



Sayı ve İşlemlerle İlgili Eğitim Materyallerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Matematik Becerisine Etkisi

The Effects of Educational Materials Focusing on Numbers and Operations on Mathematical Ability of Preschool Children

Serap ERDOĞAN, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, serape@anadolu.edu.tr

Nurbanu PARPUCU, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, nurbanuparpucu@gmail.com

Menekşe BOZ, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, mboz@hacettepe.edu.tr

ÖZ. Araştırmanın amacı sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisini incelemektir. Araştırmada karma bir desen kullanılmıştır. Nicel veri toplama ve değerlendirmelerin yanı sıra nitel veri toplama süreci de araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Araştırma deseni olarak çocukların matematik becerilerini geliştirmeyi hedefleyen sayı ve işlemler ilgili eğitim materyallerinin etkisinin incelenmesi için yarı deneysel araştırma deseni tercih edilmiştir. Araştırma bir deney iki kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu Eskişehir ili MEB bağlı bağımsız anaokulları içerisinde amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen okullardan tesadüfi örnekleme yöntemiyle 60-72 ay grubu okul öncesi eğitimi gören çocuklar oluşturmuştur. Deney grubunda 17 çocuk, kontrol grubunda 19 ve ikinci kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 53 çocuk araştırmaya dahil edilmiştir. Bu araştırmada veri toplama aracı olarak TEMA-3 Erken Matematik Yeteneği Testi kullanılmıştır. Ayrıca çocuklarda meydana gelen gelişimleri tespit edebilmek amacı ile gözlem ile veriler toplanmıştır. Araştırma sürecinde sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyalleri öğretmen ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Uygulama sürecinde çocukların dört hafta boyunca haftada iki saat sayı ve işlemleri içeren eğitim materyalleri ile öğretmen müdahalesi olmadan oynamaları sağlanmıştır. Araştırmanın nicel verileri için 2x3 karma ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan çocukların lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur. Nitel verilerin analiz sonuçlarına göre çocukların matematiği anlamasında yetişkin rehberliğinin etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, çocukların akıl yürütme stratejilerinin birbirlerinden farklı olduğu da gözlenmiştir. Eğitim materyallerinin kullanımı sırasında çocukların birbirlerini izleyerek de öğrendikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Okul Öncesi Eğitim, Matematik, Matematik materyalleri, Eğitim Materyalleri

ABSTRACT. The aim of the study is to examine the effects of educational materials concerning numbers and operations on mathematic ability of preschool children. In the study, mixed method has been used. Both quantitative data and qualitative data obtained in the scope of the study. Quasi-experimental design was used to reveal the effects of educational materials concerning numbers and operations on mathematic ability of preschool children. There were one experimental and two control group. The sample of the study included 60-72 months children selected by random sampling from the independent schools depending on National Education Ministry in Eskişehir city center which are chosen by convenient sampling. There were 17 children in experimental group, 19 children in one of the control group and 17 children in the second control group. As data collection tool, Test of Early Mathematics Ability Test (TEMA-3) was used. Also, observation and video records were used to identify the development of the children throughout the process. Educational materials concerning numbers and operations were developed by the experimental group teacher and the researchers during the research process. Children played with these materials along four weeks, two hours in a week without any interference of the teacher. Quantitative data was analyzed by 2x3 mixed ANOVA. Qualitative data was analyzed by content analysis. The results of the study showed that there was a significant difference in mathematic performance on behalf of the children in the experimental group. The results obtained from qualitative data showed that guidance of an adult is so crucial for children to understand mathematics. Moreover, it was observed that children had different reasoning strategies and children could learn by observing each other along the usage of the educational materials.

Keywords. Preschool Education, Mathematics, Mathematic materials, Educational materials

SUMMARY

Purpose and Significance: The aim of the study is to examine the effects of educational materials concerning numbers and operations on mathematic ability of preschool children.

Methodology: In the study, mixed method was used. Both quantitative data and qualitative data obtained in the scope of the study. Quasi-experimental design was used to reveal the effects of

educational materials concerning numbers and operations on mathematic ability of preschool children. There were one experimental and two control group. One control group was from the preschool that of the experimental group. The other control group was selected from different preschool. The reason of choosing a control group in preschool of the experimental group is activities applied one day in the preschool of the experimental group. Hence, another control group was composed to reveal the effects of te experiment. The sample of the study included 60-72 months children selected by random sampling from the independent schools depending on National Education Ministry in Eskisehir city center which were chosen by convenient sampling. There were 17 children in experimental group, 19 children in one of the control group and 17 children in the second control group. As data collection tool, Test of Early Mathematics Ability Test (TEMA-3) was used. Also, observation and video records were used to identify the development of the children throughout the process. Educational materials concerning numbers and operations were developed by the experimental group teacher and the researchers during the research process. Children played with these materials along four weeks, two hours in a week without any interference of the teacher. Quantitative data was analyzed by 2x3 mixed ANOVA. Qualitative data was analyzed by content analysis.

Results: AsThe results of the study showed that there was a significant difference in mathematic performance on behalf of the children in the experimental group. This result is similar to the results of the other studies. The study carried out by Munger (2007), mathematics performance of the children who used manipulatives increased significantly. Also, in one of the study children were observed and it was seen that playing with manipulatives is effective for learning new concepts by combining it with the previous knowledge (Tutak, Aydoğdu ve Erşen, 2014).

Discussion and Conclusion: The results obtained from qualitative data showed that guidance of an adult is so crucial for children to understand mathematics. Teachers need to use their knowledge and skills to make children sense of mathematic (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, ve Empson, 1996). Moreover, it was observed that children had different reasoning strategies and children could learn by observing each other along the usage of the educational materials. Children who communicate with their peers and solve a problem creates solutions much easier than others (Henry ve Rickman, 2007). This showed that educational materials supported cognitive development of the children by encouraging peer education.

GİRİŞ

Geleneksel yaklaşımın aksine bilgiyi bireyin kendisinin yorumlandığı ve oluşturulduğu savunulmaktadır. Bu görüş, öğretmen merkezli eğitim yaklaşımının öğrenen merkezli bir eğitim yaklaşımına bırakmasını doğurmuştur. Öğreneni merkeze alan bu yaklaşım çocukların karar verebilen, farklı çözümler üretebilen sorumluluk sahibi bireyler olarak yetişmesinde önemlidir (Oktay, 2005). Bu yaklaşım doğrultusunda çocukların ihtiyaçları, istekleri, ilgileri ve beklentileri ön plana çıkmaktadır. Çocukların yaş ve gelişim düzeyine uygun, gelişim alanlarını destekleyen, bireysel ve grup içinde öğrenmelerini gerçekleştirecekleri fırsatları sunan öğrenme ortamları sağlanmalıdır. Çocuklar ihtiyaçlarına göre düzenlenmiş bu ortamlarda daha çok deneyim yaşarlar, çevrelerine dikkat ederler, gruba katılarak özgüvenleri ve özsaygıları artar (Hebert, 1998). Tsiakara ve Digelidis (2014)'e göre öğrenme ortamları çocukların kendi becerilerini ve hedefleri algılamaları ve çocukların öğrenme, performans ve motivasyonlarını etkilemektedir.

Öğrenme ortamlarının vazgeçilmez parçası olan eğitim materyalleri bu bağlamda önem kazanmıştır. Bruner (1966) ve Piaget (1971) eğitim alanında materyallerin kullanımını destekleyen fikirler ortaya koymuşlardır. Eğitim materyalleri çocukların, öğrenme sürecinde aktif olmalarını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rol üstlenmektedir. Eğitim sürecinin materyallerle desteklenmesi çocukların istekleri doğrultusunda keşfederek öğrenmelerine olanak sağlar (Güven ve Karataş, 2005; İnan, 2006; Gürbüz, 2007).

Erken dönemde çocukların eğitimsel materyallerle karşılaşmaları birçok kavramın somutlaştırılmasını sağlayarak öğrenmeyi anlamlandırmalarını sağlar. Erken çocukluk döneminde matematik alanına yönelik temel becerilerinin kazandırılması sonraki okul yaşantısında çocuğun

matematiğe yönelik ileri becerilerinin oluşmasında ve olumlu tutum geliştirmesinde büyük rol oynamaktadır (Griffin ve Case, 1997; Denton ve West, 2002; Bermejo, Morales, ve deOsuna, 2004; Polat Unutkan 2007; Locuniak ve Jordan, 2008; Rudd, Lambert, Satterwhite ve Zaiyer, 2008; Jordan, Glutting ve Ramineni, 2010; van Nes ve Van Eerde, 2010; Bekman, Aksu-Koç ve Erguvanlı-Taylan, 2012). Matematik temel becerileri, sınıflama, karşılaştırma, eşleştirme, sayma, ölçme, şekil, geometri, zaman ve mekân gibi kavramlardan oluşmaktadır. Bu matematiksel kavramların soyut olması nedeniyle somut materyallerin kullanılması erken çocukluk döneminde oldukça önemlidir. Bu kavramlara yönelik oluşturulan öğrenme ortamlarının çocukların deneyimleyerek, yaparak bilgiyi oluşturmalarını sağlayacak fırsatlar sunmalıdır. Çocukların matematiksel gelişimlerinin erken yıllarda atıldığı ve çocuklar için matematiksel kavramların sınıflama, sıralama vb. kazanımlarında eğitim materyallerinin önemli olduğu görülmektedir (Seefeldt ve Wasik, 2006). Marshall ve Swan (2005) tarafından yapılan araştırmada matematik eğitim materyalleri ile oynayan çocuklar dokunarak (hands on) öğrenme deneyimleri edinmektedirler. Dokunarak öğrenmenin, çocuklarda kalıcı öğrenmeyi etkilediğine dikkat çeken bu çalışma somut materyallerle yapılan matematik ediniminin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Çocukların soyut matematiksel kavramları anlamasında somut materyallerle kazandıkları deneyimler oldukça önemlidir (Lawton ve Fowell, 1978; Chary, 2008; Kontaş, 2016).

Matematik kavramları ile ilişkili matematik materyalleri Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2012) tarafından "herhangi bir nesne, resim ya da kavram veya kavramla ilişkilendirilmiş çizim" olarak tanımlanmıştır. Bunlar çeşitli manipülatif materyaller yani fiziksel nesnelere olabilir. Öğretmen ve çocuklar matematiksel kavramları keşfetmek ve anlamak için bu materyalleri kullanabilirler. Lawton ve Fowell (1978) tarafından yapılan araştırmada, matematik kavramları ile ilişkili matematik materyallerinin çocukların matematiği anlamasını kolaylaştırdığı bulunmuştur. Laski, Jor'Dan, Daoust, Murray (2015) yaptıkları çalışmada çocukların matematik ile ilişkili manipülatif materyaller ile zaman geçirmelerinin çocuklarda problem çözme, eleştirel düşünme ve matematiksel öğrenme çıktısında etkili olduğunu bulmuşlardır. Munger (2007) yaptığı çalışma sonucunda matematikte manipülatif materyaller kullanan çocukların matematik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış olduğunu bulmuştur. Ayrıca Tutak, Aydoğdu ve Erşen (2014) yürüttükleri çalışmada matematik konularının materyal destekli işlenmesinin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı ve matematik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Buna ek olarak, matematiksel ilişkilerin edinilmesini kolaylaştırmak amacıyla oyuna dayalı eğitim materyallerinin eğitim içinde yer verildiği programların oluşturulduğu görülmektedir (Kamii, 1982, 2000; Moomaw ve Hieronymus, 1995, 1999, 2011). Matematik masa oyunlarına dayalı olarak hazırlanan programların çocukların matematik performanslarını arttırdığı bulunmuştur (Griffin, 2000; Klein ve Starkey, 2004). Ayrıca araştırmalar çocukların sayı algısının geliştirilmesinde matematik masa oyunlarının kullanımının özellikle alt sosyo-ekonomik çevreden gelen çocuklar üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Siegler ve Ramani, 2008; Siegler ve Booth, 2004; Starkey, Klein, ve Wakeley, 2004; Whyte ve Bull, 2008; Young-Loveridge, 2004).

Ojose ve Sexton (2009) tarafından birinci sınıf çocukları ile yapılan çalışmada da matematik öğretiminde manipülatif kullanmanın çocukların matematik becerisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda eğitim materyali kullanımının sayı değerini bulma ve oluşturma bilgisini geliştirmekte etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca eğitim materyali kullanımının çocukların sayı algısı becerisindeki başarısını arttırdığı ortaya konulmuştur. Bunlara ek olarak eğitim materyali kullanmanın cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve engelli olma durumu gözetmeksizin tüm çocuklar üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Cramer, Post, & delMas (2002) tarafından dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada kesirlerin öğreniminde iki farklı eğitim programının etkisi araştırılmıştır. Eğitim programlarının birinde manipülatifler kullanılmış ve öğrencilerin başarısı üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bütün bunlara ek olarak manipülatiflerin bir diğer ifade ile eğitim materyallerinin kullanmanın yalnızca matematik öğreniminde bilişsel süreci desteklemediği aynı zamanda çocukların matematiğe karşı olan ilgilerinin artmasına ve matematikten zevk almalarına neden olduğu belirtilmektedir (Ojose ve Sexton, 2009). Ayrıca Laski ve diğ., (2015) tarafından yapılan çalışmada, çocukların matematik ile ilişkili eğitim materyalleri ile zaman geçirmelerinin çocuklarda problem çözme, eleştirel düşünme ve matematiksel öğrenme çıktısında etkili olduğu bulunmuştur. Bu araştırmalar sonucunda eğitim materyallerini matematik öğreniminde

kullanmanın uzun vadede matematik becerilerin geliştirmesinde önemli olduğu söylenebilir. Eğitim materyallerinin uzun vadedeki etkisi üzerine yapılan eğitim bilimleri enstitüsü raporunda, yapılan araştırma sonuçlarında matematik başarısındaki olumlu artışa görsel ve eğitim materyallerin kullanılmasının sebep olduğu gösterilmiştir (Gersten ve diğ., 2009). Holmes (2013) 1989-2012 yılları arasındaki yaptığı meta analiz çalışması sonucunda okul öncesinden 12. sınıfa kadar olan öğrencilerde matematik başarısını eğitim materyallerin etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Alan yazında manipülatiflerin bir diğer ifade ile eğitim materyallerinin matematik becerisi üzerindeki etkisini ortaya koyan birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde bu konu ile ilgili araştırmaların daha çok yurtdışında yapıldığı (Seefeldt ve Wasik, 2006; Chang, 2008; Munger, 2007; Holmes, 2013; Gersten, Beckmann, Clarke, Foegen, Marsh, Star ve Witzel, 2009; Lawton ve Fowell, 1978; Laski, Jor'Dan, Daoust, Murray, 2015; Griffin, 2000; Klein ve Starkey, 2004; Moyer, 2001; Ojose ve Sexton, 2009) ve Türkiye'de okul öncesi dönemde matematik eğitimine yönelik eğitim materyalleri ile ilgili araştırmaların az olduğu görölmektedir. Yapılan bu araştırma ile Türkiye'de alan yazında bu konuya dikkat çekilmesi de hedeflenmiştir.

Tüm bu yapılan araştırmalar ışığında eğitim materyallerinin çocukların matematiği anlamasında, matematiksel kavramların edinilmesinde ve matematik performanslarının geliştirilmesinde önemli olduğu görölmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmanın amacı sayı ve işlemler ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisini incelemektir. Bu araştırma karma eşzamanlı dönüşümlü desende planlanmıştır. Ayrıca bu desen çalışılan olguyu daha iyi anlamayı sağlama bakımından faydalıdır. Bu desende nitel ve nicel veriler aynı zamanda toplanarak analiz edilir. Veri türlerinden öncelik nitel veya nicel olana verilmekle birlikte bazı durumlarda her iki veri türüne de eşit önem verilebilir. Bu araştırmada öncelikle nicel veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında çocukların matematik becerilerini geliştirmeyi hedefleyen sayı ve işlemler ilgili eğitim materyallerinin etkisinin incelenmesi için yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Ardından araştırmanın nitel kısmında ise sayı ve işlemler ilgili eğitim materyallerinin çocukların matematik becerileri üzerindeki etkisini betimlemek için uygulanma sürecinde gözlemler kullanılmıştır. Karma eşzamanlı dönüşümlü desende veri analizi ayrı ayrı yapılarak birleştirme genelde veri yorumlama aşamasında ya da veri dönüştürölmüşse veri analizinde gerçekteşir. Bu araştırmanın nitel ve nicel verileri ayrı ayrı analiz edilmiş tüm analizler bulgular bölümünde birleştirilerek yorumlanmıştır (Creswell, 2012).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemiyle Eskişehir ili Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bağımsız anaokulları içerisinden belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yönteminin kullanılmasının nedeni okul müdürü ve öğretmenlerinin araştırmaya gönüllü olması ve deney ve kontrol grubunun sosyo ekonomik durum açısından benzer özellikler göstermesidir. Deney ve kontrol grubu orta sosyo ekonomik düzeyde olan okullardan seçilmiştir. Deney ve kontrol grubu okulları belirlenirken okulun bulunduğu semt ve öğretmenlerin velilerin eğitim seviyesi ve gelir düzeylerine ilişkin görüşleri dikkate alınarak orta sosyoekonomik düzeyde olduğuna karar verilmiştir. Bu okullar arasından tesadüfi örnekleme yöntemiyle okul öncesi eğitime devam eden 60-72 aylık çocuklar araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada bir deney iki kontrol grubu bulunmaktadır. Kontrol grubunun biri deney grubunun bulunduğu okuldan, diğeri ise farklı bir okuldan seçilmiştir. İki kontrol grubun oluşturulma nedeni deney grubunun bulunduğu okulda haftanın bir günü matematik günü olarak belirlenip okul öncesi eğitim programı dışında matematik etkinliklerine yer verilmesidir. Deney grubunda 17 çocuk, kontrol grubunda 19 ve ikinci kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 53 çocuk araştırmaya dahil edilmiştir.

Kontrol grubu-1 de sadece MEB Okul Öncesi Eğitim Programı takip edilmiştir. Kontrol grubu-2 de MEB Okul Öncesi Eğitim Programı ile birlikte haftada bir gün matematik etkinliklerine yer verilmiştir. Deney grubunda ise MEB Okul Öncesi Eğitim Programı okulda yer alan haftada bir gün fazladan matematik etkinliklerine ek olarak araştırmacılar ve öğretmenler tarafından geliştirilen eğitim materyallerinin uygulaması yapılmıştır.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların Özellikleri

Özellik		Deney Grubu		Kontrol Grubu		Kontrol Grubu-2	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
		(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Cinsiyet	Erkek	9	52,9	10	52,6	11	64,7
	Kız	8	47,1	9	47,4	6	35,3
Kardeş Sayısı	Tek çocuk	0	0	6	31,6	0	0
	İki çocuk	8	47,1	0	0	17	100,0
	Üç çocuk	8	47,1	10	52,6	0	0
	Dört çocuk	1	5,9	3	15,8	0	0
Okul öncesi eğitim alma süresi	1 yıl	3	17,6	5	26,3	3	17,6
	2 yıl	11	64,7	12	63,2	2	11,8
	3 yıl	3	17,6	1	5,3	12	70,6

Tablo 1'deki çocuklara ait özellikler incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarındaki çocukların cinsiyet, okul öncesi kuruma devam etme yılı ve kardeş sayısı bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların Ebeveynlerine Ait Özellikler

Özellik		Deney Grubu		Kontrol Grubu		Kontrol Grubu-2	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
		(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Anne öğrenim düzeyi	İlkokul	1	5,9	1	5,3	1	5,9
	Ortaokul/Lise	4	23,50	4	21,1	5	29,4
	Lisans/Lisansüstü	12	70,6	3	15,8	10	58,8
	Yüksekokul/Önlisans	0	0	2	10,6	1	5,9
Baba öğrenim düzeyi	İlkokul	1	5,9	2	10,5	0	0
	Ortaokul/Lise	5	29,4	7	36,8	4	23,5
	Lisans/ Yüksek lisans	11	64,7	8	42,1	12	70,6
	Yüksekokul/Önlisans	0	0	1	5,3	1	5,9
Anne çalışma durumu	Çalışmıyor	7	41,2	7	36,8	8	47,1
	Çalışıyor	10	58,8	11	57,9	9	52,9
Baba çalışma durumu	Çalışmıyor	0	0	1	5,3	0	0
	Çalışıyor	17	100,0	18	94,7	17	100,0

Tablo 2'de çocukların ebeveynlerine ilişkin özellikler incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarında yer alan çocukların anne ve baba öğrenim durumu, anne baba çalışma durumuna göre benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Veri toplama araçları

Bu araştırmada nicel veri toplama aracı olarak Erken Matematik Yeteneği Testi-TEMA-3 kullanılmıştır. Test uygulaması öncesinde çocukların ailelerinden izin alınmıştır. İzin belgesinde çocuklara test uygulanacağı ve sınıf içinde yaptıkları etkinliklerde gözlenecekleri belirtilmiştir. Erken

Matematik Yeteneği Testi-TEMA-3 uygulama öncesi ve sonrasında tekrarlanmıştır. Ayrıca çalışma grubunun özellikleri de göz önünde bulundurularak süreçsel gelişimleri tespit edebilmek amacı ile gözlem ile nitel veriler toplanmıştır.

Demografik bilgi formu: Çocukların demografik bilgilerini almak üzere araştırmacılar tarafından bir form oluşturulmuştur. Bu form, çocukların yaşları, eğitim geçmişleri, aileye ait bilgiler gibi çocukların öğretim sürecinde etkisi olabileceği düşünülen değişkenlerin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Erken Matematik Yeteneği Testi (Test of Early Mathematics Ability, TEMA-3): Erken Matematik Yeteneği Testi (Test of Early Mathematics Ability, TEMA-3) üç yaş ile sekiz yaş on bir ay arasındaki çocukların matematik yeteneklerini değerlendirmek amacıyla Ginsburg ve Baroody tarafından 1983 yılında geliştirilmiştir. 1990 yılında yeniden gözden geçirilerek TEMA-2 adıyla yayınlanmıştır. TEMA-2'nin Türkiye'de geçerlik ve güvenilirlik çalışması Güven (1997) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu saptanmıştır. Daha sonra yeniden gözden geçirilen TEMA-2 testi 1993 yılında TEMA-3 olarak geliştirilmiştir. TEMA-3'ün A ve B formunda materyal olarak resimler, matematiksel semboller, sayılabilir küçük nesnelere kullanılmaktadır. Test çocuklara bireysel olarak uygulanmaktadır. Uygulamaya kronolojik yaş hesaplanarak o yaşa karşılık gelen sorudan başlanmaktadır. Test çocuğun arka arkaya yapamadığı beş soru olduğunda sonlandırılmakta, her madde doğru ve yanlış olarak işaretlenmekte ve doğru yanıtların sayısı ham puanları vermektedir. Ham puanlar ise matematik puanına (math quotients) çevrilmektedir. Çocuğun kronolojik yaşına göre, testten aldığı ham puan dikkate alınarak, puan çizelgesinden çocuğun testten aldığı matematik puanı belirlenmektedir. Matematik puanındaki artış çocuğun matematik yeteneğindeki artışa işaret etmektedir (Ginsburg ve Baroody 2003). TEMA-3'ün altı yaşındaki çocuklar için geçerlik güvenilirlik çalışması Erdoğan ve Baran (2006) tarafından yapılmıştır. Test-tekrar test güvenilirliği çalışması kapsamında TEMA-3 Form A yüz çocuğa, Form B yüz çocuğa olmak üzere toplam iki yüz çocuğa uygulanmıştır. Testin birinci ve ikinci uygulamalarından elde edilen puanlar arasındaki korelasyon sonuçları (güvenirlik katsayıları); Form A'dan Form A'ya .90, Form A'dan Form B'ye .88, Form B'den Form B'ye .90, Form B'den Form A'ya .90 olarak bulunmuştur. Testin güvenilirliğini test etmek amacıyla iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve iç tutarlılığa ilişkin KR-20 değeri Form A için .92, Form B için .93 olarak bulunmuştur. TEMA-3'ün ölçüt geçerliğini incelemek amacıyla, dış ölçüt olarak altı yaş grubundaki çocukların matematik yetenek düzeyleri alınmıştır. Öğretmen görüşlerine göre matematik yeteneği en iyi ve en zayıf olan otuzar çocuğa Form A ve Form B uygulanmıştır. Yapılan Mann Whitney U-Testi sonuçları öğretmen değerlendirmelerine göre matematik yeteneği en iyi düzeyde olan otuz çocuğun Form A ve Form B puanlarının, en zayıf düzeyde olan otuz çocuğun Form A ve Form B puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuç TEMA-3'ün matematik yeteneği iyi ve zayıf çocukları ayırt edebileceğini ortaya koymuştur. Ölçeğin kullanımı için izin belgesi alınmıştır.

Çocuk gözlem anektod kaydı: Uygulama sürecinin nitel olarak değerlendirilebilmesi kapsamında çocukların belirlenen beceriler doğrultusunda gözlenmesi ve gözlemlerin kaydedilmesi için anektod kaydı kullanılmıştır. Anektod kayıt çocukların süreç içinde sınıflama, eşleştirme, ölçme, sayı ve işlem becerileri, geometri, tahmin etme, problem çözme, strateji geliştirme, yaratıcı öneriler getirme, gibi becerilerini gözlemlemeyi amaçlayan bir kayıt yöntemidir. Çocukların yaşamlarındaki belirleyici önemli olaylara yönelik yapılan gözlemlerin kısa betimsel notlarından oluşur. Anektod kayıt yönteminde doğrudan gözlenen bir olayın/davranışın kısa, açık, anlaşılır ve yargı içermeyen noktaları içermesi gerekmektedir (McAfee ve Leong, 2002). Araştırmada anektod kayıtlar tutulurken araştırmacılar katılımcı gözlemci olarak yer almışlardır. Katılımcı gözlemciler araştırmanın bir parçası olduklarının farkındadırlar ve çalışma grubu ile sınırlı ve daha az etkileşim içinde olurlar (Johnson ve Christensen, 2014).

Uygulama

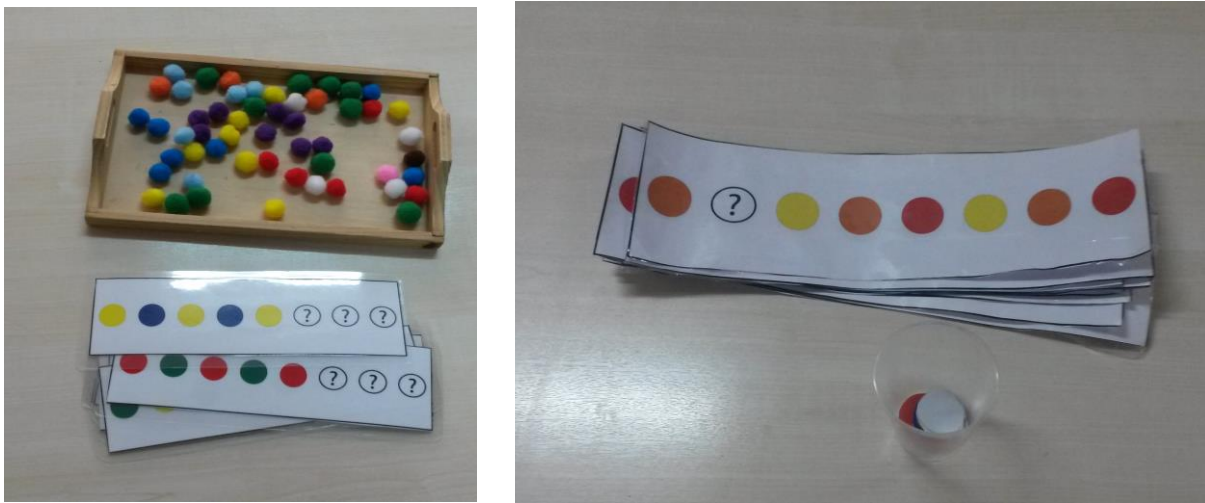
Eğitim materyallerin geliştirilmesi: Erken çocukluk döneminin en önemli özelliği çocukların yaparak, yaşayarak ve duyu organlarını kullanarak öğrenmelerini gerçekleştirmeleridir. Eğitim materyallerinin duylara hitap etmesi, deneme yanılma yoluyla çocuğa fırsatlar sunması, sade açık

ve anlaşılır olması, basitten karmaşığa doğru sunulması öğretmenin dikkate alması gereken önemli noktalardır. Eğitim materyalleri hazırlanırken öncelikle sınıf öğretmeni ile görüşülerek çocukların sayı ve işlemler hakkında hazır bulunuşlukları öğrenilmiştir. Çocukların ilgileri ve sevdikleri matematik konuları tespit edilmiştir. Bunun için öğretmenin matematik etkinlik planlarına bakılmış ve öğretmen ile hazırlanacak eğitim materyallerine karar verilmiştir.

Bununla birlikte araştırmada TEMA-3 testinin boyutları dikkate alınarak eğitim materyallerinin geliştirilmesinde sayı ve işlemler üzerine odaklanılmıştır. Araştırma sürecinde sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyalleri deney grubu öğretmeni ve araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Araştırmada, deney grubunun öğretmene sayı ve işlemlere yönelik oluşturulacak materyallerle ilgili bir günlük eğitim verilmiştir. Bu eğitimde çocukların ihtiyaçları doğrultusunda örnek etkinlik ve materyaller gösterilmiştir. Araştırma sürecinde sayı ve işlemler ilgili eğitim materyalleri öğretmen ve araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen bu materyaller uygulama süreci içerisinde çocukların becerilerindeki ilerlemeleri ve materyale karşı olan ilgileri dikkate alınarak basitten karmaşığa doğru tekrar gözden geçirilerek yeni bir eğitim materyali olarak çocuklara sunulmuştur. Bu duruma ilişkin eğitim materyalleri örnekleri Resim 1 ve Resim 2’de gösterilmiştir.



Resim 1. Sayı eğitim materyalleri: Soldaki resimde sayı sayma ile materyal, çocukların bu materyalde deneyim kazanmalarının ardından zorlaştırmak amacıyla sayılar büyütülerek yeni bir eğitim materyali olarak çocuklara sunulmuştur.



Resim 2. Örüntü eğitim materyalleri: Bu materyalde tamamlanacak örüntü materyali iki boyutlu hale getirilmiş ve örüntüde yer alan nesne sayısı artırılarak zorlaştırılmıştır.

Araştırma sürecinde sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyalleri şu becerileri içermektedir: sayı kadar nesneyi eşleştirme, sayı kadar noktayı eşleştirme, belli sayıdaki nesneyi doğru olarak sayma, 1 den başlayıp 5'e kadar birer birer sayma, 5 den başlayıp 10'a kadar birer birer sayma, sayı sembollerini tanıma, rakamları ayırt edebilme, rakamları sıralayabilme, rakamların devamlılığını kavrayabilme, rakamın ifade ettiği sayı kadar nesneyi gösterme, verilen belli sayıdaki nesnenin sembolü olan rakamı gösterme, sıfırı bilme/tanıma, nesnelere kullanarak tek basamaklı sayılarla toplama yapma (artırma) sonucu 1-5 arası olan toplama işlemi, iki öğeden oluşan örüntüdeki kuralı devam ettirebilme, iki öğeden oluşan bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi tamamlayabilme, üç öğeden oluşan örüntüdeki kuralı devam ettirebilme, üç öğeden oluşan bir örüntüde eksik bırakılan öğeyi tamamlayabilme.

Eğitim materyallerinin uygulanması: Araştırmanın uygulama sürecinde çocukların dört hafta boyunca haftada iki gün günde bir saat sayı ve işlemleri içeren eğitim materyalleri ile öğretmen müdahalesi olmadan oynamaları sağlanmıştır. Her oturumda 8-10 arasında materyal istasyonlar halinde çocuklara sunulmuştur. Bu süreçte çocuklara sadece rehber olunmuştur. Bazı durumlarda çocuklara öğretmenleri ve araştırmacılar tarafından açık uçlu sorular sorularak materyalin nasıl kullanılabileceğini düşünmeleri sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Karma eşzamanlı dönüşümlü desende veri analizi ayrı ayrı yapılarak birleştirme genelde veri yorumlama aşamasında ya da veri dönüştürülmüşse veri analizinde gerçekleşir. Bu araştırmanın nitel ve nicel verileri ayrı ayrı analiz edilmiş tüm analizler bulgular bölümünde birleştirilerek yorumlanmıştır (Creswell, 2012). Tüm çalışma süresince elde edilen nicel veriler 2x3 karma ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Gözlem sonucunda elde edilen kodlamaların güvenilirliği, *Güvenirlik = Görüş birliği / Görüş birliği + Görüş ayrılığı* formülü (Miles ve Huberman, 1994) kullanılarak iki farklı araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar karşılaştırılarak yapılmıştır. Buna göre kodlayıcılar arası güvenirlilik oranı ortalaması % 90'dır. Bu şekilde güvenirlilik artırılmaya çalışılmıştır.

BULGULAR

Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Deney grubu ve kontrol gruplarında yer alan çocukların öntest Erken Matematik Yeteneği Testi-3 toplam puanları arasında fark olup olmadığı tek faktörlü ANOVA ile test edilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p<
Gruplararası	204,006	2	102,003		
Gruplarıçi	5155,201	50	103,104	,989	,379
Toplam	5359,208	52			

KT: Kareler Toplamı, Sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, η^2 : Etki büyüklüğü, $p<.05$

Tablo 4'te verilen analiz sonuçları incelendiğinde, ölçüm zamanı ve grup faktörlerinin etkileşim göstermediği görülmektedir ($F=,989$, $p>,379$, $\eta^2= 0,038$). Bir başka ifade ile deney ve kontrol gruplarının Erken Matematik Yeteneği Testi-3 öntest toplam puanlarının arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı söylenebilir. Bu bulgu uygulama öncesinde çocukların benzer matematik becerilerine sahip olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarının farklılık göstermemesi yapılacak uygulamanın etkililiğini saptamada önemlidir.

Deney ve kontrol grubunun farklı ölçüm zamanlarına ait Erken Matematik Yeteneği Testi-3 toplam puanlarına ilişkin betimsel değerler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel Değerler

	Ölçüm zamanı	N	\bar{X}	SS	Sh
Deney Grubu(uygulama)	Öntest	17	18,06	10,37	2,51
	Sontest	17	30,18	8,918	2,16
Kontrol Grubu-1	Öntest	19	20,89	10,73	2,46
	Sontest	19	22,58	9,89	2,27
Kontrol Grubu-2(matematik etkinliği)	Öntest	17	16,18	9,21	2,23
	Sontest	17	22,29	8,01	1,94

N: Çocuk sayısı, \bar{X} : Ortalama, SS: Standart Sapma, Sh: Standart hata

Tablo 5'te görüldüğü gibi, deney grubunda yer alan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi-3 öntest puan ortalaması 18,06 iken, bu değer sontestte 30,18 olmuştur. Kontrol grubu-1 de yer alan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi-3 puan ortalamasının öntestte 20,89, sontestte ise 22,58 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu-2 de yer alan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi-3 puan ortalamasının öntestte 16,18, son testte ise 22,29 olduğu görülmektedir. Buna göre, deney grubunda yer alan çocukların Erken Matematik Yeteneği Testi-3 puan ortalamalarında artış olduğu görülürken, kontrol grubu-1'i oluşturan çocukların toplam puanlarında çok az artış olduğu görülmektedir. Kontrol grubu-2'yi oluşturan çocukların toplam puan ortalamalarında ise kayda değer bir artış olduğu dikkati çekmektedir. Bu bulgular ışığında, kontrol grubu -2'deki bu artışın okulda haftanın bir gününü matematik etkinlikleri uyguluyor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

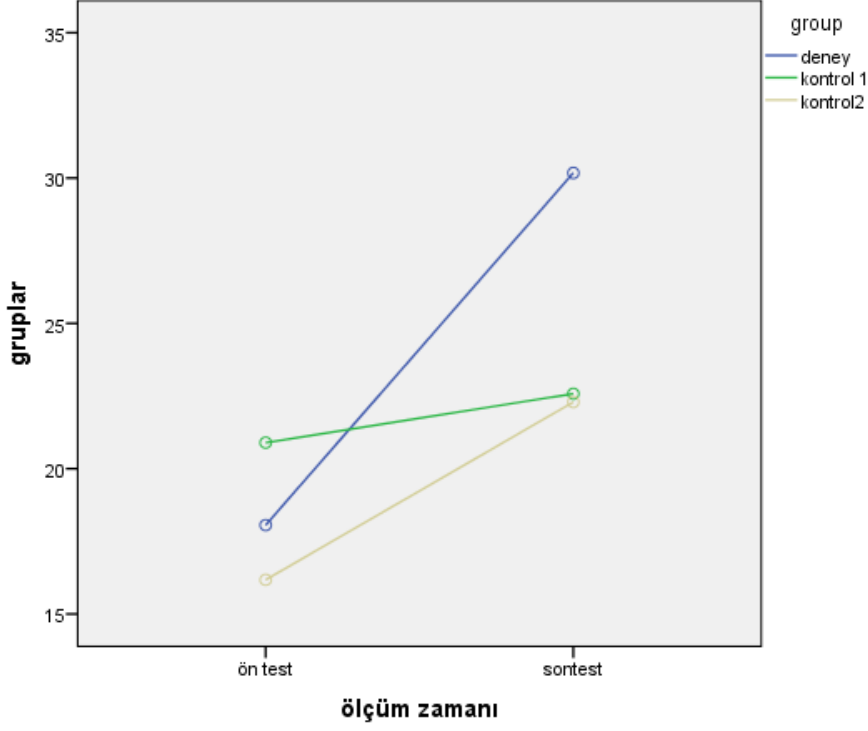
Deney grubu ve kontrol gruplarında yer alan çocukların öntest sontest Erken Matematik Yeteneği Testi-3 toplam puanları arasında fark olup olmadığı 2x3 karma ANOVA ile test edilmiştir. Tablo 6'da deney ve kontrol gruplarının öntest sontest Erken Matematik Yeteneği Testi-3 puanlarını toplam puanlarına ait ANOVA sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Sontest Puanlarına İlişkin 2x3 karma ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p<
Gruplararası					
Grup	405,324	2	202,662	1,175	,317
Hata	8627,015	50	172,540		
Gruplarıçi					
Ölçüm zamanı	1165,110	1	1165,110	98,602	,000
Ölçüm*Grup	489,749	2	244,874	20,723	,000
Hata	590,817	50	11,816		
Toplam	11278,02	105			

KT: Kareler Toplamı, Sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, η^2 : Etki büyüklüğü, p<.05

Tablo 6'da yer alan ANOVA tablosu incelendiğinde, ölçüm zamanı ve grup faktörlerinin etkileşim göstererek toplam puanlarını etkilediği görülmektedir (F=20,723, p<.001, $\eta^2= 0,218$). Bu etkileşimin kaynağı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Eğitim Materyallerinin Deney ve Kontrol Gruplarının Erken Matematik Yeteneği Testi-3 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 1 incelendiğinde, deney grubunun öntest son test Erken Matematik Yeteneği Testi-3 toplam puan ortalamasında eğitim materyallerinin uygulaması sonrasında 12,12 puanlık bir artış gözlenirken, kontrol grubu-1 de 1,79 puanlık bir artış görülürken, kontrol grubu-2 de 6,11 lik bir artış görülmektedir. Bu bulgu, eğitim materyallerinin deney grubunun Erken Matematik Yeteneği Testi-3 puanlarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubundaki çocukların puanlarının yüksekliği eğitim materyallerinin etkisini ortaya koymaktadır.

Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Çocukların matematik eğitim materyalleri ile ilgili yapılan gözlemler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Bu analizler sonucunda üç tema oluşturulmuştur. Bunlar öğretmen desteği, akran eğitimi ve akıl yürütmedir. Bulgular çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için doğrudan alıntılar ile desteklenmiştir.

Öğretmen Desteği

- Çocukların materyalleri anlamasında rehber olarak öğretmenin önemli olduğu ve çocukların matematiği anlamasında öğretmen desteğinin etkili olduğu gözlemler sonucu ortaya çıkmıştır. Çocuklara açık uçlu yönlendirmeler yapıldığında sonuca daha kolay ulaştıkları fark edilmiştir. Aşağıda verilen anekdot kaydı da bu durumu desteklemektedir.

Anektod kayıt: "Ç1 dünkü gibi çubukları elinde saydıktan sonra zarfın içine koydu. Parmakları da içinden sayarak kapattı ve doğru bir şekilde yaptı. Tam oradan ayrılacaktı ki öğretmen Ç1'in yanında ona " bitti mi sence? Bak bakalım. Bir şey daha yapılması gerekiyor. Ne olabilir sence?" dedi. Bu yönlendirmenin ardından Ç1 zarfları aldı ve sıralamaya başladı. Ardından parmakları da altına koyarak sıraladı."

Çocukların akıl yürütmeleri için öğretmenin yönelttiği soruların önemi, çocukların alıştıkları materyalle oynama sürecinden çıkıp farklı olarak ne yapabileceklerini düşünmeye başladıklarında görülmektedir.

Akıl Yürütme

- Sayma becerisini destekleyen eğitim materyali ile oyun oynarken çocukların akıl yürütme stratejilerinin birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür.

Bu gözlem çocukların sadece sayılara odaklandığını göstermektedir.

Anektod Kayıt: "Ç4 kendi parmakları ile parmak materyalini eşleştirdi. Ve sayı kadar parmağı gösterdi. Ç4 materyal ile oynamaya devam etti. Ç5 ve Ç6 geldi. Önce 10 sayısının olduğu parmakları eşleştirdi. Sadece parmakları ile üs üste gelecek şekilde parmaklarını yerleştirdi. Saymadı. Ç6 saymadan parmakları ile sayıları göstermeye devam etti. Araştırmacı düşün bir istersen altında sayılar yazıyor dedi. Ç7 geldi. Sayıları teke tek sayı ve parmaklarla eşleştirdi. Ç2 geldi. Sadece parmaklarını üstüne koyarak parmaklarıyla parmak eşleştirmesi yaptı."

Araştırmacının sayılara dikkat edelim uyarısı çocukların düşünmeye başlaması için uyarıcı bir etki sağlamış bununla birlikte eğitim materyalleri ile zaman geçiren çocuklar ile ilgi gözlem sürecinde çocukların kendi başlarına çözüm yolunu bulmaları için zaman tanınması gerektiği görülmüştür.

- Eğitim materyalleri ile oynayan çocukların başlangıç noktalarını gelişimsel seviyelerine uygun olarak kendilerinin seçtikleri dikkat çekici bir bulgudur.

Anektod kayıt: "Ç3 bardakları tek tek çıkartırken aynı zamanda sıralamaya çalıştı. Dokuz ilk gelen bardaktı eline. Onu kendinden uzağa koydu. Ardından 2 geldi. Onu başa yakın bir yere yerleştirdi. Sonra 3 geldi. Onu hemen 3 ün yanına yerleştirdi. Ç3 içinden saymadan bardakları çıkartırken hemen sıralamadaki yerlerine yerleştirebildi. Diğer çocuklar gibi 1 e dönerek sıralamayı tamamlamadı."

Akran Öğretimi

-Eğitim materyallerinin kullanımı sırasında çocukların birbirlerini izleyerek de öğrendikleri görülmüştür. Bu bulgu matematik öğreniminde akran öğretiminin önemini göstermektedir.

Anektod Kayıt: "Ç8 geldi. 1 ponponu alarak en başa koydu. 2, 3 diye sayarak ponponları yerleştirmeye devam etti. Bu esnada Ç9 de geldi. Ç9 rastgele boş olan zarfların üzerine ponpon koymaya başladı. Bunun üzerine Ç8 " bak şimdi 1, 2, 3 ve buraya şimdi 4 tane" dedi."

Anktod Kayıt: "Ç10 önce noktaları saydı. Öğretmen 8 tane nokta var dedi. Bu malzemeler neden burada dedi. Sonra Ç10 malzemeleri sayarak bardaktan aldı. Sadece saydı. 12 tane ekmek var çünkü sayarak eşleştirmiyoruz. Her ekmek ile tek tek ekmekleri eşleştirdi. Buda materyali anlayamadığını gösterdi. Ç10 daha sonra yiyeceklerle noktaları birleştirebileceğini keşfetti. Teke tek noktalara dokunarak saydı. Fakat yiyecekleri birleştiremedi."

Yukarıdaki anekdot kayıta da görüldüğü üzere çocukların akıl yürütmeye alışık olmadıkları, eğer akıl yürütme üzerine gerekli ortamlar oluşturulursa çocukları keşfetmeye hazır oldukları görülmüştür.

- Akran öğretiminin çocukların gelişim alanları üzerinde etkili olduğu bilinse de bazen çocukların kendi kendine keşfetmesi süreci için fırsat tanınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anektod kayıt: "Ç11 ve Ç12 tüm mandalları çemberin etrafına takıyorlardı. Sayı kadar olmasına dikkat etmeden ardaktaki tüm kırmızı küçük mandalları çemberin etrafına dizmişlerdi. Bu esnada Ö1 öğretmen geldi ve "sizce bu böyle mi olacak" diye sordu. "bunun bir amacı olmalı, dikkatli bakın neler var" dedi. Bunun üzerine Ç12 geldi ve " burda 5

yazıyor kızım 5 tane tak buraya” dedi. Bunun üzerine Ç11 ve Ç13 ile Ç12 Hepsi bir kısmını alarak 1,2... diye sayarak ilgili sayı kadar mandal taktılar.”

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada sayı ve işlemler ile ilgili eğitim materyallerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerisine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan çocukların lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur. Nitel verilerin analiz sonuçlarına göre çocukların matematiği anlamasında yetişkin rehberliğinin etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuç Vygotsky'nin Sosyo-kültürel kuramı ile örtüşmektedir. Vygotsky çocukların bilgiyi aktif olarak aradıklarını, çocukların gelişimlerinde yakın çevre ve yetişkin etkisinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Erken dönemde çocukların matematik deneyimleri de onların yakın çevrelerinde bulunan yetişkinlerin desteği ve etkileşimleri sonucu oluşmaktadır (Vygotsky, 1995). Ayrıca, çocukların akıl yürütme stratejilerinin birbirlerinden farklı olduğu da gözlenmiştir. Eğitim materyallerinin kullanımı sırasında çocukların birbirlerini izleyerek de öğrendikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Eğitim materyallerinin uygulandığı deney grubu çocuklarının kontrol grubundaki çocuklara göre matematik puanlarında anlamlı düzeyde bir artış olması bu araştırmanın dikkat çeken sonuçlarından biridir. Bu sonuç eğitim materyallerinin matematik becerilerinin geliştirilmesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Alan yazındaki çoğu çalışma bu bulguyu destekler niteliktedir. Munger (2007) yaptığı çalışma sonucunda matematikte manipülatif materyaller kullanan çocukların matematik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış olduğunu bulmuştur. Ayrıca Tutak, Aydoğdu ve Erşen (2014) yürüttükleri çalışmada matematik konularının materyal destekli işlenmesinin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı ve matematik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Yapılan diğer bir araştırmada ise çocuklar sınıflarında matematikle ilgili manipülatif materyallerle oynarken gözlemlenmiş, bunun sonucunda çocukların daha önceki matematiksel bilgileri ile yeni öğrenmeye başladıkları bilgiler üzerinde manipülatiflerle oynamanın etkili olduğunu bulmuşlardır (Moyer, 2001).

Bütün bunlara ek olarak manipülatiflerin bir diğer ifade ile eğitim materyallerinin kullanmanın yalnızca matematik öğreniminde bilişsel süreci desteklemediği aynı zamanda çocukların matematiğe karşı olan ilgilerinin artmasına ve matematikten zevk almalarına neden olduğu belirtilmektedir (Ojose ve Sexton, 2009). Ayrıca Laski ve diğ., (2015) tarafından yapılan çalışmada, çocukların matematik ile ilişkili eğitim materyaller ile zaman geçirmelerinin çocuklarda problem çözme, eleştirel düşünme ve matematiksel öğrenme çıktısında etkili olduğu bulunmuştur. Bu araştırmalar sonucunda eğitim materyallerini matematik öğreniminde kullanmanın uzun vadede matematik becerilerin geliştirmesinde önemli olduğu söylenebilir. Eğitim materyallerinin uzun vadedeki etkisi üzerine yapılan eğitim bilimleri enstitüsü raporunda, yapılan araştırma sonuçlarında matematik başarısındaki olumlu artışa görsel ve eğitim materyallerinin kullanılmasının sebep olduğu gösterilmiştir (Gersten ve diğ., 2009). Holmes (2013) 1989-2012 yılları arasındaki yaptığı meta analiz çalışması sonucunda okul öncesinden 12. sınıfa kadar olan öğrencilerde matematik başarısını eğitim materyallerinin etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Yapılan çalışmaların birçoğunun okul çağı çocukları üzerinde yapılmış olduğu ve okul çağı çocukların soyut düşünme becerilerinin okul öncesi dönem çocuklara göre daha fazla gelişmiş olmasına rağmen matematikle ilgili eğitim materyallerinin matematik performansı üzerinde etkili olduğu dikkat çekmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocuklar düşünüldüğünde ise, işlem öncesi dönemde olan bu çocuklar için öğrenmeyi somut materyallerle gerçekleştirmek daha da büyük önem taşımaktadır. Bu dönemde çocukların duyuları ile öğrendiği kabul edilirse, çocuklara dokunarak deneyimleyebilecekleri somut matematik materyallerinin bulunduğu zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması matematik becerilerinin edinilmesinde etkili olacağı düşüncesini desteklemektedir.

Çocukların matematik eğitim materyallerini kullanırken yapılan gözlemler sonucunda çocukların materyalleri anlamasında rehber olarak öğretmenin önemli olduğu ve çocukların matematiği anlamasında yetişkin desteğinin etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin sahip olduğu bilgi ve beceriyi çocukların matematiği düşünmeye başlaması için kullanabilmeleri oldukça önemlidir (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, ve Empson, 1996). Vygotsky'nin kuramında olduğu gibi öğretmenler çocukların sahip oldukları kapasiteyi geliştirmek amacıyla birer yardımcı

olarak rol almalıdır. Yapılan gözlemler öğretmenin çocuklara problem çözmeye yönelik düşündürücü sorular sormasının çocukların farklı akıl yürütme stratejileri bulmalarını yardım ettiğini göstermiştir. Bu da öğretmenin rehber rolünün çocukların bireysel farklılıklarını sergilemesini kolaylaştırmıştır. Bu bağlamda öğretmenler çocukların problem çözme yöntemlerini gözlemlemeli, onları anlamalı ve bu bilgiyi eğitim planındaki bir sonraki etkinliğe karar verme aşamasında kullanılmalıdır. Palmer (2010) çocukların matematiği öğrenmesinde öğretmenlerin matematiği nasıl algılayıp uygulamaya koyduğu ve matematik için nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğuna dikkat çekmiştir. Araştırma sonucunda da matematik eğitim materyallerinin çocukların matematik becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucunu desteklemektedir.

Ayrıca gözlemler sonucunda, akıl yürütme stratejilerinin birbirlerinden farklı olduğu ve öğretmenin çocukların bireysel farklılıklarına dikkat etmesi gerektiği görülmüştür. Çocuklar çevreleriyle etkileşim sonucunda daha kalıcı öğrenme deneyimleri kazanırlar. Çocukların dış dünya ile gerçekleştirdikleri etkileşim kendi bedensel, zihinsel, sosyal, duygusal özelliklerine ve yaşantılarına bağlı olarak değişmektedir. Bunun sonucu olarak bireylerin öğrenmeleri de farklılık göstermektedir.

Çocukların matematik eğitim materyalleri ile ilgili yapılan gözlem sonucunda eğitim materyallerinin kullanımı sırasında çocukların birbirlerini izleyerek de öğrendikleri görülmüştür. Okul öncesi dönemde akranları ile sağlıklı ilişkiler kuran çocukların bilişsel gelişimlerinde uzun vadede olumlu kazanımlar elde etmektedirler. Akranları ile iletişim kuran ve bir problem çözen çocukların daha kolay çözüm ürettikleri görülmektedir. Henry ve Rickman (2007) tarafından yapılan çalışmada akran öğrenme ortamlarında işbirliği içinde olan çocukların bilişsel ve dil gelişimlerinin olumlu etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç araştırmada elde edilen çocukların matematik eğitim materyallerinde akran öğrenmelerinin etkisi olduğu sonucunu desteklemektedir.

ÖNERİLER

Çocuklara farklı öğrenme ortamları sunan bol uyaranlı matematik materyallerinin sunulması için öğretmenlerin matematiği öğretme yöntemleri konusunda bilgi ve becerilerinin artırılarak farkındalıklarının geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretmenler hazırladıkları matematik materyallerini çocukların süreçte gelişimini yakından takip edip yeniden tasarlayıp çocuklara sunabilecek mesleki yeterliliğe ulaşmaları konusunda desteklenmelidirler.

Öğretmen çocukların matematik becerilerini destekleme sürecinde çocukların hazır bulunuşluklarını ve öğrenme ilkelerini dikkate alarak bir yol haritası çizmelidir. Eğitim materyallerin ilgi çekici olması çocukların odaklanma ve oynama süresini artıracığından materyallerin planlanması, geliştirilmesinde çocukların ilgi, istek ve düzeylerine dikkat edilmelidir. Hizmetiçi eğitimlerde öğretmenlere sınıflarında farklı matematik konularına yönelik hazırlayabilecekleri matematik materyalleri uygulamalı olarak anlatılabilir. Ayrıca yine bu eğitimlerde materyal kullanımında farklı akıl yürütme stratejilerinin nasıl destekleneceği, akran öğretiminin nasıl kullanılacağı da vurgulanmalıdır.

Bu çalışma ışığında geometri ve ölçme gibi farklı matematik konularının eğitim materyallerine dönüştürülerek kullanıldığı araştırmalar yapılabilir. Somut materyaller dışında görselliği yüksek, teknolojinin kullanıldığı öğrenme ortamlarının soyut matematiksel kavramların edinilmesine etkisi incelenebilir. Öğretmenler ile birlikte çocukların kendi materyallerini hazırlamalarını destekleyen eylem araştırması planlanabilir. Ayrıca sınıfta öğretmen tarafından çocuklara sunulan farklı matematik materyallerine yönelik çocuklarla görüşme ve çocuk resimlerinin analizini içeren araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge Mass: Belknap Press.
- Chang, K. (2008, April 25). Study suggests math teachers scrap balls and slices. *New York Times*. Retrieved December 10, 2009, from <http://www.nytimes.com/2008/04/25/science/25math.html>
- Cramer, K., Post, T., & delMas, R. (2002). Initial fraction learning by fourth- and fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the Rational Number Project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33 (2), 111-144.
- Creswell, J. W. (2012). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni* (Çev. Ed. Selçuk Beşir Demir). Ankara: Eğiten Kitap.

- Erdoğan, S. ve Baran, G. (2006). Erken Matematik Yeteneği Testi-3 (TEMA-3)'ün 60-72 Aylar Arasında Olan Çocuklar için Uyarılma Çalışması. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 31(332), 32-38 .
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 403-434.
- Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (2009). Assisting students struggling with mathematics: Response to intervention (RtI) for elementary and middle schools (NCEE 2009- 4060). Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Retrieved from <http://ies.ed.gov/ncee/wwc/publications/practiceguides/>.
- Ginsburg, P.H. & Baroody, A.J. (2003). *Test of early mathematics ability examiner's manual*. Texas: Pro-ed Publised.
- Griffin, S. (2000). Number Worlds: Preschool level. Durham, NH: Number Worlds Alliance Inc.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık Konusunda Geliştirilen Materyallere Dayalı Öğretime İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 15(1), 259-27.
- Güven, B, ve Karataş İ. (2005). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology (TOJET)*, 2(2).
- Güven, Y. (1997). *Erken Matematik Yeteneği Testi-2'nin Geçerlik, Güvenirlik, Norm Çalışması ve Sosyo-Kültürel Faktörlerin Matematik Yeteneğine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hebert, E.A. (1998). Design matters: How school environment affects children. *Educational Leadership*, 56(1), 69-70.
- Henry, T. G. & Rickman, D. K. (2007). Do peers influence children's skill development in preschool?. *Economics of Education Review*, 26, 100-112.
- Holmes, A. B. (2013). Effects of manipulative use on PK-12 mathematics achievement: A meta-analysis. *Poster presented at the meeting of Society for Research in Educational Effectiveness, Washington, DC*.
- İnan, C. (2006). Matematik Öğretiminde Materyal Geliştirme Ve Kullanma. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 7, 47-56.
- Johnson, B. & Christensen, L. (2014). *Nicel, nitel ve karma araştırma*. (Çev. Ed. Selçuk Beşir Demir). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches (4th edit.)*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Kamii, C. (1982). *Number in preschool and kindergarten: Educational implications of Piaget's theory*. Washington, DC:National Association for the Education of Young Children.
- Kamii, C. (2000). *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory* (2nd ed.). New York, NY: Teachers College Press.
- Klein, A., & Starkey, P. (2004). Scott Foresman – Addison Wesley Mathematics: Pre-K. Glenview, IL: Pearson Scott Foresman.
- Kontaş, H. (2016). The effect of manipulatives on mathematics achievement and attitudes of secondary school students. *Journal of Education and Learning*, 5, 3.
- Laski, E., Jor'dan, J., Daou, C., & Murray, A. (2015). What makes mathematics manipulatives effective? Lessons from cognitive science and montessori education. *SAGE Open*, 1-8.
- Lawton, J. T.,& Fowell, N. (1978). Effects of advance organizers on preschool children's learning of math concepts. *Journal Of Experimental Education*, 47, 76-81.
- Marshall, L., & Swan, P. (2005). Developing mathematical thinking with the assistance of manipulatives. *The Mathematics Education into the 21st Century Project*, 144-147.
- McAfee, O. & Leong, D. J. (2002). *Assessing and guiding young children's development and learning, 4th Edition*. USA: Allyn & Bacon.
- Moomaw, S., & Hieronymus, B. (1995). *More than counting: Whole math activities for preschool and kindergarten*. St. Paul, MN: Redleaf Press.
- Moomaw, S., & Hieronymus, B. (1999). *Much more than counting: More math activities for preschool and kindergarten*. St. Paul, MN: Redleaf Press.
- Moomaw, S., & Hieronymus, B. (2011). *Much more than counting: Standards edition*. St. Paul, MN: Redleaf Press.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197.
- Munger, D. (2007, October 9). Children learn and retain math better using manipulatives [Msg.1]. Message posted to http://scienceblogs.com/cognitivedaily/2007/10/children_learn_and_retain_math.php
- Ojose, B., & Sexton, L. (2009). The effect of manipulative materials on mathematics achievement of first grade students. *The Mathematics Educator*, 12(1), 3-14.
- Oktay, A. (2005) Okul öncesi eğitimin önemi ve yaygınlaştırılması. *Okul öncesi eğitimde güncel konular* içinde Ayla Oktay, ve Özgül Polat. Unutkan (Ed), 11-25. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

- Palmer, A. (2010). *To be mathematical: Mathematical subjectivity and gender in teacher education to the younger age groups*. Unpublished Doctoral Thesis. Stockholm: Stockholm University.
- Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Seefeldt, C., & Wasik, B.A. (2006). *Early education: three-, four-, and five-year-olds go to school* (2nd ed.). Upper Saddle River: Pearson Education.
- Siegler, R. S., & Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428 – 444.
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental Science*, 11, 655– 661.
- 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.
- Tsiakara, A. A. & Digelidis, N. M. (2015). Preschoolers' perceptions of performance and satisfaction under competitive and noncompetitive conditions. *Early Child Development and Care*, 185, 7, 1109-1117.
- Tutak, T., Aydoğdu, M., Erşen, A.N., (2014). Materyal Destekli Matematik Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1, 3.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston: Pearson.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Düşünce ve dil*. (Çev. Semih Koray). İstanbul: Toplumsal Düşünüm Yayınları.
- Whyte, J. C., & Bull, R. (2008). Number games, magnitude representation, and basic number skills in preschoolers. *Developmental Psychology*, 44, 588 –596.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Young-Loveridge, J. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 82–98.