



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)

Cilt 14, Sayı 1, Haziran 2020, sayfa 292-315. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education

Vol. 14, Issue 1, June 2020, pp. 292-315. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Investigation of Preschoolers' Early Mathematic Ability

Mehmet CEYLAN ¹, A.Murat ELLEZ ²

¹ Ministry of Education, Adıyaman/Turkey, mehmt@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-5872-6240>

² Buca Faculty of Education, İzmir/Turkey, murat.ellez@deu.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-8317-8554>

Received : 21.11.2019

Accepted : 03.05.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.648860

Abstract –This study is conducted to investigate preschool children's early mathematic ability. Participants were 191 preschoolers (aged 48 to 71 months, 97 boys) from south Anatolia /Turkey. Test of Early Mathematic Ability 3 (Tema-3) was used to assess children's mathematics ability. Test of Early Mathematics Ability -Third Edition- (Tema-3) which is developed by Ginsburg and Baroody (2003) and test's translation and adaptation was conducted by Serap Erdogan (2006) for Turkey. Tema-3 was applied in 2015/2016 academic year. Children's Tema-3 scores was poor. Results indicated that gender was not a statistically significant descriptor of children's Tema-3 scores. The children who had preschool experience have statistically higher score than children don't have preschool experience. The children who lives in urban area have higher scores than rural area. The children whose is parent's bachelor's and high school degree have statistically higher scores than whose parents' primary degree. The children who have four or more siblings were statistically lower performance than children who have fewer siblings.

Key words: Early mathematic ability, preschool mathematic, tema-3, kindergarten.

Corresponding author: Mehmet CEYLAN, mehmt@gmail.com, This study was produced from first author's master thesis named "Levels of Early Mathematic Ability in the Preschool Period" Dokuz Eylul University Institute of Educational Sciences.

Summary

Preschoolers have many mathematical opportunities in their daily life (Geist, 2004; Tudge & Doucet, 2004). Children can use simple mathematical content in their free play and learn mathematics with structured activities (Clements & Sarama, 2007a). Informal knowledge which acquired during this period is the basis of formal school mathematics (Baroody, Lai, & Mix, 2006; Ginsburg, Klein, & Starkey, 1998). Therefore, preschool period has critical importance for qualified mathematics education. Preschool mathematical ability predicts children's school achievement better than intelligence and memory tests (Krajewski & Schneider, 2009). For this reason, it is important to reveal children's lack of knowledge with standardized tests in preschool period so educators can improve current curriculum to obtain these skills to children.

This study is conducted to investigate preschool children's mathematic ability. To better understand children's level of mathematic ability, we investigated relations math score with gender, parents' education level, habitation, preschool experience, and number of siblings.

Methodology

The survey was carried out using the Test of Early Mathematic Ability 3 (Tema-3) which the authors designed to detect level of children's mathematical ability. The test was standardised by Ginsburg and Baroody (2003). Tema-3 translation and adaptation was made by Erdoğan (2006). Participants were chosen from a small district in south Anatolia which has 51 schools. Those schools had 1738 preschool children in 2015/2016 fall semester. We have tested 191 children (aged 48 to 71 months, 97 boys and 94 girls) from 10 schools. The test was conducted in 2015-2016 fall semester.

Results

Children's Level of Early Mathematical Abilities

The frequency of obtained mathematical abilities in children shown in table 1.

Table 1 Frequency of children's tema-3 scores.

Description	Quotient	Percentage Included in Bell-Shaped Distribution	Participants Percentage	Frequency	\bar{X}	SS
Very Poor	≤ 69	2.34	23.06	44		
Poor	70-79	6.87	42.40	81		
Below Average	80-89	16.12	15.18	29		
Average	90-110	49.51	18.32	35	77.91	12.35
Above Average	111-120	16.1	1.04	2		
Superior	121-130	6.87	0	0		
Very Superior	≥ 131	2.34	0	0		

As the seen in table 1 23.06 percent of the children had very poor performance, 42.40 percent of the children had poor performance, 15.18 percent of the children had below average performance, 18.32 percent of the children had average performance, 1.04 percentage of children had above average performance. None of the children had superior and very superior performance. Arithmetic mean of children's tema-3 score was 77.91 and it was poor performance for test criterion.

Children's early mathematic ability and gender

Children's tema-3 test scores and gender were investigated. According to the test results, mean of the boys' tema-3 scores were $\bar{X}=77.78$ and the girls' were $\bar{X}=78.03$ points. The differentiation status of children's early mathematics ability scores according to their gender was tested with Mann-Whitney U test. To the test results, gender had no significant impact on children's Tema-3 scores ($U=4483$, $p<0.05$).

Children's early mathematic ability and before preschool experience.

Children's tema-3 scores and before preschool experience were investigated. According to the test results, mean of the children who had preschool experience' were $\bar{X}=84.02$ points and the children who didn't have preschool experience' were $\bar{X}=75.80$ points. Mann-Whitney

U test was performed and as result of the test children who had before preschool experience (median=80) have statistically better performance than children who didn't have preschool experience (median=72) ($U=2162$, $p<0.05$).

Children's early mathematic ability and parents' education.

To investigate children's tema-3 scores and parents' education Kruskal Wallis test was performed. According to test results, children whose parents' have primary degree had worse performance than whose parents' have bachelor's and high school degree.

Children's early mathematic ability and habitation.

Children's tema-3 scores and habitation were investigated. According to the test results, mean of the children who live in rural area were $\bar{X}=74.29$ points and the children who live in urban area were $\bar{X}=79.44$ points. Mann-Whitney U test was performed and as result of the test children who live in urban area (median=101,51) have statistically better performance than children who live in rural area (median=83.04) ($U=3080$, $p<0.05$).

Children's early mathematic ability and number of siblings.

To investigate children's tema-3 scores and number of siblings Kruskal Wallis test was performed. According to test results, children who have four or more siblings were statistically lower performance than children who have fewer siblings.

Results and Discussion

The aim of this study was to determine early mathematics ability levels of preschool children and to examine them according to various variables such as gender, number of siblings, parents' level of education, habitation, and preschool experience. Therefore 191 preschool children were tested with tema-3. As a result, children had poor performance, gender had no statistically significant impact, parents' education level, number of siblings and habitation have statistically significant impact on children's math ability.

When we investigate preschool children's early mathematics ability, Avcı (2015) and Erdogan (2006) applied tema-3 test to preschool children and both reported children's level of early mathematic ability with average performance. One of the studies was performed in Ankara, the other was performed in Balıkesir and we have concluded that difference was

originated in participants. We have found that gender does not have statistically significant impact on children early mathematic ability. Duru and Savaş (2005) have reported that generally boys have better performance than girls in mathematic test, but this difference mostly could not have seen in the early years. Most of the studies which applied in the early years shows the same results (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül, & Sığırtmaç, 2003; Avcı, 2015; Çelik & Kandır, 2011; Ergül & Artan, 2015; Kesicioğlu, 2013). Preschool education improves children's mathematic ability. We have found that children who had preschool experience had better performance than who do not have preschool experience. Most of the studies reported the same results (Avcı, 2015; Kandır & Koçak-Tümer, 2013; Kandır & Orçan, 2009). We have found that parent's education level has statistically significant impact of children's early math ability and concordantly many of the studies have reported same results (Ergül & Artan, 2015; Kandır & Orçan, 2009; Manfra, Dinehart, & Sembianti, 2014; Çelik, 2015). We have found that habitation has statistically significant impact on children's math ability. Graham and Prvost (2012) stated that children who live in suburban have the best mathematic performance. Naslund-Hadley and Parker (2014) stated that children who live in urban area have better performance than others. Aunio et al., (2006) stated that children who live in rural area have better performance. We have concluded that different results originated in socio-cultural characteristic of samples.

Okul Öncesi Dönemde Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri

Mehmet CEYLAN ¹, A.Murat ELLEZ ²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Adıyaman/Türkiye, mehmte@gmail.com, E-posta
<https://orcid.org/0000-0001-5872-6240>

² Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir/Türkiye,
murat.ellez@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8317-8554>

Gönderme Tarihi: 21.11.2019

Kabul Tarihi: 03.05.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.648860

Özet – Bu çalışmada 2015-2016 Güz döneminde Türkiye'nin güney bölgesindeki bir ilde öğrenim gören ana sınıfı öğrencilerinin erken matematik yeteneği düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Örneklem 10 okuldan yaşları 48 ile 71 ay arasında değişen 191 çocuk (97 Erkek) dahil edilmiştir. Çocukların erken matematik yetenekleri Test of Early Mathematic Ability-3 (Tema-3) ile ölçülmüştür. Araştırma grubunun erken matematik yeteneği düzey ortalamasının, testin orijinal kıstaslarına göre yorumlandığında zayıf olduğu görülmüştür. Cinsiyet bağımsız değişkeninin .05 anlamlılık düzeyinde çocukların erken matematik yetenek puanlarının anlamlı açıklayıcısı olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte ilçe merkezinde ikamet eden çocukların kırsal bölgedekilere, daha önce okul öncesi eğitimden yararlanan çocukların yararlanmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek Tema-3 puanı elde etmişlerdir. Bir veya iki çocuklu aileden gelen çocukların, dört ve üzeri çocuklu aileden gelenlere göre ve anne-baba öğrenim durumu orta-öğretim ve yüksek-öğretim olan çocukların anne-babası ilköğretim mezunu olan çocuklara oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: okul öncesi, tema-3, okul öncesi matematik.

Sorumlu yazar: Mehmet CEYLAN, mehmte@gmail.com, Bu çalışma birinci yazarın daha önce Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde savunduğu “Okul Öncesi Dönemde Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri” isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Bireyin matematiksel kavramlar ile tanışması okul öncesi döneme denk gelmektedir (Vitova, Kovacsova, Linhartova, & Balcarova, 2015). Bu nedenle de nitelikli matematik eğitimi için okul öncesi dönem kritik önem arz etmektedir. Bu dönemde çocuklar pek çok matematiksel deneyim yaşama fırsatı bulabilmektedirler (Geist, 2004; Tudge & Doucet, 2004). Çocuklar serbest oyunlarında basit matematiksel içerikler kullanabilmekte ve yapılandırılmış etkinlikler aracılığıyla gündelik yaşantılarında matematiği öğrenebilmektedir (Clements & Sarama, 2007a). Bu dönemde edinilen informal öğrenmeler formal okul matematiğinin temelini oluşturmaktadır (Baroody, Lai, & Mix, 2006; Ginsburg, Klein, & Starkey, 1998). Bu görüşe paralel olarak, Krajewski ve Schneider (2009) yaptıkları boylamsal çalışma sonucunda, okul öncesi dönemde edinilen matematiksel bilgilerin ilerleyen yıllardaki matematik başarısını, zekâ ve hafıza testlerinden daha iyi yordadığını belirtmişlerdir.

Okul öncesi dönemde yer alan formal ve informal matematik bilgileri erken matematik yeteneği olarak adlandırılmaktadır (Ginsburg & Baroody, 2003). Miktar algısı, sayı algısı, sayım, rakamları okuma ve yazma, örüntü ve cebir, ölçme, veri analizi, grafik, geometrik şekiller gibi matematik becerileri okul öncesi matematik eğitiminin temel konularını oluşturmaktadır (Akman, 2002; Erdoğan, 2006). Okul öncesi matematik eğitiminde yer alan bu kavramların edinimi ileriki dönem matematik eğitiminin de temeli niteliğinde olması, okul öncesi matematik eğitimine ayrı bir önem yüklemektedir.

Çocuklar günlük yaşantılarında çevrelerini gözlemlerler ve bu sayede matematiksel boyutları keşfederek doğal yoldan öğrenirler (Linder, Powers-Costello, & Dolores, 2011). Çevresindeki nesnelerin boyutlarını, şekillerini, miktarını, ağırlığını inceleyen çocuk informal yoldan matematiksel kavramlar edinir ve ilk matematiksel düşüncelerinde ise genellikle sezgilerin etkisi gözlemlenir. Bundan dolayı ilk kazanılan kavramlar da miktar ve sayı algısı ile ilgili algısal tecrübelerden oluşmaktadır (Güven, 1997; Güven, 2007). Starkey ve Cooper (1980) gruplar arası yeteri kadar fark olduğunda bebeklerin dahi az ile çok olanı birbirinden ayırt edebildiğini belirtmişlerdir.

Çocuklar artan informal tecrübeleri doğrultusunda sezgilerinin bazı bulgular elde etmede yeterli olmadığını keşfederler. Sezgileri ile hangi grupta az veya çok olduğunu anlasa da iki grup arası fark az olduğunda, grubu oluşturan eleman sayısı arttığında ve grupta kaç tane eleman olduğu sorulduğunda sezgisel yolla cevap verebilmek güçleşecektir ve bu durumda çocuk daha güvenilir bir ölçme aracı olan "sayma" 'ya yönelecektir Güven (1997). Çocukların ilk sayma işlemi ezbere ve yetişkinleri taklit etmekten ibarettir ve Gelman ve

Gallistel (1978) okul öncesi çocukların doğru bir şekilde saymayı başarmalarına yönelik beş temel ilke olduğunu ileri sürmektedir. Bunlardan ilk üçü nasıl sayılacağı, son iki ilke de neyin sayılacağı ile ilgilidir. Bunlar; “Birebir İlkesi”, “Sabit Sıra İlkesi”, “Kardinal Sayı İlkesi”, “Soyutlama İlkesi” ve “Sıranın Önemsizliği İlkesi”dir. Gelman ve Gallistel (1978) sayı sözcükleri öğrenildikten sonra çok küçük çocukların bile genelde küçük gruplarda ilk iki prensibi uyguladığını belirtmektedir. Ceylan ve Aslan (2018) çalışmasında Türk çocuklarının 49 ile 61 ay arasında kardinal sayı edinimi gerçekleştirdiğini ifade etmişlerdir.

Sayma, çocuklara daha ileri matematiksel beceriler için yeni fırsatlar sunacaktır. Bu fırsatlardan birisi matematiğin en geniş kullanım alanına sahip uygulamalarından “ölçme” ‘dir (Kotsopoulos, Makosz, & Zambrzycka, 2017). Ölçmeyle ilgili etkinlikler matematiğin çeşitli alanlarındaki bilgilerini güçlendirirken, çocuğa günlük hayatta kullanacağı önemli beceriler de kazandırır (Clements & Sarama, 2007a; Lehrer, 2003). Ölçme etkinlikleri doğası gereği, geometri ve cebir bilgisini, gerçek yaşam problemleri ile birleştiren matematiğin önemli konusudur (Clements & Sarama, 2009). Deneyimler çocuğun ölçme materyallerini, sistemlerini ve tekniklerini doğrudan yaşantılarla kullanmasını, nesnelere saymasını, kıyaslamasını ve aynı zamanda uzaysal kavramlarla sayılar arasında ilişki kurmasını sağlamalıdır (Zacharos, Antonopoulos, & Ravanis, 2011). Amerikan Uluslararası Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council Of Teachers Of Mathematics, NTCM) (2000) okul öncesi dönemden ikinci sınıfa kadar geçen sürede çocukların nesnelere, yapıların, sistemlerin ölçülebilir özelliklerini anlamasını ve ölçmek için uygun teknik, araç ve yöntemleri kullanabilmesini beklemektedir.

Araştırmacılar, cebirsel düşüncenin gelişmesinin okul öncesi döneme denk geldiğini ifade etmektedirler (McGarvey, 2012; Mulligan, Mitchelmore, Kemp, Marston, & Highfield, 2008). Çocuklar hayatın olağan akışındaki rutinleri ve bu rutinleri takip eden sonuçları gözlemleyerek güneşin batmasıyla gece olmasını, sabah olunca kahvaltı yapmayı, kahvaltıdan sonra okula gitmeyi ve bu rutinlerin ardında yatan örüntüyü hissedebilirler (Gallenstein, 2005). Örüntüleri tanımak benzerliklerden yola çıkarak genellemeleri, kuralları ve ilişkileri açıkça anlamayı ve sonunda bu ilişkileri semboller aracılığıyla ifade etmeyi sağlamaktadır (Radford, 2008). Örüntüler ise çocuğun etrafındaki dünya ile bağlantı kurmasını sağlayarak cebirsel düşünceye temel oluşturmaktadır (Carpenter, Levi, Franke, & Zeringue, 2005). Erken çocukluk döneminde matematiksel örüntü etkinlikleri, matematiksel düşünce ve muhakeme

yeteneğine, cebir gelişimine, sayı ve geometri gelişimine katkıda bulunmaktadır (Carpenter, Levi, Franke, & Zeringue, 2005; Herbert & Brown, 1997; McGarvey, 2012).

Okul öncesi dönemde matematik konuları, az-çok gibi miktar ile ilgili basit deneyimlerden, geometrik şekiller, ölçme, grafik gibi farklı becerileri bir arada barındırmayı gerektiren kompleks konulara kadar geniş bir yelpaze göstermekte ve birçok matematiksel düşüncenin temeli olan kavramlar, bu dönemde edinilmektedir (Li, Chi, DeBey, & Baroody, 2015; Vitova, Kovacsova, Linhartova, & Balcarova, 2015). Söz konusu matematiksel becerilerin okul öncesi dönemde ne ölçüde kazandırılabilirdiği ise bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışma mevcut durumu ortaya koyması ve okul öncesi dönemde matematik yeteneğini geliştirmeye yönelik yapılacak çalışmalara ışık tutması bakımından önem taşımaktadır. Araştırmanın amacı çocukların erken matematik yeteneği düzeylerini belirlemektir. Çocukların erken matematik yeteneği düzeylerini daha iyi anlayabilmek adına, çocukların erken matematik yeteneği düzeylerinin bazı demografik değişkenlere göre değişimi incelenmiştir. Çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri nasıldır?
 - a. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - b. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri daha önce okul öncesi eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - c. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri anne öğrenim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - d. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri baba öğrenim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - e. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri ikamet bölgesine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
 - f. Çocukların erken matematik yeteneği düzeyleri kardeş sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu çalışmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Genel tarama araştırması bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalardır (Büyüköztürk, 2014, s. 14). Bu çalışmada çocukların erken matematik yeteneği düzeylerini ölçmek ve matematik yetenek puanlarındaki değişimleri incelemek amaçlanmıştır.

Araştırma Grubu

Bu çalışmanın evrenini Türkiye'nin güney bölgesindeki bir yerleşim yerinde anasınıfına devam eden çocuklar oluşturmaktadır. Etik kurul onayı ve valilik izni alınmasının ardından bölgedeki milli eğitim müdürlüğünden okullar ve öğrenci sayıları temin edilmiş ve bu doğrultuda örneklem grubu oluşturulmuştur.

Araştırmada örneklemin evreni temsil gücünü arttırması için olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde evren küme adı verilen gruplara ayrılır, her küme bir örnekleme birimi olarak tanımlanır ve rastgele seçilen kümeler bir araya getirilerek örneklem oluşturulur (Şahin, 2014, s. 123). Küme seçiminde milli eğitim müdürlüğünce belirlenen eğitim bölgeleri dikkate alınmış, her eğitim bölgesinin evrendeki oranına göre örneklem grubunda temsil edilmesi sağlanmıştır.

Tablo 1 Evren ve Örneklem

	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı	Köyde Bulunan %	İlçe Merkezi %
Evren	51	1783	64,27	34,73
Örneklem	10	191	70,1	29,9

Tablo 1’de belirtildiği gibi örneklem grubuna 10 farklı okuldan 191 çocuk alınmıştır. Örneklem grubuna ilişkin demografik özellikler tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 Demografik Bilgiler

Demografik Özellikler	Frekans	Yüzde %	Tema-3 Puan Ortalama
Cinsiyet			
Kız	97	50.8	78.03
Erkek	94	49.2	77.78
Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu			
Aldı	49	25.7	84.02
Almadı	142	74.3	75.80
İkamet Bölgesi			
Köy	57	29.9	74.29
İlçe Merkezi	134	70.1	79.44
Anne Öğrenim Durumu			
İlköğretim	150	78.5	74.65

Ortaöğretim	20	10.5	87.85
Yükseköğretim	21	11.0	91.71
Baba Öğrenim Durumu			
İlköğretim	129	67.5	73.23
Ortaöğretim	28	14.7	81.03
Yükseköğretim	34	17.8	91.44
Toplam Kardeş Sayısı			
Tek çocuk veya iki	53	27.7	81.90
Üç	64	33.5	78.59
Dört ve Üzeri	74	38.7	74.45
Toplam	191	100	

Tablo 2 incelendiğinde örneklem grubunu oluşturan 191 çocuğun, 97'si kız 94'ü erkektir. Çocukların 49'u daha önce okul öncesi eğitim almış, 142'si almamıştır. Çocukların 57'si bölgedeki köylerde, 134'ü ilçe merkezinde ikamet etmektedir. 150 çocuğun annesi ilköğretim, 20'sinin ortaöğretim ve 21 çocuğun annesi yükseköğretim mezunudur. 129 çocuğun babası ilköğretim, 28'inin ortaöğretim ve 34 çocuğun babası yükseköğretim mezunudur. Çocukların 53'ü tek çocuk veya bir kardeşi varken 64 çocuğun iki kardeşi, 74 çocuğun üç veya daha fazla kardeşi vardır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada Test of Early Mathematic Ability-3 (Tema-3) kullanılmıştır. Tema-3 üç yaş ile sekiz yaş 11 ay arası çocukların erken matematik yeteneğini ölçmek amacıyla Ginsburg ve Baroody tarafından 2003 yılında geliştirilmiştir. Testin Türkçe uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması Erdoğan (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmasında testin kapsam geçerliliği için uzman görüşünden, ölçüt geçerliliği için öğretmenlerin değerlendirmesine göre düşük ve yüksek başarı sergilediği düşünülen çocukların Tema-3 puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmış ve testin erken matematik yeteneğini ölçmede geçerli bir test olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada yapılan ölçümün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0.94 olarak hesaplanmıştır. Test çocuğun formal ve informal matematik becerilerini ölçen 72 sorudan oluşmaktadır. Test genel matematik yeteneğini tek boyut olarak ölçmektedir. Testte her doğru cevap bir ham puan olarak kayıt formuna işlenmekte ve matematik yetenek puanı hesaplanırken çocuğun kronolojik yaşı ve ham puanı dikkate alınmaktadır (Ginsburg & Baroody, 2003).

Tema-3 her çocuğa bireysel uygulanan bir testtir. Veri toplama aşamasında araştırmacı önce sınıf ile öğretmenlerinin uyguladığı bir etkinliğe katılmış, ardından çocukların

konsantrasyonlarını bozmayacak ayrı ve gürültüsüz bir ortamda testi uygulamıştır. Yanıtları araştırmacı tarafından yanıt formuna kaydedilmiştir. Test her çocuk için ortalama 20-30 dakika arası zaman almaktadır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öncelikle betimsel analiz kullanılmıştır. Matematik puanları açısından farklılaşan gruplar tespit edilmiş ve farklılığın istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek için yokluk hipotezi anlamlılık testi yapılmıştır. Veri dağılımına uygun testi seçebilmek için Kolmogorov-Smirnov testi ile normallik dağılımı sınanmıştır. Çocukların matematik yetenek puanları normal dağılımdan farklılaştığı için nonparametrik testlerden Mann-Whitney U ile Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda testlerin kullanım alanları belirtilmiştir.

Tablo 3 Kullanılan Testler ve Kullanım Amacı

Kullanılan Veri Çözümleme Tekniği	Kullanım Amacı
Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart Sapma	Betimsel Analiz
Kolmogorov-Smirnov Testi	Normallik Varsayımı
Mann-Whitney U Testi	İki Grubun Karşılaştırılmasında
Kruskal Wallis H Testi	İkiden Fazla Grubun Karşılaştırılmasında

Sınırlılıklar

Bu çalışma 2015-2016 yılında Türkiye'nin güney bölgesinde anasınıfına devam eden çocukların informal ve formal matematik yetenekleri ile sınırlıdır. Çalışma genel tarama modeli ile kurgulandığından dolayı, örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

Bulgular ve Yorum

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri

Aşağıdaki tablo 4'de çocukların testin başarı gruplarında yer alma durumları, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

Tablo 4 Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri

Test Başarı Grupları	Puan Aralıkları	Çan Eğrisi %'lik Dilim	Gruplarda Yer Alma % Değeri	Gruplarda Yer Alma Frekansı	\bar{X}	SS
Oldukça Zayıf	≤69	234	23.06	44		
Zayıf	70-79	6.87	42.40	81		
Ortalamanın Altında	80-89	16.12	15.18	29		
Ortalama	90-110	49.51	18.32	35	77.91	12.35
Ortalamanın Üzerinde	111-120	16.1	1.04	2		
Üstün	121-130	6.87	0	0		
Oldukça Üstün	≥131	2.34	0	0		

Tablo 4'te görüldüğü gibi elde edilen bulgular testin kıstaslarına göre yorumlandığında, grubun %23.06'sı çok zayıf, %42.40'ı zayıf, %15.18'i ortalamanın altında, %18.32'si ortalama, %1,04'ü ortalamanın üzerinde performans göstermektedir. Grupta en yüksek puan alan öğrenci ortalamanın üzerinde, grup ortalamasının zayıf, en düşük puan alan öğrencinin de oldukça zayıf diliminde yer aldığı görülmektedir. Bu araştırma grubunda üstün ve oldukça üstün performans gösteren öğrenci bulunmamaktadır.

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri ve Cinsiyet

Çocukların erken matematik yeteneği puanlarının cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu Mann-Whitney U testi ile sınanmış ve test sonuçları tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Cinsiyete Göre Tema-3 Puanlarının Farklılaşma Durumu ile İlgili Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Kız	94	95.19	112.0	4483.0	0.842
Erkek	97	96.78	109.0		

Tablo 5'deki veriler incelendiğinde kızlarla erkeklerin matematik yeteneği puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre, kızların Tema-3 puanı (ortanca:75.00) ile erkeklerin Tema-3 puanları

(ortanca:74.50) arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($U=4483$, $p>0,05$). Bu çalışmada cinsiyetin araştırmaya konu Tema-3 puanı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri ve Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Alma Durumu

Çocukların erken matematik yeteneği puanlarının daha önce okul öncesi eğitimden yararlanıp yararlanmama durumuna göre farklılaşma durumu Mann-Whitney U testi ile sınanmış ve test sonuçları tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6 Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna Göre TEMA-3 Puanlarının Farklılaşma Durumu ile İlgili Yapılan Mann-Whitney U testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Aldı	49	122.87	6020.50	2162.50	.000*
Almadı	142	86.74	12315.50		

* $p<.01$

Tablo 6 incelendiğinde, daha önce okul öncesi eğitim alan çocukların Tema-3 puanları (ortanca:80) ile daha önce okul öncesi eğitim almamış çocukların Tema-3 puanları (ortanca:72) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($U=2162$ $p<0.05$). Bu çalışma grubunda daha önce okul öncesi eğitim alma durumunun araştırmaya konu Tema-3 puanı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Buna göre daha önce okul öncesi eğitim alan çocuklar, almayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek Tema-3 puanı elde etmektedir.

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri ve Anne Öğrenim Durumu

Çocukların erken matematik yeteneği puan ortalamalarının anne öğrenim durumuna göre farklılaşma durumunu belirlemek için Kruskal Wallis H kullanılmış ve sonuçlar tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7 Anne Öğrenim Durumuna Göre TEMA-3 Puanı Farklılaşma Durumu ile İlgili Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Anne Öğrenim Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	P	Anlamlı Fark
İlköğretim	150	82.62	2	41.454	.000*	1-2
Ortaöğretim	20	140.0				1-3
Yükseköğretim	21	149.69				

1-İlköğretim 2-Ortaöğretim 3-Yükseköğretim * $p<0,05$

Tablo 7 incelendiğinde çocukların anne öğrenim düzeyine göre Tema-3 puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı bulgulanmıştır [$X^2=41.454$ $p<0.05$]. Mann-Whitney U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar sonucuna göre bu farklılığın anne öğrenim durumu ilköğretim olanlarla ortaöğretim ve yükseköğretim olanlar arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre annesi ilköğretim mezunu olan çocukların Tema-3 puanları annesi ortaöğretim ve yükseköğretim mezunu olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür ($U_{1-2}=588.0$ $p<0.01$; $U_{1-3}=479.5$ $p<0.01$).

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri ve Baba öğrenim Durumu

Çocukların erken matematik yeteneği puan ortalamalarının baba öğrenim durumuna göre farklılaşma durumunu belirlemek için Kruskal Wallis testi kullanılmış ve sonuçlar tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8 Baba Öğrenim Durumuna Göre TEMA-3 Puanı Farklılaşma Durumu ile İlgili Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Baba Öğrenim Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sd	X^2	P	Anlamlı Fark
İlköğretim	129	75.85				
Ortaöğretim	28	121.13	2	57.754	.000*	1-2
Yükseköğretim	34	151.75				1-3

1-İlköğretim 2-Ortaöğretim 3-Yükseköğretim * $p<0.05$

Tablo 8 incelendiğinde çocukların baba öğrenim düzeyine göre Tema-3 puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı bulgulanmıştır [$X^2=57.754$ $p<.05$]. Mann-Whitney U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar sonucuna göre bu farklılığın baba öğrenim durumu ilköğretim olanlarla ortaöğretim ve yükseköğretim olanlar arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre babası ilköğretim mezunu olan çocukların Tema-3 puanları babası ortaöğretim ve yükseköğretim mezunu olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür ($U_{1-2}=93.0$ $p<0.05$; $U_{1-3}=463.0$ $p<0.05$).

Çocukların Erken Matematik Yeteneği Düzeyleri ve İkamet Bölgesi

Çocukların erken matematik yeteneği puan ortalamalarının ikamet bölgesine göre farklılaşma durumu Mann-Whitney U testi ile sınanmış ve test sonuçları tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9 İkamet Bölgesine Göre TEMA-3 Puanları Farklılaşma Durumu ile İlgili Mann Whitney-U Testi Sonuçları

İkamet bölgesi	N	Sıra Ortalaması.	Sıra Toplamı	U	z	p
Köy	57	83.04	4733.0			
İlçe Merkezi	134	101.51	13603.0	3080.0	-2.119	0.034*

Tablo 9 incelendiğinde, köyde yaşayan çocukların Tema-3 puanları (ortanca:72.00) ile ilçe merkezinde yaşayan çocukların Tema-3 puanları (ortanca:77.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($U=3080$ $p<0.05$). Buna göre ilçe merkezinde yaşayan çocuklar, köyde yaşayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek Tema-3 puanı elde etmektedir.

Çocukların Erken Matematik Yeteneği ve Toplam Kardeş Sayısı

Çocukların erken matematik yeteneği puan ortalamalarının kardeş sayısına göre farklılaşma durumunu belirlemek için Kruskal Wallis testi kullanılmış ve sonuçlar tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10 Toplam Kardeş Sayısına Göre TEMA-3 Puanı Farklılaşma Durumu ile İlgili Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Kardeş Sayısı	N	Sıra Ortalaması	Sd	X^2	P	Anlamlı Fark
Tek çocuk veya iki	53	114.13				
Üç	64	98.96	2	11.791	.003*	1-3
Dört ve Üzeri	74	80.45				

1-Tek çocuk veya 2, 2-üç kardeş, 3-Dört ve üzeri * $p<0.05$

Tablo 10 incelendiğinde çocukların erken matematik yeteneklerinin toplam kardeş sayısına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı bulgulanmıştır [$X^2=11,791$ $p<,05$]. Mann-Whitney U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda farklılığın bir veya iki çocuklu aileden gelenler ile dört ve üzeri çocuklu aileden gelenler arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre tek çocuk olan veya bir kardeşi olan çocuklar, dört ve üzeri kardeşi olan çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek Tema-3 puanı elde etmektedir ($U_{1-3}=1284.5$ $p<0.05$).

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma okul öncesi dönem çocuklarının erken matematik yeteneği düzeylerini belirleme ve çeşitli değişkenlere göre inceleme amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda 191 anasınıfı çocuğuna Tema-3 uygulanmıştır. Çocukların puan ortalamaları testin orijinal kıstaslarına göre yorumlandığında, 191 çocuğun 35'i ortalama, 2'si ortalamanın üzerinde performans sergilerken geri kalan 154 çocuk ortalamanın altında, zayıf ve oldukça zayıf performans sergilemiştir. Literatür incelendiğinde Avcı (2015)'in Balıkesir'de 288 okul öncesi dönem çocuğu ile Tema-3 kullanarak gerçekleştirmiş olduğu çalışmada çocukların ortalama performans gösterdiğini belirtmiştir. Erdoğan (2006) çalışmasında Ankara'da 35 kişilik üç farklı gruba ön test olarak Tema-3 uygulamış ve çocukların ortalama performans gösterdiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada çocukların Tema-3 puanlarının düşük olmasının hem köy hem de ilçe merkezinden öğrencilerin örnekleme katılması ile araştırmaların gerçekleştirildiği bölgelerin sosyo-ekonomik durumlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kız ve erkek çocuklarının Tema-3 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılaşma saptanmamıştır. Duru ve Savaş (2005) matematik başarısında cinsiyet farklılığını konu alan çalışmasında, matematikte genel olarak erkeklerin kızlardan daha iyi performans sergileyebildiğini, fakat bu farklılığın okul öncesi ve ilkököl yıllarında açık olarak görülmediğini ifade etmiştir. Bu çalışma elde edilen sonuçta literatürde yer alan pek çok çalışma ile tutarlılık göstermektedir (Aktaş-Arnas, Deretarla-Gül, & Sığırtmaç, 2003; Avcı, 2015; Çelik & Kandır, 2011; Ergül & Artan, 2015; Kesicioğlu, 2013).

Okul öncesi eğitim, çocuğa pek çok açıdan yeni bilgi ve beceriler katmaktadır. Bu çalışmada daha önce okul öncesi eğitim alan çocuklar ile ilk defa okul öncesi eğitime kayıt yaptırmış çocukların matematik yeteneklerini karşılaştırdığımızda daha önce okul öncesi eğitim alanların almayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek matematik başarısı göstermektedir. Bu sonuç literatürde yer alan pek çok çalışma ile de paralellik göstermektedir (Avcı, 2015; Kandır & Koçak-Tümer, 2013; Kandır & Orçan, 2009).

Bu çalışmada okul öncesi dönem çocuklarının anne-baba öğrenim düzeylerinin çocukların matematik yetenek puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar oluşturduğu bulgulanmıştır. Buna göre aile öğrenim düzeyi yüksek olan çocukların daha yüksek puan alma eğilimde oldukları görülmektedir. Literatür incelendiğinde, anne-baba öğrenim düzeyinin, okul öncesi dönem çocuklarının erken öğrenme becerilerinin (Kandır & Koçak-Tümer, 2013; Kandır & Orçan, 2009), matematiksel akıl yürütme becerilerinin (Ergül

& Artan, 2015), erken sayma yeteneğinin (Manfra, Dinehart, & Sembiente, 2014) çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin (Çelik, 2015) istatistiksel olarak anlamlı açıklayıcısı olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada köyde ikamet eden çocukların ilçe merkezinde ikamet eden çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük performans gösterdiği görülmektedir. Literatür incelendiğinde, Graham ve Prvost (2012) A.B.D.'de köy, kent ve yöre kentlerde (banliyö) ikamet eden okul öncesi dönem çocuklarının matematik başarılarını ölçmüş ve en yüksek puan alan çocukların sırasıyla, yöre kentte, sonrasında ise köyde olduğunu, kent merkezindekilerin daha düşük başarı gösterdiğini ifade etmişlerdir. Naslund-Hadley ve Parker (2014) Paraguay'da kırsal bölgedeki çocukların kenttekilere göre daha düşük performans sergilediğini ifade ederken, Aunio ve ark. (2006) ise Finlandiya'da kırsal kesimdeki çocukların kenttekilere göre daha iyi matematik başarıları gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarının farklı olmasının, ülkeler arasındaki sosyo-kültürel dinamiklerin çok farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çocukların Tema-3 puanlarının toplam kardeş sayısına göre farklılaşma durumu sınılandığında, tek çocuklu aileden gelen veya tek kardeşi olan çocuklar ile üç ve daha fazla kardeşi olan çocukların Tema-3 puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Önkol (2010) kalabalık bir metropolde, Avcı (2015) Marmara Bölgesinde bir il merkezinde Karaman ve İvrendi (2015) Ege Bölgesinde bir il merkezinde yürüttüğü çalışmalarda çocukların kardeş sayısına göre matematik başarılarında anlamlı bir farklılaşma saptayamamışlardır. Bu çalışmada sonuçların farklı olmasının nedeninin örneklem grubundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha fazla kardeşi olan çocukların daha düşük refaha sahip olması, ilgi ve ihtiyaçlarının karşılanma oranının düşmesi gibi nedenlere bağlı olarak çocuklar daha düşük başarı göstermiş olabilir.

Öneriler

Matematik kümülatif bir disiplindir ve çocuklar mevcut bilgi ve becerilerinin üzerine koyarak yeni bilgi ve beceri edinebilirler. Bu çalışma bulguları ise iki önemli sonucu ortaya koymuştur. Birincisi çocukların okul öncesi dönemde edinmesi gereken temel becerileri edinme düzeylerinin testin orijinal kıstaslarına göre yorumlandığında zayıf olduğu görülmektedir. İkincisi henüz okul öncesi dönemde dahi çocukların matematiksel becerileri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte birçok çalışma okul öncesi dönem

matematik yeteneğinin sonraki okul başarısının en önemli yordayıcılarından biri olduğunu göstermektedir (Clements & Sarama, 2007b; Fuson, Smith, & Lo Cicero, 1997; Wright, 2003). Çocukların matematiksel becerilerindeki eksiklikler okul başarısını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle standartlaştırılmış ölçme araçlarıyla çocukların başarılarının değerlendirilmesi ve bu testlerden elde edilen sonuçlara göre çocukların eksikliklerinin giderilmesi için çalışmalar yürütülmesi önerilir. Erken dönemde çocukların matematik becerilerine yönelik yapılan müdahaleler sonraki öğrenme güçlüklerini engellemektedir (Duncan, ve diğerleri, 2007; Ginsburg, Klein, & Starkey, 1998; Locuniak & Jordan, 2008).

Bu çalışma Türkiye'nin güneyindeki bir bölge ile sınırlıdır. Sonraki araştırmacılar daha geniş örneklem grupları ile çalışabilir, aynı eğitim-öğretim döneminde farklı bölgelerde yer alan çocuklara uygulamalar yapılabilir. Bu çalışma bulguları oldukça sınırlı bir bölgede dahi kırsal bölgede yaşayan çocuklar ile kentte yaşayan çocukların henüz okul öncesi dönemde erken matematik yeteneklerinde farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte yapılan birçok çalışmada yalnızca kentte yaşayan çocuklar örneklem grubuna dahil edilmektedir. Sonraki araştırmacılara daha kapsayıcı örneklem seçebilmek için bu durumu dikkate almaları önerilebilir. Bu çalışmada Tema-3 kullanılmıştır. Tema-3 birçok farklı ülkede çocukların erken matematik yetenekleri düzeylerini belirlemede kullanılan bir test olmasına karşın, geometri ve ölçme alanına ilişkin soru bulunmamaktadır. Sonraki araştırmacılar Tema-3 ile geometri ve ölçme alanına ilişkin becerileri de ölçen testler uygulayarak daha kapsamlı sonuçlar elde edebilir.

Kaynakça

- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 23, 244-248.
- Aktaş-Arnas, Y., Deretarla-Gül, E., & Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 Ay çocuklar için sayı ve işlem kavramları testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 147-153.
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P., & Van Luit, J. E. (2006). The early numeracy test in Finnish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology*, 47(5), 369-378. doi: 10.1111/j.1467-9450.2006.00538.x
- Avcı, K. (2015). *Okul öncesi eğitimi alan 48-66 aylık çocukların matematik becerilerinin bazı değişkenler açısından incelemesi*. (Yüksek lisans tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

- Baroody, A. J., Lai, M. L., & Mix, K. S. (2006). The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education. B. Spodek, & O. N. Saracho (Ed.), *Handbook of research on the education of young children* (s. 187-221) içinde. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L., & Zeringue, J. K. (2005). Algebra in elementary school: Developing relational thinking. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 37 (1), 53-59. doi: 10.1007/BF02655897
- Ceylan, M., & Aslan, D. (2018). Cardinal number acquisition of Turkish children. *Journal of Education and e-Learning Research*, 5(4), 217-224. doi:10.20448/journal.509.2018.54.217.224
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007a). Early childhood mathematic learning. F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 461-555) içinde. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007b). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38, 136-163. doi:10.2307/30034954
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Çelik, M. (2015). Anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların matematik gelişimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-18.
- Çelik, M., & Kandır, A. (2011). Matematik Gelişimi 6 Testi (progress in maths) nin 60-77 aylar arasında olan çocuklar için geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 146-153.
- 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(6), 1428-1446. doi: 10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Duru, A., & Savaş, E. (2005). Matematik öğretiminde cinsiyet farklılığı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 35-46.

- Erdoğan, S. (2006). *Altı yaş grubu çocuklarına drama yöntemi ile verilen matematik eğitiminin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ergül, A., & Artan, İ. (2015). Erken matematiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(4), 454-485. <https://doi.org/10.5578/keg.8984>
- Fuson, K. C., Smith, S. T., & Lo Cicero, A. (1997). Supporting Latino first graders' ten-structured thinking in urban classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 738-760. doi: 10.2307/749640
- Gallenstein, N. (2005). Engaging young children in science and mathematics. *Journal of Elementary Science Education*, 17(2), 27-41.
- Geist, E. (2004). Children are born mathematicians: Promoting the construction of early mathematical concepts in children under five. *Annual Editions: Early Childhood Education*, 178-183.
- Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Harvard: Harvard University Press.
- Ginsburg, H. P., Klein, A., & Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice. W. Damon, I. E. Siegel, & K. A. Renninger (Ed.), *Handbook of child psychology, child psychology in practice* (s. 401-476) içinde. New York: Wiley.
- Ginsburg, P., & Baroody, A. (2003). *Test of Early Mathematics Ability Examiner's Manual*. Texas: Pro-ed Published.
- Graham, S. E., & Provost, L. E. (2012). Mathematics achievement gaps between suburban students and their rural and urban peers increase over time. *Carsey Institute*, 52.
- Güven, Y. (1997). *Erken matematik yeteneği testi-2'nin geçerlilik, güvenilirlik, norm çalışması ve sosyo-kültürel faktörlerin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Güven, Y. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının sezgisel matematik yeteneklerinin incelenmesi. *Öneri*, 7(28), 389-395.
- Herbert, K., & Brown, R. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3, 123-128.

- Kandır, A., & Koçak-Tümer, N. B. (2013). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki beş-altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin incelenmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları*, 7(30), 45-60.
- Kandır, A., & Orçan, M. (2009). Alt ve üst sosyoekonomik düzeydeki ailelerin beş-altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin bazı değişkenler yönünden incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 2(1), 1-13.
- Karaman, S., & İnverdi, A. (2015). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri ile onların sosyo-demografik özellikleri ve sosyo-dramatik oyunları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 313-326. doi: 10.15390/EB.2015.3016
- Kesicioğlu, O. S. (2013). Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel örüntü becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13, 19-26.
- Kotsopoulos, D., Makosz, S., & Zambrzycka, J. (2017). Number knowledge and young children's ability to measure length. *Early Education and Development*, 28(8), 925-938. doi: 10.1080/10409289.2015.1060801
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2009). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory, and preschool quantity-number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 516-531. doi: 10.1016/j.jecp.2009.03.009
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. E. Schifter (Ed.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (s. 179-195) içinde. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Li, X., Chi, L., DeBey, M., & Baroody, A. (2015). A study of early childhood mathematics teaching in the United States and China. *Early Education and Development*, 26(3), 450-478. doi: 10.1080/10409289.2015.994464
- Linder, S. M., Powers-Costello, B., & Dolores, A. (2011). Mathematic in early childhood: Research-based rationale and practical strategies. *Early Childhood Education Journal* 39, 29-37. doi: 10.1007/s10643-010-0437-6

- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*(5), 451-459. doi: 10.1177/0022219408321126.
- Manfra, L., Dinehart, L. B., & Sembiente, S. F. (2014). Associations between counting ability in preschool and mathematic performance in first grade among a sample of ethnically diverse, low-income children. *Journal of Research in Childhood Education, 28*, 101-114. doi: 10.1080/02568543.2013.850129
- McGarvey, L. (2012). What Is a pattern? Criteria used by teachers and young children. *Mathematical Thinking and Learning, 14*(4), 310-337. doi: 10.1080/10986065.2012.717380
- Mulligian, J., Mitchelmore, M., Kemp, C., Marston, J., & Highfield, K. (2008). Encouraging mathematical thinking through pattern and structure: An intervention in the first year of schooling. *Australian Primary Mathematics Classroom, 13*(3), 10-15.
- Naslund-Hadley, E., Parker, S. W., & Hernandez-Agramonte, J. M. (2014). Fostering early math comprehension: Experimental evidence from paraguay. *Global Education Review, 1*(4), 135-154.
- National Council Of Teachers Of Mathematics (NTCM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Önkol, F. (2010). *Erken Sayı Testi'nin uyarlanması ve Erken Sayı Gelişim Programının 6 yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Radford, L. (2008). Iconicity and Contraction: a semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different context. *ZDM Mathematics Education, 40*, 83-96. doi: 10.1007/s11858-007-0061-0
- Starkey, P., & Cooper, R. J. (1980). Perceptions of numbers by human infants. *Science, 103*-35.
- Şahin, B. (2014). Metodoloji. A. Tanrıoğen (Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (s. 109-130) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tudge, J. R., & Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: Observing young Black and White children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 21-39. doi: 10.1016/j.ecresq.2004.01.007

- Vitova, J., Kovacsova, A., Linhartova, V., & Balcarova, J. (2015). Mathematical concepts in Czech pre-schoolers. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 171, 713-716. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.182
- Wright, R. J. (2003). A mathematics recovery: Program of intervention in early number learning. *Australian Journal of Learning Disabilities*, 8(4), 6-11. doi: 10.1080/19404150309546741
- Zacharos, K., Antonopoulos, K., & Ravanis, K. (2011). Activities in mathematics education and teaching interactions. The construction of the measurement of capacity in pre-school. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19(4), 451-468. doi: 10.1080/1350293X.2011.623520