2021; 2022; Haktanır, 2021), although there are no studies on parents' beliefs about mathematics, parents' views on mathematics have been found a limited number (Ergel & Aydoğan; 2021). However, a limited number of measurement tool developed or adapted to Turkish was found (Ertürk Kara & Kılıç Çoksoyluer, 2017; İvrendi & Wakefield, 2009; Gürğah Oğul et al., 2018) to measure the participation of preschool parents in mathematics activities and no measurement tool developed or adapted to Turkish was found to measure the beliefs of parents who had children in the preschool about mathematics.

The Early Math Questionnaire developed by Missall et al. (2015) was used within the scope of the study. It is thought that the scale will be effective in determining and evaluating parents' participation in mathematics activities and their beliefs about mathematics. It is thought that this adaptation study will contribute to early mathematics literature by eliminating an important deficiency in the field and supporting new studies that measure parents' participation in mathematics activities and their beliefs about mathematics. In this context, the purpose of this study is to adapt to Turkish the Early Math Questionnaire developed by Missall et al. (2015).

### Method

The study group of the research consisted of 205 parents who had children in the preschool period and voluntarily participated in the research. The Early Math Questionnaire developed by Missall et al. (2015) was used in the study. The original Early Math Questionnaire consists of two sections: Math Activities and Math Beliefs. Since the associated measurement model is hypothetically available, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed to test whether it validates the existing measurement model. The reliability of the scale and its sub-dimensions in

terms of internal consistency was tested with both construct reliability and Cronbach's Alpha coefficient.

## Results

The original version of the Math Activities Section consists of four dimensions and 36 items. CFA was implemented to the answers given by the parents to these items. In the CFA, two different measurement models (one-dimensional model, related four-dimensional model) were analyzed. It was found that the best fitting model among these two models was the related four-dimensional model. In this case, the original dimensions and number of items in the Math Activities Section were preserved. Therefore, the Turkish form of this section of the scale was determined as consisting of four sub-dimensions and 36 items. The general Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) and McDonald Omega ( $\omega$ ) reliability coefficients of this section were found to be .966 and .988, respectively.

The original version of the Math Beliefs Section consists of two dimensions and eight items. CFA was implemented to the answers given by the parents to these items. In the CFA, two different measurement models (one-dimensional model, related two-dimensional model) were analyzed. It was found that the best fitting model among these two models was the related two-dimensional model. In this case, the original dimensions and number of items of the Math Beliefs Section were preserved. Therefore, the Turkish form of this section of the scale was determined as consisting of two sub-dimensions and eight. The general Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) and McDonald Omega ( $\omega$ ) reliability coefficients of this section were found to be .842 and .883, respectively.

## Discussion and Conclusion

In this study, the Early Math Questionnaire developed by Missall et al. (2015), was adapted into Turkish and the validity and reliability of the scale were tested. The original Early Math Questionnaire consists of two parts: Math Activities and Math Beliefs. Math Activities Section consists of four sub-dimensions and 36 items. The Math Beliefs Section consists of two sub-dimensions and eight items. The findings obtained as a result of the reliability and validity studies show that the Turkish version of the scale is a valid and reliable scale with linguistic equivalence, suitable for use in Turkish conditions, as in its original version.