Trakya Eğitim Dergisi

ISSN: 2630-6301
Yayımcı: Trakya Üniversitesi

Vol. 16, No. 1, 490-505, 2026
DOI: 10.24315/tred.1704372

Araştırma Makalesi

Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Grafik Bilgilerine Yönelik İhtiyaç Analizi

İlyas Sönmez[1*]
Berrin Akman[2]

[1]Trakya Üniversitesi, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye
ilyassonmez@trakya.edu.tr

[2]Hacettepe Üniversitesi, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
berrinakman@hacettepe.edu.tr

*Sorumlu Yazar

Geliş tarihi: 22.05.2025
Kabul tarihi: 27.05.2025
Yayım tarihi:31.01.2026

Özet: Okul öncesi dönemde matematiksel bilgi, beceri ve kavramların öğretiminde öğretmenlerin yeterli bir matematiksel bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları ve bu bilgi ve becerileri çocuklara aktarması öğrenme sürecini doğrudan etkilemektedir. Erken çocukluk döneminde kazanılan becerilerden biri de matematiksel grafik becerileridir. Öğretmenlerin öğretim süreci için bir konuda yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları oldukça önemli görüldüğü için bu araştırmada okul öncesi öğretmenlerin matematiksel bir beceri olan erken çocukluk dönemindeki matematiksel grafik becerileri konusundaki bilgi ve beceri düzeylerini belirlemek amaçlanmaktadır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmış, araştırmanın evrenini 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de okul öncesi öğretmeni olarak görev yapan öğretmenler oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini basit seçkisiz örnekleme yoluyla seçilmiş çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen 102 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada, araştırmacı tarafından hazırlanan Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Grafik Hakkındaki Görüşleri Formu" kullanılmış, bu form çevrimiçi bir platforma yüklenmiş ve veriler çevrimiçi bir şekilde toplanmıştır. Araştırmada okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel grafik becerilerine etkinlik süreçlerinde az yer verdikleri, sembolik grafikleri diğer grafik türlerine göre oldukça az kullandıkları, matematiksel grafik becerilerini öğretirken bütün etkinlik türlerine göre etkinliklerini çeşitlendiremedikleri ancak eğitim için fiziki ortam düzenlemesi çeşitlendirebildikleri, matematiksel grafik becerilerinin desteklenmesine yönelik materyallerin seçiminde sınırlı materyal çeşitliliğinde kaldıkları gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Öğretmenlere yeterliliklerini artırabilmeleri için hizmet içi eğitimler veya atölye çalışmaları almaları önerilebilir.

Anahtar Kelime: Okul Öncesi Eğitim, Okul Öncesi Dönemde Matematik, Matematiksel Beceriler, Matematiksel Grafik Becerileri

GİRİŞ

Çocuklar dünyaya geldikleri ilk andan itibaren içinde bulundukları çevre ile birlikte dünyayı tanımaya ve anlamlandırmaya çalışmaktadır. Çocuklar tanıma ve anlamlandırma yaparken basit matematiksel kavramları kullanmaktadır (Dinçer, 2008). Erken çocukluk dönemi yaşamdaki en kritik dönem olarak kabul edildiği için bu dönemde çocukların edinecekleri bilgi, beceri ve davranışlar onların gelecekteki yaşamları için bir temel oluşturacağı düşünülmektedir (Şeker ve Alisinanoğlu, 2015). Erken çocukluk dönemi çocuklar için matematiksel kavramların gelişiminin temelinin atıldığı bir dönemdir ve ayrıca bu dönem çocukların gelecekte karşılaşacakları matematik eğitimine temel oluşturmaktadır (Akman, 2002; Brown, Molfese ve Molfese, 2008; Clements ve Sarama, 2007). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi; eşleştirme, sınıflandırma, gruplandırma, karşılaştırma, sıralamayı içeren temel beceriler, örüntü, grafik oluşturma, grafik okuma, zaman, mekân gibi kavramlarla ilişkilendirilerek verilmektedir (Dinçer, 2008).

Erken çocukluk döneminde, çocuklara yaşlarına uygun bir şekilde çeşitli beceriler ve kavramlar kazandırılmaya çalışılır, bu da programlar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Bu alanlardan biri de matematiktir. Matematiksel gelişim, yaşamı kolaylaştırma ve beceriler geliştirme açısından yetişkinlerde olduğu kadar çocuklarda da büyük önem taşımaktadır (Arı, 2007; Akduman, 2010). Yapılan araştırmalarda, çocukların henüz okula başlamadan önce temel matematiksel kavramları öğrenmeye başladıklarını ve matematiksel kavramları daha formal eğitime başlamadan önce informal yollarla öğrendiklerini belirtilmektedir (Akman, 2002; Carrasumada vd., 2006).

Çocukların gelişim özellikleri göz önünde bulundurularak matematiği anlayabilmek ve matematiksel uygulamalarda çocuklara destek olabilmek için National Council for Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), Principles and Standarts of School Mathematics (PSSM), başlığı altında bir rapor yayınlamıştır. NCTM

Cite as (APA 7): Sönmez İ., & Akman B. (2026). Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel grafik bilgilerine yönelik ihtiyaç analizi. *Trakya Eğitim Dergisi, 16*(1), 490-505 10.24315/tred.1704372

This is an open Access paper distributed under the terms of Conditidions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

tarafından matematik eğitiminde içerik ve süreç standartları olmak üzere iki çeşit standart belirlenmiştir. NCTM'nin belirlemiş olduğu içerik standartları sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olmak üzere beş standarttan oluşmaktadır (NCTM, 2000; Van de Walle vd., 2012).

Alanyazında yapılan araştırmalar erken çocukluk döneminde çocuklara sağlanan kaliteli bir matematik eğitiminin çocukların gelecekte karşılaşacakları matematik eğitimindeki matematik becerisinin gelişimine temel oluşturduğunu göstermektedir (Bekman vd., 2012; Jordan vd., 2010; Van Nes ve Van Eerde, 2010). Yapılan araştırmalara göre, ileriki eğitim seviyelerinde matematik alanında başarı elde etmenin, erken çocukluk döneminde sunulan deneyimlerle yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir (Güven ve Uyanık Balat, 2006; Wolfgang vd., 2003). Bu sebeple erken çocuklukta çocukların matematik bilgisini oluşturmak bir gereklilik olarak görülmektedir (Starkey vd., 2004; Botha vd., 2004).

Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel becerileri okul öncesi eğitim veren kurumlarca sistematik bir matematik programıyla desteklenmelidir (Starkey vd., 2004). Okul öncesi öğretmenleri uygulanan eğitim programının amacına ulaşmasını sağlayacak en önemli kişi olarak görülmektedir. Bu noktadan yola çıkılarak okul öncesi öğretmenlerinin okul öncesi dönemde çocuklara kazandırılacak matematiksel bilgi, kavram ve becerileri eğitim sürecine aktarabilmeleri için bu konularda yeterli bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları beklenmektedir (Yıldız ve Akman, 2022).

Öğretmenler hazırlamış oldukları etkinlik planlarında çocukların gelişim düzeyleri göze alınarak matematiksel bilgi, beceri ve kavramlarından hangilerini öğreteceğini belirlerken çocukların matematiksel bilgi ve beceri geçmişini bilmeleri gerekmektedir (Aktaş-Arnas, 2016). Matematiksel bilgi, beceri ve kavramların öğretiminde öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenlerin yeterli bir matematiksel bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları ve sınıftaki etkinliklerle çocuklara bunları aktarması çocukların öğrenme sürecini doğrudan etkilemektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları bilgiler ve kazanmış oldukları tecrübeler, bu bilgileri çocuklara aktarırken kullandıkları farklı öğretim yöntem ve teknikleri, çocuklarla iletişiminin kaliteli olması ve öğretim yapacağı ortamı öğretime uygun bir şekilde hazırlaması uygulayacakları eğitim ve öğretimin amacına ulaşması için oldukça önemli belirleyiciler olarak görülmektedir (Yıldız ve Akman, 2022).

Shulman (1987) nitelikli bir öğretmenin; çocukların öğretimleri için hazırlanacak öğrenme ortamına, eğitim öğretimin verildiği çocuklara yönelik hazırlayacağı programa bu programdaki kazanımlara ve göstergelere ve yine bu çocukların edinmiş oldukları tecrübelere (ön öğrenme, eksik/hatalı öğrenme vb.) ve bu çocukların öğrenme konusundaki potansiyellerini açığa çıkaracak konulara hâkim olması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin yeterli düzeyde bir pedagojik alan bilgisine sahip olmaları da beklenmektedir.

Erken çocukluk döneminde çocuklar; eşleştirme, sınıflama, sıralama, sayma, akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme gibi matematiksel kavram ve beceriyi kazanmaya başlamaktadır (Akman, 2019; Kandır ve Orçan, 2011; NCTM, 2000). Gündelik yaşamda her alanda matematiksel kavramlarla karşılaşılmaktadır. Yemek pişirmek, saati söylemek gibi birçok yapılan iş ya da işlemde matematiksel kavramlar sürece dahil olmaktadır. Gündelik yaşamda karşılaşılan bu işler matematiksel olarak eşleştirme, sınıflama, karşılaştırma, sıralama, ölçme, problem çözme gibi becerileri gerektirmektedir (Kandır ve Orçan, 2011). Bu beceriler ilerleyen süreçle birlikte sıraya koyma, modelleme, basit toplama çıkarma gibi daha üst düzey matematik becerilerine dönüşmektedir (Charlesworth, 2005).

Erken çocukluk döneminde kazanılan matematiksel becerilerden olan grafik becerileri; sınıflama, sayma, karşılaştırma, eşleme, veri toplama ve analiz etme becerilerini geliştirmektedir (Akman, 2019). Erken çocukluk döneminde çocukların matematiksel grafik becerilerinin gelişiminin yalnızca karşılaştırma, sınıflandırma ve gruplandırma becerilerine değil, aynı zamanda sayma, iletişim ve eşleştirme becerilerine de bağlı olduğu görülmektedir. Grafik becerisi; grafik okumayı ve grafik oluşturma becerilerini içermektedir. Bu becerilerin ortaya çıkabilmesi için, çocukların karşılaştırma, sınıflandırma, gruplandırma, sayma, eşleştirme ve iletişim becerilerine sahip olmaları ve bu becerileri eş zamanlı olarak kullanabilmeleri gerekmektedir. Yani matematiksel grafik becerileri birçok beceri ve alt becerileri eş zamanlı olarak yapılması ile ortaya çıkan becerilerdir (Charlesworth ve Lind, 2010; Korkmaz, 2023; NCTM, 2000; Milli Eğitim Bakanlığı, 2013; Smith, 2006)

Okul öncesi dönemde çocuklar, matematiksel grafik becerilerine temel oluşturan beceri ve alt becerileri kendi oyunları ve deneyimleri aracılığıyla edinmektedir. Matematiksel grafik becerilerinin anlamlı bir şekilde edinimleri en erken 3 yaş civarında ortaya çıkarken, 8 yaşa doğru daha belirgin bir öğrenme halini almaktadır. Ancak, çocukların sahip olduğu bireysel farklılıklar ve çevresel etkenler nedeniyle bu süreç farklı hızlarda ilerleyebilmektedir. Matematiksel grafik becerilerinin doğrusal bir sıraya bağlı olmaksızın, bireysel ve diğer etkenlere göre farklı düzeylerde kazanılıyor olması bu becerinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır (Carruthers ve Worthington, 2006; Korkmaz, 2023). Matematiksel grafik becerilerinin erken çocuklukta

matematiksel kavramların gelişiminin temelinin atıldığı bir dönemde kazanılması açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir (Akman, 2002; Brown vd., 2008; Clements ve Sarama, 2007).

Okul öncesi öğretmenlerinin çocuklara kazandırılacak matematiksel bilgi, kavram ve becerileri eğitim sürecine aktarabilmeleri için yeterli bilgi ve beceri düzeyine sahip olmaları beklendiği ve okul öncesi dönem becerilerinden olan matematiksel grafik becerilerinin edinimi bu dönemdeki çocuklar için oldukça önemli görüldüğü için bu araştırmada okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk dönemi matematiksel grafik becerilerine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk döneminde matematiksel grafik becerileri için sahip oldukları bilgileri ve sınıfta yapmış oldukları uygulamalara yönelik incelemeyi amaçlayan bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, araştırılması planlanan bir konunun durumunun değiştirilmesi veya etkilenmesi gibi bir çaba olmadan araştırıldığı zamanın koşulları içinde mevcut durumu ortaya koymayı amaçlayan bir araştırma modelidir (Büyüköztürk vd., 2016; Karasar, 2016).

Çalışma Grubu/Evren-Örneklem

Araştırmanın evrenini 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de okul öncesi öğretmeni olarak görev yapan öğretmenler oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini basit seçkisiz örnekleme yoluyla seçilmiş çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen 102 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenlere ait demografik bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1

Çalışmaya Katılan Okul Öncesi Öğretmenlerine Ait Demografik Bilgiler

Demografik Bilgiler		f	%
Cinsiyet	Kadın	99	98
	Erkek	3	2
Yaş	21-30 Yaş	40	39
	31-40 Yaş	42	41
	41-50 Yaş	18	18
	50 Yaş Üzeri	2	2
Eğitim Durumu	Lisans	85	84
	Yüksek Lisans	16	15
	Doktora	1	1
Mesleki Deneyim	1-3 Yıl	15	14
	4-7 Yıl	31	30
	8-11 Yıl	29	29
	12 ve Üzeri Yıl	27	27
Çalıştıkları Kurum Türü	MEB'e bağlı ilkokul/ortaokul bünyesinde bulunan anasınıfları	46	45
	MEB'e bağlı anaokulları	45	44
	Özel anaokulu kurumları	9	9
	Kurum bünyesinde bulunan anaokulları	1	1
	Kız meslek lisesi uygulama anaokulu	1	1
Çalıştıkları Yerleşim Birimi	İl merkezi	50	49
	İlçe merkezi	38	37
	Köy	13	13
	Belde	1	1

Tablo 1'deki, araştırmaya katılan okul öncesi öğretmenlerinin demografik bilgilerine ait bulgular incelendiğinde %98'inin (99) kadın %2'sinin (3) erkek olduğu; %41'inin (42) 31-40 yaş aralığında %39'unun (40) 21-30 yaş aralığında %18'inin (18) 41-50 yaş aralığında %2'sinin (2) 50 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların %84'ünün (85) lisans mezunu, %15'inin (16) yüksek lisans mezunu, %1'inin

(1) doktora mezunu olduğu; %30'unun (31) 4-7 yıl, %29'unun (29) 8-11 yıl, %27'sinin (27) 12 yıl ve üstü, %14'ünün (15) 1-3 yıl mesleki deneyime sahip olduğu belirlenmiştir. Katılımcı öğretmenlerin %45'i (46) Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı ilkokul veya ortaokul bünyesinde bulunan anasınıflarında, %44'ü (45) MEB'e bağlı anaokullarında, %9'u (9) özel anaokulu kurumlarında, %1'i (1) kurum bünyesinde bulunan anaokullarında, %1'i (1) kız meslek lisesi uygulama anaokulunda çalışmakta; %49'u (50) il merkezinde, %37'si (38) ilçe merkezinde, %13'ü (13) köyde, %1'i (1) beldede görev yapmaktadır. Katılımcıların demografik bilgilere ilişkin bulgular incelendiğinde çoğunluğunun kadın, 31-40 yaş aralığında, lisans mezunu, 4-7 yıl mesleki deneyime sahip olduğu, MEB'e bağlı ilkokul veya ortaokul bünyesinde bulunan anasınıflarında çalıştığı ve il merkezinde görev yaptığı bulgularına ulaşılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan "Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Grafik Hakkındaki Görüşleri Formu" aracılığıyla toplanmıştır. Form "Demografik Bilgi Bölümü" ve "Öğretmen Görüşleri Bölümü" olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Formun başında katılımcılara, yapılan araştırma hakkında kısa bir bilgi verildiği ve araştırmanın gönüllülük esasına dayalı olduğu, araştırmanın verilerinin başka bir amaç için kullanılmayacağı belirtilmektedir.

Demografik Bilgi Bölümü'nde araştırmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, mesleki deneyim, çalıştıkları kurum türü ve görev yaptıkları yerleşim birimine ilişkin değişkenler yer almaktadır. Öğretmen Görüşleri Bölümü'nde ise öğretmenlerin okul öncesi dönemde matematiksel grafik becerilerine ilişkin bilgi ve görüşlerini içeren sorular bulunmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan "Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematiksel Grafik Hakkındaki Görüşleri Formu" soruları için uzman görüşleri alınarak uzmanların gerekli gördüğü noktalarda düzeltmeler yapılarak forma son hali verilmiştir. Form son hali ile çevrimiçi bir platforma yüklenmiş ve veriler çevrimiçi bir şekilde toplanmıştır. Verilerin toplandığı dönemde Covit19 Pandemi süreci yaşandığı için yüz yüze toplama yöntemi kullanılamamıştır. Çevrimiçi olarak yaklaşık 600 öğretmene ulaşılmış ancak sadece 102 öğretmen çalışmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Bu durumlar çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin formdaki sorulara samimiyet ile cevap vermeleri araştırmanın güvenirliği açısından oldukça önemli görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan, 06.01.2022 tarih ve E-51944218-300-00001958621 sayılı belge alınmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri SPSS 22 programına aktarılmış ve elde edilen verilerin betimsel istatistikleri (frekans ve yüzde) hesaplanmıştır. Verilerin istatistik analizlerinin yapılarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

BULGULAR

Öğretmenlerin matematiksel grafik tanımına ilişkin görüşleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2

Öğretmenlerin Matematiksel Grafik Tanımı

Tanımlar	f	%
Sayısal verilerin görselleştirilmesi	25	24,51
Sayısal verilerin/nesnelerin gruplandırıldığı çizelge/tablo	18	17,66
Ölçülen özelliklerin birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan tablo türü	8	7,85
Nesnelerin/resimlerin sayılarla ölçülmesi	7	6,86
Belirli bir bilgiyi birkaç çeşidi ile karşılaştırarak satır ve sütunla (yatay/dikey) gösterme	7	6,86

Tablo 2 (Devam)

Tanımlar	f	%
Soyut olan birçok kavramı ve matematiksel beceriyi somutlaştıran nesne veya sembollerde kullanılabilen araç	6	5,88
Görsel materyalleri tablolaştırmak, sembolleştirmek ya da belirli nesnelerle somutlaştırmak	4	3,92
Bilmiyorum	4	3,92
Veri toplama, analiz etme ve gruplama işlemlerinin özeti olan tablo	3	2,94
Verilerin kolay anlaşılması için somut hale getirildiği tablo	3	2,94
Çocukların bilimsel düşünme araçları	3	2,94
Görsel algıya dayalı ölçme tablosu	2	1,96
Bilgiyi sınıflandırmaya, okuma ve yorumlamaya kolaylık sağlayan araç	2	1,96
Sayıların sembollere, şekillere dönüştürülerek somutlaştırılması	2	1,96
Elde edilen verileri belli kategorilerde sınıflandırma	1	0,98
Çocukların eğlenceli bir şekilde düşünmesini ve çıkarım yapmasını sağlayan araçlar	1	0,98
Eldeki soyut verileri özetlemede ve somut hale getirmede kullanılan, konular arasındaki ilişkileri göstermede yardımcı, çocukların tahminde bulunma, çıkarım yapma gibi bilimsel süreç becerilerini destekleyen araç	1	0,98
Çocukların analiz ettikleri bilgileri somut olarak yansıtabildikleri tablo	1	0,98
İki veya daha çok değişken arasındaki ilişki ile oluşturulan tablo	1	0,98
Çocukların bilgileri gruplama, analiz etme, tahmin ve çıkarımda bulunmaları için kullanılan araç	1	0,98
Sütun, çizgi, daire grafiği	1	0,98
Boy kilo grafiği	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 2 incelendiğinde; öğretmenlerin %24,51'i (n=25) "sayısal verilerin görselleştirilmesi", %17,66'sı (n=18) "Sayısal verilerin/nesnelerin gruplandırıldığı çizelge/tablo", %7,85'i (n=8) "Ölçülen özelliklerin birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan tablo türü", %6,86'sı (n=7) "Nesnelerin/resimlerin sayılarla ölçülmesi", %6,86'sı (n=7) "Belirli bir bilgiyi birkaç çeşidi ile karşılaştırarak satır ve sütunla (yatay/dikey) gösterme" yanıtını vermişlerdir. Öğretmenlerin %3,92'si (n=4) ise "Bilmiyorum" cevabını vermiştir. Öğretmenlerin olasılık tanımına yönelik cevaplarına ilişkin bulguları Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3

Öğretmenlerin Olasılık Tanımı

Tanımlar	f	%
Bir "olayın/durumun" "gerçekleşme/olabilme" ihtimali	57	55,89
Bir şeyin olabilirlik durumu	8	7,85
Bir durumun gerçekleşme/ gerçekleşmeme yüzdesi	7	6,86
Bir olayın/durumun gerçekleşme şansı	5	4,90
Tahminde bulunma	4	3,92
Bir "olayın/durumun" olma ya da olmama ihtimali	3	2,94
Bir olay/durum karşısında olabilecek sonuçlar	3	2,94
Varsayım	3	2,94
Bir şeyin gerçekleşme ihtimali sonucu ortaya çıkabilecek durumlar	2	1,96
Bir olayın gerçekleşme durumunun matematiksel ifade edilme şekli	2	1,96
Bir olay/durum/problem içerisindeki seçenekler	2	1,96
Bir durumun meydana gelme ve meydana gelmeme varsayımlarının toplamının meydana gelme varsayımına oranı	1	0,98
Çocukların akıl yürütme, tahmin etme ve çıkarımda bulunma becerilerini destekleyen standart	1	0,98
Sorunun çözümü hakkındaki birden fazla olan seçenek	1	0,98
Akıl yürütme, tahmin etme ve çıkarımda bulunma	1	0,98
Kesinlik bulunmama ifadesi	1	0,98
Bilmiyorum	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin %55,89'u (n=57) "Bir olayın/durumun gerçekleşme/olabilme ihtimali", %7,85'i (n=8) "Bir şeyin olabilirlik durumu", %6,86'sı (n=7) "Bir durumun gerçekleşme/

gerçekleşmeme yüzdesi" cevabını verirken yalnızca %1'i (n=1) ise "Bilmiyorum" yanıtını vermiştir. Öğretmenlerin veri analizi tanımına yönelik bulgular Tablo 4'te ele alınmaktadır.

Tablo 4

Öğretmenlerin Veri Analizi Tanımı

Tanımlar	f	%
Elde edilen bilgilerin/verilerin değerlendirilmesi	22	21,57
Bir konu ile ilgili toplanan bilgi ve belgelerin/verilerin detaylı incelenmesi	18	17,66
Verileri inceleyip sonuçlara ulaşma	13	12,75
Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analiz edilmesi/ayıklanması	10	9,80
Verilerin yorumlanması	9	8,82
Bulguların gruplandırılması/sınıflandırılması	9	8,82
Bilgileri/verileri düzenlemek	6	5,88
Araştırma sonucunda elde edilen verileri değerlendirme ve çıkarımda bulunma	4	3,92
Elde edilen sonuçları karşılaştırmak	4	3,92
Bilmiyorum	2	1,96
Bilgi toplama	1	0,98
Olayın çözüm önerilerinde sonra ulaşılan hedef durumu	1	0,98
Elde edilen verilerden güncel ve geçerli olanları ayırmak	1	0,98
Herhangi bir konu hakkında bilgi ölçmek için yapılan görsel sonuç	1	0,98
Problem çözme sürecinde etkili olan tespit etme, tahminde bulunma, kontrol ve gözden geçirme, hipotezler kurma, çıkarım yapma gibi pek çok adımı içeren standart	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 4'teki öğretmenlerin veri analizi terimini tanımlamaya yönelik cevapları incelendiğinde öğretmenlerin %21,57'si (n=22) "Elde edilen bilgilerin/verilerin değerlendirilmesi", %17,66'sı (n=18) "Bir konu ile ilgili toplanan bilgi ve belgelerin/verilerin detaylı incelenmesi", %12,75'i (n=13) "Verileri inceleyip sonuçlara ulaşma", %9,8'i (n=10) "Verilerin yorumlanması" şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğretmenlerin %1,96'sı (n=2) ise "Bilmiyorum" şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmenlerin okul öncesi eğitimdeki matematiksel grafik çeşitlerine ilişkin bilgilerine yönelik bulgulara Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5

Okul Öncesi Eğitimde Matematiksel Grafik Çeşitleri

Matematiksel Grafik Çeşitleri	f	%
Sütun grafiği	37	16,02
Sayı grafiği	32	13,85
Şekil grafiği	26	11,26
Nesneli grafik	25	10,82
Resimli grafik	19	8,23
Dairesel grafik	17	7,36
Çizgi grafiği	13	5,63
Pasta grafik	12	5,19
Boy kilo grafiği	8	3,46
Bar/Çubuk grafik	7	3,03
Renk grafiği	6	2,60
Sembolik grafik	5	2,16
Hava durumu grafiği	5	2,16
Mevsim grafiği	4	1,73
Sınıf mevcudu grafiği	4	1,73
Doğrusal grafik	3	1,30
Olay/Durum grafiği	2	0,87
Yaş grafiği	2	0,87
Cinsiyet grafiği	2	0,87
Davranış grafiği	1	0,43
Kronolojik grafikler	1	0,43
Toplam	231	100

Tablo 5'te öğretmenlerin okul öncesi eğitimdeki matematiksel grafik çeşitlerine ilişkin bilgileri incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri cevaplardan %16,32'sinin (n=37) "Sütun grafiği", %13,85'inin (n=32) "Sayı grafiği", %11,26'sının (n=26) ise "Şekil grafiği", %10,82'si (n=25) "Nesneli grafik", %8,23'ü (n=19) "Resimli grafik", %7,36'sı (n=17) "Dairesel grafik", %5,63'ü (n= 13) "Çizgi grafiği", %5,19'u (n=12) "Pasta grafik" cevabını içerdiği görülmüştür.

Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda çocuklara sağlamış oldukları veri toplama fırsatlarına ilişkin bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Sınıf İçi ve Sınıf Dışı Ortamlarda Çocuklara Sağlanan Veri Toplama Fırsatları

Fırsatlar	**f**	**%**
Gözlem (sınıf/okul bahçesi/doğa)	57	40,72
Etkinliklerin içinde	19	13,57
Materyal çeşitliliği	13	9,29
Veri toplayabilecekleri ortamlar hazırlayarak	11	7,86
Toplanan malzemeleri inceleme	10	7,14
Düşünmelerini sağlayan sorular yönelterek	6	4,29
Bahçe etkinlikleri	4	2,86
Çevre düzenleme	4	2,86
Gezi	4	2,86
Deney yapma	3	2,14
Düşünceleri özgürce ifade etmeye yönlendirme	2	1,43
Harita ve ipucu içeren oyunlar	2	1,43
Nesne bütün-parça ilişkilendirme	1	0,71
Projeler	1	0,71
Okuduğumuz kitaplarda	1	0,71
Yaptığımız spor hareketlerinde	1	0,71
Scamper çalışmaları yaparak	1	0,71
Toplam	140	100

Tablo 6'daki öğretmenlerin sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarında çocuklara sağladıkları veri toplama fırsatları incelendiğinde, öğretmenlerin %40,72'si (n=57) çocuklarla sınıfta, okul bahçesinde ya da doğada yaptıkları gözlemlerle veri toplama fırsatı sağlarken %13,57'si (n=19) eğitim programında uyguladıkları etkinliklerin içinde bu fırsatları sağladıklarını, %9,29'u (n=13) sınıf içi etkinliklerde materyal çeşitliliği sunarak sağladıklarını, %7,86'sı (n=11) çocuklara sınıf içinde veri toplayabilecekleri ortamlar hazırlayarak sağladıklarını, %7,14'ü (n=10) sınıf içinde çocuklarla birlikte topladıkları malzemeleri inceleyerek sağladıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin eğitim programlarında matematiksel grafik becerilerini hangi tür etkinliklerle birlikte kullandıklarına ilişkin bulgulara Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7

Öğretmenlerin Matematiksel Grafik Becerilerini Kullandıkları Etkinlik Türleri

Etkinlik Türü	**f**	**%**
Matematik	99/102	97,06
Okuma Yazmaya Hazırlık	71/102	69,61
Fen	48/102	47,06
Doğa	43/102	42,16
Oyun	32/102	31,37
Türkçe	18/102	17,65
Sanat	17/102	16,67
Müzik	10/102	9,80
Hareket	9/102	8,82
Drama	6/102	5,88

Tablo 7 incelendiğinde öğretmenler matematiksel grafik becerilerini öğretmek için uyguladıkları etkinliklerde %97,06 (n=99) matematik etkinlik türünü, %69,61 (n=71) okuma yazmaya hazırlık etkinlik türünü, %47,06 (n=48) fen etkinlik türünü tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmenler en az müzik (%9,8 n=10), hareket (%8,82 n=9) ve drama (%5,88 n=6) etkinlik türlerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerden matematiksel grafik becerilerine yönelik uyguladıkları etkinlik örnekleri istenmiştir. Etkinlik örneklerine ilişkin bulgulara Tablo 8'de yer verilmiştir.

Tablo 8

Öğretmenlerin Matematiksel Grafik Becerilerini Kullandıkları Etkinlik Örnekleri

Etkinlik Örnekleri	**f**	**%**
Nesne grafiği	30	29,42
Hava durumu grafiği	12	11,78
Grafikle ilgili çalışma sayfası	11	10,78
Renk grafiği	10	9,80
Boy kilo grafiği	8	7,84
Sınıf mevcudu grafiği (Kız/Erkek)	7	6,86
Sayı grafiği	5	4,90
Mevsim grafiği	4	3,92
Hayvan grafiği	3	2,94
Doğum günü grafiği	3	2,94
Ses grafiği	2	1,96
Okula devam edilen gün grafiği	2	1,96
Resim grafiği	2	1,96
Sembol grafiği	2	1,96
Ritim grafiği	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 8'de görüldüğü gibi öğretmenlerin %11,78'i (n=12) çocuklarla hava durumu grafiği oluşturduklarını, %10,78'i (n=11) çocuklara matematiksel grafik ile ilgili çalışma sayfaları yaptırdıklarını, yaklaşık %9,8'i (n=10) ise çocuklarla etkinliklerde renk grafiği oluşturduklarını söylemiştir. Öğretmenler etkinliklerinde en çok nesne grafiği (%29,42 n=30) yaptırmayı tercih etmişlerdir.

Öğretmenlerden matematiksel grafik becerilerine yönelik uyguladıkları etkinlik örneklerinin ait olduğu etkinlik türlerine ilişkin bulgular Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

Öğretmenlerin Matematiksel Grafik Becerilerini Kullandıkları Etkinlik Örneklerine Ait Etkinlik Türü

Etkinlik Türü	**f**	**%**
Matematik	38	37,25
Fen	28	27,46
Doğa	16	15,69
Okuma Yazmaya Hazırlık	11	10,78
Türkçe	5	4,90
Oyun	3	2,94
Müzik	1	0,98
Hareket	0	0
Sanat	0	0
Drama	0	0
Toplam	102	100

Tablo 9 incelendiğinde öğretmenlerin örneklerindeki etkinliklerde en çok etkinlik türü olarak matematik etkinlik türünü (%37,25 n=38) tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin %27,46'sı (n=28) etkinlik türlerinden fen etkinliğini tercih ederken %15,69'u (n=16) doğa etkinlik türünü, %10,78'i (n=11) okuma yazmaya hazırlık etkinlik türünü tercih etmiştir. Hareket, sanat ve drama etkinlik türlerinde örnek veren öğretmen görülmemiştir.

Öğretmenlerin matematiksel grafik becerilerine eğitim programlarında ne kadar sık yer verdikleri Tablo 10'da sunulmaktadır.

Tablo 10

Öğretmenlerin Programlarında Matematiksel Grafik Becerilerine Yer Verme Sıklığı

Sıklık	f	%
Ayda üç ya da daha az	64	62,75
Her hafta	24	23,53
Dönemde üç ya da daha az	10	9,80
Her gün	2	1,96
Yılda üç ya da daha az	1	0,98
Fırsat eğitimini kullanarak çocukların ilgi, dikkat ve hazır bulunuşluklarına göre	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 10 incelendiğinde öğretmenlerin %62,75'inin ayda üç kez ya da daha az yer verdiği, %23,53'ünün (n=24) her hafta, %9,8'inin (n=10) dönemde üç ya da daha az olacak şekilde eğitim programlarında matematiksel grafik becerilerine yer verdikleri görülmektedir.

Öğretmenlerin nesneli grafik tanımına ilişkin görüşleri Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11

Öğretmenlerin Nesneli Grafik Tanımı

Tanımlar	f	%
Somut/Gerçek nesnelerle yapılan/oluşturulan grafik	85	83,34
Nesnelerin özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanan grafik	5	4,90
Nesne resimlerini kullanarak grafik oluşturma	5	4,90
Nesneler kullanılarak belirli bir kurala göre oluşturulan grafik	2	1,96
Grafikte kullanılan resimlerin gerçek nesneleri yansıttığı grafik	1	0,98
Grafikteki nesne resminin kaç nesneyi temsil ettiğinin belirtildiği grafik	1	0,98
Sembol olarak seçilen nesnelerin her birinin birer değeri temsil ettiği grafik	1	0,98
Aynı olan nesnelerin sayısı kadar kutu boyayarak oluşturulan grafik	1	0,98
Resimde nesne sayarak oluşturulan grafik	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 11 incelendiğinde; nesneli grafik ile ilgili öğretmenlerin %83,34'ü (n=85) "Somut/Gerçek nesnelerle yapılan/oluşturulan grafik", %4,9'u (n=5) "Nesnelerin özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanan grafik", %4,9'u (n=5) "Nesne resimlerini kullanarak grafik oluşturma" %1,96'sı (n=2) "Nesneler kullanılarak belirli bir kurala göre oluşturulan grafik" cevabını vermişlerdir.

Öğretmenlerin resimli grafik tanımına yönelik cevaplarına ilişkin bulguları Tablo 12'de sunulmaktadır.

Tablo 12

Öğretmenlerin Resimli Grafik Tanımı

Tanımlar	f	%
Resimlerle yapılan/oluşturulan grafik	37	36,27
Nesnelerle ilgili resimleri kullanarak oluşturulan grafik	28	27,46
Resimlerin yer aldığı grafik	26	25,49
Basit çizimler yapılarak hazırlanan grafik	5	4,90
Bilmiyorum	3	2,94
Çocukların çizdikleri resimlerle yapılan grafik	2	1,96
Verilen bütün bir resimdeki istenen resmin sayısını bulma yoluyla oluşturulan grafik	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 12 incelendiğinde resimli grafik ile ilgili öğretmenlerin %36,27'si (n=37) "Resimlerle yapılan/oluşturulan grafik", %27,46'sı (n=28) "Nesnelerle ilgili resimleri kullanarak oluşturulan grafik", %25,49'u (n=26) "Resimlerin yer aldığı grafik**"** yanıtını vermiştir. Öğretmenlerin %2,94'ü (n=3) ise "Bilmiyorum" yanıtını vermişlerdir.

Öğretmenlerin sembolik grafik tanımına yönelik bulgular Tablo 13'te ele alınmaktadır.

Tablo 13

Öğretmenlerin Sembolik Grafik Tanımı

Tanımlar	**f**	**%**
Semboller kullanılarak hazırlanan/oluşturulan grafik	43	42,16
Nesnelerin bir sembolle ifade edildiği grafik	36	35,29
Bilmiyorum/Fikrim yok	13	12,75
Canlandırma yaparak oluşturulan grafik	2	1,96
Soyut kavramlarla oluşturulan grafik	2	1,96
Çalışma sayfalarının kullanıldığı grafik	2	1,96
Şekil grafiği	1	0,98
Herhangi bir işaret koyarak yapılabilen grafik	1	0,98
Nesnelerin görselleri kullanılarak oluşturulan grafik	1	0,98
Toplam	102	100

Tablo 13'te öğretmenlerin sembolik grafik terimini tanımlamaya yönelik cevapları incelendiğinde öğretmenlerin %42,16'sı (n=43) "Semboller kullanılarak hazırlanan/oluşturulan grafik" %35,29'u (n=36) "Nesnelerin bir sembolle ifade edildiği grafik" şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğretmenlerin %12,75'i (n=13) ise "Bilmiyorum/Fikrim yok" şeklinde yanıt vermiştir.

Öğretmenlerin okul öncesi eğitimdeki eğitim programlarındaki etkinliklerde en çok tercih ettikleri matematiksel grafik türüne ilişkin bilgilere yönelik bulgulara Tablo 14'te yer verilmiştir.

Tablo 14

Öğretmenlerin Etkinliklerinde En Çok Tercih Ettikleri Matematiksel Grafik Türü

Matematiksel Grafik Türü	**f**	**%**
Nesneli Grafik	63	61,76
Resimli Grafik	33	32,35
Sembolik Grafik	6	5,88

Tablo 14 incelendiğinde, öğretmenlerin %61,76'sının (n=63) nesneli grafikleri, %32,35'inin (n=33) resimli grafik, %5,88'inin (n=6) sembolik grafik türünü daha fazla tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin matematiksel grafik becerilerine yönelik yaptıkları etkinliklerde kullandıkları materyallere yönelik bulgular Tablo 15'te ele alınmıştır.

Tablo 15

Öğretmenlerin Matematiksel Grafik Etkinliklerinde Kullandıkları Materyaller

Materyaller	**f**	**%**
Gerçek Nesneler	89/102	87,26
Çalışma Sayfası/Kitabı	69/102	67,65
Resimler	69/102	67,65
Semboller	37/102	36,28

Tablo 15'te materyal olarak, araştırmaya katılan öğretmenlerin %87,2'sinin (n=89) gerçek nesneler kullandıkları, %67,65'inin (n=69) çalışma sayfası ya da çalışma kitabı kullandıkları, %67,75'inin (n=69) resimleri kullandıkları ve %36,28'inin (n=37) semboller kullandıkları belirtilmiştir.

Öğretmenlere göre çocukların matematiksel grafik becerilerine yönelik etkinlik yapabilmesi için kazanmış olması beklenen matematiksel bilgi, beceri ve kavramlara ilişkin bulgular Tablo 16'da yer almaktadır.

Tablo 16

Öğretmenlere Göre Çocukların Grafik Etkinliği Yapabilmesi İçin Kazanmış Olmaları Gereken Matematiksel Bilgi, Beceri ve Kavramlar

Matematiksel Bilgi, Beceri ve Kavramlar	f	%
Sayma	90/102	88,24
Sınıflandırma	85/102	83,33
Akıl yürütme	83/102	81,37
Karşılaştırma	81/102	79,41
Veri Toplama	75/102	73,53
Sıralama	73/102	71,57
Sayı korunumu	71/102	69,61
Analiz Etme	69/102	67,65
Çıkarım Yapma	68/102	66,67
Eşleştirme	61/102	59,80
Ölçme	54/102	52,94
Problem çözme	49/102	48,04
Gösterim	40/102	39,22
Örüntü	29/102	28,43
İşlem (Toplama/Çıkarma)	27/102	26,47
İletişim	23/102	22,55
Alan korunumu	16/102	15,69
Geometri	14/102	13,73
Cebir	12/102	11,77
Uzaysal Algı	8/102	7,84
Hacim korunumu	8/102	7,84
Kütle korunumu	5/102	4,90
İspat	5/102	4,90

Tablo 16'da matematiksel bilgi, beceri ve kavramlar tek tek ele alındığında öğretmenlerin %88,24'ü (n=90) sayma, %83,33'ü (n=85) sınıflandırma, %81,37'si (n=83) akıl yürütme, %79,41'i (n=81) karşılaştırma, %73,53'ü (n=75) veri toplama, %71,57'si (n=73) sıralama matematiksel bilgi, beceri ve kavramlarını çocukların kazanmış olmalarını beklemektedir.

Öğretmenlerin okul öncesi eğitim programında yer alan matematiksel grafik becerilerinin yeterliliğine ilişkin görüşlerini içeren bulgular Tablo 17'de sunulmaktadır.

Tablo 17

Öğretmenlerin MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nda Yer Alan Matematiksel Grafik Becerilerine Yönelik Kazanım Göstergelerin Yeterli Olup Olmadığına Dair Görüşleri

Görüş	f	%
Yeterli	79	77,45
Yeterli Değil	23	22,55

Tablo 17 incelendiğinde öğretmenlerin %77,45'i (n=79) eğitim programındaki matematiksel grafik becerilerine yönelik kazanım ve göstergelerin yeterli olduğunu belirtirken %22,55'i (n=23) yeterli olmadığı görüşünü savunmuştur.

Matematiksel grafik becerilerine yönelik kazanım ve göstergeleri yetersiz gören öğretmenlerin bu becerilere yönelik kazanım gösterge önerilerine ait bulgulara Tablo 18'de yer verilmiştir.

Tablo 18

MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nda Matematiksel Grafik Becerilerine Yönelik Kazanım Göstergeleri Yeterli Bulmayan Öğretmenlerin Kazanım Gösterge Önerileri

Öneriler	f	%
Grafik oluşturma için veriler toplar göstergesi eklenebilir	5	29,42
Veri analizi ve olasılık ile ilgili kazanım gösterge eklenebilir	5	29,42
Ölçme ve karşılaştırma kelimeleri kullanılır göstergesi eklenebilir	1	5,88
Grafik okumaya ve analize dayalı kazanım eklenebilir	1	5,88
Dijital veri okuma ve yorumlama yapar kazanım ya da göstergesi eklenebilir	1	5,88
Grafik türlerine yönelik göstergeler eklenebilir	1	5,88
Algıda seçicidir göstergesi eklenebilir	1	5,88
Nesneler arasında ilişki kurar göstergesi eklenebilir	1	5,88
Sembolik grafik için sembol oluşturur göstergesi eklenebilir	1	5,88
Toplam	17	100

Tablo 18 incelendiğinde, öğretmenlerin %29,42'si (n=5) "Grafik oluşturma için veriler toplar göstergesi eklenebilir", %29,42'si (n=5) "Veri analizi ve olasılık ile ilgili kazanım gösterge eklenebilir" yanıtlarıyla yeni kazanım gösterge önerisinde bulunmuşlardır. Öğretmenlerin %5,88'i (n=1) sırasıyla "Ölçme ve karşılaştırma kelimeleri kullanılır göstergesi eklenebilir", "Grafik okumaya ve analize dayalı kazanım eklenebilir", "Dijital veri okuma ve yorumlama yapar kazanım ya da göstergesi eklenebilir", "Grafik türlerine yönelik göstergeler eklenebilir", "Algıda seçicidir göstergesi eklenebilir", "Nesneler arasında ilişki kurar göstergesi eklenebilir", "Sembolik grafik için sembol oluşturur göstergesi eklenebilir" önerilerinde bulunmuşlardır.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel grafik bilgilerine yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırma için ulaşılan sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmada öğretmenlere matematiksel grafiğin ne olduğu sorulmuş öğretmenlerin %25'i doğru tanımı (sayısal verilerin görselleştirilmesi) yapmış, %69'u da bu tanıma yakın bir tanımlama yapmıştır. Matematiksel grafik, sayısal olan bilgilerin görselleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Seefeldt, 2005). Bu sonuçtan yola çıkılarak öğretmenlerin çoğunluğunun matematiksel grafiği tanımlayabildiği belirlenmiştir.

Öğretmenlere bir başka soru olarak olasılığın ne olduğu sorulmuş ve öğretmenlerin çoğunlukla doğru tanımı (Bir olayın/durumun gerçekleşme/olabilme ihtimali, Bir şeyin olabilirlik durumu, Bir durumun gerçekleşme/ gerçekleşmeme yüzdesi) yapabildikleri görülmektedir. Olasılık, eldeki verileri temel alarak tahminde bulunmak ve çıkarımlar yapmak olarak tanımlanmaktadır (NCTM, 2000).

Öğretmenlerin veri analizi tanımına %63 oranında doğru bir tanım (Elde edilen bilgilerin/verilerin değerlendirilmesi, Bir konu ile ilgili toplanan bilgi ve belgelerin/verilerin detaylı incelenmesi, Verileri inceleyip sonuçlara ulaşma, Verilerin yorumlanması) yapabildikleri görülürken öğretmenlerin %35'inin doğru bir tanım yapamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri analizi, verileri toplamayı, düzenlemeyi ve bu değerlendirmeyi içermektedir (NCTM, 2000). Öğretmenlerin %2'si ise bilmiyorum yanıtını vermiştir.

Öğretmenlere okul öncesi eğitimde kullanılan matematiksel grafik çeşitleri sorulmuş, araştırmaya katılan öğretmenlerden 25 tanesi "Nesneli grafik", 19 tanesi "Resimli grafik" ve 5 tanesi "Sembolik grafik" cevaplarını vermiştir. Okul öncesi eğitimde kullanılan matematiksel grafik çeşitleri nesneli grafik, resimli grafik ve sembolik grafiktir (Smith, 2006). Öğretmenlerin okul öncesi eğitimde kullanılan grafik çeşitlerinin isimlerine yönelik bilgi eksiklikleri olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarında çocuklara sağladıkları veri toplama imkânları incelendiğinde çok çeşitli veri toplama fırsatları sağladıkları (çocuklarla sınıfta, okul bahçesinde ya da doğada yaptıkları gözlemlerle; eğitim programında uyguladıkları etkinliklerde; sınıf içi etkinliklerde materyal çeşitliliği sunarak; çocuklara sınıf içinde veri toplayabilecekleri ortamlar; sınıf içinde çocuklarla birlikte topladıkları malzemeleri inceleyerek vb.) görülmektedir. Öğretmenler sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarında etkinlik planlarken çocuklara gözlem, malzeme toplama, doğayı tanıma gibi imkânlar sağlarken çocukların bilimsel süreç becerilerini (sınıflandırma, karşılaştırma, veri toplama) geliştirmektedirler (Gül vd., 2023).

Öğretmenlerin matematiksel grafik becerilerini öğretmek için uyguladıkları etkinlikler incelendiğinde öğretmenlerin en çok matematik ve okuma yazmaya hazırlık etkinlik türlerinde bu becerilere yer verdikleri

görülürken öğretmenlerin en az müzik, hareket ve drama etkinlik türlerini tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin grafik becerilerini öğretmek için tüm etkinlik türlerinden faydalandıkları görülmüştür. Ancak grafik becerilerini öğretmek için kullanabilecekleri etkinliklerin ve etkinlik türlerini çok fazla çeşitlendiremedikleri görülmektedir. Öğretmenlerin matematiksel grafik becerilerini öğretmek için uyguladıkları etkinlikler örnek vermeleri istendiğinde öğretmenlerin çok çeşitli etkinlik türlerinde farklı etkinlik örnekleri verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler etkinliklerinde en çok çocuklara çeşitli nesneler vererek nesne grafiği yaptırmayı tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin verdikleri örneklerden yola çıkılarak etkinliklerin türleri incelendiğinde en çok örneklerin matematik, fen, doğa ve okuma yazmaya hazırlık alanlarında verildiği hareket, sanat ve drama alanlarında ise hiç örnek verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Gök-Çolak'a (2016) göre matematiksel bilgi, beceri ve kavram öğretiminde bütünleştirilmiş etkinlik kullanmak çocukların bu bilgi, beceri ve kavramları daha çabuk kavramasını sağlamaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin matematiksel grafik becerilerini öğretirken çeşitli etkinlik türlerini bir araya getirmeleri çocuklarını bu becerileri kazanabilmesinde daha etkili bir yol olacaktır.

Öğretmenlerin grafik becerilerine bir eğitim öğretim yılı boyunca etkinliklerinde yer verme sıklıkları incelendiğinde öğretmenlerin 64 tanesinin ayda üç kez ya da daha az yer verdiği, 24 tanesinin her hafta, 10 tanesinin dönemde üç ya da daha az olacak şekilde eğitim programlarında matematiksel grafik becerilerine yer verdikleri görülmektedir. Öğretmenlerden 2 tanesinin her gün, bir tanesinin yılda üç ya da daha az ve bir tanesinin de çocukların ilgi, dikkat ve hazır bulunuşluklarına göre etkinliklerinde grafik becerilerine yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlara göre öğretmenlerin grafik becerilerini çocuklara öğretme çıktılarında farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu durumun öğretmenlerin grafik becerilerine dair bilgi eksikliği ya da öğretmenlerin bu konuyu öğretme de özgüven eksikliği yaşadıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenlere okul öncesi dönem grafik çeşitlerinden nesneli grafik sorulmuş, öğretmenlerin %84'ü doğru yanıt (Somut/Gerçek nesnelerle yapılan/oluşturulan grafik) vermişlerdir. Nesneli grafik, gerçek nesneler kullanılarak oluşturulan grafik türüdür (Smith, 2006). Öğretmenlerin okul öncesi dönem grafik türlerinden en çok nesneli grafik türünü bildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlere okul öncesi dönem grafik çeşitlerinden resimli grafik sorulmuş, öğretmenlerin 28 tanesi doğru yanıt (Nesnelerle ilgili resimleri kullanarak oluşturulan grafik) verebilmiştir. Resimli grafik, grafikte gerçek nesnelerin yerine bu nesnelerin kendi resimlerinin kullanıldığı grafik türüdür (Smith, 2006). Ulaşılan sonuçlara göre diğer verilen yanıtlarda incelendiğinde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun resimli grafik türünü bilmediği ya da uygulamada bildiği halde bunun tanımını yapamadığı düşünülmektedir.

Öğretmenlere okul öncesi dönem grafik çeşitlerinden sembolik grafik sorulmuş, öğretmenlerin 36 tanesi doğru yanıt (Nesnelerin bir sembolle ifade edildiği grafik) verebilmiştir. Sembolik grafik, grafikte gerçek nesnelerin yerine her bir nesne için belirtilen bir sembolün kullanıldığı grafik türüdür (Smith, 2006). Elde edilen sonuçlara göre diğer verilen yanıtlarda incelendiğinde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun sembolik grafik türünü bilmediği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin etkinliklerinde en çok tercih ettikleri matematiksel grafik türleri incelendiğinde öğretmenlerin en çok (n=63) nesneli grafikleri en az ise (n=6) sembolik grafikleri tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun çocukların gelişimlerindeki somuttan soyuta öğrenme ilkesini desteklediği görülürken, öğretmenlerin sembolik grafik türünü çok kullanmak istememeleri daha önce belirtildiği gibi öğretmenlerin sembolik grafik konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmamasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenlerin matematiksel grafik etkinlikleri uygularken kullandıkları materyaller incelendiğinde öğretmenlerin etkinliklerinde en çok somut nesnelerle (n=89) çalıştıklarını göstermektedir. Bu durum öğretmenlerin en çok tercih ettikleri grafik türü olan nesneli grafik türü sonucu ile de örtüşmektedir. Öğretmenler ikinci olarak ise çalışma sayfası ya da çalışma kitabı (n=69) tercih etmişlerdir. Robinson (2018) yapmış olduğu bir çalışmada okul öncesi dönem öğretmenlerinin matematiksel bilgi, beceri ve kavramları öğretirken çalışma kağıtları kullanmak yerine somut nesneler (sınıf içindeki eşyalar) kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin çalışma sayfası ya da çalışma kitabı tercih etmeleri, grafik becerilerini öğretirken hata yapmaktan kaçınarak çocuklara bu becerileri kazandırmaya çalışmalarını ya da pekiştirme amaçlı olarak bu materyalleri kullanmayı tercih ettikleri düşünülebilir. Ancak çocukların öğrenmeleri somut nesnelerle daha kolay olacağı için öğretmenlerin bu materyalleri pekiştirici olarak kullanmalarının daha doğru olacağı öngörülmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenlere göre çocukların grafik etkinliği yapabilmesi için kazanmış olmaları gereken matematiksel bilgi, beceri ve kavramlar çoktan aza doğru sıra ile sayma (n=90), sınıflandırma (n=85), akıl yürütme (n=83), karşılaştırma (n=81), veri toplama (n=75), sıralama (n=73), sayı korunumu (n=71), analiz etme (n=69), çıkarım yapma (n=68), eşleştirme (n=61), ölçme (n=54), problem çözme (n=49), gösterim

(n=40), örüntü (n=29), işlem (n=27), iletişim (n=23), alan korunumu (n=16), geometri (n=14), cebir (n=12), uzaysal algı (n=8), hacim korunumu (n=8), kütle korunumu (n=5) ve ispat (n=5) şeklinde sıralanmışlardır. Çocukların matematiksel grafik içeren etkinlikler yapabilmeleri için sınıflama, karşılaştırma, sayma, eşleştirme, veri toplama, analiz etme, akıl yürütme ve çıkarım yapma bilgi, beceri ve kavramlarını kazanmış olmaları beklenmektedir (Seefeldt, 2005). Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilgi, beceri ve kavramları doğru olarak belirtebildikleri sonucuna ulaşılırken, bazı öğretmenlerin grafik becerileri ile ilgili olmayan bilgi, beceri ve kavramlara yöneldikleri görülmektedir. Bu durum bazı öğretmenlerin grafik becerileri ile ilgili eksik bilgiye sahip oldukları düşündürmektedir. Vygotsky (1978) çocuklar için potansiyel gelişim alanlarının öğretmenler tarafından göz önünde bulundurularak öğretmenin çocuklara aşamalı destek sunmasını ifade etmektedir. Öğretmenlerin bu desteği sağlayabilmek için sınıfındaki tüm çocukların hazır bulunuşluk seviyelerini çok iyi bilmesi, kazandıracakları bilgi, beceri ve kavramlar hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları gerekmektedir.

Öğretmenlerin MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan matematiksel grafik becerilerine yönelik kazanım göstergelerin yeterli olup olmadığına dair görüşleri incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (n=79) yeterli olarak yanıt verdiği görülmektedir. Araştırmaya katılan ancak bu kazanım göstergeleri yeterli bulmayan öğretmenlere yeni kazanım ve gösterge önerilerinde bulunmaları istenmiştir. Öğretmenlerin önerdiği kazanım ve göstergeler şu şekildedir; "Grafik oluşturma için veriler toplar göstergesi eklenebilir", "Veri analizi ve olasılık ile ilgili kazanım gösterge eklenebilir", "Ölçme ve karşılaştırma kelimeleri kullanılır göstergesi eklenebilir", "Grafik okumaya ve analize dayalı kazanım eklenebilir", "Dijital veri okuma ve yorumlama yapar kazanım ya da göstergesi eklenebilir", "Grafik türlerine yönelik göstergeler eklenebilir", "Algıda seçicidir göstergesi eklenebilir", "Nesneler arasında ilişki kurar göstergesi eklenebilir", "Sembolik grafik için sembol oluşturur göstergesi eklenebilir".

Sonuç olarak araştırmaya katılan öğretmenlerin matematiksel grafik becerileri konusuna ilişkin bilgi düzeylerinin eksik olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin grafik becerilerine yönelik etkinlikleri az sayıda yaptıkları, okul öncesi dönemde kullanılan matematiksel grafik türleri konusunda, sembolik grafik türü konusunda, grafik becerisi içeren etkinlik türlerini çeşitlendirmek konusunda bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kaliteli okul öncesi eğitimi oluşturulabilmesi için iyi bir fiziki çevre ve kullanılacak materyallerin varlığının yanı sıra öğretmen yeterlilikleri de büyük önem taşımaktadır (Karademir ve Ören, 2020). Öğretmenlerin grafik becerileri konusunda bilgi düzeylerinin yeterli olmaması öğretimde etkili ve verimli bir süreç geçiremediklerini ortaya koyabilir.

Araştırmaya katılan öğretmenler matematiksel grafik becerilerini kazandırmaya için etkinlik planlarında çocukların hazır bulunuşluk düzeylerine, çocukların gelişim özelliklerinden somuttan soyuta ve basitten karmaşığa ilkelerine göre yer verdikleri tespit edilmiştir. Grando ve Lopes'e (2020) göre çocuklara matematik öğretiminde çocukların hazır bulunuşluk düzeyleri ve çocukların sahip oldukları deneyimlerden yola çıkılarak bir öğretim sağlandığında çocuklar için kalıcı ve anlaşılır olmaktadır. Matematik öğrenme alanındaki her bilgi, beceri ve kavram gibi matematiksel grafik becerilerinin de kazandırılmasında öğretmenlerin bu ilkelere dikkat ederek öğrenme süreci hazırlamaları çocukların gelişimlerine katkı sağlayacaktır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel grafik becerilerine etkinlik süreçlerinde daha fazla yer verebilmeleri, nesneli grafik gibi sembolik grafiklerinde fazlaca yer aldığı bütün etkinlik türlerine ulaşabildikleri etkinlikler planlayabilmeleri, eğitim için fiziki ortam düzenlemesi ve matematiksel grafik becerilerinin desteklenmesine yönelik materyallerin seçimi yapabilmeleri, matematiksel grafik becerileri hakkındaki bilgi yeterliliklerini artırabilmeleri için hizmet içi eğitimler veya atölye çalışmaları hazırlanabilir; üniversiteler ile işbirliği sağlanarak öğretmenlere koçluk eğitimleri verilebilir.

Ayrıca çocukların matematiksel grafik becerilerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının bulunmaması çocukların bu becerileri kazanıp kazanamadıklarının anlaşılamamasına neden olmaktadır. Bu konuda geliştirilecek ölçme aracının öğretmenlere matematiksel grafik becerilerini ne derece çocuklara kazandırabildikleri gösterirken öğretmenlerin kendi bilgi eksiklerinin de farkına varmalarını sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Akduman, G. (2010). Okul öncesi eğitiminin tanımı ve önemi. Gülten Uyanık Balat (Ed.), *Okul öncesi eğitimine giriş* (s. 2-15). Pegem Akademi.

Akman, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 244-248.

Akman, B. (2019). *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (8. Baskı). Pegem Akademi.

Aktaş-Arnas, Y. (2016). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi.* Vize Yayıncılık.

Arı, M. (2007). *Okul öncesi dönemde fen-doğa ve matematik uygulamaları.* Kök Yayıncılık.

Bekman, S., Aksu-Koç, A., & Erguvanlı-Taylan, E. (2012). Altı yaşındaki çocuklara yönelik bir müdahale programının etkisi: Bir yaz okulu modeli. *Türk Psikoloji Dergisi, 27*(70), 48-69.

Botha, M., Maree, J. G., & Witt, M. W. (2004). Developing and piloting the planning for facilitating mathematical processes and strategies for preschool learners, *Early Child Development and Care, 175*, 697-717.

Brown, E. T., Molfese, V. J., & Molfese, P. (2008). Preschool student learning in literacy and mathematics: Impact of teacher experience, qualifications, and beliefs on an at-risk sample, *Journal of Education for Students Placed at Risk,13,* 106–126.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Demirel, F., & Kılıç, E. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi

Carrasumada, S., Vendrell, R., Ribera, G., & Montserrat, M. (2006). Cognitive processes related to counting in students with special educational needs. *European journal of special needs education, 21(2)*, 135-150.

Carruthers, E., & Worthington, M. (2006). *Children's mathematics: Making marks, making meaning.* London: SAGE.

Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal, 32*(4), 229-236.

Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children* (6th ed.). Belmont: Cengage Learning.

Clements, D. H., & Sarama, S. (2007). "Early Childhood Mathematics Learning" *second handbook of research on mathematics teaching and learning*, Frank K. Lester (Ed.), Information Age Publishing, US.

Dinçer, Ç. (2008). *Okul öncesi eğitimde matematik.* Uluslararası Çocuk, Aile ve Okul Bağlamında Okul Öncesi Eğitim Kongre Kitabı*,* 55-60.

Gök-Çolak, F. (2016). *Örüntü temelli matematik eğitimi programı'nın 61-72 aylık çocukların akıl yürütme becerisine etkisi* (Tez No. 429558) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. 109

Grando, R. C., & Lopes, C. E. (2020). Creative insubordination of teachers proposing statistics and probability problems to children. *ZDM, 52*(4), 621-635. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01166-6#Sec2

Gül, A. C., Tağrikulu, P., & Çobanoğlu, E. O. (2023). Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarını düzenlemeye ilişkin yeterliliklerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 1462–1499. https://doi.org/10.29299/kefad.1152966

Güven, Y., & Uyanık Balat, G. (2006). 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik yeteneğinin okul öncesi eğitimi alıp almama ve kurumda veya ailesinin yanında kalma durumlarına göre karşılaştırılması. Yay. Haz. Oya Ramazan, Kadriye Efe ve Gülçin Güven, *I. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı* (I. Cilt, s. 384-397). Yapa.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning Individual Differences, 20* (2), 82-88.

Kandır, A., & Orçan, M. (2011). Beş-Altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerileri ile sosyal uyum ve becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *İlköğretim Online, 10*(1), 40-50.

Karademir, A., & Ören, M. (2020). Okul iklimi: Anaokulu yöneticileri ve öğretmenlerin bakış açısıyla karşılaştırmalı bir araştırma. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education, 8*(1), 206-236. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c.1s.10m

Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Nobel Yayıncılık.

Korkmaz, H. İ. (2023). Veri analizi, grafik ve olasılık. Burcu Durmaz (Ed.), *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (2. baskı, s. 261-278). Pegem Akademi.

NCTM (National Council for Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Millî eğitim bakanlığı temel eğitim genel müdürlüğü, 36-72 aylık çocuklar için okul öncesi eğitim programı*. Ankara: MEB.

Seefeldt, C. (2005). *How to work with standarts in the early childhood classroom.* Teachers College Press.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1–23. https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Smith, S. (2006). *Early childhood mathematics* (Third Edition). Pearson Education.

Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly, 19,* 99-120.

Şeker, P. T., & Alisinanoğlu, F. (2015). A survey study of the effects of preschool teachers' beliefs and self-efficacy towards mathematics education and their demographic features on 48-60 month-old preschool children's mathematic skills. *Creative Education, 6,* 405-414.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim.* (Çev. Editörü: Soner Durmuş). Nobel Yayın Dağıtım.

Van Nes, F., & Van Eerde, D. (2010). Spatial structuring and the development of number sense: A case study of young children working with blocks. *The Journal of Mathematical Behavior, 29*(3), 145-159.

Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. M. Gauvain and M. Cole (Eds), *Readings on the development of children* (pp. 34-41). Scientific American Books.

Wolfgang, H. C., Stannard, L. L., & Jones, I. (2003). Advanced constructional play with legos among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics, *Early Child Development and Care, 173(5)*, 467-475.

Yıldız, E., & Akman, B. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin örüntü kazandırılmasına yönelik görüşleri ve uygulamaları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 11*(1): 41-59. https://doi.org/10.30703/cije.896477

Trakya Journal of Education

ISSN : 2630-6301
Publisher : Trakya University

Vol. 16, No.1, 506-522, 2026
DOI: 10.24315/tred.1704372

Research Article

A Needs Analysis of Preschool Teachers' Knowledge of Mathematical Graphs

İlyas Sönmez[1*]
Berrin Akman[2]

[1]Trakya University, Department of Early Childhood Education, Edirne, Türkiye
ilyassonmez@trakya.edu.tr

[2]Hacettepe University, Department of Early Childhood Education, Ankara, Türkiye
berrinakman@hacettepe.edu.tr

*Corresponding Author

Received: 22.05.2025
Accepted: 27.05.2025
Available Online: 31.01.2026

Abstract: In the teaching of mathematical knowledge, skills, and concepts during the preschool period, teachers' possession of an adequate level of mathematical knowledge and skills—and their ability to effectively transfer these to children—directly influences the learning process. One of the skills acquired in early childhood is mathematical graph skills. Given the importance of teachers having sufficient subject-matter knowledge to ensure effective instructional processes, this study aims to determine preschool teachers' levels of knowledge and skills regarding mathematical graph skills in early childhood as a specific mathematical competency. The study employed a survey design, one of the quantitative research methods. The population of the study consisted of preschool teachers working in Türkiye during the 2021–2022 academic year. The sample comprised 102 preschool teachers who were selected through simple random sampling and voluntarily agreed to participate in the study. Data were collected using the *Preschool Teachers' Views on Mathematical Graphs Questionnaire* developed by the researchers. The questionnaire was uploaded to an online platform, and data were collected electronically. The findings indicate that preschool teachers include mathematical graph skills to a limited extent in their instructional activities, use symbolic graphs considerably less than other graph types, and are unable to sufficiently diversify activities across different activity domains when teaching mathematical graph skills. Although teachers were able to diversify the physical learning environment for instructional purposes, they were found to use a limited range of materials to support the development of mathematical graph skills. Based on these results, it is recommended that teachers participate in in-service training programs or workshops to enhance their competencies in mathematical graph skills.

Keywords: Preschool Education; Mathematics in Early Childhood; Mathematical Skills; Mathematical Graph Skills

INTRODUCTION

Mathematics instruction in early childhood lays the foundation for later cognitive development, problem-solving abilities, and academic achievement (Clements & Sarama, 2009). Among fundamental mathematical concepts, the introduction of data handling and graphs is particularly important for supporting children's analytical thinking and interpretation skills. Graphs are among the essential tools for analyzing, comprehending, and visually representing data (Özmen et al., 2020). Moreover, graphs play a significant role in conveying concepts more effectively without the need for extensive written explanations (Bolch & Jacobbe, 2019; Güler & Didis-Kabar, 2021). This situation highlights the necessity of correctly understanding graphs frequently encountered in daily life and, consequently, the ability to read graphs effectively (Bolch & Jacobbe, 2019). This need clearly demonstrates the importance of acquiring graph-related skills at an early age. Graph literacy, which encompasses graph skills, is defined and discussed in various ways in the literature (Bursal & Polat, 2020; Delport, 2021; Galesic & Garcia-Retamero, 2011; Gan et al., 2010; Özmen et al., 2020). Bursal and Polat (2020) define graph literacy as the ability to select an appropriate type of graph according to context, transform data between different types of graphs, and interpret changes in data presented in graphs. Similarly, Özmen et al. (2020) describe graph literacy as the set of skills required in daily life for reading, evaluating, interpreting, and constructing graphs.

Graph skills, which are among the mathematical skills acquired during early childhood, contribute to the development of classification, counting, comparison, matching, data collection, and data analysis skills (Akman, 2019). The development of children's mathematical graph skills in early childhood depends not only on comparison, classification, and grouping skills, but also on counting, communication, and matching skills. Graph skills include both reading graphs and constructing graphs. For these skills to emerge, children must possess comparison, classification, grouping, counting, matching, and communication skills and be able to use these skills simultaneously. Therefore, mathematical graph skills are complex skills that arise through the concurrent use of multiple skills and subskills (Charlesworth & Lind, 2015; Korkmaz, 2023; NCTM, 2000; Ministry of National Education, 2013; Smith, 2012).

Cite as(APA 7): Sönmez İ., & Akman B. (2026). A needs analysis of preschool teachers' knowledge of mathematical graphs. *Trakya Journal of Education 16(1)506—522. DOI: 10.24315/tred.1704372*

This is an open Access paper distributed under the terms of Conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

During the preschool period, children acquire the skills and subskills that form the basis of mathematical graph skills through their own play and experiences. While meaningful acquisition of mathematical graph skills begins as early as around age three, these skills become more apparent and structured by approximately age eight. However, due to individual differences and environmental factors, this process may progress at different rates among children. The fact that mathematical graph skills are acquired at varying levels depending on individual and contextual factors, rather than following a linear sequence, highlights the complexity of these skills (Carruthers & Worthington, 2006; Korkmaz, 2023). It is considered particularly important that mathematical graph skills are acquired during early childhood, a critical period in which the foundations of mathematical concept development are established (Akman, 2002; Brown, Molfese, & Molfese, 2008; Clements & Sarama, 2007). Although children are expected to acquire these skills, the literature emphasizes that they encounter various difficulties in practice (Aoyama, 2007; Hafiyusholeh et al., 2018). In particular, Hafiyusholeh et al. (2018) report that children experience notable difficulties, especially during graph construction processes.

Providing children with high-quality mathematics education during early childhood forms the basis for the development of mathematical skills they will encounter in later stages of their education (Bekman et al., 2012; Jordan et al., 2010; Van Nes & Van Eerde, 2010). Research has shown that success in mathematics at later educational levels is closely related to the experiences offered during early childhood (Güven & Uyanık Balat, 2006; Wolfgang et al., 2003). For this reason, constructing children's mathematical knowledge in early childhood is regarded as a necessity (Starkey et al., 2004; Botha et al., 2004).

In order to understand mathematics while considering children's developmental characteristics and to support them in mathematical practices, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) published a report titled *Principles and Standards for School Mathematics* (PSSM). NCTM identified two types of standards in mathematics education: content standards and process standards. The content standards defined by NCTM consist of five domains: number and operations, algebra, geometry, measurement, and data analysis and probability (NCTM, 2000; Van de Walle et al., 2012).

As an organization representing mathematics teachers, NCTM emphasizes that the responsibility of providing high-quality mathematics education to all children should not be limited solely to teachers, but should be shared with school administrators, parents, and other caregivers. According to NCTM (2000, 2022), in order to establish classrooms in which children from diverse sociocultural backgrounds and with varying learning abilities learn with qualified teachers and develop a deep understanding of mathematical concepts, all stakeholders must work collaboratively.

The realization of the vision of mathematics education outlined in NCTM's *Principles and Standards for School Mathematics* depends not only on collaboration but also on the simultaneous presence of several key components. These components include a robust mathematics curriculum, competent teachers with strong content knowledge who can integrate instruction and assessment processes, educational policies that support learning, learning environments with access to technology, and an approach that prioritizes both equity and academic excellence (NCTM, 2000).

The mathematical skills of preschool children should be supported by a systematic mathematics program implemented by early childhood education institutions (Starkey et al., 2004). Preschool teachers are regarded as the most critical individuals in ensuring that the implemented curriculum achieves its intended goals. From this perspective, it is expected that preschool teachers possess sufficient knowledge and skills in order to effectively transfer mathematical knowledge, concepts, and skills to children during the early childhood period (Yıldız & Akman, 2022).

Shulman (1987) states that a qualified teacher should have a comprehensive understanding of the learning environment prepared for children's instruction, the curriculum designed for the children receiving education, the learning outcomes and indicators included in this curriculum, the children's prior experiences (such as prior learning or misconceptions), and the topics that will reveal children's learning potential. In addition, teachers are expected to possess an adequate level of pedagogical content knowledge.

When determining which mathematical knowledge, skills, and concepts to teach in activity plans prepared by teachers, it is necessary to consider children's developmental levels and to be aware of their mathematical knowledge and skill backgrounds (Aktaş-Arnas, 2016). Teachers bear significant responsibility in the instruction of mathematical knowledge, skills, and concepts. Teachers' possession of sufficient mathematical knowledge and skills, and their ability to convey these effectively to children through classroom activities, directly influence children's learning processes. The knowledge and experiences teachers possess, the instructional methods and techniques they employ, the quality of their communication with children, and their ability to prepare instructional environments appropriately are all considered important determinants in achieving the goals of education and instruction (Yıldız & Akman, 2022).

Within this theoretical framework, considering NCTM's emphasis on a strong mathematics curriculum and competent teachers who can integrate instruction and assessment, along with Shulman's (1987) concept of pedagogical content knowledge, the necessity of effective instruction in graph skills becomes evident (Ulusoy & Çakıroğlu, 2013). Teachers play a crucial role in factors such as how graph skills are taught, which classroom practices are implemented, and what types of learning experiences are provided to children (Ben-Zvi & Makar, 2016). Given the responsibility of fostering children as individuals who have acquired mathematical graph skills, teachers themselves must also possess these skills.

A review of the literature indicates that the majority of studies on mathematical graphs have been conducted with children. Studies involving primary and middle school students (Arteaga et al., 2021; Bursal & Polat, 2020; Bursal & Yetiş, 2020; Díaz-Levicoy et al., 2019; Lowrie & Diezmann, 2007; Özmen et al., 2020; Sezgin-Memnun, 2013), high school students (Binali et al., 2024; Donnelly-Hermosillo et al., 2020; Gültepe, 2016; Harsh & Schmitt-Harsh, 2016), and university students (Bayazit, 2011; Bolch & Jacobbe, 2019; Bragdon et al., 2019; Dündar & Yaman, 2015) are available in the literature, whereas no studies focusing on mathematical graph skills in early childhood have been identified.

An examination of the relevant literature also reveals that research on teachers' competencies related to graphs and the instructional processes they implement in this context is quite limited (Patahuddin & Lowrie, 2019; Rouan, 2002), and that no studies have been conducted with preschool teachers. Existing studies indicate that teachers' mathematical graph skills are not at a sufficient level and that this situation leads to various difficulties in instructional processes (Ben-Zvi & Makar, 2016; Makar & Fielding-Wells, 2011). Nevertheless, the importance of children acquiring skills such as reading, interpreting, constructing, comparing, and evaluating graphs is consistently emphasized. In the acquisition of these skills, the knowledge and experiences children gain through education emerge as a determining factor.

Within this context, teachers are among the most fundamental actors in school education and thus have a critical impact on children's development in the area of mathematical graph skills. In other words, there is a direct relationship between teachers' mathematical graph skills and children's learning outcomes in this domain. In order for children to be raised as individuals who possess mathematical graph skills, teachers must first have strong competencies in these skills themselves (Bargagliotti et al., 2020).

The absence of studies conducted with preschool teachers regarding mathematical graph skills, together with the necessity for preschool teachers to be well-equipped with these skills in order to teach them to children, highlights the need for research in this field. Accordingly, the present study aims to determine preschool teachers' levels of knowledge regarding mathematical graph skills. It is anticipated that this study will contribute to the existing literature on mathematical graph skills.

METHOD

Research Design

This study, which aims to examine preschool teachers' knowledge of mathematical graph skills in early childhood and their classroom practices related to these skills, employed a survey design, one of the quantitative research methods. The survey design seeks to describe an existing situation as it is, within the conditions of the time in which it occurs, without attempting to change or influence the phenomenon under investigation (Büyüköztürk et al., 2016; Karasar, 2016).

Participants and Sampling

The population of the study consisted of preschool teachers working in Türkiye during the 2021–2022 academic year. The sample comprised 102 preschool teachers who were selected through simple random sampling and who voluntarily agreed to participate in the study. Demographic information regarding the participating teachers is presented in Table 1.

Table 1

Demographic Characteristics of the Preschool Teachers Participating in the Study

Demographic Variables		f	%
Gender	Female	99	98
	Male	3	2
Age	21–30 years	40	39
	31–40 years	42	41
	41–50 years	18	18
	50 years and over	2	2
Educational Level	Bachelor's degree	85	84
	Master's degree	16	15
	Doctoral degree	1	1
Professional Experience	1–3 years	15	14
	4–7 years	31	30
	8–11 years	29	29
	12 years and over	27	27
Type of Institution Employed	Preschool classrooms within public primary/middle schools affiliated with the Ministry of National Education (MoNE)	46	45
	Public preschools affiliated with the Ministry of National Education (MoNE)	45	44
	Private preschool institutions	9	9
	Preschools within institutional organizations	1	1
	Practice preschools of vocational high schools for girls	1	1
Residential Area of Employment	City center	50	49
	District center	38	37
	Village	13	13
	Town	1	1

An examination of the findings related to the demographic characteristics of the preschool teachers participating in the study, as presented in Table 1, indicates that 98% (n = 99) of the participants were female and 2% (n = 3) were male. In terms of age distribution, 41% (n = 42) of the teachers were between 31 and 40 years of age, 39% (n = 40) were between 21 and 30 years, 18% (n = 18) were between 41 and 50 years, and 2% (n = 2) were aged 50 years or older. Regarding educational level, 84% (n = 85) of the participants held a bachelor's degree, 15% (n = 16) held a master's degree, and 1% (n = 1) held a doctoral degree. With respect to professional experience, 30% (n = 31) of the teachers had 4–7 years of experience, 29% (n = 29) had 8–11 years, 27% (n = 27) had 12 years or more, and 14% (n = 15) had 1–3 years of teaching experience. In terms of institutional affiliation, 45% (n = 46) of the participants were employed in preschool classrooms within public primary or middle schools affiliated with the Ministry of National Education (MoNE), 44% (n = 45) worked in public preschools affiliated with MoNE, 9% (n = 9) were employed in private preschool institutions, 1% (n = 1) worked in preschools within institutional organizations, and 1% (n = 1) were employed in practice preschools of vocational high schools for girls. Furthermore, 49% (n = 50) of the participating teachers were working in city centers, 37% (n = 38) in district centers, 13% (n = 13) in villages, and 1% (n = 1) in towns. Overall, the demographic findings indicate that the majority of the participants were female, aged between 31 and 40 years, held a bachelor's degree, had 4-7 years of professional experience, worked in preschool classrooms within public primary or middle schools affiliated with MoNE, and were employed in city centers.

Data Collection Instruments

The data of the study were collected using the Preschool Teachers' Views on Mathematical Graphs Questionnaire, developed by the researchers. The questionnaire consists of two sections: the Demographic Information Section and the Teacher Views Section. The Teacher Views Section includes a total of 16 items, 12 of which are open-ended questions and 4 of which are multiple-choice questions. At the beginning of the questionnaire, participants are provided with brief information about the study, and it is clearly stated that participation is voluntary and that the data obtained will not be used for any purpose other than the present research.

The Demographic Information Section includes variables related to the participating teachers' gender, age, educational level, professional experience, type of institution in which they work, and the residential area

of their employment. The Teacher Views Section comprises questions addressing teachers' knowledge of and perspectives on mathematical graph skills in the preschool period.

Data Collection Procedure

In order to collect the research data, expert opinions were obtained regarding the items included in the Preschool Teachers' Views on Mathematical Graphs Questionnaire developed by the researchers. Based on the experts' feedback, necessary revisions were made, and the questionnaire was finalized. The finalized form was then uploaded to an online platform, and the data were collected electronically. Due to the COVID-19 pandemic during the data collection period, face-to-face data collection was not feasible. Approximately 600 teachers were reached through online means; however, only 102 teachers voluntarily agreed to participate in the study. These circumstances constitute the limitations of the study. The sincerity of the participating teachers in responding to the questionnaire items was considered crucial for the reliability of the research.

The study was conducted in accordance with research ethics principles, and the required ethical approval was obtained. Within this scope, approval was granted by the Hacettepe University Ethics Committee with the document dated 06.01.2022 and numbered E-51944218-300-00001958621.

Data Analysis

The collected data were entered into the SPSS 22 software package, and descriptive statistics, including frequencies and percentages, were calculated. The findings obtained through statistical analyses were then interpreted.

RESULTS

Teachers' views regarding the definition of mathematical graphs are presented in Table 2.

Table 2

Teachers' Definitions of Mathematical Graphs

Definitions	f	%
Visualization of numerical data	25	24,51
A chart/table in which numerical data/objects are grouped	18	17,66
A type of table that enables comparison of measured characteristics	8	7,85
Measuring objects/pictures using numbers	7	6,86
Representing specific information by comparing several categories through rows and columns (horizontal/vertical)	7	6,86
A tool that can be used with objects or symbols to concretize many abstract concepts and mathematical skills	6	5,88
Tabulating, symbolizing visual materials, or concretizing them using specific objects	4	3,92
I do not know	4	3,92
A table that summarizes data collection, analysis, and grouping processes	3	2,94
A table in which data are concretized to facilitate understanding	3	2,94
Scientific thinking tools for children	3	2,94
A measurement table based on visual perception	2	1,96
A tool that facilitates classifying, reading, and interpreting information	2	1,96
Concretizing numbers by transforming them into symbols or shapes	2	1,96
Classifying collected data into specific categories	1	0,98
Tools that enable children to think enjoyably and make inferences	1	0,98
A tool used to summarize and concretize abstract data, to demonstrate relationships among topics, and to support children's scientific process skills such as making predictions and inferences	1	0,98
A table through which children can concretely represent the information they analyze	1	0,98
A table constructed based on the relationship between two or more variables	1	0,98
A tool used for grouping, analyzing, predicting, and making inferences from information	1	0,98
Bar, line, and pie charts	1	0,98
Height–weight chart	1	0,98
Total	102	100

An examination of Table 2 indicates that 24.51% (n = 25) of the teachers defined a mathematical graph as the "visualization of numerical data," while 17.66% (n = 18) described it as a "chart/table in which numerical data/objects are grouped." In addition, 7.85% (n = 8) of the participants defined mathematical graphs as a "type of table that enables the comparison of measured characteristics," 6.86% (n = 7) as "measuring objects/pictures using numbers," and 6.86% (n = 7) as "representing specific information by comparing several categories through rows and columns (horizontal/vertical)." A total of 3.92% (n = 4) of the teachers responded with "I do not know."

Findings related to teachers' definitions of probability are presented in Table 3.

Table 3

Teachers' Definitions of Probability

Definitions	**f**	**%**
The likelihood/probability of an "event/situation" occurring	57	55,89
The possibility of something happening	8	7,85
The percentage of a situation occurring or not occurring	7	6,86
The chance of an event/situation occurring	5	4,90
Making predictions	4	3,92
The likelihood of an "event/situation" occurring or not occurring	3	2,94
Possible outcomes in response to an event/situation	3	2,94
Assumption	3	2,94
Possible situations that may arise as a result of the likelihood of an event occurring	2	1,96
The mathematical expression of the occurrence of an event	2	1,96
Options within an event/situation/problem	2	1,96
The ratio of the assumption of occurrence to the sum of the assumptions of occurrence and non-occurrence of a situation	1	0,98
A standard that supports children's reasoning, prediction, and inference skills	1	0,98
Multiple options regarding the solution to a problem	1	0,98
Reasoning, predicting, and making inferences	1	0,98
An expression indicating uncertainty	1	0,98
I do not know	1	0,98
Total	102	100

An examination of Table 3 shows that 55.89% (n = 57) of the teachers defined probability as "the likelihood of an event/situation occurring," while 7.85% (n = 8) described it as "the possibility of something happening," and 6.86% (n = 7) defined it as "the percentage of a situation occurring or not occurring." Only 1% (n = 1) of the participants responded with "I do not know."

Findings related to teachers' definitions of data analysis are presented in Table 4.

Table 4

Teachers' Definitions of Data Analysis

Definitions	**f**	**%**
Evaluation of obtained information/data	22	21,57
Detailed examination of the information and documents/data collected on a particular topic	18	17,66
Examining data and reaching conclusions	13	12,75
Analyzing/filtering the data obtained as a result of research	10	9,80
Interpreting data	9	8,82
Grouping/classifying findings	9	8,82
Organizing information/data	6	5,88
Evaluating the data obtained as a result of research and making inferences	4	3,92
Comparing the results obtained	4	3,92
I do not know	2	1,96
Collecting information	1	0,98

Table 4 (Continued)

Definitions	f	%
The target outcome reached after developing solution proposals for a problem	1	0,98
Distinguishing current and valid data from the obtained data	1	0,98
A visual result produced to measure information about a particular topic	1	0,98
A standard that includes many steps effective in the problem-solving process, such as identifying, predicting, monitoring and reviewing, formulating hypotheses, and making inferences	1	0,98
Total	102	100

An examination of the teachers' responses to defining the term *data analysis* in Table 4 indicates that 21.57% (n = 22) defined it as the "evaluation of obtained information/data," 17.66% (n = 18) as the "detailed examination of the information and documents/data collected on a particular topic," 12.75% (n = 13) as "examining data and reaching conclusions," and 9.8% (n = 10) as "interpreting data." A total of 1.96% (n = 2) of the teachers responded with "I do not know."

Findings related to teachers' knowledge of mathematical graph types used in preschool education are presented in Table 5.

Tablo 5

Types of Mathematical Graphs in Preschool Education

Types of Mathematical Graphs	f	%
Bar graph	37	16,02
Number graph	32	13,85
Shape graph	26	11,26
Object graph	25	10,82
Pictorial graph	19	8,23
Circular graph	17	7,36
Line graph	13	5,63
Pie chart	12	5,19
Height–weight chart	8	3,46
Bar/column graph	7	3,03
Color graph	6	2,60
Symbolic graph	5	2,16
Weather graph	5	2,16
Season graph	4	1,73
Class attendance graph	4	1,73
Linear graph	3	1,30
Event/situation graph	2	0,87
Age graph	2	0,87
Gender graph	2	0,87
Behavior graph	1	0,43
Chronological graphs	1	0,43
Total	231	100

An examination of Table 5 regarding teachers' knowledge of the types of mathematical graphs used in preschool education reveals that 16.32% (n = 37) of the responses referred to "bar graphs," 13.85% (n = 32) to "number graphs," 11.26% (n = 26) to "shape graphs," 10.82% (n = 25) to "object graphs," 8.23% (n = 19) to "pictorial graphs," 7.36% (n = 17) to "circular graphs," 5.63% (n = 13) to "line graphs," and 5.19% (n = 12) to "pie charts." Findings related to the data collection opportunities provided by preschool teachers for children in both indoor and outdoor learning environments are presented in Table 6.

Table 6

Data Collection Opportunities Provided to Children in Indoor and Outdoor Learning Environments

Opportunities	f	%
Observation (classroom/schoolyard/nature)	57	40,72
Within activities	19	13,57
Material variety	13	9,29
By preparing environments where children can collect data	11	7,86
Examining collected materials	10	7,14
By asking questions that encourage thinking	6	4,29
Outdoor/playground activities	4	2,86
Environmental arrangement	4	2,86
Field trips	4	2,86
Conducting experiments	3	2,14
Encouraging free expression of ideas	2	1,43
Games involving maps and clues	2	1,43
Object whole–part relationships	1	0,71
Projects	1	0,71
In books that are read	1	0,71
During physical/sport activities	1	0,71
Through SCAMPER activities	1	0,71
Total	140	100

An examination of the data collection opportunities provided by teachers to children in indoor and outdoor learning environments, as presented in Table 6, indicates that 40.72% (n = 57) of the teachers provided opportunities for data collection through observations conducted with children in the classroom, schoolyard, or natural settings. In addition, 13.57% (n = 19) reported providing such opportunities within the activities implemented in the curriculum, 9.29% (n = 13) through offering a variety of materials during classroom activities, 7.86% (n = 11) by preparing environments within the classroom where children could collect data, and 7.14% (n = 10) by examining materials collected together with children in the classroom. Findings related to the types of activities in which teachers incorporated mathematical graph skills in their educational programs are presented in Table 7.

Table 7

Types of Activities in Which Teachers Use Mathematical Graph Skills

Activity Type	f	%
Mathematics	99/102	97,06
Pre-Literacy (Preparation for Reading and Writing)	71/102	69,61
Science	48/102	47,06
Nature	43/102	42,16
Play	32/102	31,37
Turkish (Language Activities)	18/102	17,65
Art	17/102	16,67
Music	10/102	9,80
Movement	9/102	8,82
Drama	6/102	5,88

**Participants provided more than one response.*

An examination of Table 7 shows that, among the activities implemented to teach mathematical graph skills, 97.06% (n = 99) of the teachers reported using mathematics activities, 69.61% (n = 71) used pre-literacy activities, and 47.06% (n = 48) used science activities. Teachers reported using music (9.8%, n = 10), movement (8.82%, n = 9), and drama (5.88%, n = 6) activities the least. Teachers were also asked to provide

examples of activities they implemented to support mathematical graph skills. Findings related to these activity examples are presented in Table 8.

Table 8

Examples of Activities in Which Teachers Use Mathematical Graph Skills

Activity Examples	f	%
Object graph	30	29,42
Weather graph	12	11,78
Worksheet related to graphs	11	10,78
Color graph	10	9,80
Height–weight graph	8	7,84
Class attendance graph (Girls/Boys)	7	6,86
Number graph	5	4,90
Season graph	4	3,92
Animal graph	3	2,94
Birthday graph	3	2,94
Sound graph	2	1,96
School attendance day graph	2	1,96
Picture graph	2	1,96
Symbol graph	2	1,96
Rhythm graph	1	0,98
Total	102	100

As shown in Table 8, 11.78% (n = 12) of the teachers reported that they created weather graphs with children, 10.78% (n = 11) stated that they used worksheets related to mathematical graphs, and approximately 9.8% (n = 10) indicated that they created color graphs with children during activities. Teachers most frequently preferred having children create object graphs in their activities (29.42%, n = 30). Findings related to the types of activities to which the examples of mathematical graph activities provided by teachers belong are presented in Table 9.

Table 9

Types of Activities Corresponding to the Examples of Mathematical Graph Activities Used by Teachers

Activity Type	f	%
Mathematics	38	37,25
Science	28	27,46
Nature	16	15,69
Pre-Literacy (Preparation for Reading and Writing)	11	10,78
Turkish (Language Activities)	5	4,90
Play	3	2,94
Music	1	0,98
Movement	0	0
Art	0	0
Drama	0	0
Total	102	100

An examination of Table 9 indicates that, among the activity examples provided by teachers, mathematics activities were preferred most frequently (37.25%, n = 38). This was followed by science activities (27.46%, n = 28), nature activities (15.69%, n = 16), and pre-literacy activities (10.78%, n = 11). No teachers provided examples related to movement, art, or drama activities. The frequency with which teachers included mathematical graph skills in their educational programs is presented in Table 10.

Table 10

Frequency of Including Mathematical Graph Skills in Teachers' Educational Programs

Frequency	f	%
Three times a month or less	64	62,75
Weekly	24	23,53
Three times per term or less	10	9,80
Daily	2	1,96
Three times a year or less	1	0,98
According to children's interests, attention, and readiness by using teachable moments	1	0,98
Total	102	100

An examination of Table 10 indicates that 62.75% of the teachers included mathematical graph skills in their educational programs three times a month or less, while 23.53% (n = 24) reported including these skills on a weekly basis. In addition, 9.8% (n = 10) of the teachers stated that they incorporated mathematical graph skills three times per term or less in their programs. Teachers' views regarding the definition of object graphs are presented in Table 11.

Table 11

Teachers' Definitions of Object Graphs

Definitions	f	%
A graph created using concrete/real objects	85	83,34
A graph prepared by considering the characteristics of objects	5	4,90
Creating a graph using pictures of objects	5	4,90
A graph created according to a specific rule using objects	2	1,96
A graph in which the pictures used represent real objects	1	0,98
A graph indicating how many objects each picture in the graph represents	1	0,98
A graph in which each object selected as a symbol represents a specific value	1	0,98
A graph created by coloring as many boxes as the number of identical objects	1	0,98
A graph created by counting objects in a picture	1	0,98
Total	102	100

An examination of Table 11 indicates that 83.34% (n = 85) of the teachers defined object graphs as "graphs created using concrete/real objects," while 4.9% (n = 5) defined them as "graphs prepared by considering the characteristics of objects," another 4.9% (n = 5) as "creating a graph using pictures of objects," and 1.96% (n = 2) as "graphs created according to a specific rule using objects." Findings related to teachers' definitions of pictorial graphs are presented in Table 12.

Table 12

Teachers' Definitions of Pictorial Graphs

Definitions	f	%
A graph created using pictures	37	36,27
A graph created using pictures related to objects	28	27,46
A graph that includes pictures	26	25,49
A graph prepared using simple drawings	5	4,90
I do not know	3	2,94
A graph created using pictures drawn by children	2	1,96
A graph created by finding the number of a specific picture within a given whole picture	1	0,98
Total	102	100

An examination of Table 12 indicates that 36.27% (n = 37) of the teachers defined pictorial graphs as "graphs created using pictures," 27.46% (n = 28) as "graphs created using pictures related to objects," and 25.49% (n = 26) as "graphs that include pictures." In addition, 2.94% (n = 3) of the teachers responded with "I do not know." Findings related to teachers' definitions of symbolic graphs are presented in Table 13.

Table 13

Teachers' Definitions of Symbolic Graphs

Definitions	**f**	**%**
A graph created using symbols	43	42,16
A graph in which objects are represented by a symbol	36	35,29
I do not know / No idea	13	12,75
A graph created through dramatization	2	1,96
A graph created using abstract concepts	2	1,96
A graph created using worksheets	2	1,96
Shape graph	1	0,98
A graph that can be created by placing any type of mark	1	0,98
A graph created using visual representations of objects	1	0,98
Total	102	100

An examination of the teachers' responses in Table 13 regarding the definition of symbolic graphs shows that 42.16% (n = 43) defined symbolic graphs as "graphs created using symbols," while 35.29% (n = 36) defined them as "graphs in which objects are represented by a symbol." In contrast, 12.75% (n = 13) of the teachers reported that they did not know or had no idea about the concept. Findings related to the type of mathematical graph most frequently preferred by teachers in preschool education programs are presented in Table 14.

Table 14

Types of Mathematical Graphs Most Frequently Preferred by Teachers in Their Activities

Type of Mathematical Graph	**f**	**%**
Object graph	63	61,76
Pictorial graph	33	32,35
Symbolic graph	6	5,88

An examination of Table 14 indicates that 61.76% (n = 63) of the teachers most frequently preferred object graphs in their activities, while 32.35% (n = 33) preferred pictorial graphs and 5.88% (n = 6) preferred symbolic graphs. Findings related to the materials used by teachers in activities designed to support mathematical graph skills are presented in Table 15.

Table 15

Materials Used by Teachers in Mathematical Graph Activities

Materials	**f**	**%**
Real objects	89/102	87,26
Worksheets/Workbooks	69/102	67,65
Pictures	69/102	67,65
Symbols	37/102	36,28

As shown in Table 15, 87.2% (n = 89) of the participating teachers reported using real objects as materials in mathematical graph activities. In addition, 67.65% (n = 69) stated that they used worksheets or workbooks, 67.75% (n = 69) used pictures, and 36.28% (n = 37) used symbols.

Findings related to the mathematical knowledge, skills, and concepts that children are expected to have acquired to engage in mathematical graph activities, according to teachers, are presented in Table 16.

Table 16

Mathematical Knowledge, Skills, and Concepts That Children Are Expected to Have Acquired to Engage in Graph Activities According to Teachers

Mathematical Knowledge, Skills, and Concepts	f	%
Counting	90/102	88,24
Classification	85/102	83,33
Reasoning	83/102	81,37
Comparison	81/102	79,41
Data collection	75/102	73,53
Sequencing	73/102	71,57
Number conservation	71/102	69,61
Analysis	69/102	67,65
Inference	68/102	66,67
Matching	61/102	59,80
Measurement	54/102	52,94
Problem solving	49/102	48,04
Representation	40/102	39,22
Pattern	29/102	28,43
Operations (Addition/Subtraction)	27/102	26,47
Communication	23/102	22,55
Area conservation	16/102	15,69
Geometry	14/102	13,73
Algebra	12/102	11,77
Spatial perception	8/102	7,84
Volume conservation	8/102	7,84
Mass conservation	5/102	4,90
Proof	5/102	4,90

**Participants provided more than one response.*

When the mathematical knowledge, skills, and concepts in Table 16 are examined individually, it is observed that 88.24% (n = 90) of the teachers expected children to have acquired counting skills, 83.33% (n = 85) classification skills, 81.37% (n = 83) reasoning skills, 79.41% (n = 81) comparison skills, 73.53% (n = 75) data collection skills, and 71.57% (n = 73) sequencing skills prior to engaging in graph-related activities.

Findings related to teachers' views on the adequacy of mathematical graph skills included in the preschool education curriculum are presented in Table 17.

Table 17

Teachers' Views on the Adequacy of Learning Outcomes and Indicators Related to Mathematical Graph Skills in the MoNE Preschool Education Curriculum

View	f	%
Adequate	79	77,45
Not adequate	23	22,55

An examination of Table 17 indicates that 77.45% (n = 79) of the teachers stated that the learning outcomes and indicators related to mathematical graph skills included in the preschool education curriculum were adequate, whereas 22.55% (n = 23) expressed the view that they were not adequate. Findings related to the suggested learning outcomes and indicators proposed by teachers who considered the existing outcomes and indicators related to mathematical graph skills to be insufficient are presented in Table 18.

Table 18

Suggested Learning Outcomes and Indicators Proposed by Teachers Who Found the Learning Outcomes and Indicators Related to Mathematical Graph Skills in the MoNE Preschool Education Curriculum Insufficient

Suggestions	**f**	**%**
An indicator stating "collects data for graph construction" can be added	5	29,42
Learning outcomes and indicators related to data analysis and probability can be added	5	29,42
An indicator stating "uses measurement and comparison terms" can be added	1	5,88
Learning outcomes based on graph reading and analysis can be added	1	5,88
A learning outcome or indicator stating "reads and interprets digital data" can be added	1	5,88
Indicators related to different types of graphs can be added	1	5,88
An indicator stating "demonstrates selective attention" can be added	1	5,88
An indicator stating "establishes relationships between objects" can be added	1	5,88
An indicator stating "creates symbols for symbolic graphs" can be added	1	5,88
Total	17	100

An examination of Table 18 shows that 29.42% (n = 5) of the teachers proposed adding the indicator "collects data for graph construction," while an equal proportion (29.42%, n = 5) suggested adding learning outcomes and indicators related to data analysis and probability. In addition, 5.88% (n = 1) of the teachers each proposed the following suggestions: adding an indicator related to the use of measurement and comparison terms, adding learning outcomes based on graph reading and analysis, adding a learning outcome or indicator related to reading and interpreting digital data, adding indicators related to different types of graphs, adding an indicator related to selective attention, adding an indicator related to establishing relationships between objects, and adding an indicator related to creating symbols for symbolic graphs.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study aimed to determine the needs of preschool teachers regarding their knowledge of mathematical graph skills. The results obtained from the study are presented below.

To explore teachers' conceptual understanding, participants were first asked to define what a mathematical graph is. The findings revealed that 25% of the teachers provided the correct definition (visualization of numerical data), while 69% offered definitions close to this description. A mathematical graph is defined as the visualization of numerical information (Seefeldt, 2005). Based on this finding, it can be concluded that the majority of teachers were able to define the concept of a mathematical graph.

In addition to graph definitions, teachers were asked to explain the concept of probability. The results indicated that most teachers were able to provide accurate definitions, such as the likelihood of an event or situation occurring, the possibility of something happening, or the percentage of an event occurring or not occurring. Probability is defined as making predictions and drawing inferences based on available data (NCTM, 2000).

Teachers' understanding of data analysis was also examined. The findings showed that 63% of the teachers were able to provide a correct definition—such as evaluating obtained data, conducting a detailed examination of collected information, reaching conclusions by analyzing data, or interpreting data—whereas 35% were unable to define the concept accurately. Data analysis involves collecting, organizing, and evaluating data (NCTM, 2000). Additionally, 2% of the teachers stated that they did not know the concept.

Teachers were further asked to identify the types of mathematical graphs used in preschool education. Among the responses, 25 teachers mentioned object graphs, 19 mentioned pictorial graphs, and 5 referred to symbolic graphs. In preschool education, the commonly used graph types include object graphs, pictorial graphs, and symbolic graphs (Smith, 2012). These findings indicate that teachers experience difficulties in accurately naming the types of graphs used in early childhood education.

With regard to instructional practices, teachers were found to provide children with a wide range of data collection opportunities in both indoor and outdoor learning environments. These opportunities included conducting observations in classrooms, schoolyards, or natural settings; embedding data collection within planned activities; offering diverse materials; preparing environments suitable for data collection; and examining collected materials together with children. While planning activities across learning environments,

teachers support children's scientific process skills—such as classification, comparison, and data collection—by enabling observation, exploration, and interaction with materials (Gül et al., 2023).

An analysis of the activity types used to teach mathematical graph skills revealed that teachers most frequently incorporated these skills into mathematics and pre-literacy activities, whereas music, movement, and drama activities were used least often. Although teachers reported drawing on all activity types, the findings suggest that they were unable to sufficiently diversify the activities and domains used for teaching graph skills. When asked to provide concrete examples, teachers described a variety of activities across different domains, most commonly involving object graphs created with physical materials. Further examination of these examples showed that they were largely concentrated in mathematics, science, nature, and pre-literacy activities, with no examples drawn from movement, art, or drama. According to Gök-Çolak (2016), integrating multiple activity domains in teaching mathematical concepts facilitates faster and more meaningful learning. Therefore, combining diverse activity types may enhance children's acquisition of mathematical graph skills.

Teachers' reported frequency of including graph skills in their instructional practices throughout the academic year varied considerably. While most teachers reported including graph skills three times a month or less, others incorporated them weekly, per term, daily, or in response to children's interests and readiness. These differences point to inconsistencies in instructional practices related to graph skills, which may stem from limited knowledge or a lack of confidence in teaching this content.

When teachers' knowledge of object graphs was explored, the majority (84%) correctly identified object graphs as graphs created using concrete or real objects. Object graphs are defined as graphs constructed with real objects (Smith, 2012). This finding indicates that teachers are most familiar with object graphs among preschool graph types.

In contrast, teachers demonstrated more limited understanding of pictorial graphs. Only 28 teachers provided the correct definition, identifying pictorial graphs as graphs created using pictures of objects. A pictorial graph replaces real objects with images representing those objects (Smith, 2012). The remaining responses suggest that many teachers either lack knowledge of pictorial graphs or are unable to articulate their definitions clearly, even if they apply them in practice.

Similarly, teachers' understanding of symbolic graphs appeared insufficient. Only 36 teachers correctly defined symbolic graphs as graphs in which objects are represented by symbols. Symbolic graphs involve using abstract symbols instead of real objects or pictures (Smith, 2012). The distribution of responses indicates that the majority of teachers are not adequately familiar with this graph type.

Teachers' preferences regarding graph types used in classroom activities further reflect this pattern. Object graphs were used most frequently, whereas symbolic graphs were used least often. While this preference aligns with the developmental principle of progressing from concrete to abstract, teachers' limited use of symbolic graphs may also be attributed to their lack of knowledge and experience with this graph type.

An examination of the materials used in graph-related activities revealed that teachers predominantly relied on concrete objects. This finding is consistent with the frequent use of object graphs. Worksheets and workbooks were the second most commonly used materials. Robinson (2018) found that preschool teachers tend to favor concrete materials over worksheets when teaching mathematical concepts. Teachers' use of worksheets may reflect a desire to avoid instructional errors or to reinforce learning; however, given children's developmental needs, concrete materials are considered more effective, with worksheets serving primarily as supplementary tools.

According to teachers, children need to have acquired a range of mathematical knowledge, skills, and concepts in order to engage effectively in graph-related activities. These include, in descending order of frequency, counting, classification, reasoning, comparison, data collection, sequencing, number conservation, analysis, inference, matching, measurement, problem solving, representation, pattern recognition, operations, communication, area conservation, geometry, algebra, spatial perception, volume conservation, mass conservation, and proof. Children are expected to possess foundational skills such as classification, comparison, counting, matching, data collection, analysis, reasoning, and inference in order to participate in graph-based activities (Seefeldt, 2005). While most teachers correctly identified these prerequisites, some referred to skills not directly related to graph competencies, suggesting gaps in teachers' conceptual understanding. According to Vygotsky (1978), teachers must consider children's zones of proximal development and provide appropriate scaffolding. To do so effectively, teachers need a strong understanding of both children's readiness levels and the content being taught.

Regarding the adequacy of the learning outcomes and indicators related to mathematical graph skills in the 2013 MoNE Preschool Education Curriculum, most teachers considered them sufficient. However, teachers who found them insufficient proposed additional learning outcomes and indicators, such as collecting

data for graph construction, incorporating data analysis and probability, using measurement and comparison language, emphasizing graph reading and analysis, integrating digital data interpretation, addressing different graph types, supporting selective attention, establishing relationships between objects, and creating symbols for symbolic graphs.

In conclusion, the findings indicate that preschool teachers' knowledge of mathematical graph skills is limited. Teachers were found to implement relatively few graph-related activities, to have insufficient knowledge of preschool graph types particularly symbolic graphs and to lack the ability to diversify activity types incorporating graph skills. Teacher competence, alongside physical learning environments and instructional materials, is essential for high-quality preschool education (Karademir & Ören, 2020). Insufficient teacher knowledge may hinder effective and efficient instruction in this area (Ben-Zvi & Makar, 2016; Makar & Fielding-Wells, 2011).

Despite these challenges, teachers were observed to plan graph-related activities in accordance with children's developmental characteristics, following principles such as progression from concrete to abstract and from simple to complex. Instruction that builds on children's readiness levels and prior experiences has been shown to support more meaningful and lasting learning (Grando & Lopes, 2020). Applying these principles to the teaching of mathematical graph skills is likely to contribute positively to children's development.

Based on the findings, it is recommended that in-service training programs or workshops be developed to enhance preschool teachers' knowledge and competencies in mathematical graph skills. Such initiatives could support teachers in integrating graph skills more frequently into classroom activities, diversifying activity types, incorporating symbolic graphs, organizing appropriate learning environments, and selecting effective materials. Collaboration with universities to provide coaching or professional development programs may further strengthen teacher competencies.

Finally, the lack of a valid and reliable assessment tool for evaluating children's mathematical graph skills makes it difficult to determine whether these skills have been acquired. Developing such an assessment instrument would not only enable teachers to evaluate children's learning outcomes but also help teachers identify and address their own knowledge gaps in this domain.

REFERENCES

Akduman, G. (2010). Okul öncesi eğitiminin tanımı ve önemi. Gülten Uyanık Balat (Ed.), *Okul öncesi eğitimine giriş* (s. 2-15). Pegem Akademi.

Akman, B. (2002). Okulöncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 244-248.

Akman, B. (2019). *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (8. Baskı). Pegem Akademi.

Aktaş-Arnas, Y. (2016). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi.* Vize Yayıncılık.

Arı, M. (2007). *Okul öncesi dönemde fen-doğa ve matematik uygulamaları.* Kök Yayıncılık.

Bekman, S., Aksu-Koç, A., & Erguvanlı-Taylan, E. (2012). Altı yaşındaki çocuklara yönelik bir müdahale programının etkisi: Bir yaz okulu modeli. *Türk Psikoloji Dergisi, 27*(70), 48-69.

Botha, M., Maree, J. G., & Witt, M. W. (2004). Developing and piloting the planning for facilitating mathematical processes and strategies for preschool learners, *Early Child Development and Care, 175*, 697-717.

Brown, E. T., Molfese, V. J., & Molfese, P. (2008). Preschool student learning in literacy and mathematics: Impact of teacher experience, qualifications, and beliefs on an at-risk sample, *Journal of Education for Students Placed at Risk,13,* 106–126.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Demirel, F., & Kılıç, E. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi

Carrasumada, S., Vendrell, R., Ribera, G., & Montserrat, M. (2006). Cognitive processes related to counting in students with special educational needs. *European journal of special needs education, 21(2)*, 135-150.

Carruthers, E., & Worthington, M. (2006). *Children's mathematics: Making marks, making meaning.* London: SAGE.

Charlesworth, R. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal, 32*(4), 229-236.

Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children* (6th ed.). Belmont: Cengage Learning.

Clements, D. H., & Sarama, S. (2007). "Early Childhood Mathematics Learning" *second handbook of research on mathematics teaching and learning*, Frank K. Lester (Ed.), Information Age Publishing, US.

Dinçer, Ç. (2008). *Okul öncesi eğitimde matematik.* Uluslararası Çocuk, Aile ve Okul Bağlamında Okul Öncesi Eğitim Kongre Kitabı*,* 55-60.

Gök-Çolak, F. (2016). *Örüntü temelli matematik eğitimi programı'nın 61-72 aylık çocukların akıl yürütme becerisine etkisi* (Tez No. 429558) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. 109

Grando, R. C., & Lopes, C. E. (2020). Creative insubordination of teachers proposing statistics and probability problems to children. *ZDM, 52*(4), 621-635. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01166-6#Sec2

Gül, A. C., Tağrikulu, P., & Çobanoğlu, E. O. (2023). Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarını düzenlemeye ilişkin yeterliliklerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 1462–1499. https://doi.org/10.29299/kefad.1152966

Güven, Y., & Uyanık Balat, G. (2006). 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik yeteneğinin okul öncesi eğitimi alıp almama ve kurumda veya ailesinin yanında kalma durumlarına göre karşılaştırılması. Yay. Haz. Oya Ramazan, Kadriye Efe ve Gülçin Güven, *I. Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi Bildiri Kitabı* (I. Cilt, s. 384-397). Yapa.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning Individual Differences, 20* (2), 82-88.

Kandır, A., & Orçan, M. (2011). Beş-Altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerileri ile sosyal uyum ve becerilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *İlköğretim Online, 10*(1), 40-50.

Karademir, A., & Ören, M. (2020). Okul iklimi: Anaokulu yöneticileri ve öğretmenlerin bakış açısıyla karşılaştırmalı bir araştırma. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education, 8*(1), 206-236. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.8c.1s.10m

Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Nobel Yayıncılık.

Korkmaz, H. İ. (2023). Veri analizi, grafik ve olasılık. Burcu Durmaz (Ed.), *Erken çocuklukta matematik eğitimi* (2. baskı, s. 261-278). Pegem Akademi.

NCTM (National Council for Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Millî eğitim bakanlığı temel eğitim genel müdürlüğü, 36-72 aylık çocuklar için okul öncesi eğitim programı*. Ankara: MEB.

Seefeldt, C. (2005). *How to work with standarts in the early childhood classroom.* Teachers College Press.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1–23. https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Smith, S. (2006). *Early childhood mathematics* (Third Edition). Pearson Education.

Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly, 19,* 99-120.

Şeker, P. T., & Alisinanoğlu, F. (2015). A survey study of the effects of preschool teachers' beliefs and self-efficacy towards mathematics education and their demographic features on 48-60 month-old preschool children's mathematic skills. *Creative Education, 6,* 405-414.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim.* (Çev. Editörü: Soner Durmuş). Nobel Yayın Dağıtım.

Van Nes, F., & Van Eerde, D. (2010). Spatial structuring and the development of number sense: A case study of young children working with blocks. *The Journal of Mathematical Behavior, 29*(3), 145-159.

Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. M. Gauvain and M. Cole (Eds), *Readings on the development of children* (pp. 34-41). Scientific American Books.

Wolfgang, H. C., Stannard, L. L., & Jones, I. (2003). Advanced constructional play with legos among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics, *Early Child Development and Care, 173(5)*, 467-475.

Yıldız, E., & Akman, B. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin örüntü kazandırılmasına yönelik görüşleri ve uygulamaları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 11*(1): 41-59. https://doi.org/10.30703/cije.896477