

Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesinin Çocukların Akıl Yürütme Becerileri ve Sezgisel Matematik Yeteneklerine Etkisi¹

Yıldız GÜVEN²
Halide Bengü GÖNCÜ³

Özet

Bu araştırma, anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların tahmin becerilerinin geliştirilmesinin onların matematiksel akıl yürütme becerilerine ve sezgisel matematik yeteneklerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'daki bir ilkokulun anasınıfına devam eden 47 çocuk (22 kontrol, 25 deney) oluşturmaktadır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu çalışmada deney grubuna uygulanmak üzere araştırmacı tarafından MEB Okul Öncesi Eğitim Programı Bilişsel Gelişim Kazanım ve Göstergeleri baz alınarak 36 etkinlik kurgulanmıştır. Etkinlikler basitten karmaşığa ilkesi göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Matematik etkinlikler hazırlanırken farklı öğretim yöntemlerine ve öğretim tekniklerine yer verilmesine dikkat edilmiştir. Etkinlikler 8 hafta boyunca, haftanın 5 günü ve her bir etkinlik yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubu çocuklarının akıl yürütme becerileri ve sezgisel matematik yeteneği son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Deney grubunda uygulanan izleme testi sonrasında tahmin becerilerini geliştirici etkinliklerin çocukların akıl yürütme ve sezgisel matematik yetenekleri üzerinde kalıcı bir etki yarattığı görülmüştür. Ayrıca deney ve kontrol grubu çocukların akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneklerinin cinsiyete göre farklılaşmadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tahmin, akıl yürütme, matematiksel akıl yürütme, sezgisel matematik, okul öncesi

The effect of improving prediction skills on reasoning and intuitional mathematics abilities of children

Abstract

This research aimed to examine the effects of improving the prediction skills of 60-72-month-old children attending a preschool on their mathematical reasoning skills and intuitional mathematics abilities. The study group was composed of 47 children (22 in the control group, 25 in the experimental group) attending preschool at İstanbul. The quasi-experimental design was used in the study. 36 activities, based on the MoNE Preschool Education Program Cognitive Development Achievements and Indicators, were designed by the researcher to be applied to the experimental group. The activities have been prepared considering the simple to complex principle. While preparing mathematical activities, it was paid attention to include different teaching methods and teaching techniques. The activities were applied to the children five days a week (8 weeks) and approximately 30 minutes per day, in the classroom. A significant difference was found between the experimental and control groups' posttest scores of mathematical reasoning skills and intuitional mathematics ability in favor of the experimental group. It was determined that the activities performed in the experimental group for improving the

¹ Bu çalışma 2020 yılında Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Okul Öncesi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında tamamlanan Yüksek Lisans tezinden uyarlanmıştır.

² Maltepe Üniversitesi, yildizgvn@gmail.com

³ Millî Eğitim Bakanlığı, benguez@hotmail.com

prediction skills had a consistent and positive impact on their mathematical reasoning skills and intuitional mathematics abilities. Moreover, mathematical reasoning skills and intuitional mathematics ability of the experimental and control group children did not differ by gender.

Keywords: *Prediction, reasoning, mathematical reasoning, intuitional mathematics, preschool*

Giriş

Matematik yeryüzündeki toplumların ortak dilidir ve aynı zamanda günlük hayatın bir gerekliliğidir. Bilim insanları, matematiği dünyanın düzen ve organizasyonu için öğrenilmesi gereken güçlü bir araç olarak tanımlamaktadırlar (Güven ve Oktay, 1999). Matematiksel düşünce ise; erken çocukluk döneminde (0-8 yaş) çocuklara kazandırılması gereken, çevrelerinde deneyimledikleri olguları akılcı yollarla açıklayan, bir olayı başından sonuna kadar düşünmeyi sağlayarak neden-sonuç ilişkisi kurma, muhakeme yapma gibi zihinsel becerilerin işlevsel hale gelmesini sağlayan ve en önemlisi matematiğin temellerini içeren bir süreçtir (Tarım, 2017).

Matematiğin içinde var olan önemli becerilerden biri de akıl yürütme becerileridir (Bragg, ve Herbert,2017; Farrington-Flint, Canobi, Wood, ve Faulkner,2007; Karunika, Kusmayadi, ve Fitriana,2019). Türk Dil Kurumu sözlüğünde akıl yürütme “Bir sorunu çözmek için çıkar yol arama” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2013). Bir başka tanımda ise akılcı bir sonuca ulaşma sürecinde bütün verileri dikkate alma olarak ifade edilmiş olup, çoğu zaman üst düzey düşünme biçimlerini içeren bir etkinliktir (Kramarski ve Mevarech, 2003; Umay, 2003). Akıl yürütme; kişinin uyarılardan edindiği bilgileri kendi akıl süzgecinden geçirerek, belli bir karara varma sürecidir (Peresini ve Webb, 1999; Ergül, 2014; Joshman ve Jarus, 2001). Storey (2004), akıl yürütme; önce durumu belirleme, onu detaylıca analiz etme ve son olarak sonuca ulaşma olarak tanımlamaktadır. Yine başka bir tanıma göre akıl yürütme; içinde düşünme becerilerinin ileri basamaklarını (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, ırsak düşünme vb.) barındıran bir çıkarım yapma yeteneğidir (Sandberg ve McCullough, 2010). Uzman görüşleri; akıl yürütmenin sınıf içi etkinliklerde mutlaka kullanılması gerektiği ve bu becerinin önemi konusunda okul öncesi öğretmenlerinin bilinçlendirilmesi gerektiği yönündedir. Çünkü yapılan çalışmalar bu dönemde çocukların akıl yürütebildiklerini göstermektedir (Gelman ve Coley, 1990; Gelman ve Markman,1986; Güven ve Aydın, 2006; Hong, Chijun, Xuemei, Shan ve Chongde, 2005; Zacharos, Antonopoulos ve Ravanis, 2011).

Matematiksel akıl yürütme ise; matematik kavramları, özellikleri ve işlemleri öğrenme sürecinde, rutinin dışına çıkarak, akıl yürüterek birbiriyle ilişkili olguları ispatlama sürecidir (Brousseau ve Gibel, 2005; Mata- Pereira ve Ponte, 2017). Matematiksel akıl yürütme temelde; tümevarım (olguları açıklayan genel bir sonuca ulaşmak) ve tümdengelim (kesin sonuçlara ulaşmak için bir ya da daha fazla önermede bulunmak) olmak üzere iki temel akıl yürütme tarzı ile açıklanabilir (Ergül, 2014; Fathima ve Rao, 2008). Matematiksel akıl yürütme okulda matematiği öğrenme ve öğretmenin temelinde olmalıdır (Jeannotte ve Kieran, 2017; Kim ve Kasmer,2007). Kim ve Kasmer (2007)’a göre matematiksel akıl yürütme sınıf ortamlarında etkili ve rutin olarak teşvik edildiğinde öğrenciler; çözümleri gerekçelendirerek, fikirler geliştirerek, sonuçları tahmin ederek veya olayları anlamlandırarak daha derin bir matematiksel anlayış geliştirebilirler. Bu nedenle matematiksel akıl yürütme, öğrencilerin okul öncesi eğitimden 12. sınıfa

kadar matematiksel deneyimlerinin tutarlı bir bileşeni olmalıdır (Kim ve Kasmer,2007). 2000 yılında National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) tarafından yayınlanan “Principles and Standards of School Mathematics (Okul Matematiği İlke ve Standartları)” içerisinde "Matematiksel olarak akıl yürütmek bir zihin alışkanlığıdır ve tüm alışkanlıklar gibi, birçok bağlamda tutarlı kullanım yoluyla geliştirilmelidir" bilgisine yer verilmiştir (NCTM 2000).

Araştırmacılar da okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel akıl yürütme becerilerine yönelik çalışmalar yapmışlar ve erken matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişiminin önemini vurgulamışlardır (Artan ve Ergül, 2015; Ergül, 2018; Gök Çolak, 2016; Hong, Chijun, Xuemei, Shan ve Chongde, 2005; Smith, 2003; Hubbard, Piazza, Pinel ve Dehaene, 2005; Verdine, Golinkoff, Hirsh-Pasek ve Newcombe, 2017).

Diğer taraftan okul öncesi dönem çocuklarının ilk matematiksel düşüncelerinin temelinde daha çok sezgiler yatar. Çocuk ilk tecrübelerini nesnelere yaşantısı sonucu, zihinsel gelişimine bağlı olarak ulaştığı deneyimlerle edinir (Güven, 2001). Sezgi kavramının en yaygın tanımı doğrudan doğruya kavramdır. Fischbein (1975), sezgiyi bilişsel olarak herhangi bir sistematığe ihtiyaç duymadan bireyin deneyimlerinden elde edilen kazanımlar olarak tanımlamıştır. Hançerlioğlu (1989) ise sezgiyi “Deney ve düşünmenin belli bir birikimi sonucunda birden bire gerçekleşen bilme” olarak tanımlamıştır. Bir matematik problemini çözme bağlamında tahmin etmek ise, ayrıntıları çalışmadan önce bir beklentiye sahip olmak demektir. Bir tahmin eylemi, basit bir tahminden, ayrıntılı bir tahmine kadar bir süreklilik üzerinde belirli bir miktarda bilişsel çaba gerektirir (Lim, Buendía, Kim, Cordero, ve Kasmer,2010).

Piaget (1971), 4-7 yaş çocuklarının sezgisel dönemde olduklarını ve bu evrede çocuğun yetişkin gibi mantık kurallarına uygun düşünmek yerine sezgilerine dayanarak akıl yürüttüğünü ve sezgilerine dayanarak açıklama yaptığını vurgulamıştır (Bütün Ayhan & Aral, 2009). Sezgilerin doğru kullanılması erken matematik başarısını olumlu yönde etkilemekte olup, daha sonraki akademik başarısının da güçlü bir göstergesidir (Elliott, Feigenson, Halberda & Libertus, 2018). Yapılan araştırmalar erken çocukluk döneminde, çocukların sezgilerini kullanarak ve tahminler yaparak bir sonuca ulaşabildiklerini göstermektedir. Bu becerilerin geliştirilmesinin çocukların matematiksel becerilerine büyük katkıları olacağı vurgulanmaktadır (Baroody 1987; Copley, 2000; Ginsburg, 1989; Güven, 2001; Güven, 2005).

Öğretmen merkezli sınıflarda yapılan matematik etkinliklerine bakıldığında bilgilerin çocuklara direkt öğretmen tarafından sunulduğu görülmektedir. Bu süreçte çocuklar pasif olduğu için akıl yürütme veya sezgisel düşünme becerilerini yeterince kullanmamaktadırlar. Oysa ki iki beceri de yukarıda açıklandığı gibi matematiksel düşüncenin önemli basamaklarıdır. Bu becerilerin geliştirilebilmesi için etkinliklerin merkezinde çocuk olmalıdır. Çocuklar etkinliklerde tahminler yaparak, ilk elden deneyimler yaşayarak sürecin içinde olmalıdırlar. Araştırmacılar da yaptıkları araştırmalarda çocuklara tahmin etme ve bu tahminlerinin doğruluğunu sınavabilmeleri için fırsat verilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar (Denison, Garcia ve Konopczynski, 2006; Nikiforidou, 2013; Sobel, Tenenbaum ve Gopnik, 2004). Uzmanlar çocukların tahmin yapmaktan korktuklarını, bunun en önemli nedenleri olarak; yetersiz kavram gelişimi, sembollerin öğretilmesindeki hatalar, yetersiz sayı algısı ve aritmetiğin yanlış öğrenilmesi gibi nedenlerden bahsetmektedirler (Joram, Subrahmanyam ve Gelman,1998).

Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğüne göre tahmin, “Yaklaşık olarak değerlendirme, oranlama. Akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak gelecek bir şeyi, olayı kestirme” olarak açıklanmaktadır (TDK, 2013). Güven (2000) tahmini; sezgiyi içinde barındıran daha kapsamlı düşünsel bir faaliyet olarak açıklamaktadır. Micklo (1999)’ya göre ise tahmin sayısal olarak ölçme ve çokluk belirtme işlemi olmadan, hızlıca sonucu söyleme, büyüklük veya nicelik hakkında yapılan yorumsal bilgidir. Bizler problem durumlarını, kimi zaman sadece sezgilerimize dayanarak, kimi zaman daha detaylı ve çok yönlü düşünerek, irdeleyerek, akla-mantığa vurarak çözeriz. Healy (1997)’e göre iyi matematikçiler doğru yanıtı bulmak için sık sık tahminler yapmalıdırlar. Tahmin becerileri sezgisel düşünme becerileri ile ilişkili olduğu kadar akıl yürütme becerileri ile de ilişkilidir. Çünkü matematiksel akıl yürütmenin boyutları (konuya göre, düşünme tarzına göre ve bakış açısına göre) irdelendiğinde; tahmin becerileri düşünme tarzı olarak pratik düşünme süreci içerisinde yer alır (Umay, 2003). Siegler ve Booth (2004), günlük hayatımızda sürekli olarak tahminlerde bulunduğumuzu (eve ulaşmamızın yaklaşık ne kadar zaman alacağı, bir nesnenin yaklaşık ne kadar ağır olduğu, alışverişimiz için yaklaşık ne kadar ödeyeceğimiz gibi), bunun olmaması durumunda hayatın çok zor olacağını ifade etmiştir. Mejias ve Schiltz (2013) 5 yaş çocukların sayılara ilişkin şaşkıncu düzeyde doğru tahminler yapabildiklerini göstermişlerdir. Araştırmacılar tahmin becerileri iyi olan öğrencilerin matematik becerinin de yüksek olduğunu (Fazio, Bailey, Thompson ve Siegler, 2014; Siegler ve Booth, 2004; Tekinkır, 2008), öğrencilerin sahip oldukları tahmin becerilerinin bilgi ve birikimleriyle sınırlı olduğunu, dolayısıyla bu becerinin geliştirilmesi için öğretmenlerinin desteğini almaları gerektiğini savunmaktadırlar (Park, Bermudez, Roberts ve Brannon, 2016). Reys (1984) de matematik öğretiminde tahmin stratejilerinin ve zihinsel hesaplamaların kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Çünkü bu becerilerin doğru kullanılması bireyin zamandan kazanmasını ve zamanını doğru kullanabilmesini sağlamaktadır. Uzmanlar çocukların tahmin yapmaktan korktuklarını, bunun en önemli nedenleri olarak; yetersiz kavram gelişimi, sembollerin öğretilmesindeki hatalar, yetersiz sayı algısı ve aritmetiğin yanlış öğrenilmesi gibi nedenlerden bahsetmektedirler (Joram, Subrahmanyam ve Gelman, 1998). Çünkü sınıf ortamında veya günlük yaşamda tahmin becerilerinin geliştirilmesi konusunda oldukça az bilgiye sahibiz. Oysa çocuklar doğaları gereği meraklı, hareketli ve keşfetmeye açıktırlar. Yeni şeyler öğrenmek, sorular sormak, sordukları sorulara tatmin edici yanıtlar almak onlar için önemlidir. Sınıf içi etkinliklerde aktif olmak hoşlarına gider ve bu durum onların motivasyonlarını artırır. Çocukların öğrenme sürecinde aktif olmasını sağlayacak becerilerden biri de tahmin becerileridir. Çocuklar tahmin sürecinde, bir problem verildiğinde doğru yanıtı görmeden önce, yanlış yapma gibi bir tehdidi yaşamayacaklarını, eleştirilmeyeceklerini bildikleri için sınıfta yapılan etkinliğe katılma isteği duyarlar. Ayrıca tahmin, eski ve yeni kavramlar arasında ilişkiler kurmayı kolaylaştırır. Bu ise çocukların sürekli sürecin içinde kalmasına ve öğrenme motivasyonlarının artmasına olanak sağlar (Kasmer ve Kim, 2010). Çocukların tahmin becerilerini kullanabilecekleri alanlardan birisi de matematiktir. Matematik becerilerinin sağlam temellere oturtulması ileride çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Matematiğin içinde hem sezgisel düşünme hem de akıl yürütme vardır. Tahmin becerilerinin geliştirilmesinin bu iki beceriyi de geliştireceği düşünülmektedir. Çünkü tahmin becerisi, içinde kimi zaman sezgiyi kimi zaman akıl yürütmeyi barındırır. Kim ve Kasmer (2007)’e göre de tahmin, akıl yürütmenin bir bileşeni olup, kolayca ve rutin olarak matematik eğitiminin tüm aşamalarında ve tüm alanlarında kullanılabilir. Ancak akıl yürütme becerilerini daha derinlemesine geliştirme açısından

tahmin edebilme becerilerini geliştirme tek başına yeterli değildir, sadece geliştirmede yardımcı unsurlardan birisi olarak düşünölmelidir.

Alanyazında akıl yürütme ve dikkat becerilerini geliştirici programın (Başara Baydilek, 2010), örüntü temelli matematik eğitimi programı'nın (Gök Çolak, 2016), Montessori materyalleri destekli bireysel ve işbirlikli matematik etkinliklerinin matematiksel akıl yürütme becerilerine etkisinin (Ön Hallumoğlu, 2019), uzamsal akıl yürütme ve matematik becerisi ilişkisinin (Verdine, Golinkoff, Hirsh-Pasek, ve Newcombe, 2017), ebeveynlerin ev ortamında çocuklarına yönelttikleri soru tarzlarıyla çocuklarının akıl yürütme becerisi ilişkisinin (Spruijt, Ziermans, Dekker, Swaab, 2020), esnek akıl yürütme becerileri ve matematik becerisinin (Green, Bunge, Chiongbian, Barrow ve Ferrer, 2017) ve çocukların akıl yürütme becerisinin hacimsel nicelikleri doğru tahmin edebilme becerilerine etkisinin (Sophian, 2002) incelendiği araştırmalar vardır. Diğer taraftan bilgisayar destekli eğitim etkinliklerinin çocukların sezgisel matematiksel yetenekleri üzerindeki etkilerinin incelendiği (Kayılı ve Yıldız, 2015; Güven, 2004) çalışmalar da dikkati çekmektedir. Ayrıca alanyazında küçük çocukların sayı ve saymaya ilişkin (aritmetik gibi) tahmin becerileri konusunda (Mejias ve Schiltz, 2013; Siegler, ve Opfer, 2003; Xu, Chen, Pan ve Li, 2013) ve tahmin becerilerinin geliştirmesinin sayı ve sayma (aritmetik gibi) becerilerine etkileri konusunda (Siegler ve Booth, 2004) yapılan araştırmalar da mevcuttur.

Yapılan alan yazın taramasında ölkemizde okul öncesi dönem çocuklarıyla sayı ve sayma dışında diğer matematik becerilerin de (uzunluk, ağırlık, alan, hacim, zaman, mekan gibi) tahmin ettirilmesi yoluyla geliştirilmesinin akıl yürütme becerisi ve sezgisel matematik yeteneği üzerindeki etkilerinin henüz yeterince araştırılmamış olması bu araştırmanın problemini oluşturmuştur.

Bu araştırmanın amacı okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-72 aylık çocukların tahmin becerilerinin geliştirilmesinin, onların matematiksel akıl yürütme becerileri ve sezgisel matematik yeteneklerine etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubundaki çocukların; Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı akıl yürütme toplam ve alt boyutları son test puanları ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları arasında anlamlı farklılıklar var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki çocukların; Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı akıl yürütme toplam ve alt boyutları son test puanları ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
3. Deney grubundaki çocukların; Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı akıl yürütme toplam ve alt boyutları son test ve izleme testi puanları ve Sezgisel Matematik Yeteneği son test ve izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmada belirlenen amaca uygun olarak uygun olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Yarı deneysel model, grupların oluşturulmasında seçkisiz atanmanın olmadığı desenlerdir (Karakuş ve Başbüyük, 2014). Özellikle eğitim alanında yapılan araştırmalarda tüm değişkenlerin kontrol altına alınmasının zorluğu ve deney-kontrol gruplarında yer alan çocukların gruplara yansız bir şekilde atanmasının mümkün olmaması nedeniyle yarı deneysel model kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın deney ve kontrol gruplarını İstanbul İlinde bir ilkokul bünyesindeki sabah ve öğlen olmak üzere iki ayrı anasınıfına devam eden 60-72 aylık toplam 47 çocuk (kontrol grubu 22, deney grubunda 25) oluşturmaktadır.

Deney ve kontrol grupları oluşturulurken araştırmacının öğrenim verdiği sınıf (deney grubu) ile en yakın özellikleri taşıyan kontrol grubunu oluşturacak sınıfın seçilmesine çalışılmıştır. Bunun için; yaş ortalaması, cinsiyet, anne ve baba öğrenim durumu, daha önce okul öncesi eğitim alıp almama ve sosyo ekonomik düzey, değişkenleri bakımından grupların olabildiğince denk olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca grupların öğretmenlerinin de birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. İki eğitmeni de lisans mezunu olup yaklaşık aynı mesleki kıdeme (5-6 yıl arası) sahiptirler.

Cinsiyet değişkenine göre deney grubunun %52'sinin kız, %48'inin erkek, kontrol grubunun %59'unun kız, %41'inin ise erkek olduğu görülmektedir. Daha önce okul öncesi eğitim alma değişkeninin yüzdeleri incelendiğinde deney grubunun %20'si kontrol grubunun ise %23'ü daha önce okul öncesi eğitim almıştır. Anne öğrenim durumu değişkenine yönelik her iki grubun yüzdeleri incelendiğinde deney grubunun %28'i ilkokul, %4 ortaokul, %68 lise mezunu kontrol grubunun %54.5 ilkokul, %4.5 ortaokul, %41'inin ise lise mezunu olduğu görülmüştür. Baba öğrenim durumu değişkenine yönelik her iki grubunun yüzdeleri incelendiğinde deney grubunun %28'i ilkokul, %4'ü ortaokul, %64'ü lise ve %4'ü lisans mezunu; kontrol grubunun %50'si ilkokul, %4.5'u ortaokul, %45'i ise lise mezunudur. Her iki gruptaki çocuklar 60-72 ay aralığında olup; kontrol grubundaki çocukların yaş ortalaması 69,2 ay, deney grubundaki çocukların yaş ortalaması ise 68,1 aydır. Araştırmaya katılan çocukların anne-baba öğrenim durumlarının birbirine yakın olduğu ve ailelerinin genellikle orta sosyo ekonomik düzey mensubu olduğu söylenebilir.

Uygulamaya başlanmadan önce deney ve kontrol gruplarının akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneklerinin denk olup olmadığını anlamak için gruplara ön test olarak Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi uygulanmıştır.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Çocuklarının Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı ve Alt Boyutları ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi Ön Test Puanlarına Ait Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p																																																								
Sezgisel Matematik Yeteneği	Deney	25	24,52	613,00	262,000	-,278	,781																																																								
	Kontrol	22	23,41	515,00				Tümevarım-Ölçme	Deney	25	23,48	587,00	262,000	-,277	,781	Kontrol	22	24,59	541,00	Tümdengelim-Ölçme	Deney	25	23,80	595,00	270,000	-,107	,914	Kontrol	22	24,23	533,00	Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	24,82	620,50	254,500	-,440	,660	Kontrol	22	23,07	507,50	Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	25,88	647,00	228,000	-1,003	,316	Kontrol	22	21,86	481,00	Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709
Tümevarım-Ölçme	Deney	25	23,48	587,00	262,000	-,277	,781																																																								
	Kontrol	22	24,59	541,00				Tümdengelim-Ölçme	Deney	25	23,80	595,00	270,000	-,107	,914	Kontrol	22	24,23	533,00	Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	24,82	620,50	254,500	-,440	,660	Kontrol	22	23,07	507,50	Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	25,88	647,00	228,000	-1,003	,316	Kontrol	22	21,86	481,00	Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709	Kontrol	22	23,20	510,50								
Tümdengelim-Ölçme	Deney	25	23,80	595,00	270,000	-,107	,914																																																								
	Kontrol	22	24,23	533,00				Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	24,82	620,50	254,500	-,440	,660	Kontrol	22	23,07	507,50	Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	25,88	647,00	228,000	-1,003	,316	Kontrol	22	21,86	481,00	Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709	Kontrol	22	23,20	510,50																				
Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	24,82	620,50	254,500	-,440	,660																																																								
	Kontrol	22	23,07	507,50				Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	25,88	647,00	228,000	-1,003	,316	Kontrol	22	21,86	481,00	Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709	Kontrol	22	23,20	510,50																																
Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	25,88	647,00	228,000	-1,003	,316																																																								
	Kontrol	22	21,86	481,00				Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709	Kontrol	22	23,20	510,50																																												
Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	24,70	617,50	257,500	-,373	,709																																																								
	Kontrol	22	23,20	510,50																																																											

Tablo 1.'de deney ve kontrol grubu çocuklarının Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı ve alt boyutları ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi ön test puanları verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu çocuklarının akıl yürütme toplam ($U=257,500$ $p>0,05$) ve sezgisel matematik yeteneği ($U=262,000$ $p>0,05$) puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur Aynı zamanda deney ve kontrol grubu çocuklarının Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı tümevarım-ölçme ($U=262,000$ $p>0,05$), tümdengelim-ölçme ($U=270,000$ $p>0,05$), tümevarım-veri analizi/olasılık ($U=254,500$ $p>0,05$) ve tümdengelim-veri analizi/olasılık ($U=228,000$ $p>0,05$) alt boyutları puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur Bu sonuç deney ve kontrol gruplarının araştırma başında akıl yürütme becerilerinin ve sezgisel matematik yeteneklerinin birbirine çok yakın olduğunu göstermektedir.

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formunda çocuklara ait yaş, cinsiyet ve anne-baba öğrenim durumu ve daha önce okul öncesi eğitim alma değişkenlerine ilişkin bilgilere ulaşmayı amaçlayan maddeler yer almaktadır.

Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı

Bu ölçme aracı Ergül (2014) tarafından geliştirilmiştir. Araç toplam 40 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların 28'i resimlerden, 9'u çeşitli materyallerden ve geri kalan 3 soru da herhangi bir materyal kullanmaksızın yalnızca sözel olarak çocuklara yöneltilmektedir. 40 sorudan oluşan aracın 21 sorusu ölçme, 19 sorusu ise veri analizi-olasılık alanında yer almaktadır. Tümevarımsal akıl yürütmede 21, tümdengelimsel akıl yürütmede ise 19 soru bulunmaktadır. Puanlama sistemi "Bütünsel Dereceli

Puanlama Anahtarına” göre yapılmaktadır. Her soru için oluşturulan ölçütler ve içerikleri, ölçme-değerlendirme alanında rubrik konusunda çalışmaları bulunan üç uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanların sorularda kullanılan ölçüt aralıklarının eşit olması, ölçütlerin kapsamı ve anlaşılabilirliği hakkındaki dönütleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu aşamadan sonra çocukların yorumları 0-5 arasında bir değer verilerek puanlanmıştır. Madde analizi sonucunda aracın; matematiksel akıl yürütme becerileri açısından yüksek ve düşük seviyede olan çocukları ayırt etmede yeterli olduğu tespit edilmiştir. Güvenirlik çalışmaları kapsamında okul öncesi eğitim alanında iki uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, kodlayıcılar arası uyum ortalamasının 0.91 gibi kabul edilebilir değerlerde olduğu bulunmuştur. Yapılan test-tekrar test analizi sonucunda, rho (ρ) katsayısının .98'in üzerinde anlamlı değerler verdiği görülmektedir (Artan & Ergül, 2015).

Sezgisel Matematik Yeteneği Testi (SMYT)

Sezgisel Matematik Yeteneği Testi (SMYT) bireysel bir test olup, 4-6 yaş çocuklarının sezgisel matematik yeteneklerini ölçmek için Güven (2001) tarafından geliştirilmiştir. Uygulama süresi yaklaşık 15 dakikadır. 35 sorudan oluşmaktadır. Sorular resim veya semboller şeklinde düzenlenmiştir. Testin bazı maddelerinde kolay temin edilebilen somut nesnelere (plastik bardak, pamuk, kurşun kalem, çay markası- para gibi yuvarlak nesnelere) kullanılmaktadır. Testin kapsamına giren matematik alanlar ve soru sayıları ise; miktar (çokluk) (10 soru), büyüklük (hacim) (8 soru), uzunluk (8 soru), ağırlık (8 soru), sayısal büyüklük (1 soru) olarak tespit edilmiştir. Sorular çocukların yaşlarının küçük olması nedeniyle daha çok hikayeleştirilerek sunulmaktadır. Her sorunun cevaplama süresi 5 saniye ile sınırlandırılmıştır. Cevap formunda doğru yanıtlar artı, yanlış yanıtlar ise eksi olarak işaretlenmektedir ve çocuğun aldığı test puanı 35 sorudan aldığı doğru yanıtların toplamı olmaktadır. Sezgisel Matematik Yeteneği Testi'nin test-tekrar test güvenirlik katsayısı .76, iç tutarlılık katsayısı (Cronbach alfa) ise .73 olarak bulunmuştur (Güven, 2001).

Tahmin Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Etkinlik Programının Hazırlanması ve Uygulanması

Bu çalışmada deney grubuna uygulanmak üzere araştırmacı tarafından MEB Okul Öncesi Eğitim Programı Bilişsel Gelişim Kazanım ve Göstergeleri baz alınarak 36 etkinlik kurgulanmıştır. Etkinlikler basitten karmaşığa ilkesi göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Okul öncesi eğitim programında yer alan tahmin yapma ile ilgili olan Kazanım 2'ye her etkinlikte yer verilmiştir. Matematik etkinlikleri hazırlanırken farklı öğretim yöntemlerine (tartışma, soru-cevap, gösteri, gözlem gibi) ve öğretim tekniklerine (deney, eğitsel oyunlar, hikâye, drama gibi) yer verilmesine dikkat edilmiştir. Matematik kavramlara ilişkin tahminler yaptırma süreci, sadece matematik etkinliklerle sınırlı kalmamış, fen etkinlikleri, türkçe etkinlikleri, sanat etkinlikleri gibi farklı etkinlikler içerisinde de tahmin becerilerinin geliştirilmesine çalışılmıştır. Tahmin becerileri geliştirilirken sayma, eşleştirme, gruplama, basit ölçme çalışmaları, basit alan ve hacim problemleri ve akıl yürütme çalışmalarına yer verilmiştir. Etkinlikler çocukların ilgilerini çekecek somut, ekonomik ve kolay ulaşılabilir nesnelere (şişeler, kavanozlar, boncuklar, bilyeler, kalemler, pinpon topları, taşlar, dil çubukları, pamuk, bakliyat türleri ve mevsim meyveleri gibi), resimsel sunumlardan (hayvan, bitki, nesne resimleri) ve sembollerden (sayılar gibi) yararlanılarak hazırlanmıştır. Etkinlikler kurgulandıktan sonra, amaca uygunluğu ve yönergelerin

anlaşılabilirliği konusunda okul öncesi eğitimi alanından 2 uzmandan görüş alınmıştır. Görüşler doğrultusunda düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

Uygulama aşamasına geçildiğinde akışa uygun olarak etkinlikler uygulanmıştır. Her bir etkinlik öncesi çocukların dikkatleri uygun şekilde çekilmeye ve merak etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra konuya ilişkin olarak tüm çocuklar tahmin yapmaları konusunda cesaretlendirilmiştir. Örneğin; “Bu kavanoz buradaki bilyelerin hepsini alır mı?”, “Burada iki ip yumağı var. Sence hangisi daha uzun?” gibi sorular sonrası çocukların yanıt vermeleri için bir süre tanınmış ve cevaplar alındıktan sonra her bir çocuğun kendi tahminlerinin doğruluğunu görmeleri konusuna dikkat edilmiştir. Bu süreçte tahminlerin doğruluğu veya yanlışlığı üzerinde çocukların akıl yürütürerek, neden-sonuç ilişkisi kurarak konu üzerinde düşünmeleri, tartışmaları sağlanmıştır. Özellikle yanlış yanıtlarda doğru yanıt kendilerinin bulmaları konusunda öğretmen rehberlik etmiştir.

Etkinlikler sınıf içinde 8 hafta, haftada beş gün ve yaklaşık 30’ar dakika sürecek şekilde çocuklara uygulanmıştır. Ancak planlanan etkinlikler dışında da (örneğin, beslenme saatinde) örtük program içerisinde tahmin becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Kontrol grubuna ise MEB Okul Öncesi Eğitim Programı grubun kendi öğretmeni tarafından uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma öncesinde uygulamaların yapılabilmesi için, İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne gerekli başvurular yapılmış ve çocukların velilerinden Veli İzin Formu yoluyla gerekli izinler alınmıştır. Araştırmanın veri toplama süreci sırasıyla; deney ve kontrol gruplarının seçilmesi, ölçme araçlarının ön test olarak uygulanması, deney grubu için sekiz haftalık tahmin becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin uygulanması, her iki gruba da ölçme araçlarının son test olarak uygulanması ve son olarak deney grubuna son testten beş hafta sonra izleme testlerinin uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde; deney ve kontrol grubu çocuklarının akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneği ön test ve son test puanları analizi için Mann Whitney-U Testi, deney grubunun akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneği ön test ve son test puanları analizi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, kontrol grubunun akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneği ön test ve son test puanları analizi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, deney grubunun akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneği son test ve izleme testi puanları analizi için Wilcoxon İşaretli 42 Sıralar Testi, deney grubunun akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneği puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik analiz için Mann Whitney - U Testi kullanılmıştır. Veri setlerinin 30’dan küçük olduğu durumlarda verilerin normal dağılım göstermeyeceği varsayılmaktadır (Arıcı, 1975). Ayrıca verilerin 50’den az olması durumunda verilerin normalliğine yönelik analiz için Shapiro Wilk kullanılmalıdır (Durmuş, Yurtkoru & Çinko, 2016). Bu çalışmada kullanılan veriler 30’un altında olduğu için (Kontrol=22, Deney=25) verilerin normal dağılım göstermediği bu nedenle de yapılan analizlerde non parametrik testlerin kullanılması gerektiği düşünülmüştür. Mann Whitney U Testi bağımsız gruplar t-testinin parametrik olmayan alternatifidir. İki ilişkisiz örneklemeden elde edilen puanların birbirinden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini analiz etmek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2018). Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

de bağımlı gruplar t-testinin parametrik olmayan alternatifidir. İlişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılmaktadır. Bu test, ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının yönünün yanı sıra miktarlarını da dikkate almaktadır (Durmuş, Yurtkoru ve Çinko, 2016).

Bulgular

Bu bölümde anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların tahmin becerilerinin geliştirilmesinin onların akıl yürütme becerileri ve sezgisel matematik yeteneklerine olan etkileri ile ilgili bulgulara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı toplam ve alt boyutlar son test puanları arasındaki farklılaşmaya ait bulgular Tablo 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı Son Test Puanları Arasındaki Farklılaşmaya Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Tümevarım-Ölçme	Deney	25	32,50	812,50	62,500	-4,534	,000
	Kontrol	22	14,34	315,50			
Tümdengelim-Ölçme	Deney	25	30,46	761,50	113,500	-3,455	,001
	Kontrol	22	16,66	366,50			
Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	31,00	775,00	100,000	-3,740	,000
	Kontrol	22	16,05	353,00			
Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Deney	25	30,78	769,50	105,500	-3,618	,000
	Kontrol	22	16,30	358,50			
Akıl Yürütme Toplam	Deney	25	32,52	813,00	62,000	-4,543	,000
	Kontrol	22	14,32	315,00			

Tablo 2.'de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu çocuklarının akıl yürütme toplam ($U=62,000$, $p<.05$), tümevarım-ölçme ($U=62,500$, $p<.05$), tümdengelim ölçme ($U=113,500$, $p<.05$), tümevarım-veri analizi/olasılık ($U=100,000$, $p<.05$) ve tümdengelim veri analizi/olasılık ($U=105,500$, $p<.05$) alt boyutlarında son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan tahmin becerilerini geliştirici yöndeki etkinliklerin çocukların akıl yürütme becerileri üzerinde kontrol grubunda uygulanan sınıf içi etkinliklerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları arasındaki farklılaşmaya ait bulgular ise Tablo 3.'te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi Son Test Puanları Arasındaki Farklılaşmaya Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Sezgisel Matematik Yeteneği	Deney	25	30,06	751,50	123,500	-3,239	,001
	Kontrol	22	17,11	376,50			

Tablo 3.'te görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu çocuklarının sezgisel matematik yeteneği ($U=123,500$, $p < .05$) son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre deney grubunda uygulanan tahmin becerilerini geliştirici yöndeki etkinliklerin çocukların sezgisel matematik yetenekleri üzerinde kontrol grubunda uygulanan sınıf içi etkinliklerinden daha etkili olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı toplam ve alt boyutları son test puanları arasında cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumlarına ait bulgular Tablo 4.'te sunulmuştur.

Tablo 4. Deney Grubundaki Çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı Son Test Puanları Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşma Durumlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Tümevarım-Ölçme	Kız	13	14,04	182,50	64,500	-,735	,462
	Erkek	12	11,88	142,50			
Tümdengelim-Ölçme	Kız	13	14,65	190,50	56,500	-1,177	,239
	Erkek	12	11,21	134,50			
Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Kız	13	12,38	161,00	70,000	-,437	,662
	Erkek	12	13,67	164,00			
Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Kız	13	15,08	196,00	51,000	-1,471	,141
	Erkek	12	10,75	129,00			
Akıl Yürütme Toplam	Kız	13	14,50	188,50	58,500	-1,062	,288
	Erkek	12	11,38	136,50			

Tablo 4.'te görüldüğü üzere deney grubu çocuklarının akıl yürütme ($U=58,500$, $p > .05$), tümevarım-ölçme ($U=64,500$, $p > .05$), tümdengelim-ölçme ($U=56,500$, $p > .05$), tümevarım-veri analizi/olasılık ($U=70,000$, $p > .05$) ve tümdengelim-veri analizi/olasılık ($U=51,000$, $p > .05$) alt boyutları son test puanlarında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Deney grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları arasında cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumlarına ait bulgular Tablo 5.'te sunulmuştur.

Tablo 5. *Deney Grubundaki Çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi Son Test Puanları Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşma Durumlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Sezgisel Matematik Yeteneği	Kız	13	15,50	201,50	45,500	-1,781	,075
	Erkek	12	10,29	123,50			

Tablo 5.'te görüldüğü üzere deney grubu çocuklarının sezgisel matematik yeteneği ($U=45,500$, $p>.05$) son test puanlarında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Kontrol grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı akıl yürütme toplam ve alt boyutları son test puanları arasında cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumlarına ait bulgular ise Tablo 6.'da sunulmuştur.

Tablo 6. *Kontrol Grubundaki Çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı toplam ve alt boyutları Son Test Puanları Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşma Durumlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Tümevarım-Ölçme	Kız	13	10,35	134,50	43,500	-1,004	,316
	Erkek	9	13,17	118,50			
Tümdengelim-Ölçme	Kız	13	10,35	134,50	43,500	-1,007	,314
	Erkek	9	13,17	118,50			
Tümevarım-Veri analizi/Olasılık	Kız	13	10,08	131,00	40,000	-1,244	,214
	Erkek	9	13,56	122,00			
Tümdengelim-Veri analizi/Olasılık	Kız	13	11,35	147,50	56,500	-,134	,894
	Erkek	9	11,72	105,50			
Akıl Yürütme Toplam	Kız	13	10,35	134,50	43,500	-1,003	,316
	Erkek	9	13,17	118,50			

Tablo 6.'da görüldüğü üzere kontrol grubu çocuklarının akıl yürütme ($U=43,500$, $p>.05$), tümevarım-ölçme ($U=43,500$, $p>.05$), tümdengelim-ölçme ($U=43,500$, $p>.05$), tümevarım-veri analizi/olasılık ($U=40,000$, $p>.05$) ve tümdengelim-veri analizi/olasılık ($U=56,500$, $p>.05$) alt boyutları son test puanlarında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Kontrol grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları arasında cinsiyet değişkenine göre farklılaşma durumlarına ait bulgular Tablo 7.'de sunulmuştur.

Tablo 7. Kontrol Grubundaki Çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi Son Test Puanları Arasında Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılaşma Durumlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçekler	Gruplar	N	Sıralamalar Ortalaması	Sıralamalar Toplamı	U	z	p
Sezgisel Matematik Yeteneği	Kız	13	12,19	158,50	49,500	-,605	,545
	Erkek	9	10,50	94,50			

Tablo 7.'de de görüldüğü üzere kontrol grubu çocuklarının sezgisel matematik yeteneği ($U=49,500$, $p>.05$) son test puanlarında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Deney grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı toplam ve alt boyutları son test ve izleme testi puanları arasındaki farklılaşmaya ait bulgular ise Tablo 8.'de sunulmuştur.

Tablo 8. Deney Grubundaki Çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı Son test ve İzleme Testi Puanları Arasındaki Farklılaşmaya Ait Wilcoxon İşaretili Sıralar Test Sonuçları

Öntest- Sontest	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Tümevarım-Ölçme	Negatif Sıra	19	13,53	257,00	-2,547*	,011
	Pozitif Sıra	6	11,33	68,00		
	Eşit	0				
Tümdengelim-Ölçme	Negatif Sıra	12	11,83	142,00	-,926*	,355
	Pozitif Sıra	9	9,89	89,00		
	Eşit	4				
Tümevarım-Veri Analizi/Olasılık	Negatif Sıra	6	7,58	45,50	-2,638*	,008
	Pozitif Sıra	16	12,97	207,50		
	Eşit	3				
Tümdengelim-Veri Analizi/Olasılık	Negatif Sıra	5	9,60	48,00	-2,738*	,006
	Pozitif Sıra	18	12,67	228,00		
	Eşit	2				
Akıl Yürütme	Negatif Sıra	8	14,06	112,50	-1,072*	,284
	Pozitif Sıra	16	11,72	187,50		
	Eşit	1				

*Sonuçlar negatif sıra temeline göre düzenlenmiştir.

Tablo 8.'de görüldüğü üzere deney grubu çocuklarının tümevarım-ölçme ($z=-2,547$, $p<.05$), tümevarım-veri analizi/olasılık ($z=-2,638$, $p<.05$) ve tümdengelim-veri analizi/olasılık ($z=-2,738$, $p<.05$) alt boyutlarında son test ve izleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Verilere göre tümevarım-ölçme alt boyutunda puanların düştüğü; tümevarım-veri analizi/olasılık ve tümdengelim-veri analizi/olasılık alt boyutlarında ise puanların yükseldiği görülmektedir. Ancak akıl yürütme ($z=-1,072$, $p>.05$) ve tümdengelim-ölçme ($z=-,926$, $p>.05$) alt boyutlarında son test ve izleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu sonuca göre deney grubuna uygulanan tahmin becerilerini geliştirici etkinliklerin onların akıl yürütme becerileri üzerinde olumlu ve kalıcı etki sağladığı söylenebilir.

Deney grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği son test ve izleme testi puanları arasındaki farklılaşmaya ait bulgular Tablo 9.'da sunulmuştur.

Tablo 9. Deney Grubundaki Çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Son test ve İzleme Testi Puanları Arasındaki Farklılaşmaya Ait Wilcoxon İşaretili Sıralar Test Sonuçları

Öntest- Sontest	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Sezgisel Matematik Yeteneği	Negatif Sıra	11	13,45	148,00		
	Pozitif Sıra	11	9,55	105,00	-,717*	,473
	Eşit	3				

*Sonuçlar negatif sıra temeline göre düzenlenmiştir.

Tablo 9.'da görüldüğü üzere deney grubu çocuklarının sezgisel matematik yeteneği ($z = -,717$, $p > .05$) son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuca göre deney grubuna uygulanan tahmin becerilerini geliştirici etkinliklerin onların sezgisel matematik yeteneğine olumlu ve kalıcı bir etkisi olduğu söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmamızın birinci alt amacı doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı son test puanları arasındaki fark incelenmiş ve deney grubundaki çocukların akıl yürütme toplam ve alt boyutları son test puanları ile kontrol grubundaki çocukların son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar da, tahmin yaptırmanın matematik öğretimi ve öğrenimini teşvik etme potansiyeline sahip olduğunu, çeşitli konularda tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin kavramsal olarak matematiği anlama ve matematiksel akıl yürütmelerini geliştirmek için kullanılabileceğini göstermiştir (Kasmer ve Kim, 2010; Kim ve Kasmer, 2007; Lim , Buendía, Kim, Cordero, ve Kasmer, 2010).

Çalışmada deney ve kontrol grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanları arasında deney grubu çocukları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu sonuca bakılarak deney grubunda tahmin becerilerini geliştirmeye yönelik uygulanan etkinliklerin çocukların sezgisel matematik yetenekleri üzerinde kontrol grubunda uygulanan sınıf içi etkinliklere göre daha etkili olduğu söylenebilir. Yapılan bir araştırmada, araştırmacılar bir okul öncesi müdahale programının çocukların sezgisel matematik becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda programın çocukların matematiksel becerilerine olumlu ve kalıcı bir etkisi olduğu bulunmuştur (Dillon, Kannan, Dean, Spelke ve Duflo, 2017). Diğer taraftan Güven ise (2004), aile ve öğretmen katılımı ile beş yaş çocukların matematiksel tahmin ve sezgisel düşünme becerilerinin geliştirilmeye çalışıldığı araştırma sonucunda kontrol ve deney grubundaki çocuklarının sezgisel matematik yeteneklerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Araştırmacı bu sonucun ailelere ve uygulayıcı öğretmene verilen görevlerin aksatılmış olabileceği ihtimaliyle ortaya çıktığını ve benzer çalışmaların tekrarlanması gerektiğini belirtmiştir.

Çalışmada sonucunda deney grubu çocukların matematiksel akıl yürütme toplam ve alt boyutlarda son test puanlarının ve Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Alanyazında matematiksel akıl yürütme ile ilişkili olarak çalışmanın bulgularıyla örtüşen benzer çalışmalar vardır (Ergül, 2014; Ergül ve Artan, 2015; Ön Hallumoğlu, 2019; Pay, 2018). Güven de (2000, 2001) çalışmasında sezgisel matematik yeteneği konusunda kızlar ve erkekler arasında fark olmadığını görmüştür. Alanyazında da erken çocuklukta matematik yetenekleri konusunda kızlar ve erkekler arasında fark olmadığını gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Bakker, Torbeyns, Wijns, Verschaffel ve De Smedt, 2018; Çelik, 2015; Güven, 2001; Güven,1997; Şeker ve Metin, 2020). Kız ve erkeklerin matematik becerilerinde bir farkın olup olmadığı uzun yıllar boyunca araştırmacılar tarafından merak edilen bir konu olmuştur. Genel olarak erkek çocuklarının matematik alanında kız çocuklarından daha yetenekli olduğu algısı yaygındır. Bu konuda birçok araştırma yapılmasına rağmen kesin sonuçlara ulaşılamadığı görülmüştür. Araştırmacılar genelde 11 yaşına kadar matematik becerilerinin cinsiyete göre farklılaşmadığı farkın 11 yaşından sonra ortaya çıkmaya başladığı görüşündedirler (Davis ve Rimm, 1989; Meece, 1996; Robinson, Abbott ve Berninger, 1996). Gibbs (2010) ise cinsiyet ve matematik yeteneği arasındaki ilişkiyi incelediği araştırma bulgularından yola çıkarak, çoğu bilimadaminin kız çocuklarının erkek çocuklarına göre matematik alanında dezavantajlı olduğunu düşündüklerini fakat bunun doğru olmadığını ifade etmiştir. Ona göre okula başlamadan önce kız çocukları erkek çocuklarına göre matematik alanında daha başarılıdır. Bunun nedeni kız çocuklarının aslında daha az karmaşık olan başlangıç düzey matematikte erkeklerden daha iyi olmalarıdır. Fakat matematiksel işlemler karmaşıklaşmaya başladıkça erkek çocuklarının kız çocuklarına göre matematik becerileri kız çocuklarına göre pozitif yönde bir artış göstermektedir. Güven (2000), kız ve erkek çocuklarda matematik yeteneği ve matematik başarıları konusunda okul öncesi ve ilkökul öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirildiği bir çalışmada öğretmenlerin matematik yeteneği açısından kız ve erkek çocuklarda bir fark olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu farkın özellikle ilkökul öğretmenleri tarafından vurgulandığını ifade etmiştir.

Araştırmamızın alt amacı doğrultusunda deney grubundaki çocukların Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı son test ve izleme testi puanları arasındaki farklılaşma durumları incelendiğinde deney grubundaki çocukların akıl yürütme tümdengelim-ölçme alt boyutları son test ve izleme testi arasında anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır. Fakat tümevarım-ölçme, tümevarım-veri analizi/olasılık ve tümdengelim-veri analizi/olasılık alt boyutları son test ve izleme testi arasında anlamlı bir farklılaşma tespit edilmiştir. Akıl yürütme toplam puan açısından çocukların son test ve izleme testi puanları arasında anlamlı bir farkın olmaması bu grupta uygulanan tahmin becerilerini geliştirici etkinliklerin kalıcı izler ortaya çıkarttığı şeklinde yorumlanabilir. Deney grubundaki çocukların Sezgisel Matematik Yeteneği Testi son test ve izleme testi puanları arasındaki farklılaşma incelendiğinde de çocukların son test puanları ve izleme testi puanları arasında anlamlı bir farklılaşma tespit edilememiştir. Bu sonuca göre bu grupta uygulanan tahmin becerilerini geliştirici etkinliklerin çocukların sezgisel matematik yeteneklerine kalıcı bir etki sağladığı söylenebilir.

Bu çalışma sonucunda araştırmacılar ve uygulayıcılara bir kaç öneri verilebilir. Örneğin; farklı yaş grupları ile, daha fazla sayıda çalışma grupları ile ve farklı şehirlerde veya küçük yerleşim bölgelerinde ikamet eden çocuklarla da bu konuda çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Çocukların tahmin

becerilerini geliştirme çalışmalarının matematiksel akıl yürütme becerilerine ve sezgisel matematik yeteneklerine etkisi sınıf dışında kurgulanmış etkinliklerle sınılabılır ve sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerin etkileri araştırılabilir. Aile katılımlı çalışmalarla benzer araştırmalar tekrarlanabilir. Gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel yöntemler ile desteklenerek benzer çalışmalar geliştirilebilir.

Sonuç olarak sınıf ortamında çocuklara tahmin gerektiren sorular sormak onların matematiksel akıl yürütmeleri ve sezgisel matematik yetenekleri konusunda cesaretlendirecektir. Tahmin etme genellikle önceki bilgileri kullanan ilk düşüncelere dayanmasına rağmen, çocuklara bir keşfin başında ortaya çıkardıkları fikirleri savunma veya çürütme fırsatları veren sonraki aşamalar için önemli bir işleve sahiptir.

Kaynakça

- Aunio, P., Hautamäki, J., Johannes, & Luit, E. H. (2014). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education, 20*(2), 131-146. doi: 10.1080/08856250500055578.
- Arıcı, H. (1975). *İstatistik yöntemler ve uygulama*. (2. Baskı). Ankara: Cihan Matbaası.
- Bakker, M., Torbeyns, J., Wijns, N., Verschaffel, L. & Smedt, B. D. (2018). Gender equality in 4- to 5-year-old preschoolers' early numerical competencies. *Developmental Science, 22*, 1-7. doi: 10.1111/desc.12718
- Baroody, A. (1987). *Children's mathematical thinking; A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. New York: Teachers College.
- Başara Baydilek, N. (2010). *Nesnelerin karakteristik özelliklerinin değiştirilmesine dayalı etkinliklerin 6 yaş çocukların akıl yürütme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Başara Baydilek, N. & Türkoğlu, A. (2016). Okul öncesi eğitim programı ve örtük program bağlamında akıl yürütme becerilerinin yeri. *Elementary Education Online, 15*(2), 367-377. doi: 10.17051/ieo.2016.76119.
- Berg, D. H., & McDonald, P. A. (2018). Differences in mathematical reasoning between typically achieving and gifted children. *Journal of Cognitive Psychology, 30*(3), 281-291. doi:10.1080/20445911.2018.1457034
- Bragg, L. A. & Herbert, S. (2017). A "True" Story about Mathematical Reasoning Made Easy. *Australian Primary Mathematics Classroom, 22* (4), 3-6.
- Brousseau, G., & Gibel, P. (2005). Didactical Handling of Students' Reasoning Processes in Problem Solving Situations. *Educational Studies in Mathematics, 59*(1-3), 13-58. doi:10.1007/s10649-005-2532-y
- Bütün Ayhan, A. & Aral, N. (2009). Computer-assisted instruction in concept development of six-year-old-children. *Psychoogical Reports, 104*, 853-860. doi: 10.2466/PRO.104.3.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum*. (24. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Chang, A., Sandhofer, C. M. & Brown, C. S. (2011). Gender biases in early number exposure to preschool-aged children. *Journal of Language and Social Psychology, 30*(4), 440-450. doi: 10.1177/0261927X11416207.
- Copley, J.V. (2000). *The Young Child And Mathematics*. Washington DC: National Association for the Education of Young Children
- Çelik, M. (2015). Anasınıfına Devam Eden 60-72 Aylık Çocukların Matematik Gelişimlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*,1-18.
- Davis, G. A. & Rimm, S. B. (1989). *Education of the gifted and talented*. (2. Baskı). New Jersey: Prentice Hall.
- Denison, S., Konopczynski, K., Garcia, V. & Xu, F. (2006). Probabilistic reasoning in preschoolers: Random sampling and base rate. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 28* (28), 1216-1221.
- Dillon, M. R., Kannan, H., Dean, J. T., Spelke, E. S. & Duflo, E. (2017). Cognitive science in the field: A preschool intervention durably enhances intuitive but not formal mathematics. *Science, 357* (6346), 47-55. doi: 10.1126/science.aal4724.

- Durmuş, B., Yurtkoru, E. S. & Çinko, M. (2016). *Sosyal bilimlerde spss'le veri analizi*. (6. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Elliott, L., Feigenson, L., Halberda, J. & Libertus, M. E. (2018). Bidirectional, longitudinal associations between math ability and approximate number system precision in childhood. *Journal of Cognition and Development*. doi: 10.1080/15248372.2018.1551218.
- Ergül, A. (2014). *Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Ergül, A. (2018). Maybe, maybe not: Probabilistic reasoning in preschool period. *Journal of Early Childhood Studies*, 2(1), 68-85.
- Ergül, A. & Artan, İ. (2015). Erken matematiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 8(4), 454-485.
- Farrington-Flint, L., Canobi, K. H., Wood, C., & Faulkner, D. (2007). The role of relational reasoning in children's addition concepts. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(2), 227-246. doi:10.1348/026151006x108406
- Fathima, S. & Rao, D. B. (2008). *Reasoning ability of adolescent students*. India: Discovery Publishing House.
- Fazio, L. K., Bailey, D. H., Thompson, C. A. & Siegler, R. S. (2014). Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123, 53-72. doi: 10.1016/j.jecp.2014.01.013.
- Gelman, S. A., & Coley, J. D. (1990). The importance of knowing a dodo is a bird: Categories and inferences in 2-year-old children. *Developmental Psychology*, 26(5), 796-804. doi:10.1037/0012-1649.26.5.796
- Gelman, S. A., & Markman, E. M. (1986). Categories and induction in young children. *Cognition*, 23(3), 183-209. doi:10.1016/0010-0277(86)90034-x
- Gibbs, B. G. (2010). Reversing fortunes or content change? Gender gaps in math-related skill throughout childhood. *Social Science Research*, 39(4), 540-569. doi:10.1016/j.ssresearch.2010.02.005
- Ginsburg, H. (1989). *Children's arithmetic. How they learn it and how you teach it*. (2. Baskı) Texas: PRO-ED.
- Gök Çolak, F. (2016). *Örüntü temelli matematik eğitimi programının 61-72 aylık çocukların akıl yürütme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Green, C. T., Bunge, S. A., Briones Chiongbian, V., Barrow, M., & Ferrer, E. (2017). Fluid reasoning predicts future mathematical performance among children and adolescents. *Journal of Experimental Child Psychology*, 157, 125-143. doi:10.1016/j.jecp.2016.12.005
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). DIVERSITY: Culture, Gender, and Math. *Science*, 320(5880), 1164-1165. doi:10.1126/science.1154094
- Güven, Y. (1997). Erken Matematik Yeteneği Test-2'nin geçerlik, güvenilirlik, norm çalışması ve sosyo-kültürel faktörlerin matematik yeteneğine etkisinin incelenmesi. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güven, Y. & Oktay, A. (1999). Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin Türkiye uyarlaması: Geçerlik, güvenilirlik ve norm çalışması. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(11), 163-182.
- Güven, Y. (2000). Matematik hesaplamalarda yaklaşımlar ve cinsiyet farklılığı ile ilgili olarak öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 47-53.
- Güven, Y. (2000). *Erken Çocukluk Döneminde Sezgisel Düşünme ve Matematik*. (1. Baskı). İstanbul: YA-PA.
- Güven, Y. (2001). Sezgisel matematik yeteneği testinin geliştirilmesi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(15), 23-28.
- Güven, Y. (2004). Aile ve öğretmen katılım programlarının 5 yaş grubu çocukların matematiksel sezgilerine etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(19), 85-94.
- Güven Y. & Aydın O. (2004). *Beş altı yaş çocuklarının akıl yürütme yetenekleri ile sezgisel düşünme yetenekleri arasındaki ilişki*. I. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı, 1, 430-437. İstanbul: YA-PA .
- Güven, Y. (2005). *Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme*. İstanbul: Küçük Adımlar Eğitim Yayınları.
- Hançerlioğlu, O. (1989). *Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Remzi Kitabevi
- Hong, L., Chijun, Z., Xuemei, G., Shan, G., & Chongde, L. (2005). The influence of complexity and reasoning direction on children's causal reasoning. *Cognitive Development*, 20, 87-101.
- Hubbard, E., M., Piazza, M., Pinel, P. & Dehaene S. (2005). Interactions between number and space in parietal cortex. *Neuroscience*, 6, 435-448.

- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 1–16. doi:10.1007/s10649-017-9761-8
- Joram, E., Subrahmanyam, K., & Gelman, R. (1998). Measurement estimation: Learning to map the route from number to quantity and back. *Review of Educational Research*, 68, 413–449.
- Josman, N. & Jarus, T. (2001). Construct-related validity of the togia category assessment and the deductive reasoning test with children who are typically developing. *American Journal of Occupational Therapy*, 55, 524-530.
- İnal, G. (2011). *Bilişsel Yetenekler Testi Form-6'nın geçerlik güvenirlik çalışması ve altı yaş çocuklarının bilişsel yeteneklerine muhakeme eğitim programının etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakuş, Ö., & Başbüyük, O. (2014). Deneysel ve deneysel olmayan araştırma yöntemleri. K. Büke (Ed). (4. Basım). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım
- Karasar N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. (32. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karunika, Kusmayadi, & Fitrana, (2019). Profile of mathematical reasoning ability of female students based on self-efficacy. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1265 (2019) 012008 IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1265/1/012008
- Kasmer, L. & Kim O.K. (2010). Using prediction to promote mathematical understanding and reasoning. *Mathematical Understanding and Reasoning*, 111 (1), 20-33. doi: 10.1111/j.1949-8594.2010.00056.x
- Kim, O. K., & Kasmer, L. (2007). Using “prediction” to promote mathematical reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12, 294–299.
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310.
- Köz, İ. (2005). Sezginin bilgedeki yeri ve önemi. *Kelam Araştırmaları*, 3(1), 23-40.
- Lim, K.H., Buendía, G., Kim, O.K., Cordero, F., & Kasmer, L. (2010). The role of prediction in the teaching and learning of mathematics, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(5), 595-608.
- Mata-Pereira, J., & da Ponte, J.-P. (2017). Enhancing students' mathematical reasoning in the classroom: teacher actions facilitating generalization and justification. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 169–186. doi:10.1007/s10649-017-9773-4
- Mejias, S., & Schiltz, C. (2013). Estimation abilities of large numerosities in Kindergartners. *Frontiers in Psychology*, 4. doi:10.3389/fpsyg.2013.00518
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va. NCTM. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>
- Nikiforidou, Z. (2013). Intuitive and informal knowledge in preschoolers' development of probabilistic thinking. *International Journal of Early Childhood*, 45(3), 347-357. Doi: 10.1007/s13158-013-0081-6.
- Ön Hallumoğlu, K. (2019). *Montessori materyalleri destekli bireysel ve işbirlikli matematik etkinliklerinin erken matematiksel akıl yürütme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırklareli: Kırklareli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Pay, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Park, J., Bermudez, V., Roberts, R. C. & Brannon, E. M. (2016). Non-symbolic approximate arithmetic training improves math performance in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, 278-293.
- Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present and future. *The Elementary School Journal*, 84(5), 547-559.
- Robinson, M. N., Abbott, R. D. & Berninger, V. W. (1996). The structure of abilities in math precocious young children: Gender similarities and differences. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 341-352.
- Sandberg, E., H. & McCullough, M., B. (2010). The development of reasoning skills (10. Chapter). E. H. Sandberg & B.L. Spritz (Ed.). *A Clinician's Guide to Normal Cognitive Development in Childhood*. USA: Routhledge Taylor and Francis Group.
- Shimojo, S., & Ichikawa, S. (1989). Intuitive reasoning about probability: Theoretical and experimental analyses of the “problem of three prisoners.” *Cognition*, 32(1), 1–24. doi:10.1016/0010-0277(89)90012-7

- Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2004). Development of Numerical Estimation in Young Children. *Child Development*, 75(2), 428–444. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00684.x
- Siegler, R. S., & Opfer, J. E. (2003). The Development of Numerical Estimation. *Psychological Science*, 14(3), 237–250. doi:10.1111/1467-9280.02438
- Sobel, D., Tenenbaum, J. & Gopnik, A. (2004). Children’s causal inferences from indirect evidence: Backwards blocking and Bayesian reasoning in preschoolers. *Cognitive Science*, 28(3), 303-333. doi: 10.1207/s15516709cog2803_1
- Sophian, C. (2002). Learning about What Fits: Preschool Children’s Reasoning about Effects of Object Size. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(4), 290. doi:10.2307/749742
- Spruijt, A. M., Ziermans, T. B., Dekker, M. C., & Swaab, H. (2020). Educating parents to enhance children’s reasoning abilities: A focus on questioning style. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 66, 101102. doi:10.1016/j.appdev.2019.101102
- Storey, O.S. (2004). *Teacher questioning to improve early childhood reasoning. Doctoral dissertation.* The University of Arizona.
- Şeker, P.T. & Metin, Z. (2020). Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-72 aylık çocukların matematik yeteneklerinin aile değişkenleri açısından incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 57-75
- Tarım, Ş. D. (2017). Okulöncesinde Matematik Eğitimi Bölüm 1. İ. Ulutaş (Ed.), *Okulöncesinde matematik eğitimi içinde.* (s. 1-10). Ankara: Hedef Yayınları.
- Tekinkır, D. (2008). *İlköğretim 6.-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik becerisi arasındaki ilişki.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Türk Dil Kurumu. (2013). *Türkçe sözlük.* Ankara.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Verdine, B., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. (2017). Links between spatial and mathematical skills across the preschool years. *Society for Research in Child Development Monograph*, 82, 1–149.
- Yıldız, Ü. & Kayılı, G. (2015). Examination of the effects of computer assisted preschool educational activities on children’s intuitive mathematical ability. *Global Illuminators Publishing*, 1, 67-74.
- Xu, X., Chen, C., Pan, M., & Li, N. (2013). Development of numerical estimation in Chinese preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(2), 351–366. doi:10.1016/j.jecp.2013.06.009
- Zacharos, K., Antonopoulos, K. & Ravanis, K. (2011). Activities in mathematics education and teaching interactions. the construction of the measurement of capacity in preschoolers. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19(4), 451-468. doi: 10.1080/1350293X.2011.623520.