



Determining Early Mathematical Reasoning Skills *

Ayşegül ERGÜL **

İsmihan ARTAN***

Received: 31 August 2014

Accepted: 17 April 2015

ABSTRACT: This study aimed to determine the mathematical reasoning skills of children in the area of Measurement and Data Analysis-Probability. First, Evaluation Instrument for the Early Mathematical Reasoning Skills is developed, its validity and reliability is performed. Furthermore, variables such as the effect of child gender, age, institution attended and part/full time attendance to the institution, total duration of preschool attendance as well as educational background of their parents were analyzed. The study group is composed of randomly selected 204 children of typical development in x at the age of 60-74 months attending dependent and independent kindergarten, private preschools, daycare centers and kindergartens of Ministry of National Education. Data were collected using Evaluation Instrument for the Early Mathematical Reasoning Skills that is type of holistic rubric and Child Information Form that was developed by the researcher. The instrument developed was found to be reliable and valid. No significant difference was found between the scores of reasoning areas and types of boys and girls.

Keywords: preschool math, reasoning, measurement, data analysis, probability.

Extended Abstract

Purpose and Significance: Mathematics is one of the areas that help determine the reasoning skills of children clearly. By considering the educational materials used and math activities practiced, how children access to information and their ways of achieving this aim can be understood. Investigation of mathematical reasoning skills of children in the areas of Measurement and Data Analysis-Probability is significant for enhancing the number of related activities as well as their quality. Furthermore, it helps teachers who have reservations of conducting activities in these fields to see the related skills and their applicability to the preschool education such as activities of numbers, shapes, matching and comparing.

Methods: Early Mathematical Reasoning Skills Evaluation Tool was developed along with its validity and reliability studies to identify the mathematical reasoning skills of children in the field of Measurement, Data Analysis and Probability. Moreover, variables affecting the mathematical reasoning skills of children in the fields of Measurement and Data Analysis-Probability were examined. The study group of this research was 204 children aged 60-74 months with typical developmental patterns that were selected randomly from 10 preschool.

*This article is part of doctoral dissertation named "Evaluation Instrument for the Early Mathematical Reasoning Skills" Hacettepe University Institute of Health Sciences.

** Corresponding Author: Res. Assist. Dr., Ankara University Faculty, Ankara, Turkey, ayergul@gmail.com

*** Prof. Dr., Hacettepe University, ismihan@hacettepe.edu.tr

Results: The developed tool was found valid and reliable. No significant difference was found between the scores of male and female children in terms of their reasoning areas and types. There was also no significant difference between the scores for the total duration of children's preschool education as for the reasoning areas and types. Measurement and inductive reasoning scores of older children is higher than those of children in preschools of primary schools and those attending kindergarten half a day. It is seen that children of university graduate fathers achieved high scores in measurement and induction; while children of university graduate mothers had high scores in Data Analysis and Probability. No difference was found as for the variables related to deductive reasoning.

Discussion and Conclusions: Most of the children correctly answered questions about length; however, during explanation they used terms of comparison less than predicted. Some studies, contrary to Piaget's results, found that the concept of length is acquired in the very early ages (Lehrer, 2003; Sarama, Clements, Barrett, Van Dine, & McDonel, 2011; Stephan & Clements, 2003).

When answers and comments of children about the concept of weight were analysed, it was observed that size and weight of the things were co-assessed. Studies on weight reveal that children start experiencing this concept very early and along with their development they start making accurate inferences (Cheeseman, McDonough, & Ferguson, 2012; MacDonald, 2010).

Another topic of Measurement was time that is a challenging concept for children to concretize. They always focused on concepts of "the longest, the fastest, the most" while answering questions about time. As their perception of time has not yet developed, children reached conflicting conclusions due to incorrect reasoning.

As for the type of reasoning, children's reasoning skills performance showed difference according to their age. Those 66-74 months old scored higher in inductive questions than younger children. No significant difference was found in the deduction type. Based on Piaget's view, Smith (2003) stated that children aged five to seven reached a variety of conclusions by inductive reasoning.

Questions on creating graphs include grouping cards and shape stamps without using the graphic. As some children preferred it, activities with graphic use might be less practiced. Concerning the questions on reading graphics, more than half of the children gave accurate answers; however, had problems in explaining. Columns in graphics were described using "big" and "long". Most of the children were observed not to comment about numbers on the vertical axis of the graphic. Experimental researches revealed that children who had training about creating graphics were more successful than those who were not trained. Children concretized the data collected during activities by using graphics, which is an important stage of mathematical thinking (Poland, van Oers, & Terwel, 2009; van Oers & Poland, 2007).

As for the questions on probability, ball or beads with numerical superiority and chances of seeing numbers on the dice were asked. Most of the children could easily

link the relation of quantity concept to probability in these questions. Some children were observed to use “big-small” concepts instead of “less-more”. Research shows that the concept of probability is intuitive for children younger than six years and it might vary (Nikiforidou & Pange 2010a; Way, 2003).

Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi *

Ayşegül ERGÜL **

İsmihan ARTAN ***

Makale Gönderme Tarihi: 31 Ağustos 2014

Makale Kabul Tarihi: 17 Nisan 2015

ÖZET: Bu araştırma, çocukların ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle “Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı” geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlilik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra çocuğun cinsiyeti, yaşı, devam ettiği kurum türü ve kuruma yarım/tam gün devam etme durumu, toplam okul öncesi eğitim alma süresi ile ebeveyn öğrenim durumu değişkenlerinin etkisi incelenmiştir. Çalışma grubunu Ankara ili merkez ilçelerinde Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı anasınıfı, bağımsız anaokulu ve özel kreş, gündüz bakımevi ve anaokulundan rastgele seçilen, 60-74 ay arasında olan, tipik gelişim gösteren 204 çocuk oluşturmuştur. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen, bütüncül rubrik türündeki Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı ve Çocuk Bilgi Formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; geliştirilen aracın geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur. Sonuçlara göre erkek ve kız çocukların puanları arasında akıl yürütme alan ve türleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Anahtar sözcükler: okul öncesi matematik, akıl yürütme, ölçme, veri analizi, olasılık.

Giriş

Çocukların alıcı konumdan çıkarak, öğrenme sürecinin etkin birer elemanı olmaları ve toplumda geliştirici roller edinmelerini sağlamak için öncelikle öğrenmeyi öğrenen bireyler olmaları gerekmektedir. Bu durumu sağlamanın en önemli yollarından biri de akıl yürütme becerilerinin çocuklara kazandırılmasıdır.

Akıl yürütme, eldeki bilgilerle düşünüp, bütün etmenleri dikkate alarak, iddiaları ve kanıtları değerlendirip akılcı bir karara ulaşma sürecidir. Bir konuda akıl yürütebilecek kadar bilgi sahibidirler. Yeni karşılaştıkları durumu tüm boyutlarıyla inceler, keşfeder, mantıklı tahminlerde ve varsayımlarda bulunurlar. Düşüncelerini gerekçelendirir, bazı sonuçlara ulaşır, ulaştığı sonucu açıklayabilir ve savunabilirler (Umay, 2007).

Tüm akıl yürütmeler iki hareket içerir; bir tanesi gözlemlenen belli olgulardan genelleme yapmak ve diğeri de genellemelerden belli sonuçlara ulaşmaktır. Belli olgulardan evrensel bir yargıya varıldığında kullanılan akıl yürütme yöntemi tümevarım olarak adlandırılmakta, genel bir gerçekle yola çıkıp bunun belli durumlara uygulanmasında kullanılan akıl yürütme yöntemi ise tümdengelim olarak adlandırılmaktadır (Fathima ve Rao, 2008).

Tümevarımlı akıl yürütme; bir yargıya varma, problem çözme ve karar vermeye ilişkin düşünme süreçlerinde merkezi bir konuma sahip olduğundan çocuğun gelişim evrelerinde de merkez konumdadır ve çocuğun anaokulu ve okuldaki öğrenme yeteneğini etkilemektedir. Tümdengelimli akıl yürütme süreçlerinin kullanımı

*Bu makale Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü “Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı Geliştirilmesi” isimli doktora tezinin bir bölümüdür.

** *Corresponding Author:* Arş. Gör. Dr., Ankara Üniversitesi, Ankara, ayergul@gmail.com

*** Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, ismihan@hacettepe.edu.tr

hâlihazırda küçük çocuklarda gözlemlenebilir. İlk evrelerde, çocuğun yaptığı tündengelimli çıkarımlar, erişkin bir gözlemciye biraz komik gelebilir ancak çocuğun tündengelimli akıl yürütüşü incelendiğinde doğru bir mantık sürecinin gerçekleştiği ve nihai çıkarımın oldukça mantıklı ve doğru olduğu görülecektir (Josman ve Jarus, 2001).

Çocuklar çok erken yaşta akıl yürütmeye başlamaktadır ancak bu akıl yürütme, erişkinlerin akıl yürütmesinden farklıdır. Akıl yürütme, bilinen bir olguya dayanarak bilinmeyenleri çıkarma anlamına gelmektedir ve tündengelimli yani genelden özele ve genele olabilir. Her iki akıl yürütme türü de çocuğun düşünme şeklinde gözlemlenebilir (Fathima ve Rao, 2008).

Bilişsel gelişim konusunda çalışanlar için gelişimsel bir bakış açısı edinme; çocuklara anlayışlı bir şekilde yaklaşmak ve onların mevcut düşünme düzeylerinin mantığını anlamak demektir. Her ne kadar küçük çocuklar için istenen sonuç yetişkin tarzı bir akıl yürütme olsa da bilişsel gelişimciler, mevcut kapasitelerinin ötesine geçmeleri için çocukları acele ettirmenin yanlış olduğuna, bir çocuğun kendi mevcut bilişsel düzeyinin ötesinde düşünmesini sağlamanın mümkün olmadığına inanmaktadırlar. Ayrıca çocukları mevcut düzeylerinin üzerine çıkmaya zorlayan yetişkinlerin gereksiz bir strese neden olduklarına ve bu kişilerin çocuğun yetkin olduğu akıl yürütme becerilerinden faydalanamadıklarına inanmaktadırlar (Mcdevitt ve Ormrod, 2007).

Akıl yürütme becerileri, çocuklarda düşüncenin gelişimini şekillendirmesi nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Çocuklarda akıl yürütme becerilerinin gelişimi hakkında alan yazında farklı görüşler bulunmaktadır.

Çocuklarda akıl yürütme iki yaşında başlar. Çocuk iki-dört yaşlarında düşüncelerinde bireyler ve nesnelere hakkında genelleme yapmaya başlar (Fathima ve Rao, 2008).

Piaget, özellikle okul öncesi döneme denk gelen işlem öncesi dönemde (2-7 yaşlar) çocukların akıl yürütme sırasında mantıksal düşünemediklerini belirtmiştir. Bir önceki dönem olan duyu-hareket dönemine kıyasla daha ileri bir bilişsel düzeyde olmalarına rağmen, akıl yürütme durumlarının henüz mantıksal bir kararlılığa ya da sistematığe sahip olmadığını düşünmektedir (DeHart, Sroufe ve Cooper, 2004). Piaget'e göre dört-yedi yaş, aynı zamanda mantıksal düşünmeye geçiş dönemidir. Mantıksal düşünmeye geçiş sınıflama, eşleştirme, sıralama, karşılaştırma kavramlarıyla sağlanmaktadır. Diğer bir deyişle bu kavramlar mantıksal düşünmeye geçiş için köprü görevi görmektedir. Bu köprü bu yaş döneminde oluşturulamazsa ileriki dönemde sorunlar ortaya çıkacaktır (Altıparmak ve Öziş, 2005).

Schunk (2009) çocuklarda tümevarımlı akıl yürütmenin sekiz yaş civarında görülmeye başladığını belirtmiştir. Gelişimle birlikte akıl yürütme hızlanır ve çocuk daha karmaşık konularda akıl yürütebilir. Bunların sebebi, uzun süreli bellek ağlarının karmaşıklıklaşıp, daha iyi bağlantıların kurulmasıdır. Böylece işleyen belleğin yükü azalmaktadır.

Piaget'in ve benzer görüşü benimseyen düşünürlerin belirtmiş oldukları bu bilişsel başlıklar akıl yürütme becerileri üzerinde etkili olmakla birlikte, çocukların

düşüncelerini açıklamada zaman zaman yetersiz kalmaktadır. Bu durumun temel nedeni çocukların yaşadıkları çevre ile son derece ilgili hatta bağımlı olmalarıdır.

Vygotsky dil, okuma-yazma, matematik, bellek, problem çözme ve akıl yürütme gibi bilişsel araçlar üzerinde çalışmıştır. Bütün bu başlıkların çocuğun yaşadığı kültürle bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Yakınsal gelişim alanı çerçevesinde, daha yetenekli ortaklarla etkileşim yoluyla kültür tarafından desteklenen çocukların, bu bilişsel araçları kullanmayı öğreneceklerini öne sürmüştür (Rogoff, 2003).

Çocuğun sosyal dünyası sadece bildikleri ile değil nasıl düşündüğü ile de şekillenmektedir; bu nedenle kültürün bilişi etkileme fikri önemlidir. Kullanılan mantık ve sorun çözme yöntemleri kültürel deneyimlerden etkilenir. Vygotsky, birçok batılı kuramcının tersine kültürden bağımsız veya evrensel mantıksal süreçlerin varlığına inanmamaktadır (Bodrova ve Leong, 2007). Olumlu deneyimler sayesinde çocuklar, akıl yürütme becerilerini geliştirecek fırsatlarla daha erken yaşlarda karşılaşabilmekte ve farklı akıl yürütme türlerinde çıkarımlar yapabilmektedirler.

Çocukların gelişim düzeyleri ve buna bağlı olarak şekillenen bilişsel gelişim özellikleri çevrenin doğrudan ve dolaylı olarak etkisi altındadır. İki kuramı sentezleyen bu görüş doğrultusunda son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, çocuklardaki akıl yürütme becerilerinin bilinenden daha önce ve pek çok farklı alanda (sezgisel, nedensel ve bilimsel akıl yürütme, sonuç çıkarabilme gibi) geliştiği görülmektedir (Güven ve Aydın, 2006; Hong, Chijun, Xuemei, Shan ve Chongde, 2005; Koerber, Sodian, Thoermer ve Nett 2005; McCormack ve Hoerl, 2005; Uchida, 2008).

Okul öncesi dönem çocuklarının akıl yürütme becerilerinin çocukların düşünme ve mantık özelliklerine uygun olarak en açık şekilde görülebileceği alanların başında matematik gelmektedir. Bu dönemdeki matematik -en ideal şekli ile- çocukları somut deneyimlerle düşünmeye ve bir sonuca ulaşmak için karar vermeye yönlendiren, bütün bu süreçte de oyunlar oynayarak eğlenmelerini amaçlayan bir alandır. Matematik etkinliklerinde verilen kararların ve elde edilen sonuçların doğruluk durumu açık bir şekilde hemen ortaya çıktığı için bu süreçte kullanılan akıl yürütme becerilerinin neler olduğu ve işe yarayıp yaramadığı bir başka ifade ile mantıklı bir sonuca yönlendirip yönlendirmediği de görülebilmektedir.

Okul matematiği için NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından belirlenen ölçütler süreç ve içerik olarak iki temel başlık altında toplanmıştır (NCTM, 2013). Süreç standartları Akıl Yürütme, Problem Çözme, İletişim, Bağlantılar ve Sunum; içerik standartları ise Sayı ve İşlemler, Cebir, Geometri, Ölçme, Veri Analizi ve Olasılık olarak belirtilmiştir.

Matematiksel bilgi ve akıl yürütme becerileri birbirinden ayrı geliştirilemez. Bunlar eşzamanlı olarak öğrenilmeli ve kullanılmalıdır. Problem çözme stratejileri ve akıl yürütme yöntemleri nadiren birbirinden ayrı şekilde ele alınmakta ve matematik problemlerinin çözülmesinde birlikte uygulanmaktadır. Çocuklar anaokulu öncesinden itibaren problem çözme stratejileri ve akıl yürütme yöntemleri geliştirmeye başlarlar. Bu strateji ve yöntemler ilişkilerin tespit edilmesi, çıkarım, genelleme, temsil, tahmin-

kontrol-gözden geçirme, benzerlik ve doğrulamadır (Greenes, Dacey, Cavanagh, Findell, Sheffield ve Small, 2003).

Küçük çocuklar problemleri formülleştirme, bunlarla mücadele etme ve çözme ile bunu yaparken kullanacakları akıl yürütme konularında desteğe ihtiyaç duyarlar. Matematiksel akıl yürütme yetenekleri geliştikçe çocuklar dünyadaki ve karşılaştıkları matematik fikirlerindeki desen ve düzenleri fark etmeye başlarlar. Kendi etraflarında var olan matematiği fark etme ve analiz etme yetenekleri giderek artar (National Research Council, 2009).

Okul öncesi dönem çocukları için matematiksel akıl yürütme becerilerinin neler olduğu yeterince açıklığa kavuşmamış bir konudur. Alan yazında okul öncesi dönem matematiği kapsamında yer alan genel özellikler ve çocukların gelişimsel ihtiyaçları ışığında akıl yürütme becerilerine dönük ölçütlerin yeterince vurgulanmadığı düşünülmektedir. Bu becerilerin ve ilgili ölçütlerin belirlenebilmesi için değerlendirme araçlarının geliştirilmesi önemli bir ihtiyaçtır. Çeşitli zekâ ve başarı testlerinde sınırlı ve belirli bir düzeyde yer ayrılan matematiksel akıl yürütme becerileri daha ayrıntılı olarak incelenmelidir. Bu araçlar ile yapılan değerlendirmenin, kavram bilgisini belirleme düzeyi ile sınırlı olduğu düşünülmektedir. Değerlendirme için kullanılan araçların ve yararlanılan yöntemlerin akıl yürütme süreçlerini ortaya çıkarmaya dönük özellikte olması gerekmektedir.

Okul öncesi dönem matematiği kapsamında akıl yürütme becerilerinin ortaya çıkarılması özellikle eğitimsel uygulamalarda ve değerlendirmede daha az yer ayrılan Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık alanlarında ihtiyaç duyulan bir konudur. Belirtilen alanlarda geliştirilen değerlendirme araçları sayesinde çocukların akıl yürütme becerileri belirlenerek, uygulama aşamasında yararlanılacak ölçütler elde edilecektir.

Ölçme alanında nesnelerin ölçülebilir özelliklerini ve ölçmenin birimlerini, sistemlerini ve süreçlerini anlama; ölçümleri belirlemek için uygun teknik, alet ve formülleri seçme ve kullanma konularındaki beklentilerin neler olması gerektiği NCTM tarafından açıklanmıştır. Veri Analizi-Olasılık standardında, veri ile ilgili soru oluşturma, veri toplama, düzenleme ve sorulara yanıt vermek için uygun veriyi kullanma; veriyi analiz edebilmek için uygun istatistiksel yöntemi seçme ve kullanma; veriye dayalı olarak ileriye dönük yorum ve kestirmeler yapma; olasılığın temel kavramlarını anlama ve uygulama ile ilgili beklentiler sıralanmaktadır (Umay, 2007)

Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık alanlarında yer alan akıl yürütme becerilerinin sistemli bir şekilde değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler çocukların sayılar, şekiller ve geometri gibi matematiğin diğer alanlarında öğrendiklerini yaşamlarına aktarma düzeylerine ilişkin önemli bilgiler sağlayabilecektir.

Yöntem

Bu araştırma çocukların Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerilerini belirlemek için; Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı'nın geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının gerçekleştirilmesi amacıyla metodolojik araştırma yöntemi doğrultusunda

yapılmıştır. Metodolojik araştırma; teorik araştırmalar, teori geliştirme, bir teoremi ispatlama, bir araç geliştirme, model geliştirme türünde yapılan araştırmalardır (Özdamar, 2013).

Geçerlik ve güvenilirlik verilerini güçlendirmek için çalışma grubundaki çocukların Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerilerini etkileyen değişkenler incelenmiştir. Bu beceriler üzerinde etkili olabileceği düşünülen çocuğun; cinsiyet, yaş, anne-baba öğrenim durumu, çocuğun devam ettiği kurum türü, kuruma yarım ya da tam gün devam etme durumu, çocuğun okul öncesi eğitim alma süresi değişkenlerinin etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde yapılan çalışmalar tarama deseninde gerçekleştirilmiştir. Bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama araştırması denir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Ankara ili merkez ilçelerinde bulunan, Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı anasınıfı, bağımsız (resmi) anaokulu ve özel kreş, gündüz bakımevi ve anaokulu olmak üzere toplam 10 okul öncesi eğitim kurumundan rastgele seçilen 60-74 ay arasında tipik gelişim gösteren 204 çocuk oluşturmuştur.

Çalışma grubunu oluşturan çocukların %51'i erkek, %49'u kızdır. Çocukların %44.1'i 60-65 ay, %55.9'u ise 66-74 ay aralığında yer almaktadır. Çocukların %37.2'si resmi anaokuluna, %31.9'u özel anaokuluna ve %30.9'u ise ilköğretim okullarının anasınıflarına devam etmektedir. Okul öncesi eğitim kurumlarına tam gün devam edenlerin oranı %57.4, yarım gün devam edenlerin oranı ise %42.6'dır. Çocukların bugüne kadar okul öncesi eğitim alma süreleri incelendiğinde, toplam üç-beş ay arası eğitim alanların oranı %7.3, altı ay-bir yıla yakın bir süre eğitim alanların oranı %32.4, bir-iki yıla yakın eğitim alanların oranı %24.5 ve iki-üç yıl eğitim alan çocukların oranının %35.8 olduğu bulunmuştur.

Çalışma grubunu oluşturan çocukların annelerin öğrenim durumları incelendiğinde, %14.2'sinin ilköğretim, %38.3'ünün ortaöğretim ve %47.5'inin ise yükseköğretim düzeyinde olduğu bulunmuştur. Annelerin %10.3'ü 24-29 yaş, %62.7'si 30-35 yaş ve %27'si 36-41 yaşlar arasındadır. Babaların öğrenim durumuna bakıldığında ise, %10.8'i ilköğretim, %43.6'sı ortaöğretim ve %45.6'sının ise yükseköğretim düzeyinde olduğu bulunmuştur. Babaların %42.1'i 30-35 yaş, %51.5'i 36-41 yaş ve %5.4'ü 42-47 yaşlar arasındadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada 60-74 aylık çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerini değerlendirmeye ilişkin veriler; araştırmacı tarafından geliştirilen Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı; çocuk ve ailelere ilişkin demografik bilgiler ise Çocuk Bilgi Formu ile elde edilmiştir.

Erken matematiksel akıl yürütme becerileri değerlendirme aracı. Araştırmacı tarafından geliştirilen bu değerlendirme aracı, toplam 40 sorudan oluşmaktadır. Aracın 21 sorusu ölçme, 19 sorusu ise veri analizi-olasılık alanında yer almaktadır. Tümevarımsal akıl yürütmede 21, tümdengelimsel akıl yürütmede ise 19 soru bulunmaktadır. Aracın uygulaması çocukla bireysel görüşme şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Araç geliştirilirken ilk aşamada erken çocukluk dönemi matematik alanına ilişkin alan yazın ve yapılan araştırmalar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ölçme, veri analizi ve olasılık alanlarında yeterince çalışma olmadığı, genellikle sayılar, şekiller ve işlemler gibi temel başlıklar üzerinde durulduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra erken çocukluk dönemi matematik alanında yer alan etkinlik kitaplarının ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarına diğer başlıklara oranla daha az yer verdiği belirlenmiştir. Alan yazında karşılaşılan bu duruma paralel olarak, matematiksel akıl yürütme adı altında gerçekleştirilen çalışmaların genelde büyük yaş gruplarında gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Genel durum saptamasından sonra ölçme ve veri analizi-olasılık alanları akıl yürütme başlığında yer alabilecek ortak tanımlar ve beceriler yine yurt içi ve dışı alan yazın araştırması ile elde edilmeye çalışılmıştır. Bu süreç sonunda ölçme alanında yer alması gerektiği düşünülen aşağıdaki genel becerilere ulaşılmıştır (Burris, 2005; Clements ve Sarama, 2009):

1. Nesne veya olayların karşılaştırılması
2. Standart olmayan birimlerle ölçme
3. Ölçme sonuçlarını karşılaştırma
4. Zaman sıralaması yapma
5. Tahminde bulunma
6. Sonucu verilen durumları inceleme

Veri analizi-olasılık alanında çocuklarda gelişmesi beklenen beceriler ise genel olarak şöyle sıralanabilir (DeAnn, Collins ve McGarvey, 2006; Güven ve Aydın, 2006):

1. Nesneleri ayırma ve sınıflama
2. Gerçek materyalleri kullanarak grafik oluşturma
3. Nesne resimlerini kullanarak grafik oluşturma
4. Sembolleri kullanarak grafik oluşturma
5. Tek boyutlu grafikleri okuma
6. İki boyutlu grafikleri okuma
7. Bir durum ya da olaydaki verileri değerlendirme
8. Değerlendirme sonucu elde edilen veriye göre olabilirlik durumunu sorgulama
9. Durumsal ya da sayısal tahmin ya da tahminlerde bulunma

Alan yazın taramasında ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarında aktarılan genel becerilerin belirlenmesi sonrasında, bu becerilerin değerlendirilebilmesi için soru yazma

aşamasına geçilmiştir. İlk olarak madde havuzu için 65 soru geliştirilmiştir. Kapsam geçerliği çalışması için uzman görüşü almadan önce bu sorular sadeleştirilmiş ve 40 soruya düşürülmüştür. Soruların geliştirilmesi sırasında, uygulamada kullanılacak olan resimler ve materyaller de hazırlanmıştır. Resimlerin oluşturulmasında alanında uzman bir grafiker öğretim üyesi ile işbirliği yapılmıştır.

Matematiksel akıl yürütme araştırmalarındaki ortak nokta hangi alanda (sayı, şekil, cebir, vb.) inceleme yapıldığı fark etmeksizin, sürece verilen önemdir. Sorun durumuna ya da probleme cevap verirken izlenen yol, cevabın kendisi kadar önemlidir. Bu yolu açıklamak da önemli bir beceridir. Verilen cevabın nedenini düşünmek, cevabı kendi içinde değerlendirmek ve bunu uygun şekilde diğer insanlara açıklamak akıl yürütme süreçleri açısından bir bütündür. Bu açıdan bakıldığında, bu araca verilen cevaplar sadece doğru ve yanlış olarak değerlendirilemez.

Verilerin amaca uygun olarak değerlendirilebilmesi için çocukların sorulara verdikleri cevaplar, bu cevapların nedenlerinin açıklanması ve ilgili sorularda materyalleri kullanırken yaptıkları hareketler araştırmacı tarafından dikkatle izlenmiştir. Çocuğun sorular sorulduktan sonra süreçte gösterdiği performansların kaydedilmesi ile veriler elde edilmiştir.

Eğitim çevresinde yaygınlaşan değerlendirme yöntemlerinden biri performansa dayalı durum belirlemedir. Öğrenci başarısının gelişimini sağlamak amacıyla yapılan üst düzey zihinsel çaba gerektiren çalışmalar performansa dayalı durum belirleme (*performance based assessment*) olarak adlandırılmaktadır. Öğrencilerin basit, yalın, alt düzey düşünme gerektiren görevleri değil, üst düzey düşünme gerektiren karmaşık yapıdaki bazı görevleri yerine getirmeleri istenmektedir. Buradaki amaç yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme ve empati kurma gibi yeteneklerini ortaya çıkarmak, geliştirmek, bu yeteneklerin ne düzeyde geliştiğini ve kullanılabildiğini belirlemektir. Yapısal özellikleri bakımından bütünsel dereceli (*holistic rubric*) ve analitik dereceli (*analytical rubric*) puanlama anahtarları olarak iki tür dereceli puanlama anahtarı bulunmaktadır (Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2010).

Mevcut araştırmada, çalışılan yaş grubunun küçük ve sadece durum belirleme çalışması olması nedenleriyle “bütünsel dereceli puanlama anahtarları” (holistik rubrik) kullanılmıştır.

Holistik rubrik (Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı), ürün veya süreci bölümlere ayırmak ve her beceriyi veya ölçütü bağımsız olarak değerlendirmek yerine, ürün veya sürecin bütününe odaklanır. Bu yöntem öğrenme ürünleri toplam puan olarak değerlendirilmek istendiğinde kullanılır (Çepni, 2007). Sezer’e göre (2007), bütüncül rubrikler özellikle; öğrenci çalışmasının kısa sürede değerlendirilmesi gerektiğinde, rubrikle ölçülen performansın genel değerlendirilmedeki ağırlığı az olduğunda, öğretmenler ölçülecek performansla ilgili ilk defa rubrik geliştirdiklerinde, ölçülecek performansın boyutlara ayrımı zor olduğunda ve yaş düzeyi küçüldükçe kullanılabilir.

Ön uygulama öncesinde cevapların nedenlerine ilişkin olarak, çocukların yapabilecekleri yorumlar tahmin edilmiş ve ön ölçütler genel olarak belirlenmiştir. Ön uygulama sonrasında çocukların araçtan aldıkları puanların belirlenmesinden önce,

araştırmacı tarafından bütün yorumlar okunmuş ve önceden belirlenen ölçütler daha kesin ve açık bir şekilde oluşturulmuştur.

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.

Geçerlik ve güvenirlik uygulaması öncesinde oluşturulan ölçütler ve puanlar, yapılan uygulama sonrasında yeni örneklerle zenginleştirilmiştir. Ön uygulamada yapıldığı gibi bütün çocukların yorumları okunmuş ve sonrasında 0-5 arasında bir puan ile değerlendirilmiştir.

Çocuk bilgi formu. Formda, çocuğun cinsiyeti, ay olarak yaşı, anne ve babasının öğrenim durumu, devam etmekte olduğu kurumun türü, bu kurumda tam ya da yarım gün eğitim alma durumu ve toplamda okul öncesi eğitim alma süresine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Geçerlik çalışmaları kapsamında öncelikle kapsam geçerliği çalışması yapılmış ve uzmanlardan alınan görüşler çeteleme yöntemi ile kaydedilerek, değerlendirmeye alınmıştır. Bu aşama sonucunda değerlendirme aracından herhangi bir madde çıkarılmamış ya da araca madde eklenmemiştir. Bunun yanı sıra çalışma grubundan ayrı olarak belirlenen 50 çocuk ile ön uygulama yapılarak soruların frekans ve bilinme yüzdeleri incelenmiştir. Bu iki aşamadan sonra çalışma grubu ile uygulamaya başlanmıştır.

Geçerlik çalışmalarının bir sonraki aşamasında, aracın ölçtüğü özellik bakımından çocukları ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunu belirlemek amacıyla alt %27 ve üst %27'lik grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi yapılmıştır. %27'lik alt-üst grupların madde puanlarının karşılaştırılmasında *t* testi kullanılmıştır.

Güvenirlik çalışmaları için öncelikle aracın ölçtüğü beceri açısından zaman bağlamında kararlılığını istatistiksel olarak test etmek için test-tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Çocukların her iki uygulamadan aldıkları puanlar arasındaki kararlılığı test etmek için Spearman Rho Katsayısı'na bakılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı ya da rubriklerde güvenirliği incelemenin bir diğer yolu da birden fazla puanlayıcının bulunması ve aralarındaki uyumun incelenmesidir. Bu doğrultuda puanlayıcılar arasındaki uyum, Krippendorff'un Alfa Katsayısı ile incelenmiştir.

Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını güçlendirmesi açısından soruların frekans ve bilinme yüzdeleri incelenmiştir. Aynı zamanda soru ortalamaları da değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen değişkenlerin çocukların performanslarını etkileme durumlarını incelemek için parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U ve Kruskal Wallis H testleri ile karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bulgular

Geçerlik Bulguları

Değerlendirme aracında yer alan soruların madde ayırt ediciliklerinin daha ayrıntılı ve açık bir şekilde incelenebilmesi için ölçme ve veri analizi-olasılık alanları ayrı ayrı tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1

Ölçme Alanındaki 21 Sorunun Madde Ayırt Edicilikleri

Soru Numarası		<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>																																																																																																																																
Soru 1	Üst Grup	55	4.60	0.95	85.51	5.368	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.20	1.68				Soru 2	Üst Grup	55	4.55	0.69	94.41	5.560	.000*	Alt Grup	55	3.62	1.03	Soru 3	Üst Grup	55	1.87	1.62	92.40	2.234	.028*	Alt Grup	55	1.29	1.05	Soru 4	Üst Grup	55	4.51	0.54	77.26	5.580	.000*	Alt Grup	55	3.56	1.13	Soru 5	Üst Grup	55	4.73	0.45	76.17	6.433	.000*	Alt Grup	55	3.80	0.97	Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*
Soru 2	Üst Grup	55	4.55	0.69	94.41	5.560	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.62	1.03				Soru 3	Üst Grup	55	1.87	1.62	92.40	2.234	.028*	Alt Grup	55	1.29	1.05	Soru 4	Üst Grup	55	4.51	0.54	77.26	5.580	.000*	Alt Grup	55	3.56	1.13	Soru 5	Üst Grup	55	4.73	0.45	76.17	6.433	.000*	Alt Grup	55	3.80	0.97	Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26								
Soru 3	Üst Grup	55	1.87	1.62	92.40	2.234	.028*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	1.29	1.05				Soru 4	Üst Grup	55	4.51	0.54	77.26	5.580	.000*	Alt Grup	55	3.56	1.13	Soru 5	Üst Grup	55	4.73	0.45	76.17	6.433	.000*	Alt Grup	55	3.80	0.97	Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																				
Soru 4	Üst Grup	55	4.51	0.54	77.26	5.580	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.56	1.13				Soru 5	Üst Grup	55	4.73	0.45	76.17	6.433	.000*	Alt Grup	55	3.80	0.97	Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																
Soru 5	Üst Grup	55	4.73	0.45	76.17	6.433	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.80	0.97				Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																												
Soru 6	Üst Grup	55	4.58	0.94	88.58	6.235	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.05	1.56				Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*	Alt Grup	55	3.95	1.13	Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																								
Soru 7	Üst Grup	55	4.65	0.84	99.97	3.731	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.95	1.13				Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*	Alt Grup	55	2.75	1.60	Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																				
Soru 8	Üst Grup	55	4.15	1.22	101.03	5.152	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	2.75	1.60				Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*	Alt Grup	55	1.00	0.00	Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																																
Soru 9	Üst Grup	55	1.65	1.49	54.00	3.250	.002*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	1.00	0.00				Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*	Alt Grup	55	3.05	1.56	Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																																												
Soru 10	Üst Grup	55	4.47	1.18	100.82	5.378	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.05	1.56				Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*	Alt Grup	55	3.02	1.74	Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																																																								
Soru 11	Üst Grup	55	4.87	0.61	67.13	7.469	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	3.02	1.74				Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																																																																				
Soru 12	Üst Grup	55	3.51	1.92	93.15	6.509	.000*																																																																																																																																
	Alt Grup	55	1.49	1.26																																																																																																																																			

Tablo 1'in devamı

Soru Numarası		<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>																																																																																												
Soru 13	Üst Grup	55	3.47	1.96	90.01	6.608	.000*																																																																																												
	Alt Grup	55	1.42	1.21				Soru 14	Üst Grup	55	4.91	0.55	67.89	2.983	.004*	Alt Grup	55	4.25	1.53	Soru 15	Üst Grup	55	5.00	0.00	54.00	1.945	.057	Alt Grup	55	4.78	0.83	Soru 16	Üst Grup	55	2.15	1.81	76.61	3.509	.001*	Alt Grup	55	1.20	0.85	Soru 17	Üst Grup	55	2.24	1.82	72.55	4.039	.000*	Alt Grup	55	1.16	0.76	Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*	Alt Grup	55	1.84	1.45	Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*
Soru 14	Üst Grup	55	4.91	0.55	67.89	2.983	.004*																																																																																												
	Alt Grup	55	4.25	1.53				Soru 15	Üst Grup	55	5.00	0.00	54.00	1.945	.057	Alt Grup	55	4.78	0.83	Soru 16	Üst Grup	55	2.15	1.81	76.61	3.509	.001*	Alt Grup	55	1.20	0.85	Soru 17	Üst Grup	55	2.24	1.82	72.55	4.039	.000*	Alt Grup	55	1.16	0.76	Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*	Alt Grup	55	1.84	1.45	Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23								
Soru 15	Üst Grup	55	5.00	0.00	54.00	1.945	.057																																																																																												
	Alt Grup	55	4.78	0.83				Soru 16	Üst Grup	55	2.15	1.81	76.61	3.509	.001*	Alt Grup	55	1.20	0.85	Soru 17	Üst Grup	55	2.24	1.82	72.55	4.039	.000*	Alt Grup	55	1.16	0.76	Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*	Alt Grup	55	1.84	1.45	Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																				
Soru 16	Üst Grup	55	2.15	1.81	76.61	3.509	.001*																																																																																												
	Alt Grup	55	1.20	0.85				Soru 17	Üst Grup	55	2.24	1.82	72.55	4.039	.000*	Alt Grup	55	1.16	0.76	Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*	Alt Grup	55	1.84	1.45	Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																																
Soru 17	Üst Grup	55	2.24	1.82	72.55	4.039	.000*																																																																																												
	Alt Grup	55	1.16	0.76				Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*	Alt Grup	55	1.84	1.45	Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																																												
Soru 18	Üst Grup	55	2.78	1.95	99.73	2.885	.005*																																																																																												
	Alt Grup	55	1.84	1.45				Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*	Alt Grup	55	3.02	1.45	Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																																																								
Soru 19	Üst Grup	55	3.85	1.35	108.00	3.132	.002*																																																																																												
	Alt Grup	55	3.02	1.45				Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*	Alt Grup	55	2.24	1.64	Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																																																																				
Soru 20	Üst Grup	55	3.80	1.73	108.00	4.866	.000*																																																																																												
	Alt Grup	55	2.24	1.64				Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*	Alt Grup	55	2.16	1.23																																																																																
Soru 21	Üst Grup	55	3.35	1.82	94.82	3.995	.000*																																																																																												
	Alt Grup	55	2.16	1.23																																																																																															

* $p < .05$

Tablo 1'de görüldüğü gibi her bir soruya ilişkin üst %27'lik ve alt %27'lik grupların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Sadece 15. sorunun alt ve üst gruplar arasındaki ortalama farkının anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu soru “Bu kovaların hepsi aynı, hangi kova daha hızlı dolar?” olarak ifade edilen tümevarım sorusudur.

Veri analizi-olasılık alanında yer alan soruların üst %27'lik ve alt %27'lik grupların ortalamaları arasındaki farklılıklar ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 2

Veri Analizi-Olasılık Boyutundaki 19 Sorunun Madde Ayırt Edicilikleri

Soru Numarası		<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>																																																																																																																																																																				
Soru 22	Üst Grup	55	3.13	1.60	108.00	3.92	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.89	1.71				Soru 23	Üst Grup	55	4.58	0.66	84.09	4.26	.000*	Alt Grup	55	3.80	1.19	Soru 24	Üst Grup	55	4.58	0.90	85.95	5.46	.000*	Alt Grup	55	3.25	1.57	Soru 25	Üst Grup	55	4.55	0.86	81.35	8.95	.000*	Alt Grup	55	2.31	1.64	Soru 26	Üst Grup	55	3.47	1.67	97.78	5.67	.000*	Alt Grup	55	1.91	1.19	Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*	Alt Grup	55	2.78	1.95	Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*
Soru 23	Üst Grup	55	4.58	0.66	84.09	4.26	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	3.80	1.19				Soru 24	Üst Grup	55	4.58	0.90	85.95	5.46	.000*	Alt Grup	55	3.25	1.57	Soru 25	Üst Grup	55	4.55	0.86	81.35	8.95	.000*	Alt Grup	55	2.31	1.64	Soru 26	Üst Grup	55	3.47	1.67	97.78	5.67	.000*	Alt Grup	55	1.91	1.19	Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*	Alt Grup	55	2.78	1.95	Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94								
Soru 24	Üst Grup	55	4.58	0.90	85.95	5.46	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	3.25	1.57				Soru 25	Üst Grup	55	4.55	0.86	81.35	8.95	.000*	Alt Grup	55	2.31	1.64	Soru 26	Üst Grup	55	3.47	1.67	97.78	5.67	.000*	Alt Grup	55	1.91	1.19	Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*	Alt Grup	55	2.78	1.95	Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																				
Soru 25	Üst Grup	55	4.55	0.86	81.35	8.95	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	2.31	1.64				Soru 26	Üst Grup	55	3.47	1.67	97.78	5.67	.000*	Alt Grup	55	1.91	1.19	Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*	Alt Grup	55	2.78	1.95	Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																
Soru 26	Üst Grup	55	3.47	1.67	97.78	5.67	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.91	1.19				Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*	Alt Grup	55	2.78	1.95	Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																												
Soru 27	Üst Grup	55	3.51	1.85	108.00	2.00	.048*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	2.78	1.95				Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*	Alt Grup	55	1.07	0.54	Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																								
Soru 28	Üst Grup	55	1.82	1.61	65.95	3.25	.002*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.07	0.54				Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*	Alt Grup	55	1.58	1.42	Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																				
Soru 29	Üst Grup	55	3.40	1.98	98.10	5.53	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.58	1.42				Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																
Soru 30	Üst Grup	55	3.25	1.96	87.59	6.15	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.36	1.16				Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*	Alt Grup	55	1.36	1.16	Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																												
Soru 31	Üst Grup	55	2.87	2.00	86.65	4.84	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.36	1.16				Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	1.64	1.43	Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																								
Soru 32	Üst Grup	55	4.22	0.69	77.52	12.06	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.64	1.43				Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*	Alt Grup	55	2.29	1.70	Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																																				
Soru 33	Üst Grup	55	4.09	0.93	77.52	12.06	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	2.29	1.70				Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*	Alt Grup	55	1.73	1.74	Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																																																
Soru 34	Üst Grup	55	4.02	1.57	108.00	7.26	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	1.73	1.74				Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*	Alt Grup	55	3.00	1.96	Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																																																												
Soru 35	Üst Grup	55	4.93	0.54	62.11	7.02	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	3.00	1.96				Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																																																																								
Soru 36	Üst Grup	55	4.53	1.26	92.62	6.64	.000*																																																																																																																																																																				
	Alt Grup	55	2.45	1.94																																																																																																																																																																							

Tablo 2'nin devamı

Soru Numarası		<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Soru 37	Üst Grup	55	4.13	1.67	105.57	1.79	.076
	Alt Grup	55	3.51	1.94			
Soru 38	Üst Grup	55	2.98	1.81	89.97	5.39	.000*
	Alt Grup	55	1.44	1.12			
Soru 39	Üst Grup	55	4.13	1.31	105.70	7.89	.000*
	Alt Grup	55	2.00	1.52			
Soru 40	Üst Grup	55	5.00	0.00	54.00	4.60	.000*
	Alt Grup	55	3.87	1.82			

* $p < .05$

Veri analizi-olasılık alanındaki sorulara ilişkin üst %27'lik ve alt %27'lik grupların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Sadece “Hangi torbadan kırmızı bilyeyi seçme şansı daha fazla olabilir?” olarak ifade edilen tündengelim sorusunun madde ayırt edicilik değerinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Güvenirlilik Bulguları

Çalışma grubundan rastgele belirlenen 30 çocuğun cevapları araştırmacının yanı sıra iki farklı uzman tarafından incelenmiştir. Bu uzmanlara çocukların yorumlarının yazılı olarak kayıt edilen cevap formları ve sorulara ilişkin değerlendirme ölçütleri verilmiştir. Uzmanlar çocukların vermiş oldukları cevapları bu ölçütlere göre incelemiş ve karşılık gelen ölçütteki puana göre derecelendirmiştir. 40 soruya ilişkin Krippendorff Alfa Katsayısı 0.73 ile 1.00 arasında değişmektedir. Alfa katsayılarının ortalaması 0.91 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arası uyumun derecesini gösteren alfa katsayıları incelendiğinde tüm sorular için kodlayıcılar arası uyumun kabul edilebilir değerlerde olduğu görülmektedir.

Birinci uygulamadan 15 gün sonra rastgele belirlenen 40 çocukla tekrar uygulama yapılmıştır. Tüm alanlar için test tekrar test güvenirliliği .98'in üzerinde bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan dereceli puanlama anahtarındaki cevap ölçütlerine göre sorulara verilen cevapların frekans ve yüzdeleri incelenmiştir. Genel anlamda soruların zor ya da kolay olma durumu, bir başka ifade ile çocukların performansı tam gösterme ve gösterememe durumları belirlenmiştir. Performansları değerlendirme aşamasında çocukların tepkileri araştırmacı tarafından dikkatle incelenmiş, performans belirlemeye yönelik hazırlanmış soruları anlayıp anlamadıkları gözlenmiştir.

Daha ayrıntılı inceleme olanağı sunmak için ölçme ve veri analizi-olasılık alanları bulguları ayrı ayrı tablolarda verilmektedir.

Tablo 3

Ölçme Alanındaki Soruların Cevaplanma Frekansları ve Yüzdeleri

Akıl Yürütme Türü	Soru	\bar{x}	Değerlendirme Ölçütleri											
			5		4		3		2		1		0	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tümevarım	Uzunluk1	3.90	113	55.4	32	15.7	27	13.2	-	-	22	10.8	10	4.9
	Uzunluk2	4.10	86	42.2	60	29.4	54	26.5	1	0.5	3	1.4	-	-
	Uzunluk3	1.38	18	8.8	-	-	3	1.5	-	-	183	89.7	-	-
	Ağırlık1	4.06	61	29.9	110	53.9	25	12.3	-	-	8	3.9	-	-
	Ağırlık2	4.24	96	47.1	74	36.3	27	13.2	1	0.5	6	2.9	-	-
	Ağırlık3	3.95	109	53.4	44	21.6	15	7.4	3	1.5	33	16.1	-	-
	Alan1	4.31	112	54.9	64	31.4	15	7.4	6	2.9	6	2.9	1	0.5
	Alan2	3.57	59	28.9	89	43.6	9	4.4	3	1.5	44	21.6	-	-
	Alan3	1.25	12	5.9	1	0.5	-	-	-	-	191	93.6	-	-
	Hacim1	3.58	83	40.7	54	26.5	15	7.4	2	1.0	50	24.4	-	-
	Hacim2	4.07	118	57.8	48	23.5	4	2.0	2	1.0	32	15.7	-	-
	Hacim3	2.39	63	30.9	10	4.9	-	-	2	1.0	129	63.2	-	-
	Zaman1	2.63	81	39.7	3	1.5	-	-	-	-	120	58.8	-	-
	Zaman2	4.73	187	91.7	3	1.5	1	0.5	1	0.5	12	5.9	-	-
	Zaman3	4.89	195	95.5	3	1.5	2	1.0	-	-	4	2.0	-	-
Tümdengelim	Uzunluk4	1.46	22	10.8	2	1.0	-	-	-	-	180	88.2	-	-
	Ağırlık4	1.98	41	20.1	8	3.9	3	1.5	6	2.9	146	71.6	-	-
	Ağırlık5	3.57	39	19.1	115	56.4	12	5.9	-	-	38	18.6	-	-
	Alan4	3.32	93	45.6	20	9.8	21	10.3	-	-	70	34.3	-	-
	Zaman4	2.26	54	26.5	6	2.9	9	4.4	5	2.5	130	63.7	-	-
Zaman5	2.51	48	23.5	13	6.4	8	3.9	61	29.9	74	36.3	-	-	

Ölçme alanında toplam 21 soru yer almaktadır. Tümevarım türündeki sorulara verilen cevapların ortalamalarının tümdengelim oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Sorulma sırasına göre “Bu yolu hangi ayakkabıyı giyen insan ölçerse daha çok adım atar?”, “Bu duvarı kaplamak için, bu taşların hangisini kullanırsam daha fazla sayıda taşa ihtiyacım olur?”, “Bu siyah çizgiyi kırmızı çubukları kullanarak ölçmüşler ve 5 çubuk uzunluğunda olduğunu bulmuşlar. Sence bu sonucu bulmak için hangi kırmızı çubuğu kullanmışlar?”, “Bu çocuklardan en hafifi hangisi?” şeklinde ifade edilen soruların en düşük cevaplanma ortalamasına sahip oldukları bulunmuştur.

Tablo 4

Veri Analizi-Olasılık Alanındaki Soruların Cevaplanma Frekansları ve Yüzdeleri

Akıl Yürütme Türü	Soru	\bar{x}	Değerlendirme Ölçütleri											
			5		4		3		2		1		0	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tümevarım	Şekil 1	2.64	40	19.6	38	18.6	5	2.5	63	30.9	46	22.5	12	5.9
	Şekil 2	4.21	107	52.5	54	26.5	32	15.7	-	-	11	5.3	-	-
	Şekil 3	3.98	106	52.0	52	25.5	3	1.5	22	10.7	21	10.3	-	-
	Grafik 1	3.62	103	50.6	13	6.4	36	17.6	18	8.8	27	13.2	7	3.4
	Grafik 2	2.75	62	30.4	16	7.8	2	1.0	58	28.4	66	32.4	-	-
	Grafik 3	2.90	85	41.7	2	1.0	20	9.8	1	0.5	96	47.0	-	-
Tümdengelim	Tahmin1	1.40	20	9.8	-	-	-	-	1	0.5	183	89.7	-	-
	Tahmin 2	2.69	86	42.2	-	-	-	-	-	-	118	57.8	-	-
	Tahmin 3	2.36	65	31.9	3	1.5	4	2.0	-	-	132	64.6	-	-
	Tahmin 4	1.82	41	20.1	1	0.5	-	-	-	-	162	79.4	-	-
	Grafik 4	2.98	30	14.7	91	44.6	6	2.9	12	5.9	52	25.5	13	6.4
	Grafik 5	3.07	36	17.6	93	45.6	1	0.5	5	2.5	61	29.9	8	3.9
	Grafik 6	2.95	86	42.2	9	4.4	7	3.4	24	11.8	66	32.4	12	5.8
	Olasılık1	4.18	158	77.5	1	0.5	6	2.9	1	0.5	38	18.6	-	-
	Olasılık2	3.75	138	67.6	-	-	1	0.5	7	3.4	58	28.5	-	-
	Olasılık3	4.05	154	75.5	-	-	-	-	8	3.9	40	19.6	2	1.0
	Olasılık4	2.13	38	18.6	11	5.4	24	11.8	-	-	128	62.7	3	1.5
	Olasılık5	3.22	66	32.4	47	23.0	25	12.3	2	1.0	60	29.3	4	2.0
Olasılık6	4.47	176	86.3	-	-	2	1.0	2	1.0	22	10.7	2	1.0	

Veri analizi-olasılık alanında toplam 19 soru yer almaktadır. Ölçme alanındaki durumun tersine, tümdengelim türündeki sorulara verilen cevapların ortalamalarının tümevarım türündekilere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Dışarıda çok şiddetli bir yağmur yağıyor. “Kaç kişi dışarıdan yeni gelmiş olabilir?” ve “Şu anda bu evde kaç insan olabilir?” sorularının en düşük cevaplanma ortalamasına sahip oldukları bulunmuştur.

Değişkenlere İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci bölümünde, çalışma grubunda yer alan çocukların ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerileri ile ilişkili olabilecek değişkenler incelenmiştir. Çocuğun; cinsiyeti, ay olarak ifade edilen yaşı, devam ettiği kurum türü ve kuruma yarım ya da tam gün devam etme durumu, toplamda

ne kadar süre okul öncesi eğitim almış olduğu, anne-babanın öğrenim durumları değişkenlerinin Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı'ndan alınan puanlar ile ilişkisi araştırılmıştır.

Akıl yürütme alanı bakımından, akıl yürütme beceri puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Erkek ve kız çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($U=4617.0$, $U=5141.0$, $p>.05$).

Tablo 5

Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık Alanlarındaki Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Ay Aralığına Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Akıl Yürütme Alanı	Ay Aralığı	n	Sıra		U	p
			Ortalaması	Sıra Toplamı		
Ölçme	60-65 ay	90	84.86	7637.00	3542.0	.00*
	66-74 ay	114	116.43	13273.00		
Veri Analizi-Olasılık	60-65 ay	90	98.28	8845.00	4750.0	.36
	66-74 ay	114	105.83	12065.00		

* $p<.05$

Ölçme alanında çocukların gösterdiği akıl yürütme becerisine ilişkin performanslar ay aralığına göre farklılık göstermiştir. 66 ay ve üstündeki çocukların sıra ortalaması 116.43, 60-65 ay aralığında olan çocukların sıra ortalamaları 84.86'dır. 66 ay ve üstündeki çocukların daha yüksek puan aldıkları saptanmıştır ($U=3542.0$, $p<.05$). Veri analizi-olasılık alanında böyle bir farklılık bulunmamaktadır ($U=4750.0$, $p>.05$).

Tablo 6

Ölçme ve Veri Analizi-Olasılık Alanlarındaki Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Kurum Türüne Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Akıl Yürütme Alanı	Kurum Türü	n	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Ölçme	Resmi Anaokulu	76	95.78	2	7.303	.026	Var
	Özel Anaokulu	65	94.21				
	Anasınıfı	63	119.17				
Veri Analizi-Olasılık	Resmi Anaokulu	76	94.94	2	2.563	.278	Yok
	Özel Anaokulu	65	110.87				
	Anasınıfı	63	102.98				

Çocukların devam ettikleri kurum türlerine göre veri analizi-olasılık alanında anlamlı bir farklılık bulunmazken ($\chi^2(2)$ 2.563, $p>.05$); özellikle ölçme alanında aldıkları puanlar arasında görülen farkın ($\chi^2(2)$ 7.303, $p<.05$); kaynağını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U Testi yapılmıştır.

Resmi anaokullara devam eden çocuklar ile ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($U=1857.5$, $p<.05$). Benzer bir farklılık da özel anaokullarına devam eden çocuklar ve ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları arasında vardır ($U=1534.0$, $p<.05$). Her iki grupta da ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları daha yüksektir.

Kurum türüne paralel olarak incelenen bir diğer durum, çocukların kurumlarda tam ya da yarım gün eğitim alma durumlarıdır. Eğitim alma durumlarına göre çocukların puan ortalamalarının farklılaşıp farklılaşmadığına Mann-Whitney U Testi ile bakılmıştır. Kurumlara yarım gün devam eden çocuklar ile tam gün devam eden çocukların ölçme alanındaki puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U=4077.5$, $p<.05$). Yarım gün devam eden çocukların puanları daha yüksektir. Veri analizi-olasılık alanında böyle bir farklılık bulunmamaktadır ($U=5000.5$, $p>.05$).

Çocukların toplam okul öncesi eğitim alma süreleri de matematiksel akıl yürütme becerileri açısından incelenmesi gereken bir özelliktir. Bu sürelere göre çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanların karşılaştırılması için Kruskal Wallis H Testi yapılmıştır. Her iki alanda da toplam okul öncesi eğitim alma süresine göre çocukların değerlendirme aracından almış oldukları puanların farklılaşmadığı bulunmuştur ($\chi^2(3)$ 1.078 ve $\chi^2(3)$ 4.217, $p>.05$).

Annelerin öğrenim durumlarının çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanları karşılaştırmalar için Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Ölçme alanında, annelerin öğrenim durumları açısından çocukların puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($\chi^2(2)$ 2.836, $p>.05$). Buna karşılık Veri analizi-olasılık alanında anne öğrenim durumlarının puanlarda anlamlı bir farklılığa yol açtığı görülmektedir ($\chi^2(2)$ 7.894, $p<.05$). Bu farklılığın hangi öğrenim durumlarında olduğunu belirleyebilmek için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Öğrenim durumları yükseköğretim düzeyinde olan annelerin çocuklarının aldıkları puanların ortaöğretim düzeyinde öğrenim görmüş olan annelerin çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($U= 2915.5$, $p<.05$).

Babaların öğrenim durumlarının çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanları karşılaştırmalar için Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Veri analizi-olasılık alanında baba öğrenim durumlarının puanlarda anlamlı bir farklılığa yol açmazken ($\chi^2(2)$ 3.644, $p>.05$); ölçme alanında babaların öğrenim durumları açısından çocukların puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($\chi^2(2)$ 8.014, $p<.05$). Bu farklılığın hangi öğrenim durumları arasında olduğunu belirleyebilmek için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Buna göre öğrenim durumları yükseköğretim düzeyinde olan

babaların çocuklarının aldıkları puanların ilköğretim düzeyinde öğrenim görmüş olan babaların çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($U=669.5, p<.05$).

Ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarına göre akıl yürütme beceri puanları arasında farklılıklara bakıldığı gibi akıl yürütme türüne (tümevarım ve tümdengelim) göre akıl yürütme beceri puanları arasında da çeşitli değişkenlere göre farklılıklara bakılmıştır.

Akıl yürütme türü bakımından, akıl yürütme beceri puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Erkek ve kız çocukların akıl yürütme türleri açısından matematiksel akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($U=4708.0, U=5062.50, p>.05$).

Tablo 7

Akıl Yürütme Türleri Açısından Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Ay Aralığına Göre Mann- Whitney U-Testi Sonuçları

Akıl Yürütme Türü	Ay Aralığı	n	Sıra		U	p
			Ortalaması	Sıra Toplamı		
Tümevarım	60-65 ay	90	85.27	7674.50	3579.5	.00*
	66-74 ay	114	116.10	13235.50		
Tümdengelim	60-65 ay	90	97.96	8816.00	4721.0	.328
	66-74 ay	114	106.09	12094.00		

* $p<.05$

Akıl yürütme türü açısından çocukların gösterdiği akıl yürütme becerisine ilişkin performanslar ay aralığına göre farklılık göstermiştir. 66 ve üstündeki aylarda olan çocukların tümevarım türündeki sorulardan aldıkları puanlar daha küçük aylardaki çocuklara göre daha yüksektir ($U=3579.5, p<.05$). Tümdengelim türünde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($U=4721.0, p>.05$).

Tablo 8

Akıl Yürütme Türleri Açısından Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Eğitim Alma Durumuna Göre Mann- Whitney U-Testi Sonuçları

Akıl Yürütme Türü	Eğitim Alma Durumu	n	Sıra		U	p
			Ortalaması	Sıra Toplamı		
Tümevarım	Tam gün	117	94.79	11090.00	4187.0	.030
	Yarım gün	87	112.87	9820.00		
Tümdengelim	Tam gün	117	100.93	11808.50	4905.5	.659
	Yarım gün	87	104.61	9101.50		

Okul öncesi eğitim kurumlarına yarım gün devam eden çocuklar ile tam gün devam eden çocukların tümevarım türü akıl yürütme puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U=4187.0$, $p<.05$). Bu kurumlara yarım gün devam eden çocukların puanları daha yüksektir. Tümdengelim türü akıl yürütmede böyle bir farklılık bulunmamaktadır ($U=4905.5$, $p>.05$).

Çocukların toplam okul öncesi eğitim alma sürelerine göre çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanların karşılaştırılması için Kruskal Wallis-H Testi yapılmıştır. Toplam okul öncesi eğitim alma süresine göre çocukların akıl yürütme türlerinde açısından aldıkları puanların farklılaşmadığı bulunmuştur ($\chi^2(3)$ 2.215 ve $\chi^2(3)$ 5.039, $p>.05$).

Tablo 9

Akıl Yürütme Türleri Açısından Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Kurum Türüne Göre Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Akıl Yürütme Türü	Kurum Türü	n	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Tümevarım	Resmi Anaokulu	76	91.91				
	Özel Anaokulu	65	98.95	2	7.577	.023	Var
	Anasınıfı	63	118.94				
Tümdengelim	Resmi Anaokulu	76	96.24				
	Özel Anaokulu	65	107.72	2	1.448	.485	Yok
	Anasınıfı	63	104.67				

Çocukların devam ettikleri kurum türlerine göre tümdengelim türü akıl yürütme puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmazken ($\chi^2(2)$ 1.448, $p>.05$); özellikle tümevarım türünde aldıkları puanlar arasında görülen farkın ($\chi^2(2)$ 7.577, $p<.05$); kaynağını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Resmi anaokullara devam eden çocuklar ile yine M.E.B.'e bağlı ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($U=1778.0$, $p<.05$). M.E.B.'e bağlı ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları daha yüksektir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın temel amacı, çocukların ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarındaki matematiksel akıl yürütme becerilerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı geliştirilmiş ve bu alanlardaki akıl yürütme becerilerini etkileyen değişkenler incelenmiştir.

Aracın ölçtüğü özellik açısından çocukları ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunu belirlemek amacıyla yapılan madde analizi sonucunda her üst %27'lik ve alt %27'lik gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buna göre değerlendirme aracının matematiksel akıl yürütme becerileri açısından yüksek ve düşük seviyede olan çocukları ayırt etmede yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Güvenirlilik 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. Puanlayıcılar yapılan ölçümlerde benzer puanları vermişler ise sonuçlar güvenilir demektir. Ölçüm aracı kullanılarak yapılan değerlendirmelerde puanlayıcılar arasındaki uyuşmanın en az .80 düzeyinde olması istenmektedir (Krippendorff, 2004; Şencan, 2005).

Yapılan test-tekrar test analizi sonucunda, rho (ρ) katsayısının .98'in üzerinde anlamlı değerler verdiği görülmüştür. Bu sonuca göre uygulamalar arasındaki kararlılığın yüksek olduğu, dolayısıyla aracın zaman içerisinde hızlı değişiklik göstermeyen nitelikleri kararlı bir şekilde ölçebildiği kabul edilmiştir. Cohen ve Swerdlik (2013) örneklem hacmi küçük ve özellikle ölçüm dizisinin her ikisi de sıralı formda olduğunda Spearman rho katsayısının kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Değerlendirme aracında yer alan ölçme alanında uzunluk, ağırlık, alan, hacim ve zaman kavramlarıyla ilgili sorular sorulmuştur. Veri analizi-olasılık alanında şekil ayırt etme, grafik yapma, resim tahmini, grafik okuma ve olasılık kavramlarına ilişkin sorular bulunmaktadır.

Çocukların çoğunluğu uzunluk kavramıyla ilgili sorulara doğru cevaplar vermiştir, ancak açıklama yaparken karşılaştırma kavramlarını beklenilenden daha az oranda kullanmışlardır. Piaget'in çalışmalarında ortaya koymuş olduğu sonuçların aksine uzunlukla ilgili kavramların daha erken yaşlarda edinildiğini gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Lehrer, 2003; Sarama, Clements, Barrett, Van Dine ve McDonel, 2011; Stephan ve Clements, 2003).

Ağırlık kavramıyla ilgili sorularda çocukların cevapları ve yorumları incelendiğinde, varlıkların büyük olma durumları ile ağır olma özelliklerinin birlikte değerlendirildiği görülmüştür. Görsel algıların öne çıktığı algısal dönemde olan çocuklar boy olarak yakın ölçülerde olan varlıkların ağırlığının da aynı olduğunu belirtmişlerdir. Ağırlık kavramı ile ilgili yapılan araştırmalarda, çocukların bu kavrama ilişkin deneyimlerinin çok erken yaşlarda başladığı ve gelişimin ilerlemesi ile birlikte çocukların daha doğru çıkarımlar yapabildikleri ortaya konmuştur (Cheeseman, 2010; MacDonald, 2010; McDonough ve Ferguson, 2012).

Alan ölçümü ile ilgili görsel ve sözel sorular incelendiğinde, çocukların parça-bütün ilişkisini ve alan korunumunu henüz yeterince kavrayamadıkları, genellikle büyüklük-küçüklük değerlendirmesine odaklandıkları ve beklenen sonuca ulaşamadıkları gözlemlenmiştir. Alan ölçümüne ilişkin kavramların yaşa bağlı olarak geliştiğini belirten Muir (2006), çocukların sonraki eğitim kademelerinde zorlanmamaları için iki ve üç boyutlu olmak üzere mutlaka uygulamalı çalışmalar yapılmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Çocuklar hacim kavramıyla ilgili soruları cevaplarırken ve açıklama yaparken zorlanmışlardır. Bu durumun temel nedeni hacim kavramıyla ilgili etkinliklere eğitim kurumlarında daha az yer verilmesi olabilir. Bu sorularda resimlerde yer alan kitap, kutu ve sürahi gibi nesnelerin özelliklerini karşılaştırırken kavramsal olarak doğru tespitler yapmalarına rağmen (ince-kalın kitap ve büyük-küçük nesne gibi), bu özelliklerin hacimle ilişkisini kuramamışlardır. Ancak yine de bu yaş grubu çocuklarında hacim kavramına ilişkin temel bilgilerin beklenenden daha fazla oranda oluştuğu düşünülmektedir.

Beş-altı yaş çocuklarıyla yapılan deneysel bir çalışmada, çocuklardan çeşitli boyutlardaki kapların kapasitelerini değerlendirerek hangisinin daha fazla materyal alacağını bulmaları istenmiştir. Eğitim öncesinde yapılan görüşmelerde, çocukların görsel algılarına bağlı olarak akıl yürüttükleri ve “büyük” ya da “küçük” kavramlarını kullanarak kutuları sadece tanımladıkları görülmüştür. Kutuların kapasiteleri ve ölçme arasındaki bağlantıyı kurmalarını sağlayan eğitimden sonra, çocuklar hangi kutunun daha fazla materyal alacağı konusunda doğru değerlendirmeler yapabilmıştır (Zacharos, Antonopoulos ve Ravanis, 2011).

Uzunluk, alan ve hacim arasındaki ilişkiyi inceleyen Curry ve Outhred (2005), öncelikle bu becerilerin yaşlara göre artan bir eğilim gösterdiğini bulmuştur. Alan yazında ölçme alanının alt başlıkları açısından uzunluk, alan ve hacim sıralaması olmakla birlikte, bunlar arasındaki ilişki de önemlidir. Bu çalışmada hacim ölçümü, “doldurma” ve “paketleme” şeklinde etkinliklerle yapılmıştır. Çocuklar hacim ölçümü sırasında doldurma yaparken paketlemeye oranla daha az zorlanmışlardır. Her iki etkinliği yaparken aynı zamanda uzunluk ve alan ölçümlerine ilişkin bilgilerini de kullanmışlardır. Uzunluk ve alan ölçümleri konusunda başarılı olan çocukların her iki türdeki hacim etkinliklerinde de daha başarılı oldukları görülmüştür.

Ölçme alanında tümevarım türündeki sorulara verilen cevapların ortalamalarının tümdengeline oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun temel nedeni, özellikle tümevarım türündeki soruların karşılaştırma becerisine dayandırılmış olmasıdır. Ancak hem tümevarım hem de özellikle tümdengelim sorularında karşılaştırma yapmak yeterli olmamakta, yönergede ortaya konulan duruma nedenleriyle birlikte bir yorum getirebilme ve ilişki kurabilme gerekmektedir. Bu nedenle de bazı sorularda çocukların yalnızca karşılaştırma yapmış olmaları yönergede sorgulanan akıl yürütme durumunda uzaklaşmalarına neden olmuştur.

Ölçme alanının bir diğer konusu da zamandır. Zaman ilerledikçe çeşitli değişimlerin olma durumu çocukların gözünden kaçabilmektedir. Çocuklar zaman sorularına cevap verirken daima “en uzun, en fazla, en hızlı” kavramlarına odaklanmışlardır. Zaman kavramına ilişkin algıları tam olarak yerleşmediğinden, çoğunlukla yanlış akıl yürütme sonucu olması gerekenin tam tersi sonuçlara ulaşmışlardır. Smith (2006), çocuklarda zamana ilişkin pek çok kavramın (saniye, dakika, saat gibi) ilkökul yıllarında geliştiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte her gün yapılan sınıf etkinliklerinin çocukların zamanı tahmin edebilmeleri için fırsatlar sunduğunu belirtmiştir.

Uğurtay Üstünel tarafından yapılan (2007) çalışmada, çocukların zaman kavramlarını büyük oranda bildikleri ve çocukların yaşları büyüdükçe bu kavramlara ilişkin bilgilerinin arttığı bulunmuştur. Nöro-gelişimsel açıdan zaman kavramının gelişiminin incelendiği araştırmalarda, yaşın ilerlemesine bağlı olarak zamana ilişkin tahmin yapma yeteneğinin arttığı görülmüştür. Bununla birlikte çocukların zamana ilişkin yorumlarında yetişkinlere oranla daha fazla değişkenlik olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu durumun beynin çeşitli bölgelerinin çalışma durumu ile ilgisi olduğu vurgulanmıştır (Droit-Volet, Clément ve Fayol, 2008; Droit-Volet, 2013)

Akıl yürütme türü açısından çocukların gösterdiği akıl yürütme becerisine ilişkin performanslar ay aralığına göre farklılık göstermiştir. 66-74 ay arasında olan çocukların tümevarım türündeki sorulardan aldıkları puanlar daha küçük aylardaki çocuklara göre daha yüksektir. Tümdengelim türünde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Smith (2003) Piaget'in görüşünü temel alarak yaptığı çalışmada beş-yedi yaş çocuklarının tümevarımsal akıl yürütme çeşitli sonuçlara ulaşabildiklerini belirtmiştir.

Ölçme alanındaki durumun tersine, veri analizi-olasılık alanında tümdengelim türündeki sorulara verilen cevapların ortalamalarının tümevarım türündekilere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Okul öncesi dönem matematiği kapsamında yer alan ölçme alanı karşılaştırma temelinde geliştiği için tümevarımsal bir yapıdadır. Çocuklar, oynayarak ve denemeler yaparak diğer durumlara ve nesnelere genellenebilir sonuçlara ulaşırlar. Bu nedenle ölçme alanında tümevarımsal akıl yürütme becerilerinin daha fazla görülmesi beklenen bir durumdur. Veri analizi ve olasılık konularında ise, var olan bir durumun neden-sonuç ilişkileri kurularak incelenmesi söz konusudur. Çocuklar genel olarak eğitimsel etkinliklerde ya da günlük yaşamlarında veri toplamaya (grafik oluşturma gibi) değil kendilerine sunulan durumları (resimler, sorulan sorular gibi) incelemeye daha alışkındırlar. Bu genel durumun değerlendirme aracından alınan puanlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Veri analizi-olasılık alanında ilk önce, ortak ve farklı özellikleri bularak şekilleri ayırt etme soruları sorulmuştur. Çocukların farklı özellikleri görmeleri daha kolay olduğundan hemen sınıflamaya gittikleri, buna karşın ortak özellik düşünmede daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Özellikle geometrik şekillerin çocuklar tarafından tanıma düzeyinde ayırt edildiği ancak kendi aralarında ve başka şekillerle olan ilişkileri sorulduğunda akıl yürütme adına basit yorumlar yaptıkları düşünülmektedir.

Grafik oluşturmaya yönelik sorularda grafiği kullanmadan sadece kartları ve şekil pullarını gruplama durumu bulunmaktadır. Çocuklardan bazılarının bu yolu tercih etmesi nedeniyle, grafiklerin kullanıldığı etkinlikleri daha az yaptıkları düşünülebilir. Grafik okumaya yönelik sorularda ise çocukların yarıdan fazlasının doğru cevaplar verdiği ancak açıklarken zorlandığı görülmüştür. Bu açıklamalarda yine "büyük" ve "uzun" kavramları kullanılmış ve grafiklerde yer alan sütunlar bu kavramlarla açıklanmıştır. Çocukların çoğunun bu sorularda grafikte dikey ekseninde yer alan rakamlarla ilgili yorum yapmadıkları gözlemlenmiştir.

Grafiklerin mevcut bilgiyi ya da bir etkinlik sonunda elde edilen bilgiyi görselleştirerek somutlaştırma adına önemi büyüktür. Ancak matematik eğitiminde grafiklerin kullanımına dair araştırmalar genellikle daha büyük yaşlarda yoğunlaşmaktadır (Diezmann ve Lowrie, 2009; Lowrie, Diezmann ve Logan, 2012). Yapılan çeşitli deneysel çalışmalar şema (grafik) oluşturma konusunda eğitilen çocukların, bu tür etkinliklerde eğitim almayan çocuklara göre daha başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çocuklar etkinlikler sırasında elde ettikleri verileri şemalar ile somutlaştırarak matematiksel düşünmenin önemli adımlarından birini gerçekleştirebilmişlerdir (Poland, van Oers ve Terwel, 2009; van Oers ve Poland, 2007).

Çocuklar resimlerden yola çıkarak sayısal tahminler yapmaları gereken sorularda açıklama yaparken neden-sonuç ilişkisi kurabilmiş ve bunu ifade edebilmiştir.

Olasılığa ilişkin yöneltilen sorularda sayısal üstünlüğü olan top ya da bilyenin zardaki rakamların gelme şansı sorulmuştur. Bu sorularda çocukların büyük çoğunluğu, azlık-çokluk kavramlarının olasılıkla ilgisini rahatça kurulabilmiştir. Bazı çocukların “büyük-küçük” kavramlarını “az-çok” kavramları yerine kullandığı görülmüştür. Ayrıca nesne sayısının artması bazı çocukların şaşırmasına yol açmıştır. Nikiforidou ve Pange’e göre (2009) Piagetçi bakış açısının aksine, beş yaşındaki çocuklar temel olasılık kavramlarına sahiptirler. Çocuklar olasılık görevlerinde (kutularda sayıya bağlı olarak oyuncak hayvan bulunma olasılığı) verilen yeni bilgileri değerlendirmiş; verilen bilgilerin niteliğine ve miktarına bağlı olarak her bir koşulda farklı cevap vermiştir. Bu bulgular olasılık görevlerinin çocukların bilişsel kapasitelerine ve olasılıksal anlayışlarına bağlı olarak tasarlanması gerektiğini göstermektedir.

Araştırmalar altı yaştan daha küçük çocuklarda olasılık kavramının daha çok sezgisel olduğunu ve değişkenlik gösterebileceğini belirtmektedir (Nikiforidou ve Pange 2010a; Way, 2003). Ancak bununla birlikte olasılık kavramlarını içeren pek çok etkinliğin ya da deneyin yapıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Denison, Konopczynski, Garcia, ve Xu, 2006; Nikiforidou ve Pange, 2010b; Skoumpourdi, Kafoussi ve Tatsis, 2009).

Erkek ve kız çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durumun tam tersini ifade eden ve kızların önyargılar nedeniyle düşük puanlar aldığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Byrnes ve Wasik, 2009; Nosek ve diğerleri, 2009; Tomasetto, Alparone ve Cadinu, 2011). Matematik alanındaki beceriler açısından kız ve erkek çocukları arasındaki fark anaokulunda daha az iken; özellikle ilkokulun üçüncü sınıfından itibaren bu farkın anlamlı ölçüde fazlalaştığı bulunmuştur (Lee, Moon ve Hegar, 2011). Ancak pek çok araştırma çeşitli alanlardaki matematiksel beceriler açısından cinsiyetler arasında hiçbir farklılığın olmadığını pek çok defa ortaya çıkarmıştır (Chang, Sandhofer ve Brown, 2011). Bu araştırma sonucunda ayrıca tümevarım ve tümdengelimsel akıl yürütme türleri açısından erkek ve kız çocukların matematiksel akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Veri analizi-olasılık alanında öğrenim durumları yükseköğretim düzeyinde olan annelerin çocuklarının aldıkları puanların ortaöğretim ve ilköğretim düzeyinde öğrenim

görmüş olan annelerin çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca paralel olarak, yükseköğretim düzeyinde öğrenimi olan annelerin çocuklarının tümdengelim akıl yürütme türü açısından aldıkları puanların ortaöğretim düzeyinde öğrenim görmüş olan annelerin çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Ölçme alanında ise babaların öğrenim durumları açısından çocukların puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Öğrenim durumları yükseköğretim düzeyinde olan babaların çocuklarının aldıkları puanların ilköğretim düzeyinde öğrenim görmüş olan babaların çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrenim durumları yükseköğretim düzeyinde olan babaların çocuklarının tümevarım akıl yürütme türü açısından aldıkları puanların ilköğretim düzeyinde öğrenim görmüş olan babaların çocuklarının almış oldukları puanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Annelerin ve babaların öğrenim durumuna ilişkin olarak elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; annelerin veri analizi-olasılık, babaların ise ölçme alanında daha etkili oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar, annelerin çocuklarıyla birlikte kitap resimleri ve fotoğraflar gibi çeşitli görsel materyalleri inceleyerek, bu materyallerde yer alan olası durumları ve olayları konuşuyor olabileceklerini akla getirmektedir. Babaların ise ölçme kavramlarının kullanıldığı oyun ya da etkinliklerde çocuklarıyla daha fazla zaman geçirdiği yorumu yapılabilir.

Resmi anaokullara devam eden çocuklar ile ilkokulların anasınıflarına devam eden çocukların ölçme alanında aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Benzer bir farklılık özel anaokullarına devam eden çocuklar ve ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları arasında vardır. Bu iki grupta da ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların puanları daha yüksektir. Buna ek olarak ilkokullarda bulunan anasınıflarına devam eden çocukların tümevarım puanları resmi anaokullara devam eden çocukların puanlarından daha yüksektir.

Okul öncesi eğitim kurumlarına yarım gün devam eden çocukların ölçme alanındaki puanları kurumlara tam gün devam eden çocukların puanlarından daha yüksektir. Aynı zamanda bu kurumlara yarım gün devam eden çocukların tümevarım da puanları daha yüksektir. Bu durumun temel nedeni kurumlara yarım gün devam eden çocukların genellikle büyük yaş grubunda olmasıdır.

Toplam okul öncesi eğitim alma süresinin çocukların değerlendirme aracından almış oldukları puanlar arasında akıl yürütme alan ve türü açısından farklılık yaratmadığı bulunmuştur.

Çocukların devam etmekte oldukları kurum türü, yarım ya da tam gün devam etme durumları ve toplam okul öncesi eğitim alma sürelerine ilişkin bulgular birlikte değerlendirildiğinde anlamlı bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Ölçme ve veri analizi-olasılık alanları, okul öncesi dönem matematik çalışmalarında ele alınan konuların arasında en son sırada gelmektedir. Bu durum sonucunda, özellikle beş yaşından sonra çoğunlukla da altı yaşında olan çocukların bu alanlarda etkinlikler ile karşılaştıkları görülmektedir.

Buna bağlı olarak özellikle belirtilen bu iki alan kapsamında, okul öncesi eğitim alma süresinin uzun ya da kısa olma durumunun çocukların değerlendirme aracından aldıkları puanları etkilememesi doğal bulunmaktadır. Ölçme ve veri analizi-olasılık alanlarındaki etkinliklerin ilkokulların bünyesinde bulunan anasınıflarında ilköğretime hazırlık çalışmaları kapsamında daha fazla uygulandığı ve tam gün eğitime kıyasla daha az bir zaman dilimi olduğundan daha planlı etkinlikler yapılabildiği düşünülmektedir.

Öneriler

Araştırmacılara öneriler. Araştırmada geliştirilen Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı'nın daha geniş örneklemeler ile çalışılması gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışmalar kapsamına, okul öncesi eğitim kurumlarına devam etmeyen ya da kurum bakımı altında olan çocukların da alınması önerilmektedir.

Matematiksel akıl yürütme becerilerinin farklı eğitimsel etkinlikler ve ortamlarda da incelenmesi önemli görülmektedir. Çocukların daha doğal bir ortamda ve müdahale olmaksızın değerlendirilebilmesi için gözlem yöntemi kullanılabilir.

Yetişkinlerin akıl yürütme durumlarının çocukları doğrudan etkilediği düşünüldüğünde, çocuklarla sürekli etkileşimde olan öğretmenlerin ve ebeveynlerin akıl yürütme biçimleri de incelenebilir.

Okul öncesi dönemde standart zekâ testleri kapsamında var olan sınırlıklar göz önüne alındığında, özellikle Çoklu Zekâ Kuramı'nda yer alan zekâ türleri ve akıl yürütme becerileri arasındaki bağlantının incelenmesi yararlı olacaktır. Buna ek olarak, çocukların akıl yürütme durumları ile eleştirel ve yaratıcı düşünme durumları arasındaki ilişki araştırılabilir.

Matematiksel akıl yürütme becerileri yurt dışında geliştirilmiş olan matematiksel eğitim müfredatlarının önemli kollarından biridir. Gerek bu programların gerekse çocukların değerlendirilmesi süreçlerinde matematiksel akıl yürütme becerileri incelenmektedir. Eğitim programlarının uygulama ve değerlendirme boyutlarında bu becerilerin yer almasının temel nedeni, matematiksel akıl yürütmeye ilişkin somut ölçütlerin geliştirilmiş olmasıdır. Ülkemizde de bu alanda uygulama ve değerlendirme süreçlerinde kullanılmak üzere ölçütler ve kazanımlar belirlenebilir.

Öğretmenlere öneriler. Zekâ türleri ve akıl yürütme becerileri arasındaki bağlantı, farklı zekâ türlerinde etkinlikler yapmakla ayrıntılı olarak gözlemlenebilir.

Çocuklar, akıl yürütme becerilerinin kullanımını destekleyen ve erken çocukluk dönemi gelişim özelliklerine uygun problem durumları ile karşılaştırılabilir. Süreçte çocukların problemlere çözüm yollarını nasıl buldukları ve neden böyle düşündükleri incelenebilir.

Çocuklar akıl yürütme nedenlerini anlatmaları konusunda cesaretlendirilebilir ve yeterli zaman verilerek desteklenebilir. Gerekirse bu sözel aktarım süreci resim yapma ve bu ürün üzerinden açıklama yapma gibi görsel uyaranlarla gerçekleştirilebilir. Akıl yürütmedeki temel unsurlardan “ikna” ve “kanıtlama” da çocukların iletişim beceriyle

doğrudan ilgilidir. Çocuklar tarafından bir problem durumu karşısında ortaya konulan çözümlerin “deneme” yapılarak gözden geçirilmesi sağlanabilir. Bu denemeler oyun ve deney gibi yollarla somutlaştırılabilir.

Olasılık durumları içeren top çekme, zar atma gibi etkinlikler ya da oyunlar oynanabilir. Çıkabilecek farklı sonuçlar konusunda çocuklar rahatlatılabilir. Olasılık kavramında “yanlış” ya da “doğru” gibi kesin sonuçların olmadığı somut olarak gösterilmelidir. Bunun için tahmin becerisini geliştirici “Torba içinde ne olabilir?”, “Bu ses neyin sesi?” gibi etkinlikler yapılabilir.

Matematiksel akıl yürütme becerilerine ilişkin uygulama ve değerlendirme ölçüt ve kazanımlarının belirlenmesi, alanda çocuklarla yapılan etkinliklerin bir sistem kapsamında gerçekleştirilmesini ve takibini sağlayacaktır. Matematik alanında ele alınması beklenen konuların, becerilerin ve kavramların hangi aşamalarda aktarılması gerektiği ayrıntılı olarak gözden geçirilebilir. Bu konuda en yakındaki ilkokulda bulunan sınıf öğretmenlerinden de destek alınabilir. Özellikle birinci ve ikinci sınıf öğretmenleri ile işbirliğine gidilmesi, çocuğun ilkokula geçişinde kolaylaştırıcı bir adım olabilir.

Öğretmenler ev ortamında matematiksel akıl yürütme becerilerinin desteklenmesi için yapılabilecek çalışmalar konusunda ailelere rehberlik edebilir. Bunun için ailelerin olanakları belirlenerek, somut ve basit öneriler sunulabilir, sürecin etkili işleyebilmesi için takip yapılabilir ve dönütler verilebilir.

Ebeveynlere öneriler. Günümüz yaşam şartlarında ebeveynlerin çocuklarıyla zaman geçirme adına yaşadıkları sorunlar giderek yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, ebeveynlerin çocuklarıyla nasıl zaman geçireceklerini bilemedikleri de gözlemlenmektedir. Buna ek olarak özellikle matematik gibi bazı teknik bilgiler gerektiren alanlarda, yeterli bilgileri olmadığı gerekçesi ile çocuklarıyla birlikte oyunlar oynama ya da çeşitli etkinlikler yapma adına isteksiz davranabilmektedirler.

Matematik alanında öğretmen tarafından aktarılan beceriler ve kavramlar evde yapılabilecek çalışmalarla desteklenebilir. Çocukları için matematik alanında gerçekçi beklentiler içinde olmaları, ailelerin çocuklarını desteklemeleri adına önemlidir. Hangi kavram ve becerilerin okul öncesi dönem çocuğu için önemli olduğu ve evde nasıl destek verilebileceği konusunda öğretmenlerden destek almaları önerilebilir.

Ev, okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan etkinliklere destek verebilecek ve daha pek çok fırsat sağlayabilecek bir ortamdır. Ölçü kaplarıyla un, su ve bakliyat gibi besin maddeleri ölçülebilir; kurdele ya da çamaşır ipleri ile ev eşyalarının uzunlukları ölçülebilir; basit bir düzenele toz şekerden kum saati benzeri bir materyal oluşturularak zaman kavramları çalışılabilir; ilaç ve deterjan gibi materyallerin konulduğu kutularla ya da dolap bölümlerine eşya yerleştirme ile hacim karşılaştırmaları yapılabilir; düğme ve kumaş parçalarından yapılmış şekillerle gruplama yapılabilir; içinde belirli renk ve belirli sayılarda kart, zar ve boncuk olan torbadan rastgele materyal çekme etkinlikleri yapılabilir ve her iki yüzü farklı renge boyanmış para benzeri şekil pulları rastgele havaya atılıp tutularak şans/olasılık kavramı aktarılmaya çalışılabilir.

Kaynakça

- Altıparmak, K. & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25–37.
- Bodrova, E. & Leong, D.J. (2007). *Tools of the mind. the Vygotskian approach to early childhood education* (Second Edition). USA: Pearson Merrill-Prentice Hall.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Burris, A. C. (2005). *Understanding the math you teach: Content and methods for prekindergarten through grade four*. USA: Upper Saddle River, Pearson Education.
- Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and third grades: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 167-183.
- 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.
- Cheeseman, J., McDonough, A., & Ferguson, S. (2012). The effects of creating rich learning environments for children to measure mass. In D. Jaguthsing & C. L. Pien (Eds.), *Mathematics Education: Expanding Horizons*. Singapore: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Clements, D. H., & Sarama, J. A. (2009). *Learning and teaching early math: the learning Trajectories Approach*. USA: Routledge.
- Cohen, R. J. & Swerdlik, M. E. (2013). *Psikolojik test ve değerlendirme-testlere ve ölçmeye giriş*. Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement (7. basımdan çeviri) (E.Tavşancıl, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Curry, M., & Outhred, L. (2005). Conceptual understanding of spatial measurement. In building connections: Theory, research and practice. *Proceedings of the 28th Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australasia*, 1, 265-272.
- Çepni, S. (2007). *Performansların değerlendirilmesi*. E. Karip (Ed.). Ölçme ve değerlendirme. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- DeAnn, H., Collins, A. M., & McGarvey, L. M. (2006). *Mathematics assessment sampler, prekindergarten-grade 2: Items aligned with nctm's principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of English, USA.
- DeHart, G. B., Sroufe, L. A. & Cooper, R. G. (2004). *Child development, its nature and course*. (5th Edition). USA: McGraw-Hill Companies.
- Demiral, M. (2008). *Mantıksal ve matematiksel dedüksiyonun karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Denison, S., Konopczynski, K., Garcia, V., & Xu, F. (2006). Probabilistic reasoning in preschoolers: Random sampling and base rate. *In Proceedings of the 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society, 1*, 1216-1221.
- Diezmann, C. M., & Lowrie, T. J. (2009). An instrument for assessing primary students' knowledge of information graphics in mathematics. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 16*(2), 131-147.
- Droit-Volet, S., Clément, A., & Fayol, M. (2008). Time, number and length: Similarities and differences in discrimination in adults and children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 61*(12), 1827-1846.
- Droit-Volet, S. (2013). Time perception in children: A neurodevelopmental approach. *Neuropsychologia, 51*, 220-234.
- Fathima, S. & Rao, D. B. (2008). *Reasoning ability of adolescent students*. India: Discovery Publishing House.
- Greenes, C. E., Dacey, L., Cavanagh, M., Findell, C. R., Sheffield, L. J. & Small, M. (2003). Navigating through problem solving and reasoning in prekindergarten-kindergarten. *Principles and standards for school mathematics navigations series*. USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Güven, Y. & Aydın, O. (2006). 5-6 yaş çocuklarının akıl yürütme yeteneği ile sezgisel düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *I. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı, 1*, 430-437. İstanbul: YA-PA Yayınları.
- 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.
- 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.
- Koerber, S., Sodian, B., Thoermer, C. & Nett, U. (2005). Scientific reasoning in young children. Preschoolers' ability to evaluate covariation evidence. *Swiss Journal of Psychology, 64* (3), 141-152.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis an introduction to its methodology*. UK: Sage Publications.
- Kutlu, Ö., Doğan, D. & Karakaya, İ. (2010). *Öğrenci başarısının belirlenmesi. Performans ve portfolyoya dayalı durum belirleme. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları*. (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Lee, J., Moon, S., & Hegar, R. L. (2011). Mathematics skills in early childhood: Exploring gender and ethnic patterns. *Child Indicators Research, 4*(3), 353-368.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, and D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics*. USA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Lowrie, T., Diezmann, C. M., & Logan, T. (2012). A framework for mathematics graphical tasks: The influence of the graphic element on student sense making. *Mathematics Education Research Journal*, 24(2), 169-187.
- MacDonald, A. (2010). Heavy thinking: young children's theorising about mass. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 4-8.
- McCormack, T. & Hoerl, C. (2005). Children's reasoning about the causal significance of the temporal order of events. *Developmental Psychology*, 41(1), 54-63.
- McDevitt, T. & Ormrod, J. (2007). *Child development and education*. (3rd Edition). USA: Pearson Education.
- Muir, T. (2006). Developing an understanding of the concept of area. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(4), 5-9.
- National Research Council. (2009). Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity. committee on early childhood. (Ed. Mathematics, C., T., Cross, T., A., Woods, H., Schweingruber). *Center of Education, Division of Behavioral and Social Science and Education*. USA: The National Academies Press.
- NCTM (2013). National Council of Teachers of Mathematics. Erişim: 02.10.2013, <http://www.nctm.org>.
- Nikiforidou, Z., & Pange, J. (2009). Does the nature and amount of posterior information affect preschoolers' inferences? In *Proceedings of CERME*, 6, 388-393.
- Nikiforidou, Z., & Pange, J. (2010a). "Shoes and squares": A computer-based probabilistic game for preschoolers. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3150-3154.
- Nikiforidou, Z., & Pange, J. (2010b). The notions of chance and probabilities in preschoolers. *Early Childhood Education Journal*, 38(4), 305-311.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., & Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10593-10597.
- Özdamar, K. (2013). *Modern bilimsel araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Kaan Yayınevi.
- Poland, M., van Oers, B., & Terwel, J. (2009). Schematising activities in early childhood education. *Educational Research and Evaluation*, 15(3), 305-321.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. USA: Oxford University Press.
- Sarama, J., Clements, D. H., Barrett, J., Van Dine, D. W., & McDonel, J. S. (2011). Evaluation of a learning trajectory for length in the early years. *ZDM Mathematics Education*, 43(5), 667-680.
- Schunk, D. H. (2009). *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri*. (M.Şahin, Çev.). (5. baskıdan çeviri). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Sezer, S. (2007). Öğrencinin akademik başarısının belirlenmesinde tamamlayıcı değerlendirme aracı olarak rubrik kullanımı üzerinde bir araştırma. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 61-69.
- Skoumpourdi, C., Kafoussi, S. & Tatsis, K. (2009). Designing probabilistic tasks for kindergartners. *Journal of Early Childhood Research*, 7(2), 153–172.
- Smith, L. (2003). Children's reasoning by mathematical induction: Normative facts, not just causal facts. *International Journal of Educational Research*, 39(7), 719-742.
- Smith, S. S. (2006). *Early childhood mathematics* (3th edition). USA: Pearson Education Inc.
- Stephan, M. & Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. In D. H. Clements and G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement*. (2003 Yearbook, pp. 3-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik* (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tomasetto, C., Alparone, F. R., & Cadinu, M. (2011). Girls' math performance under stereotype threat: The moderating role of mothers' gender stereotypes. *Developmental Psychology*, 47(4), 943.
- Uchida, N. (2008). Development of young children's explanations: The relationships between domain knowledge and reasoning schemata in causal systems revisited. *Proceedings*, 01, 71-84.
- Uğurtay Üstünel, A. (2007). *Bracken temel kavram ölçeği gözden geçirilmiş formu'nun geçerlik ve güvenilirlik çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri San. Ltd. Şti.
- van Oers, B., and Poland, M. (2007). Schematising activities as a means for encouraging young children to think abstractly. *Mathematics Education Research Journal*, 19(2), 10-22.
- Way, J. (2003). The development of young children's notions of probability. In *Proceedings of CERME3*. Italy.
- Zacharos, K., Antonopoulos, K. & Ravanis, K. (2011). Activities in mathematics education and teaching interactions. the construction of the measurement of capacity in pre-schoolers. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19(4), 451–468.