



An Investigation of Preschool Teachers' Experience and Perceptions About Manipulatives

Muhammed Yusuf Gök^{ID}

MONE (Ministry of National Education), Turkey

ABSTRACT

The purpose of the study is to determine preschool teachers' perspectives on virtual and concrete manipulatives in mathematics teaching and their use in their classrooms. For this purpose, scanning model was preferred and data were collected from 324 preschool teachers working in various provinces through questionnaires. Then, 30 preschool teachers were interviewed. In the analysis of the data, descriptive analysis was used in the analysis of the answers obtained through the semi-structured interview form, and the frequency and percentage distributions and arithmetic averages were calculated for the data in the questionnaire. According to the findings, there were 32 manipulative materials in preschool classes on average. Materials from geometry and number-operation sub-dimensions are mostly included in the classrooms. The majority of teachers defined manipulatives by emphasizing the qualities of "concrete" and "learning by doing". While the teachers agreed on the inclusion of concrete manipulatives in the teaching process, some teachers stated that virtual manipulatives could not be as effective as concrete manipulatives in terms of touching and manipulating. In addition, preschool teachers considered concrete manipulatives more appropriate than virtual manipulatives in terms of mathematics education. As a result, the teachers were aware of the contribution of manipulatives in mathematics education, but there was not enough manipulative in the classrooms. They need to more information about nature and using virtual manipulatives in math education.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 29.06.2022

Received in revised form: 24.01.2023

Accepted: 13.02.2023

Available online: 15.03.2023

Article Type: Research paper

Keywords: preschool, mathematics education, concrete manipulatives, virtual manipulatives, teacher opinions.

© 2023 IJESIM. All rights reserved

1. Introduction

Manipulatives play an important role in early childhood mathematics education, as it enables interactive activities both during face-to-face education and during distance education. As a matter of fact, in the principles and standards published by National Council of Mathematics Teachers (NTCM, 2000), which is a leading organization about mathematics education in USA, due to their supportive role during mathematics learning, it is recommended to use concrete (physical) and virtual manipulatives to structure mental processes.

Manipulatives are teaching materials that act as a bridge between abstract concepts and mathematical thinking, which are frequently used in mathematics education (Gök and Aktaş Arnas, 2019). Researches have shown that it contributes positively to permanence in the learning process of mathematical concepts and thoughts and transfer of existing understanding to new learning (Carbennou, Marley and Selig, 2013; Clements 1999; Liggett, 2017; Moyer, 2001; Sarama and Clements, 2007).

On the other hand, teachers should know their functions in teaching environments, the principles to be considered while preparing or selecting them, and the features to be considered such as benefits and

limitations of commonly used material types, to use manipulatives effectively (NCTM, 2000). Choosing these manipulatives, including them in process and presenting them to students during pre-school mathematics education are among the duties and responsibilities of preschool teacher (Moyer, 2001).

Teachers' views about manipulatives and their preference in teaching process seem to be related to their views on their contribution to children's learning (Golafshani, 2013). When literature was searched, various studies were carried out with teachers and pre-service teachers from different levels in which opinions about manipulatives' experiences (Moyer, 2001; Moyer, Salkind and Boyard 2008; Şandır 2016; Wilkins 2008). In this respect, it is important that preschool teachers prefer what purposes, how often and in what time periods. In this regard, the purpose of study is to examine views and experiences of preschool teachers towards virtual and concrete manipulatives.

2. Method

2.1 Model

This study is about to examine views of preschool teachers about manipulatives and their state of inclusion these materials in their classes. Studies aiming to collect data to determine the specific characteristics of a group are called screening (survey) research (Büyüköztürk et al., 2012). Since opinions of the teachers who make up the study group within scope of the study are used for manipulatives, the research is in screening model and it is descriptive.

2.2 Participants

Participants of study consists of a total of 324 preschool teachers working in various provinces of Turkey in the 2018-2019 academic year. The distribution of teachers working in these preschool institutions was determined using the proportional stratified sampling method, considering type of school (Bryman, 2007). In the first part of research, 324 preschool teachers. Then, face-to-face interviews were carried out with 30 preschool teachers. Participants of the study were formed by simple random sampling method, after procuring their consents.

2.3 Data Collection Tools

Firstly, a manipulative survey which consists of 72 education materials checklist was created help with examining related research (Carbonneau, Marley and Selig, 2013; Clements, 1999; Furner and Worrel, 2017) by researcher and supervisor (math education expert) of him. These 72 materials are based on early math skills (NCTM, 2000) and considering the preschool program (MONE, 2013). After expert opinions and 2 pilot interviews, the final version was given and presented to participants. As a second tool, an interview form that consists of with semi-structured questions, prepared by researcher and supervisor taking opinions of two scientists and four preschool teachers. First interview form has eight questions than it is decreased to six questions about how to describe manipulatives and including activities, using frequency etc. Before interviews, pilot interviews had organized with two teachers for confidence and comprehensibility.

2.4 Data Analyzing

In analyzing data, total scores and averages which obtained from manipulative questionnaire, are presented in crosstab according to categorical features. Data from content analysis was used in analyzing the answers procured from open-ended questions, and frequency and percentage distributions and arithmetic averages were used with data in the questionnaire. During the content analysis in order to increase the internal validity and reliability of the study, direct quotations were included and participant confirmation was obtained. Also, a second coder was used who is doctoral student from preschool education program.

3. Findings and Discussion

According to the answers given, it was determined that 67% (216) "most of time", %10 (33) "every time", %18 (58) "sometimes" of preschool teachers used manipulatives. 62% of the preschool teachers (202

people) used manipulatives intensively in their math activities. It was understood that there were an average of 31 materials in kindergarten classes. The most used material as; blocks,

Otherwise findings; it was understood that teachers saw manipulatives as objects that facilitate understanding during the learning of mathematical concepts and knowledge, and help to reduce subjects that can be expressed abstractly to concrete. Also, they stated that by increasing the quality, efficiency and permanence of learning about mathematics; tools that make it more fun for the preschool child. It was stated that preschool teachers included the manipulatives in the process by taking into account the achievements of planned activity, taking into account timing for manipulatives, and using the gamification method. Preschool teachers stated that it has positive and negative educational effects as *concretization, making it meaningful and fun, wrong learning, confusion of old new information* etc. About virtual manipulatives findings shows that some teachers have been lack of knowledge and some of them have been recognition and awareness.

4. Conclusion

Consequently, preschool teachers are aware of effects and a critical place of manipulatives in mathematics education and they are frequently used during teaching. However, there were not as many materials as they should be in their classes. Usually, manipulatives is used on the time math and literacy activities. Research showed that teacher prefer mostly manipulatives numeracy and geometry sub-dimensions. Also, they consider concrete manipulatives more appropriate than virtual manipulatives for preschool children to use during mathematics education.

Okul Öncesi Öğretmenlerinin Manipülatiflere İlişkin Deneyim ve Görüşlerinin İncelenmesi

Muhammed Yusuf Gök^{ID}

MEB, Türkiye.

ÖZ

Çalışmanın amacı okul öncesi öğretmenlerinin matematik öğretiminde sanal ve somut manipülatiflere bakış açılarını ve sınıflarında yer verme durumlarını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda tarama modeli tercih edilmiş ve çeşitli illerde görev yapan 324 okul öncesi öğretmeninden anket aracılığıyla veriler toplanmıştır. Ardından 30 okul öncesi öğretmeniyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilen yanıtların çözümlenmesinde betimsel analiz, anketteki veriler için ise frekans ile yüzde dağılımları ve aritmetik ortalamalar hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; okul öncesi sınıflarında ortalama 32 manipülatif materyal olduğu belirlenmiştir. Daha çok geometri ve sayı-işlem alt boyutundan materyal sınıflarda yer almaktadır. Öğretmenlerin çoğunluğu manipülatifleri; "somutlaştırma" ve "yaparak yaşayarak öğrenme" niteliklerini ön plana çıkararak tanımlamıştır. Öğretmenler somut manipülatiflerin öğretim sürecine dahil edilmesi konusunda hem fikir iken, bazı öğretmenler sanal manipülatiflerin dokunma ve manipüle etme bakımından somut manipülatifler kadar etkili olamayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca matematik eğitimi bakımından somut manipülatifleri sanal manipülatiflere göre daha uygun gördükleri anlaşılmıştır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin manipülatiflerin matematik eğitiminde katkıları konusunda bilince sahip oldukları ancak sınıflarda yeterli miktarda manipülatif yer almadığı anlaşılmıştır. Sanal manipülatifler hakkında ise daha fazla içerik ve uygulamaya dönük bilgilendirmeye ihtiyaç duyulduğu görülmüştür.

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:

Alındı: 29.06.2022

Düzeltilmiş hali alındı: 24.01.2023

Kabul edildi: 13.02.2023

Çevrimiçi yayınlandı: 15.03.2023

Makale Türü: Araştırma makalesi

Anahtar Kelimeler: okul öncesi, matematik eğitimi, somut-sanal manipülatifler, öğretmen görüşleri

© 2023 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

1. Giriş

Ülkemizde erken çocukluk eğitimi kapsamında kullanılmakta olan 2013 Okul Öncesi Programının temel felsefelerinden biri çocukların, bilgi ve kavramları gerçek ve somut tecrübelerle yapılandırmaları önemli yer tutmaktadır (MEB, 2013). Bu amaç doğrultusunda, öğretmenlerin ve çocukların etkinlikler sırasında bu tarz deneyimleri destekleyecek araçların kullanımı beklenmekte ve teşvik edilmektedir. Bunun yanında, bilgi teknolojilerinin sürekli gelişmesine bağlı olarak; öğretim yazılımlarının, sanal manipülatiflerin, web tabanlı öğrenme araçları gibi uygulamaların hem içerikleri zenginleşip hem de sayıları artmakta, alternatifler sürekli çoğalmaktadır. Bu gelişmelere paralel olarak ilgili uygulama ve yazılımlar, eğitim dünyasında kendilerine giderek daha fazla yer bulmaktadır. Matematik eğitimi sürecinde etkileşimli olarak aktiviteye imkân vermesi sebebiyle erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde manipülatifler önemli yer tutmaktadır. Nitekim ABD'de bulunan ve öncü bir kuruluş olan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyinin (NTCM, 2000), matematik eğitimi alanında yayınladığı ilke ve standartlarında; matematik öğrenimi sırasında destekleyici rollerinden dolayı zihinsel süreçlerin yapılandırılması amacıyla, somut (fiziksel) ve sanal manipülatiflerin kullanılması önerilmektedir.

Hynes (1986) "manipülatif" terimini "matematiksel kavramları bir araya getiren, çeşitli duygulara hitap eden ve öğrenciler tarafından dokunulabilen ve hareket ettirilebilen somut modeller" olarak tanımlamıştır. Manipülatifler; matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan soyut kavram ve matematik düşüncesi arasında köprü görevi gören öğretim materyalleridir (Gök ve Aktaş Arnas, 2019). Matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan somut manipülatiflere örnek vermek gerekirse; onluk taban blokları, tangram, geometrik şekiller, eşit kollu terazi, mezura, bloklar, boncuklar gibi pek çok materyal sıralanabilir. Bir diğer versiyon sanal manipülatifler ise; somut manipülatiflerin elektronik ortama taşınmış ve kullanıcının eylemlerine etkileşimli karşılık verilen bilişsel teknolojik uygulamalar olarak

ifade edilebilir (Moyer Packenham ve Suh, 2012). 2000'lerden itibaren giderek sayılara artan ve yaygınlaşan sanal manipülatifler her yaştan çocuk için önemli öğrenme fırsatları sunmaktadır. Yurt dışından; Didax, Geogebra, NLVM, Shodor Interactive, Wisweb gibi kaynaklar ön plana çıkarken yurt içinde; Eba, SAMAP, Vitamin platformları üzerinde manipülatif kabul edilen uygulamalara rastlamak mümkündür. Ancak somut ya da sanal manipülatifler çocuklara özgürce eylemlerinin sonuçlarını keşfetme ve kavramları somuta indirgeme olanaklarıyla eşsiz deneyimler sunabilmektedir. Bu nitelikleriyle manipülatiflerin; çocukların matematiksel kavram ve bilgileri öğrenme sürecinde kalıcılık ve var olan bilgilerin yeni öğrenmelere transferinde olumlu katkı sağladığı araştırmalarda ortaya koyulmuştur (Carbennou, Marley ve Selig, 2013; Clements 1999; Kelly, 2007; Moyer ve Jones, 2004; Gecü Parmaksız, 2017; Sarama ve Clements, 2009). Ayrıca, nesnelere çocukların matematiğe karşı ilgi ve motivasyonlarının artmasını sağladığına dair çeşitli kanıtlar mevcuttur (Clements, 1999; Cope, 2015; Moyer 2001).

Manipülatifler, özellikle okul öncesi dönem çocuklarının gelişim özellikleri düşünüldüğünde eğitimciler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü henüz somut düşünce yapısıyla hareket eden küçük çocuklar bu araçların onlara sağladığı avantajlarla önemli kazanımlar elde edebilmektedir (NAEYC, 2010). Soyut matematiksel fikir ve kavramların eylemlere dökülmesi (Moyer, 2001), geri dönütler verme, eylemin sonucunu görebilme (Cope, 2015), tekrara izin vermesi, öğrenmede kalıcılığa katkı sağlaması (Liggett,2017) her bir çocuğun kendi hızında ve seviyesine göre düzenlenebilmenin (Sowell, 1989) yanı sıra çocukların matematiğe karşı olan tutum ve ön yargılarını azaltmaya yardımcı olması (Enki, 2014) manipülatifleri diğer eğitim öğretim araçlarından ayırmaktadır. Bu araçları önemli kılan bir diğer husus ise manipüle edilebilir olmaları olduğundan öğretmenler tarafından emsallerinin ve alternatiflerinin kolaylıkla kullanılabilmesi mümkün olabilmektedir.

Diğer taraftan manipülatiflerin matematik eğitimindeki olumlu katkılarına dair desteklere rağmen her koşulda ve grupta işe yaradığına dair tutarlılıktan söz etmek mümkün değildir (Raphael ve Wahlstrom, 1989; Sowel, 1989). *Carbonneau ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında; manipülatiflerle yürütülmüş 55 çalışma içinden 30 araştırma öğretimsel açıdan etkili ve anlamlı bir etkiye işaret ederken, 25 araştırmada ise önemli ve kayda değer bir etkiye rastlanmamıştır.* Bu tutarsız ve net olmayan sonuçların nedenlerine dair yürütülen çalışmalar, bu durumun manipülatiflerin etkinlikler sırasında kullanım şekli ve özellikle de öğretmenlerin manipülatiflere dair bilgi, inanç ve deneyimleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Golafshani 2013; Özdemir, 2008). Bu materyallerin ve ilgili sanal platformların tek başına mevcudiyeti çocukların ideal öğrenme sağlamaları için yeterli görünmemektedir. Öğretmenler; etkinlik ve kazanımların niteliğine göre ne zaman ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda tecrübeli olmalı, manipülatiflerden sağlayacakları fayda ve gerçekleştirilecek olası yanlış öğrenme hakkında haberdar olmalıdır (Gökmen, 2012).

Dahası, öğretmenlerin manipülatifleri matematik öğretiminde etkili şekilde kullanabilmesi için; öğretim ortamlarındaki işlevlerini, bunların hazırlanma ya da seçimi sırasında dikkat edilmesi gereken ilkeleri, yaygın kullanılan materyal türlerinin fayda ve sınırlılıkları gibi dikkat edilecek özellikleri iyi bilmeleri gerekir (NCTM, 2000). Okul öncesi dönem matematik eğitimi sırasında bu manipülatiflerin seçimi, sürece dahil edilmesi ve çocuklara sunulması okul öncesi öğretmenin görev ve sorumlulukları arasında yer almaktadır (Moyer, 2001). Her ne kadar bu sorumluluk öğretmene ait olsa da farklı bölgelerdeki okul öncesi kurumlarda teknolojik altyapı, fiziksel ortam ve materyal çeşitliliği değişiklik göstermektedir. Bu durum çocukların bu araçlara erişimini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Ancak her ne kadar okulun fiziksel imkanları ve materyal zenginliği önemli olsa da okul öncesi öğretmenin manipülatiflere merkezlerde düzenli şekilde yer vermesi ve kullanması buna bağlı olarak çocukların bu araçlara erişimini etkilemesi bakımından matematik eğitimi anlamında manipülatiflere atfettiği önem, öğretimde verimliliğe etkileyen hususlardan biri olarak ifade edilmektedir (Gökmen, 2012). Öğretmen tarafından etkinlik süreci, ilgili kazanım ve gelişim düzeyleri dikkate alınarak çocukların doğru materyallerle tanıştırılması ile bu durumun tam zıttı olarak süreci hiç materyalle desteklememe ya da belirli bir hassasiyet göstermeden materyallerin gelişigüzel dağılması arasında eğitsel farklar görülmesi kaçınılmazdır. Bu yaş aralığındaki çocuklar, matematik eğitimi sırasında yalnızca kağıt kalem

çalışmaları yerine somut deneyimlerle desteklendikleri öğrenme süreci içinde yer almalıdır. Diğer taraftan üzerinde çalıştığı manipülatifi neden ve nasıl kullandığını bilmeyen çocuk, nesnenin fiziksel özelliklerinden sıyrılmayarak matematiksel kavrama doğru ilerleyemeyebilir (Ross ve Kurtz, 1993). Bu bakımdan materyalin sınıfta mevcudiyeti tek başına yeterli değildir. Manipülatifin pahalı, lisanslı ve tek tip olarak piyasada yer alan materyaller olması da şart değildir. Çünkü manipülatif olarak kabul edilen materyallerin bazıları orijinal ve nitelikleri yönünden kendine has nesnelere olsa da pek çoğunun aynı işlevi taşıyan, kolay bulunabilir veya tasarlanabilir alternatifleri bulunmaktadır (Furnell ve Worrell, 2017). Bu bakımdan manipülatifler; somut, sanal, hazır veya doğal ve artık materyallerden üretilmiş olsun öğretmenler tarafından çocuklara doğru ve felsefesine uygun şekilde sunulduğunda matematik kavramlarını somuta indirgeyerek öğrenmede kalıcılığın artırılmasına ve becerilerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Carbonneau, Marley ve Selig, 2013; Liggett, 2017). Bu fikri destekleyen pek çok araştırmada önemli bulgular mevcuttur (Corsi, 2014; Fennema, 1973; Sarama ve Clements, 2009; Şandır, 2016; Uribe Florez ve Wilkins, 2010).

Bu çerçevede gerçekleştirilen araştırmaları incelemek gerekirse; Uribe-Florez ve Wilkins (2010), 503 öğretmen adayının temel özellikleriyle öğretimlerinde ne sıklıkla manipülatif kullandıklarını araştırmıştır. İlköğretim ilk yılları ile okul öncesi dönemde öğretmenlerin daha sık ve daha fazla sürelerde manipülatif kullandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuçlar öğretmenlerin inançları ve eğitim verdikleri sınıf düzeyi sınıf düzeyinin, matematik öğretiminde manipülatifleri ne sıklıkta kullandıklarının önemli yordayıcısı olduğunu gösterirken, öğretmen kişisel özelliklerinin manipülatif kullanımıyla tutarlı olmadığı bulunmuştur. Wilkins (2008) tarafından 481 ilköğretim öğretmeni tarafından yapılan bir araştırmada, öğretmenlerin manipülatiflere bakış ve inançlarının, içerik bilgisi ve tutumları gibi diğer faktörler arasında öğretim uygulamalarının en önemli göstergesi olduğu bulunmuştur. Golafshani (2013) tarafından, 9. sınıf öğretmenleriyle 20 haftadan fazla bir süre boyunca manipülatiflerin kullanımıyla ilgili uygulamalar ve öğrencilerin başarılarına yönelik inançlarındaki olası değişiklikler incelenmiştir. Öğretmenler; manipülatif kullanımında asıl etkinin, öğrencilerin kendi tercih, hız ve tekrarlarına imkân sağlayan ve buna bağlı olarak öğrenmelerini kolaylaştıran bir ortam yaratmak olduğunu bildirmişlerdir. Akkan ve Çakıroğlu (2011) tarafından, Trabzon ve Kars illerinde görev yapan sınıf, okul öncesi ve ilköğretim matematik öğretmenleri ile öğretmen adaylarının matematik öğretiminde manipülatiflerin rolü hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; katılımcıların büyük çoğunluğu, somut ve sanal olmak üzere her iki manipülatif türünü de matematiksel kavram ve becerilerin öğretimi adına önemli gördükleri, matematiksel akıl yürütme ve ilişkileri keşfetmeye imkân sağladığı ve çocukların motivasyonunu artırmada olumlu etki yaptığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca çocukların akademik başarılarını artırma ve problem çözme becerilerine katkı sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin manipülatiflere yönelik inançlarını değiştirmek ve onlardan öğretim uygulamalarında sıklıkla yararlanmalarına teşvik etmek, manipülatiflerin çocukların öğrenmesindeki etkililiğine dair bakış açılarıyla ilgili görülmektedir (Golafshani, 2013). Öğretmenlerin manipülatiflerin çocukların öğrenmesi üzerinde ne kadar etkili olduğuna dair inançları ve etkinliklere nasıl dahil edebilecekleri konusunda bilinçli olma durumları, matematik eğitimi sırasında manipülatif kullanımını hem nitelik hem nicelik bakımından etkileyebilmektedir (Clements, 1999; Moyer, 2001). Literatür incelendiğinde manipülatifler hakkında görüşlerin incelendiği farklı seviyelerden öğretmen ve öğretmen adaylarıyla çeşitli çalışmalar gerçekleştirildiği görülmektedir (Akkan ve Çakıroğlu, 2011; Moyer, 2001; Moyer, Salkind ve Boyard 2008; Şandır 2016; Wilkins, 2008). Ancak bu çalışmalar genellikle ilköğretim ve ortaokul kademelerinden öğretmenlerle yürütülmüştür. Akkan ve Çakıroğlu'nun (2011) çalışması ise daha çok kullanım durumlarının üç bransa göre kıyaslanması şeklinde kurgulanmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri etkinlikler sırasında kullanımını derinlemesine inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda okul öncesi öğretmenlerinin hangi amaçlarla, ne sıklıkla ve hangi zaman dilimlerinde tercih ettikleri öğrenme ortamlarının tasarımı açısından önem taşımaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmanın amacı farklı bölge ve okul türlerinde çalışan okul öncesi öğretmenlerinin sanal ve somut manipülatiflere bakış açılarını ve sınıf içi kullanımına yönelik deneyimlerini

incelemektir. Böyle bir çalışmanın olmaması nedeniyle araştırmanın önem arz ettiği ve literatürdeki bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma kapsamında, okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifler hakkındaki görüşlerini ve bu materyalleri sınıflarına dahil etme durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda tarama modeli tercih edilmiştir ve araştırma betimsel niteliktedir. Bir grubun özgül özelliklerini belirlemek için veri toplamayı amaçlayan çalışmalara tarama araştırması denir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün ve diğ., 2012).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın ilk basamağında, 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, çeşitli illerden 28 anaokulu, 33 ilkokul ve 8 ortaokulda görev yapan 324 okul öncesi öğretmeni onamları alınarak araştırmaya katılmıştır. Bu okul öncesi kurumlarda çalışan öğretmenlerin dağılımı, MEB (2019) örgün eğitim istatistikleri dikkate alınarak okul türü ve cinsiyeti bağlamında orantılı tabakalı örnekleme yöntemi (Bryman, 2007) kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci basamağında ise katılımcılar arasından gönüllü 10 anaokulu, 10 ilkokul ve 10 ortaokulda görev yapan okul öncesi öğretmeniyle yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu katılımcılar ise basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Katılımcı öğretmenlere ait demografik özellikler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Ankete katılan öğretmenlere ait demografik bilgiler

	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Toplam
Cinsiyet (n/f)	Kadın 277	%85,5	Erkek 47	%14,5	324
Öğrenim Durumları (n/f)	Lisans 298	%92	Yüksek Lisans 26	%8	324
Çalışılan Okul Türü (n/f)	Anaokulu 216	%66,7	İlkokul 82	%25,3	324
			Ortaokul 26	%8,0	

Okul öncesi öğretmenlerinin büyük oranda kadın öğretmenlerden oluşması gerçeği tablo 1’e de yansımış durumdadır. Ayrıca katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu lisans mezunu öğretmenlerden oluşmaktadır. Anket sonunda yer alan gönüllülük tercihleri sonrası onamları alınarak görüşmeye katılan 30 okul öncesi öğretmenlerine ait demografik özellikler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Görüşmeye katılan öğretmenlere ait demografik bilgiler

	Kadın	Erkek
Cinsiyet	22	8
Öğrenim Durumları	Lisans 25	Yüksek Lisans 5
Çalışılan Okul Türü	Anaokulu 10	İlkokul 10
		Ortaokul 10

2.3. Veri Toplama Aracı




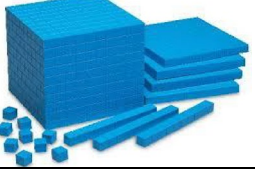
Araştırmanın nicel basamağında, okul öncesi öğretmenlerinin somut ve sanal manipülatiflere yer verme durumları ile okulların teknolojik alt yapısına dair verilerin toplandığı “manipülatif anketi”; nitel basamağında ise yarı yapılandırılmış manipülatif görüşme formu kullanılmıştır.

2.3.1. Manipülatif Anketi

İlk veri toplama aracı olan manipülatif anketi; demografik özelliklere ait verilerin toplandığı form ve manipülatiflere ilişkin bilgi ve resimlerin yer aldığı kontrol listesinden oluşmaktadır. Formun ilk kısmında; cinsiyeti öğrenim durumu ve çalışılan okul türüne dair sorular yer almaktadır. Kontrol listesinde ise ilgili alanyazın taranarak (Carbonneau, Marley ve Selig, 2013; Clements, 1999; Furner ve Worrell, 2017) ve okul öncesi matematik eğitimi alanında iki uzmanının görüşü alınarak somut

manipülatif olarak kabul edilen 72 eğitim materyalinden oluşan bir manipülatif kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu 72 materyal erken matematik becerileri (NCTM, 2000) ve MEB Okul Öncesi Eğitim Programı (2013) dikkate alınarak; geometri boyutunda 16, sayı-işlem boyutunda 24, ölçme-tahmin boyutunda 12, örüntü boyutunda 12, tahmin boyutunda 8 materyal olarak hazırlanmıştır. Uzman görüşü ve pilot görüşmeler sonrası 4 materyal eklenmiş ve 5 materyalin ise ismi düzenlenerek son hali verilmiş ve katılımcılara sunulmuştur. Bu kontrol listesi ile okul öncesi öğretmenlerinin manipülatiflere sınıflarında yer verme durumları ile ne sıklıkla ve hangi durumlarda kullandıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Manipülatif kontrol listesinden (EK-1) bazı örnek maddeler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Manipülatif kontrol listesinden örnek maddeler

Manipülatifin Adı	Resmi	Manipülatifin Adı	Resmi
Tangram		Geometri Tahtası	
Var	Yok	Var	Yok
Eşit Kollu Terazisi		Onluk Taban Bloğu	
Var	Yok	Var	Yok

2.3.2. Manipülatif Görüşme Formu

İkinci veri toplama aracı ise; okul öncesi öğretmenlerinin manipülatiflere yönelik bakış açılarını belirlemek amacıyla matematik eğitimi alanında çalışmalar yürüten ve biri Profesör biri Doçent olmak üzere iki alan uzmanı ve dört okul öncesi öğretmenin görüşü alınarak hazırlanan açık uçlu altı sorunun yer aldığı görüşme formudur. Hazırlanan ilk formda yer alan sekiz soru iki pilot görüşme ve uzman görüşleri sonrasında altı soruya indirilmiştir. Bu dönütler ve literatür dikkate alınarak; tanımlama, kullanım, etki ve sanal versiyon olmak üzere dört boyutun vurgulanması kararlaştırılmıştır. Bu formdaki sorularla okul öncesi öğretmenlerinin;

1. Matematik manipülatiflerini nasıl tanımladıkları,
2. Sınıflarında hangi zaman dilimlerinde kullandıkları,
3. Ne sıklıkla yer verdikleri,
4. Öğretim sürecine nasıl dahil ettikleri,
5. Manipülatiflerin öğretim sürecindeki etkilerine dair görüşleri,
6. Bir diğer tür olan sanal manipülatifler hakkında fikirleri öğrenilmek istenmiştir.

2.4 Verilerin Toplanması ve Analizi

Veriler hem okul ziyaretleri sırasında anketlerin dağıtılması ve doldurulması hem de aynı anketin Google form aracılığıyla hazırlanan halinin sanal imkanlarla öğretmenlere ulaştırılması şeklinde toplanmıştır. 110 öğretmen anketi okul ziyaretlerinde doldururken, 224 öğretmen ise Google form aracılığıyla anketi doldurmuştur. Görüşmeler ise; anketin ilgili bölümüne daha sonra araştırmanın görüşme kısmına katılmaya gönüllü olduğunu bildiren öğretmenlere ulaştırılması, programlanması şeklinde gerçekleşmiştir. 22 öğretmen ile okullarında yüz yüze görüşülürken, 8 öğretmen ile online olarak görüşme yapılmış ve video kayıtları metne dönüştürülmüştür.

Araştırma kapsamında ilk olarak manipülatif anketi yardımıyla toplanan veriler (yüze yüze-online) bir araya getirilmiş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin anketteki soru ve maddelere verdikleri yanıtlara göre frekans ve yüzde değerleri çıkarılmıştır. Manipülatif kontrol listesi kendi içinde geometrik, sayı-işlem, örüntü, ölçme ve tahmin olarak alt boyutlar olarak puanlanıp toplam puan elde edilmiştir. Elde edilen toplam puan ve ortalamalar kategorik özelliklere göre çapraz tablo halinde sunulmuştur.

Görüşme formuna bağlı olarak elde edilen nitel verilerinin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Görüşme formları öncelikle incelenmiş ve düzenli hale getirilmiştir. Sonra veriler literatür dikkate alınarak kodlanmış, kategorilere ayrılmış ve uygun temalara göre organize edilmiştir. Bu işlemler sırasında okul öncesi öğretmeni olarak çalışmakta olan ve doktora eğitimine devam eden ikinci bir kodlayıcıdan yardım alınmış ve iki analiz arasındaki güvenilirlik katsayısı Miles ve Huberman formülü ile 82.452 olarak bulunmuştur. Araştırmanın iç geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için katılımcı teyidine başvurulmuş ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Manipülatif Anketinden Elde Edilen Bulgular

Hazırlanan anket yardımıyla, ilk olarak okul öncesi öğretmenlerinin manipülatiflerden ne sıklıkla ve hangi etkinlik türleri sırasında yararlandığı ortaya konmak istenmiştir. Bu amaç kapsamında “*her zaman, çoğu zaman, bazen, nadiren ve hiç*” seçeneklerinden oluşan 5’li likert soru yardımıyla okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri matematik eğitimi sürecinde ne sıklıkla kullandıklarına dair bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerin kullanım sıklıklarına dair sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Manipülatiflerin Kullanım Sıklığına İlişkin Bulgular

	Her Zaman	Çoğu Zaman	Bazen	Nadiren	Hiç
Frekans	33	216	59	13	3
Yüzde	10	67	18	4	1
N	324				

Verilen yanıtlara göre okul öncesi öğretmenlerinin %67 (216 kişi) gibi büyük çoğunluğunun manipülatifleri “çoğu zaman” kullandıkları belirlenmiştir. “Hiç kullanmıyorum” diyenlerin ise %1 (3 kişi) olduğu belirlenmiş ve dolayısıyla öğretmenler tarafından matematik eğitimi sırasında belirli aralıklarla da olsa kullanımının yaygın olduğu anlaşılmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin kullanılan zaman dilimine göre manipülatifleri tercihlerine ilişkin bulgular Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5. Manipülatiflerin Tercih Edildiği Etkinlik Türlerine İlişkin Bulgular

	Matematik	Oyun	OYH*	Fen	Diğer
Frekans	202	64	42	13	3
Yüzde	62	20	13	4	1
N	324				

*OYH: Okuma Yazmaya Hazırlık

Araştırma kapsamında yöneltilen “manipülatifleri en çok hangi etkinlik türlerine ait zaman dilimlerinde kullanıyorsunuz?” sorusuna, öğretmenlerin %62’sinin (202 kişi) manipülatifleri matematik etkinliği zamanında yoğun olarak kullandıkları ve çocukların kullanımına sundukları saptanmıştır. Ardından oyun etkinliği ve okuma yazmaya hazırlık etkinliği sırasında en fazla tercih edildiği anlaşılmıştır. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin %1’i (3 kişi) ise, manipülatifleri belirli bir etkinlik türü ile sınırlı kalmadan “diğer: ihtiyaç duyulan her zaman, her etkinlikte” kullanmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir.

Okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri tanımlamaları, kullanım durumları ve etkinlik sürecinin yürütülmesi, sürece etkileri ve sanal manipülatiflere bakış gibi hususlardan sonra bir gerçeklik olarak bu araçlara sınıflarında yer verme durumlarının ortaya konması önemli görülmüştür. Literatür ve uzman görüşü destekli hazırlanan manipülatif kontrol listesinden elde edilen yanıtlar analiz edilmiştir. Bu manipülatif materyallerin yer aldığı kontrol listesi; aşağıdaki boyutları barındırmak üzere 5 alt boyuttan toplam 72 materyalden oluşmaktadır. Manipülatif anketinde yer alan materyallere ve alt boyutlara ilişkin ortalama, en yüksek en düşük frekans-yüzde elde edilen bulgular Tablo 6’de sunulmuştur.

Tablo 6. Sınıflardaki Manipülatiflerin Dağılımına İlişkin Bulgular

Anketteki Alt Boyutlar	Geometri	Sayı İşlem	Ölçme	Örüntü	Tahmin	Toplam Manipülatif
Materyal Sayısı	16	24	12	12	8	72
Ortalama	8	12	4	5	3	32
En yüksek	Blok	Lego	Cetvel	Küp	Bultak	
	Frekans	286	321	229	280	220
	Yüzde	88	99	70	86	68
En Düşük	Mıknatıslı Pano	Montessori blok	Hacim ölçer	İki taraflı sayıcılar	Sayı doğrusu	
	Frekans	20	3	3	7	16
	Yüzde	6	1	1	2	5

Tablo 6'dan anlaşılacağı üzere; öğretmenlerin çalıştığı sınıflarda yer alan manipülatif materyal sayıları değerlendirildiğinde; katılımcı ortalaması 32 materyal (%44) olarak bulunmuştur. 324 öğretmene ait sınıflarda yer alan materyaller alt boyutlara göre incelendiğinde; geometri alt boyutunda en yüksek blok (n:286/%88), en düşük mıknatıslı pano (n:20-%6) yer aldığı anlaşılmıştır. Sayı-işlem alt boyutunda en yüksek lego (n:321-%99) ile, en düşük Montessori blok (n:3/%1) bulunduğu anlaşılmıştır. Ölçme alt boyutunda en yüksek cetvel (n:229/%70), en düşük hacim ölçer (n:3-%1) sınıflarda bulunduğu belirlenmiştir. Örüntü alt boyutunda en yüksek küp (280/%86), en düşük iki taraflı sayıcılar (n:7/%2) ve son olarak tahmin alt boyutunda ise en yüksek bultak (n:220-%68), en düşük sayı doğrusu (n:16/%5) yer aldığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan sınıflarda yer alan manipülatif materyal bakımından ağırlıklı olarak geometri, sayı işlem ve örüntü becerilerini destekleyebilecek manipülatiflere yer verdiği anlaşılmıştır.

3.2. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Matematik eğitimi sırasında sıklıkla yararlanılan bu araçların bir okul öncesi öğretmeni için ne anlamlara ifade ettiği, eğitsel olarak nerede konumlandırıldığı önemli görülmüştür. Araştırma kapsamında katılımcı okul öncesi öğretmenlerinin matematik eğitiminde kullanılan manipülatifleri nasıl tanımladıklarına dair kısa yanıtlardan elde edilen bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmenlerin Manipülatifleri Tanımlamaları

Alt Kategoriler	Kodlar	Frekans	N
Sürece Katkılar	Somutlaştırıcı nesnelere	28	30
	Yaparak yaşayarak öğrenme	27	
	Anlamayı kolaylaştırma	25	
	Matematiksel beceri/düşüncelere katkı	23	
	Öğrenmeyi eğlenceli kılma	3	
	Öğrenmede kalıcılık	22	
Çocuğa Katkılar	Öğrenme motivasyonu	11	30
	Günlük hayatla ilişki	9	
	Eylemleri yeniden düzenleme	8	
	Matematiğe karşı olumlu tutum	8	

Katılımcıların, manipülatifleri sürece yönelik katkılar ve sonuca yönelik katkılar üzerinden tanımlamaya çalıştıkları belirlenmiştir. Araştırmaya katılan okul öncesi öğretmenlerinin tamamına yakını; manipülatiflerin matematik eğitimi sürecindeki kavram ve bilgileri somutlaştırması özelliğine dikkat çekmişlerdir. Öğretmenlerin, manipülatifleri matematiksel kavram ve bilgilerin öğrenimi sırasında yaparak yaşayarak öğrenmeye kapı aralayan, anlamayı kolaylaştıran, soyut olarak ifade edilebilecek konuları somuta indirgemeye yarayan nesnelere olarak gördükleri anlaşılmıştır. Diğer taraftan öğretmenler manipülatifleri; matematik alanındaki beceri ve bilgilerin gelişimine katkı sağlayan, öğrenimin kalitesini, verimini ve kalıcılığını artırıp; bu alandaki konu ve kavramları okul öncesi çocuğu için daha eğlenceli hale getiren öğretim araçları olarak gördüklerini belirtmişlerdir.

Alan yazında matematik eğitimi sırasında manipülatiflerin kullanımına dair pek çok destek olmakla birlikte bu katkıların nasıl gerçekleştiğinin ortaya konması önemli bir husus olarak dikkat çekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin manipülatifleri kullanarak yürüttükleri etkinlikler sürecinde izledikleri yola dair yanıtlar elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında okul öncesi öğretmenlerin manipülatifleri matematik öğretim sürecine nasıl dahil ettiklerine ilişkin görüşleri Tablo 8’de üç tema altında özetlenmiştir.

Tablo 8. Manipülatiflerin Etkinliklere Dahil Edilişine İlişkin Bulgular

Tema	Kategoriler	Kodlar
Bağlantı	Kazanım-gösterge bağlantısı	Kazanıma ulaşma, göstergeye ulaşma, performans, beceriyi sergileme, plana göre, kazanım-materyal uyumu, kazandırılacak beceri, gösterip yaptırma, rehber olma, deneme-yanılma
	Etkinlik türü bağlantısı	Etkinliğe göre, kullanılan zaman dilimi, etkinliğin ihtiyacı, materyal niteliği, eğitim planı, bütünleştirilmiş etkinlik
	Oyunlaştırma-somutlaştırma bağlantısı	Oyun içinde, oyun yoluyla, dokunma, somuta indirgeme, somutlaştırma, eğlenirken öğrenme, somuttan soyuta

Öğretmenler manipülatiflerin, bağlantı kurulan hususla ilişkisi bakımından etkinliklere dahil edilmesine dikkat edildiği belirlenmiştir. İlk olarak katılımcılar, planlanan etkinliğin kazanım ve göstergelerinin dikkate alınarak uygun manipülatifin seçilmesi şeklinde öğretim sürecine dahil edildiğini belirtmişlerdir. Verilen yanıtlardan bu sürecin, kazanımlara göre manipülatifin belirlenip seçilmesiyle birlikte konuya dair anlatım ve açıklamalardan sonra çocukların manipülatiflerle tanıştırılması ve ne amaçla kullanılacağına dair bilgi verme şeklinde sürdüğü anlaşılmıştır. Daha sonra ise, önce öğretmenin manipülatifi amacına uygun kullanımını gösterip yaptırma yoluyla açıklayıp ardından gerekli rehberlik sunularak, öğretmen gözetiminde veya çocukların kendi kendilerine denemelerine fırsat verilmesi şeklinde ilerlediklerini ifade etmişlerdir.

“Ben ilk olarak kendim materyale dikkat çekerek başlarım, ardından materyalle kazandırmak istediğim beceri arasında bağ kurmalarını sağlarım. Birkaç deneme ve pratiğin ardından çocukların keşfetmesine imkan tanırım” (Ö26).

Bu soruya verilen yanıtlardan elde edilen bir diğer bulgu olarak sürece dahil edilmesi konusunda kullanılacak manipülatif ile manipülatifin tercih edildiği etkinlik türünün dikkate alındığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların yanıtlarından manipülatiflerden kullandıkları zaman dilimine odaklanarak yararlanmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Bu anlamda;

- Etkinlik girişlerinde; konuya ve kavrama dikkat çekme, ilgi ve merak uyandırma amacıyla,
- Etkinlik ve öğretim sırasında; öğretilmeye çalışılan konuya dair izleme ve değerlendirme yapılıp, eksik ve yanlış öğrenmeleri tespit etme amaçlarıyla,
- Etkinlik ve öğretim sonrasında ise; öğretilmesi amaçlanan kavram ve bilgilerin pekiştirilmesi ve kalıcılığının ölçülmesi amaçlarıyla farklı zaman dilimlerinde sürece dahil edildiği anlaşılmıştır.

“Manipülatif materyaller, nitelikleri dolayısıyla henüz yeterince soyut düşünemeyen çocuklarımızın dikkatini çekme amacıyla ve tabii ki etkinlikler sırasında ise somutlaştırma için rahatlıkla kullandığımız araçlar. Ayrıca bunun dışında ben en sık etkinlikler sonrasındaki zamanlarda öğrenmeleri değerlendirme kullanmaya gayret ediyorum” (Ö14).

Okul öncesi öğretmenler tarafından manipülatiflerin sürece nasıl katıldığına dair bir diğer görüş ise; “oyunlaştırma” olarak belirtilmiştir. Öğretmenler soyut matematik kavram ve bilgilerini öğretim amacıyla, kavram ve kazanımları içine gömdükleri ve manipülatifleri bu amaçlara ulaşmak için bir araç olarak tasarladıkları oyunlar yoluyla eğitim süreçlerine kattıklarını belirtmişlerdir.

“Biz okul olarak bu yıl yatırımımızı bu tarz materyallere yaptık. Oyun salonumuzda bir merkez oluşturduk ve bir kısmını buraya koyduk. Oyun etkinliklerinde sık sık bu materyallerden yararlanıyoruz. Biz öğretmenler materyal olarak kullanırken çocuklar oyun içinde pekiştirme yapmış oluyorlar” (Ö9).

Araştırma kapsamında okul öncesi öğretmenlerinin manipülatiflerin matematik eğitim sürecindeki etkilerine ilişkin yanıtlarından elde edilen bulguları; olumlu eğitsel etkiler ve olumsuz eğitsel etkiler olmak üzere iki kategori altında özetlemek mümkündür. Manipülatiflerin matematik eğitim sürecindeki olumlu olarak ifade edilebilecek eğitsel etkiler;

- *Somutlaştırma*; bu dönem çocukların yaşları ve gelişim düzeyleri gereği anlamlandıramadığı ve zihinlerinde canlandıramadığı kavram ve bilgilerin edinimi sırasındaki katkı.
- *Anlamlı ve eğlenceli kılma*; daha etkili ve kalıcı öğrenmeler sağlanması için bu kavram ve bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırıp aynı zamanda öğrenimi daha eğlenceli kılması.
- *Psikomotor gelişim*; matematik soyut bazı boyutları ve bu yaş grubu çocukların dikkat süreleri düşünüldüğünde çocukların daha uzun süreler sıkılmadan ilgili kavram veya beceriyle ilgili denemeler yapması ve bu şekilde yine ilgili beceriye ait motor becerilerde gözlenebilecek pozitif gelişim olarak sıralanabilir.

“Manipülatifler, matematikte çocukların en iyi dostudur. Çalışma yaprakları yerine materyal ile denemeler yapan çocukların sıkılmadan öğrendiklerini gözlemliyorum. Böylece hem bilişsel hem motor becerilerinde gelişim kaydediyorlar” (Ö2).

Araştırmaya katılan öğretmenlerin verdikleri yanıtların çözümlenmesi ile elde edilen matematik eğitim sürecinde manipülatiflere dair olası olumsuz eğitsel etkileri ise;

- Sırf eğlence aracı görülmesi; vakit geçirilen manipülatifin ilgili olduğu matematik konusu ve kavramı bağlamından çok çocuk için sadece haz duyma ve eğlenme aracı olarak görülmesi dolayısıyla istenen öğrenme ve gelişimin sağlanamaması,
- Yanlış öğrenme; çocukların rehberlik olmadığı ve manipülatifle kendi başlarına vakit geçirdiği zaman diliminde materyalin belli bir fiziksel özelliğine odaklanılmasından kaynaklı yaşanabilecek olası yanlış öğrenmeler.
- Eski yeni bilgi karmaşası; aynı manipülatifin daha önce öğretiminde kullanıldığı eski kavram veya bilgiyle yeni bilginin sahip olduğu farklı özelliklerin karıştırılması olarak ifade edilmiştir.

“Eğer dikkatli olunmazsa, bazı çocukların bu nesnelere herhangi bir oyuncak gibi oynadığı ve eğitsel yönünü anlamakta zorlandığı olabiliyor” (Ö19).

“Çocukların zaman zaman eski bilgiler nedeniyle karmaşa yaşadıklarına, örneğin uzun-kısa öğrendiğimiz çubuklar üzerinde geniş-dar kavramına odaklanamadıklarına şahit olduğum oluyor” (Ö15).

Teknolojinin her geçen gün hayatlarımızda daha fazla yer kapladığı şu günlerde somut manipülatifler kadar önem arz eden sanal manipülatiflere ilişkin bakışın belirlenmesi amacıyla elde edilen yanıtlar analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında çalışmaya katkı sunan okul öncesi öğretmenlerin sanal manipülatifler hakkında görüşlerini farkındalık teması altında özetlemek mümkündür. Bazı öğretmenlerin sanal manipülatifleri tanıdığı ve bu konuda bir bilince sahip olduğu belirlenirken bazı öğretmenler okul öncesi düzeyi için uygun bulmayarak kullanım için erken olduğu görüşünü savunmaktadır. Bazı öğretmenlerin ise sanal manipülatifin içeriğine, boyutlarına ve kazanımlarla uyumunu dikkate alarak önemli olanın çocuğun sanal manipülatifi nasıl algıladığının kritik husus olduğunu vurguladığı belirlenmiştir. Son olarak bazı öğretmenler ise, sanal manipülatiflere dair fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu kapsamda sanal manipülatiflere yönelik ortaya çıkan dört görüş aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Etkilidir elbette kullanılmalıdır.
- Etkilidir ancak okul öncesi dönem kullanılması için erkendir.
- Önemli olan çocuklar tarafından nasıl algılandığıdır.
- Bilgi sahibi değilim.

Elde edilen bulgulara göre, “sanal manipülatifler de etkilidir, elbette kullanılmalı” diyen öğretmenlerin; içinde yer aldığımız teknoloji çağına dikkat çekip çocukların zaten çok küçük yaşlardan teknolojiyle ve ekranlarla tanışmaya başladıklarından yola çıkarak bu durumun avantaja çevrilerek matematik öğretimi ve pekiştirilmesi sürecinde rahatlıkla kullanılabileceğini düşündükleri anlaşılmıştır. Bir amaca ve kazanıma hizmet etmeden eğlence ve haz aracı olarak kullanılması yerine çocukların gelişim düzeyleri için hazırlanmış sanal manipülatif olarak ifade edilen uygulamalarla vakit geçirmelerinin onlar adına daha yararlı olabileceğini ifade etmişlerdir.

“Artık günümüzde çocuklar tabletler ve internetin içine doğuyorlar diyebiliriz. O yüzden zaten bunlardan uzak kalmaları çok zor iken sanal manipülatiflerle en azından bilişsel gelişimlerine katkı sağlayabilirler diye düşünüyorum” (Ö10).

Okul öncesi öğretmenlerinin üzerinde durdukları ikinci görüş ise ““sanal manipülatiflerin etkili olduğu ancak okul öncesi dönemin kullanılması için erken bulunduğu” bulgusudur. Bu görüşü ifade eden okul öncesi öğretmenleri; içinde bulunduğumuz çağ gereği artık eğitim öğretimin kağıt kalemle sınırlı kalamayacağına, her şeyin olduğu gibi eğitiminde sanal platformlarda sürdürülebileceğine inansalar da özellikle matematik eğitimi özelinde sanal uygulamaların okul öncesi çocukları tarafından doğru ve tam bir anlamaya yaramayacağını belirtmişlerdir. Bu sebeple bu görüşteki öğretmenler; sanal uygulamaların onların yaş ve gelişim düzeyleri düşünüldüğünde henüz erken olduğu fikri üzerinde birleşmektedirler. Onlar için uygun olan şeyin; dokunup, hareket ettirip kendilerinin hakim olduğu somut nesnelere üzerinden matematiği öğrenmelerinin daha ideal olduğunu ifade etmektedirler.

“Çalıştığımız yaş grubu düşünüldüğünde çocukların yaşları dolayısıyla herhangi bir oyundan farklı olarak sanal uygulamaların taşıdığı eğitsel değer farkında olmaları mümkün değil” (Ö9).

Bu başlık altında görüşlerden elde edilen üçüncü bulgu ise, “çocuğun bu sanal uygulamaları nasıl algıladığının önemli olduğu” bulgusudur. Bu görüşü savunan okul öncesi öğretmenleri; en önemli noktanın çocukların bu sanal uygulamaları; sırf oyun oynayıp iyi vakit geçirecekleri sanal araçlar olarak görmelerinden ziyade ilgili olduğu kavram ya da beceriyle eşleştirip ne amaçla kullandığının farkında olmalarını sağlamak olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca bu tarz sanal manipülatiflerin, iyi bilinen ya da bilgi sahibi olunan kavram ve beceriler için kullanılmasının daha etkili olduğunu belirttikleri görülmüştür. Öğretmenler bilgi sahibi olunmayan ve çocuğun ilk kez tanıştığı kavram ve becerilerle ilgili en başta sanal manipülatiflerle çalışmanın pek de yararlı olmayacağını belirtmişlerdir.

“Bugün çocuklar evde, okulda her yerde sanal dünyaya oldukça yakın ve iç içedirler. Burada önemli olan ve bize düşen onlara doğru rehberlik ederek bu manipülatiflerin eğitim yönüne vurgu yapmaktır” (Ö22).

“Sanal versiyonlar başta değil özellikle pekiştirme aşamasında faydalı diye düşünüyorum,” (Ö13).

Öğretmenlerin yanıtlarından elde edilen dördüncü ve son bulgu ise bu konuda fikir sahibi olmamadır. Bu noktada öğretmenlerin sanal manipülatiflere dair görüşlerini iki başlık altında toplamak mümkündür;

- Hiç duymadım, herhangi bir fikrim yok
- Daha önce duymuştum ancak detaylar hakkında fikrim yok

“Dürüst olmak gerekirse sanal matematik oyunları olduğunu duymuştum ve incelediklerim de oldu ama sanal manipülatiflere dair daha önce bir şey duymadım” (Ö7).

“Bu konuda bilgilerimi düşündüğümde üniversite yıllarımdan sanal manipülatifleri duymuşluğum var ama daha sonra ne takip ettim ne de sınıfımda kullandım” (Ö11).

4. Tartışma ve Yorum

Araştırma bulgularına öğretmenlerin manipülatiflerin matematik eğitiminde etkileri konusunda bilince sahip olduklarını ve manipülatifleri ağırlıklı olarak somutlaştırma niteliği üzerinden tanımladıkları anlaşılmıştır. Manipülatiflerin hem fiziksel nitelikleri göz önünde bulundurulduğunda hem de

yapılmış pek çok araştırmada ortaya konan hususlar dikkate alındığında vurgulanan yönlerin başında genellikle somuttan soyuta köprü olma, matematiksel beceri ve fikirleri yaparak yaşayarak yaşantılara bağlı olarak somutlaştırma gelmektedir (Clements, 1999; Gök ve Aktaş Arnas, 2019; Kontaş, 2016; Liggett, 2017; Moyer ve Jones, 2004; Sowell, 1989). Bu bulgu ve literatürde yoğun şekilde vurgulandığı üzere matematiksel kavramların somuta indirilmesi hususunun ön plana çıkmasının yaş grubunun bilişsel gelişim düzeyiyle ilişkili olduğu söylenebilir. 0-6 yaş dönemini kapsayan erken çocukluk daha çok soyut düşünememe, tek bir özelliğe odaklanma, tersine çevirememesi ve bilişsel sınırlılıkları ile anılırlar (Piaget, 1961).

Bu noktadan hareketle okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri öğretim sırasında sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Uribe-Florez ve Wilkins tarafından (2010) çeşitli branşlardan 503 öğretmenle yürütülen araştırma sonucunda manipülatifleri en çok ve sık kullanan grup okul öncesi öğretmenleri olmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğunun okul öncesi çocukları için manipülatiflerin matematik eğitimi sırasında kritik ve önemli bir yer tuttuğuna inandığını göstermektedir. Manipülatiflerin bu denli tercih edilmesi konusunda sağladığı avantajların başında bilişsel kavram ve bilgileri bütünleştirme ve becerilerle ilişkilendirme geldiği önemle dile getirilmektedir (Boggan ve diğ., 2010). Bu konuda bir diğer bulgu ise; “çoğu zaman” kullanıldığı belirlenen manipülatiflerin çoğunlukla matematik, oyun ve okuma yazmaya hazırlık etkinlikleri sırasında tercih ettikleri anlaşılmıştır. Bu bulgulara dayanak olarak öğretmenler; hem somut hem de sanal manipülatif olmak üzere iki manipülatif türünün de matematik eğitiminde kolaylık sağladığına, matematiksel kavramların deneyime dökülerek kavramların kazanılması ve becerilerin geliştirilmesi konusunda çocuklara yardımcı olduğuna vurgu yapmışlardır. Anlamayı kolaylaştırma, somutlaştırma, öğrenmeyi eğlenceli kılma gibi manipülatiflerin matematik eğitim sürecine yönelik katkıları ve öğrenmede kalıcılığa yardım etme, beceri gelişimine katkı ve bunlara bağlı olarak matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme gibi hususlar ise sonuca yönelik katkılar olarak okul öncesi öğretmenleri tarafından ifade edilmiştir. Uzundağ ve Yazıcı'nın (2019) araştırmalarında da bu bulguyla örtüştüğü üzere öğretmenler çocukların matematiği anlamalarını kolaylaştırmasının yanında motivasyon anlamında olumlu etki ve zaman tasarrufu sağladığı sonucuna ortaya konmuştur. Bazı öğretmenler ise çocukların ihtiyacı olduğu her durumda kullandıklarını ifade etmişlerdir. Buradan hareketle manipülatiflerin sadece matematik etkinlikleriyle sınırlı kalmadığı, somutlaştırma ihtiyacı hissedilen farklı etkinlik tür ve zamanlarında yararlanılan araçlar olarak görüldüğü söylenebilir. İşlem öncesi dönemin gelişim seviyesi düşünüldüğünde soyut fikir ve kavramların etkili şekilde öğrenilmesi için henüz erken olması; Clements'in (1999) fikirleriyle paralel olarak manipülatiflerin ön plana çıkarılmasına gerekçe olarak öne sürülen önemli kanıtlardan biri olarak ifade edilmiştir. Aynı zamanda, öğretmenler manipülatiflerin her şeyi halletmeye tek başına gücü yetmeyeceği dolayısıyla oyun zamanında çocukların kendi başlarına oynamalarının yanı sıra eğitici gözetiminde planlı sürdürülen etkinlikler sırasında asıl etki ve faydanın görülebileceğini ifade etmişlerdir. Böylelikle eksik ya da yanlış öğrenmelere dönüt ve düzeltmelerde bulunulabileceği belirtilmiştir. Bu noktada Corsi'nin (2014) araştırmasında dikkat çektiği kullanım esasları konusunda bilinçli oldukları görülmüştür. Matematik eğitimi alanında önemli bir otorite olan ABD' de bulunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) de matematik eğitimine dair yayınladığı ilke ve standartlarında çocukların matematik eğitimi sürecinde zihinsel yapıların geliştirilmesinde, destekleyici rol sergileyen fiziksel (somut) ve sanal (teknoloji destekli) manipülatiflerin kullanımını önemle vurgulamaktadır.

Araştırmanın önemli bulgularından biri de okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri; verilmesi istenen kazanımlara giriş süreci, ilerleyen süreçte etkinlikler sırasında ve sonrasında pekiştirme ve değerlendirme gibi basamaklar gibi ihtiyaca binaen çok çeşitli adımlarda kullandıkları olmuştur. Bu açıklamaları yaparken okul öncesi öğretmenlerinin yanıtlardan dikkat çekici husus bağlantı fikri üzerinden kullanımlarını açıklamaya çalıştıkları belirlenmiştir. Özellikle; kazanımla manipülatif niteliği arasında bağlantı, etkinlik türü ile manipülatif arasında bağlantı ve oyunlaştırmadaki rolü ile manipülatif arasındaki bağlantı matematik eğitimi sırasında manipülatifin sürece dahil edilmesini etkileyen husus olarak ortaya çıkmıştır. Swan ve Marshall da (2010) benzer şekilde manipülatiflerin en

ön plana çıkan iki özelliğinden biri olarak etkinlik sırasında matematik dili ile güçlü bağlantılar kurmaya yaradığını ifade etmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen en önemli sonuçlardan biri olarak, pek çok öğretmen manipülatiflerin etkililiği ve kullanımı konusunda bilinçli ve istekli de olsa sınıflarında olması gerektiği kadar materyal yer almadığı anlaşılmıştır. Okul öncesi sınıflarına dair manipülatif ortalaması 32 olarak bulunmuştur. Bu materyallerin ilgili merkezlerde kullanıma sunulması gerektiği ortaya koyulmuştur (MEB, 2013, NAEYC, 2009; NTCM, 2000). Bazı sınıflarda kontrol listesinde sunulan 72 materyalden 50 ve daha fazlası mevcut iken bazı sınıflarda 20 materyalden az manipülatif yer aldığı gerçeği sınıflar arasında uçurumun ne kadar büyük olduğunu göstermektedir. Okul öncesi öğretmenlerinin; daha çok geometri ve sayı-işlem alt boyutundan manipülatifi sınıflarında buldukları belirlenmiştir. Literatürde ve yukarıda sıralanan katkı ve avantajlar çocukların uygun şekil ve sıklıkta olabildiğince zengin içerik ve çeşitlilikle bu materyallerle aktivitede bulunmasına bağlıdır.

Bu bağlamda okul öncesi öğretmenleri matematik eğitim sürecinde manipülatiflerin etkilerini ilişkin bulgulara bakılacak olduğunda fikirleri olumlu ve olumsuz etkiler olarak iki başlık altında toplamak mümkündür. Olumlu etkiler olarak; somutlaştırma, anlamlı bağ kurma ve psikomotor gelişim konusunda fikirler ifade edilmiştir. Olası olumsuz etkiler olarak ise; eğlence aracı olarak görülme, yanlış öğrenmeye yol açma, eski-yeni öğrenme karmaşası olarak sıralamak mümkündür. Çocukların daha başarılı olmalarını sağlamanın yanında kafa karışıklığına yol açabileceğine inandıkları sonucuna varılmıştır. Ancak çoğunlukla sökmek-takma ve hareket ettirebilme özelliği sayesinde manipülatiflerin önceki bilgilerle yeni bilgiler arasındaki ilişkileri keşfetmeye ve transfere imkan sağladığı gibi olumlu etkileri üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmenler manipülatiflerin etkinlikleri eğlenceli hale getirerek motivasyona olumlu etki yaptığını ve problem çözme becerisini geliştireceğini belirtmişlerdir. Carbonneau, Marley ve Selig'in (2013) manipülatifler konusunda yürütülen 55 araştırma üzerinde yürüttükleri meta-analiz çalışmalarında dikkat çektikleri gibi öğrenmede kalıcılığı artırmadan, başarı puanlarını artırmaya, motivasyondan eğlenceye olumlu etkiler sıralanırken, çeşitli nedenlerle manipülatiflerin herhangi olumlu bir etki sağlamadığı ve deney grubunun daha geride kaldığı çalışmalara da yer verilmiştir. Bu noktada manipülatiflerin olası olumsuz etkilerinin literatürde yer alan önemli çalışmalarla da temellendirilebileceği söylenebilir.

Manipülatiflerin doğuracağı etkinin fizikselliklerinden ziyade öğretmenlerin çocukları uygun bir dille ve kullanım amacından haberdar ederek tanıştırmalarına bağlı olduğunu söylemek mümkündür. Moyer (2001) de gerekli rehberlik yapılarak aktivite yapıldığında, çocukların nesnenin fizikselliğinden sıyrılarak neden ve nasıl çalışması gerektiğini bileceğini vurgulamaktadır.

Son olarak sanal manipülatiflere yönelik okul öncesi öğretmenlerinin bakış açılarına bakıldığında; bu fikirleri "etkilidir, kullanılmalı", etkili olsa da okul öncesi için erken", "önemli olan çocuğun nasıl algıladığı" ve bilgi sahibi olunmadığı" bulgularına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin tamamı somut manipülatiflerin sınıflarda yer alıp öğretim sürecine dahil edilmesi konusunda hem fikir iken, bazı öğretmenler sanal manipülatiflerin dokunma ve manipüle etme bakımından somut manipülatifler kadar etkili olamayacağını belirtmişlerdir. Özetle bu konu üzerinde öğretmenler arasında bir fikir birliğinden söz etmek mümkün değildir. Bu görüşlerin temelinde; çocukların gelişim düzeyleri ve teknoloji çağının getirdiği olumsuz etkilerin başında gelen ekran bağımlılığı ve çocuklarda gerçek ve doğal nesnelerin kullanımı giderek azalması fikri etkili olmuş olabilir. Ayrıca öğretmenler; sanal manipülatiflerin de bir manipülatif türü olarak değerlendirilse bile okul öncesi dönemin henüz sanal manipülatiflerle vakit geçirmeleri için erken olduğu bir diğer görüş olarak ifade edilmiştir. Bu görüşü destekler nitelikte kanıtlar Akkan ve Çakıroğlu'nun (2011) araştırmasında da mevcuttur. Araştırmaya göre okul öncesi, sınıf ve matematik öğretmenliği adayları arasında okul öncesi öğretmenliği adaylarının sanal manipülatiflere tercihen somut manipülatifleri kullanmaktan daha çok hoşlandıkları bulunmuştur. Öğretmenlerin pek azı sanal manipülatiflerin de somut manipülatifler gibi ve somut manipülatiflerle birlikte eş zamanlı olarak matematik eğitimi sırasında kullanılması gerektiğini savunmuştur.

Sanal manipülatifler konusunda bulgularda ifade edilen son grup öğretmen ise bu konuda bilgi sahibi olmayan öğretmenler olarak dikkat çekmektedir. Teknoloji imkanları ve altyapı yeterliliklerinin son derece hızlı ilerlediği eğitim ortamı ve günümüz çocuklarının sahip oldukları teknolojik yatkınlık düşünüldüğünde öğretmenlerin bu platformlardan haberdar olmaması ve matematik eğitim sürecinde yararlanmamaları elbette ki arzu edilen bir durum değildir. Okul öncesi öğretmenlerinin bu sanal araçların küçük çocuklarla etkinlikler sırasında kullanımını erken bulması ya da tercih etmemeleri bu sanal dünya hakkında yeterince bilgi olmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca genel olarak okul öncesi öğretmenleri tarafından somut manipülatiflerin yoğun kullanımının aksine sanal manipülatiflerin daha az tercih edilmesinde önemli bir husus çocukların okuma yazma bilmemeleri olabilir. Çünkü pek çok uygulama aktivite sırasında sesle birlikte görsel ve yazılardan oluşan geri dönütler sunmaktadır (Moyer Packenham ve Westenskow, 2013). Ekranda yer alan ifadeleri okuyamayan çocuğun eylemin sonucunu tam anlamıyla anlaması ve sesli olarak bir dönüt almadığı takdirde eylemi üzerinde değişikliğe gitmesi böyle bir durumda mümkün olmayabilir. Bu noktada, öğretmenlerin çocuklara sunduğu sanal manipülatiflere olabildiğince hakim olması, önceden denemiş olması ve çocukların aktivite sırasında karşılaşılabilecekleri olası sorunlarına yardımcı olabilmesi; sanal uygulamalara yaklaşımları, bilgi sahibi olmaları ve yeterlilikleri ile ilgilidir.

5. Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları öğretmenlerin manipülatiflerin matematik eğitiminde etkileri konusunda bilince sahip olduklarını ve öğretim sırasında sıklıkla kullanıldığı ortaya çıkarmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğunun okul öncesi çocukları için manipülatiflerin matematik eğitimi sırasında kritik ve önemli bir yer tuttuğuna inandığını göstermektedir. Okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri matematik eğitimi sürecine ve bu sürecin sonucuna katkıları üzerinden algıladıkları ve tanımlamaya gittikleri anlaşılmıştır.

Okul öncesi öğretmenlerinin manipülatifleri etkinliklerinde “çoğu zaman” kullandıkları, kullandıkları etkinlik türüne bakıldığında ise daha çok matematik, oyun ve okuma yazmaya hazırlık etkinliklerinde yer verdikleri belirlenmiştir. Bu kullanım tercihlerini ise okul öncesi öğretmenleri manipülatif ve bağlantılar üzerinden açıklamaya girmişlerdir. İhtiyaca binaen kavram ve becerilere yeni başlandığında, süreçte ve süreç sonunda pekiştirme ve değerlendirme yapılması sırasında gibi çeşitli basamaklarda kullandıkları belirlenmiştir. Bu bağlantıları ise manipülatif ve kazanımla bağlantıya göre tercih etme, manipülatif ve etkinlik türü ile bağlantı ile manipülatif ve oyunlaştırma ile bağlantı olarak sıralamışlardır.

Bu çalışmadan elde edilen en önemli sonuçlardan biri olarak, pek çok öğretmen manipülatiflerin etkililiği ve kullanımı konusunda bilinçli ve istekli de olsa sınıflarında olması gerektiği kadar materyal yer almadığı anlaşılmıştır. Sınıflarda manipülatif varlığı yaklaşık olarak %45 gibi bir ortalama olarak tespit edilmiştir. Manipülatiflerin dağılımına bakıldığında ise, geometri ve sayı-işlem alt boyutunda manipülatiflerin ağırlıklı olarak sınıflarda yer aldığı anlaşılmıştır. Bu materyalleri öğretmenin temin etmek zorunda kalınmasından ziyade Milli Eğitim Bakanlığının standart şekilde bu materyalleri veya ilgili merkezleri kullanıma sunması gerektiği ortaya koyulmuştur. Bazı sınıflarda kontrol listesinde sunulan 72 materyalden 50 ve daha fazlası mevcut iken bazı sınıflarda 20 materyalden az manipülatif yer aldığı gerçeği sınıflar arasında uçurumun ne kadar büyük olduğunu göstermektedir. Bu anlamda gerek bire bir materyal desteği gerekse de iyi örneklerin yer aldığı kaynağın hazırlanıp paylaşılması yeterli imkanı olmayan okullardaki öğretmenler adına faydalı olabilir. Bu sayede pahalı ve lisanslı materyallerin bire bir aynısı yerine aynı işlevi gören iyi örnekler üzerinden etkinlikler oluşturma konusunda bakış açısı sunulmuş olacaktır. Materyal hazırlama sürecine çocukların dahil edilmesi durumunda ise hem çocuklar yaratıcılıklarını sergileme fırsatı bulacakken, ortaya çıkan araç ortak ürün olduğundan çocuklar açısından diğer materyallere göre daha dikkat çekici olabilecektir.

Okul öncesi öğretmenleri; literatürde sıklıkla tartışıldığı (Carbennaou, Marley ve Selig, 2013; Sowell, 1989) manipülatiflerin tek başına tüm meseleyi halletmediği, varlıklarının ve fizikselliklerinin anlam ve kavramayı karşılamadığını olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz bazı etkileri olabileceğini de ifade

etmişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmenler; hem somut hem de sanal manipülatif olmak üzere iki manipülatif türünün de matematik eğitiminde kolaylık sağladığına, matematiksel kavramların deneyime dökülerek somutlaştırılmasında çocuklara yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Carbonneau, Marley ve Selig'in (2013) meta-analiz çalışmalarında dikkat çektikleri gibi öğretmenler manipülatiflerin etkililiğine yönelik büyük önem atfetmektedirler. Ancak okul öncesi çocukları için matematik eğitimi sırasında kullanmak üzere, somut manipülatifleri sanal manipülatiflere göre daha uygun gördükleri anlaşılmıştır.

Manipülatiflerin matematik kavram ve beceri edinme sürecinde çocuklar için olumlu ve olumsuz eğitsel etkiler taşıyabileceği belirtilmiştir. Çocukların daha başarılı olmalarını sağlamanın yanında kafa karışıklığına yol açabileceğine inandıkları sonucuna varılmıştır. Ancak çoğunlukla sökme-takma ve hareket ettirebilme özelliği sayesinde manipülatiflerin önceki bilgilerle yeni bilgiler arasındaki ilişkileri keşfetmeye ve transfere imkan sağladığı gibi olumlu etkileri üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmenler manipülatiflerin etkinlikleri eğlenceli hale getirerek motivasyona olumlu etki yaptığını ve problem çözme becerisini geliştireceğini belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin tamamı somut manipülatiflerin sınıflarda yer alıp öğretim sürecine dahil edilmesi konusunda hem fikir iken, bazı öğretmenler sanal manipülatiflerin dokunma ve manipüle etme bakımından somut manipülatifler kadar etkili olamayacağını belirtmişlerdir. Bu görüşlerin temelinde; çocukların gelişim düzeyleri ve teknoloji çağının getirdiği olumsuz etkilerin başında gelen ekran bağımlılığı ve çocuklarda gerçek ve doğal nesnelerin kullanımı giderek azalması fikri etkili olmuş olabilir. Ayrıca öğretmenler; sanal manipülatiflerin de bir manipülatif türü olarak değerlendirilse bile okul öncesi dönemin henüz sanal manipülatiflerle vakit geçirmeleri için erken olduğu bir diğer görüş olarak ifade edilmiştir. Bu görüşü destekler nitelikte kanıtlar Akkan ve Çakıroğlu'nun (2011) araştırmasında da mevcuttur. Araştırmaya göre okul öncesi, sınıf ve matematik öğretmenliği adayları arasında okul öncesi öğretmenliği adaylarının sanal manipülatiflere tercihen somut manipülatifleri kullanmaktan daha çok hoşlandıkları bulunmuştur. Öğretmenlerin pek azı sanal manipülatiflerin de somut manipülatifler gibi ve somut manipülatiflerle birlikte eş zamanlı olarak matematik eğitimi sırasında kullanılması gerektiğini savunmuştur.

Son olarak; araştırma sonucunda görüldüğü üzere sınıf alt yapılarının büyük oranda teknolojik anlamda yeterli olduğu düşünülürse, manipülatifler konusunda sınıfların materyal zenginliği artırılmalıdır. Bu yeterlilik sağlanana kadar yeterince materyal yer almaya sınıflar için ucuz ve ikame manipülatiflerin sınıfa taşınması materyal sayısını artırabilir. Ayrıca sanal manipülatifler, erişebilecek kaynaklar ve sınıf içinde etkili kullanımı konusunda eğitimlerin (hizmetiçi-uzaktan) etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu anlamda sanal uygulamalar ve sınıftaki etkinliklere uyarlanması konusunda uygun içerikli bir hizmet içi eğitim, çağın gerekliliği olarak teknolojinin önemine inanan öğretmenlerin işini kolaylaştıracaktır. Son olarak açık erişim şeklinde kullanım açık okul öncesi düzeyindeki sanal manipülatifler kazanım, matematiksel beceriler vb sınıflamalara dikkat edilerek belli bir çatı/platform altında toplanarak eğitimcilerin hizmetine sunulabilir.

Kaynakça

- Akbay, M., Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Matematik öğretiminde farklı manipülatiflerin kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının görüşleri. *The Proceedings of 11th International Educational Technology Conference, 11*, 1749-1755.
- Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Farklı branşlardaki öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğretiminde sanal-fiziksel manipülatiflere bakış açılarının karşılaştırılması. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 5*, 353-359.
- Bryman, A. (2007). Barriers to integrating quantitative and qualitative research. *Journal of Mixed Methods Research, 1*(1), 8-22.

- Björklund, C. (2014) Less is more – mathematical manipulatives in early childhood education. *Early Child Development and Care, 184(3)*, 469-485.
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2010). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies, 3(1)*, 1-6.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A Meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology, 105(2)*, 380-400.
- Clements, D. H. (1999). 'Concrete' manipulatives, 'concrete' ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood, 1(1)*, 45-60.
- Cope, L. (2015). Math manipulatives: making the abstract tangible. *Delta Journal of Education, 5(1)*, 10.
- Corsi, L. (2014). The Use of concrete manipulatives in third grade special education and student achievement (Unpublished master's thesis). State University of New York, Fredonia, FL.
- Fennema, E. (1973). Manipulatives in the classroom. *The Arithmetic Teacher, 20(5)*, 350-352.
- Furner J., & Worrell N. (2017). The importance of using manipulatives in teaching math today. *Transformations, 3(1)*.
- Golafshani, N. (2013). Teachers' beliefs and teaching mathematics with manipulatives. *Canadian Journal of Education, 36(3)*, 137-159.
- Gök, M. Y., & Aktaş Arnas, Y. (2019). Okul öncesi dönemdeki çocukların matematik öğrenmesinde bir araç: Somut manipülatifler. *II. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi, 228-237*.
- Gökmen, A. (2012). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik eğitiminde materyal kullanmaya yönelik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hynes, M., (1986). Selection criteria. *Arithmetic Teacher, 33(6)*, 11-13.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın.
- Kelly, A. C. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: a performance- based analysis. *The Montana Mathematics Enthusiast, 3(2)*, 184-193.
- Kontaş, H. (2016). Effect Of Manipulatives on Mathematic Achievement and Attitudes Secondary School Students. *Journal of Education and Learning, 5(3)*.
- Liggett, R. S. (2017). The impact of use of manipulatives on the math scores of grade 2 students. *Brock Education Journal, 26(2)*, 87-99. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1160704.pdf>.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). Okul Öncesi Eğitim Programı. <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>. Erişim tarihi: 11.10.2022.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). *Milli Eğitim İstatistikleri: Örgün eğitim*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 47*, 175-197.
- Moyer Packenham, P. S., Salkind, G., & Bolyard, J.J. (2008). Virtual manipulatives used by K-8 teachers for mathematics instruction: considering mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 8(3)*, 1-17.
- Moyer-Packenham, P. S., & Westenskow, A. (2013). Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments, 4*, 35-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.4018/jvple.2013070103>

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston,VA: NCTM.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC), (2009). Naeyc and Nctm Where We Stand on Early Childhood Mathematics. <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/ecmath.pdf> Erişim Tarihi: 20.11.2022.
- Özdemir, İ. E. Y. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Piaget, J. (1969). *The Language and thought of the child*. Cleveland: The World Publishing Company, Meridian Books. Erişim Tarihi: 10.12.2022 http://www.goodreads.com/work/best_book/132932-le
- Raphael, D. & Wahlstrom, M. (1989). The influence of instructional aids on mathematics achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(2), 173-190.
- Ross, R., & Kurtz, R. (1993). Making manipulatives work: A strategy for success. *The Arithmetic Teacher*, 40(5), 254-257.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). "Concrete" Computer Manipulatives in Mathematics Education. *Child Development Perspectives* 3(3), 145-150.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 498- 505.
- Swan, P. & Marshall, L. (2010). Revisiting Mathematics Manipulative Materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13-19.
- Şandır, H. (2016). Investigating preservice mathematics teachers' manipulative material design processes. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(8), 2103-2111.
- Toston, A. (2017). *Effects of manipulatives in kindergarten mathematics*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, California State University, Los Angeles.
- Uribe-Flórez, L. J., & Wilkins, J. L. (2010). Elementary school teachers' manipulative use. *School Science and Mathematics*, 110(7), 363-371.
- Uzundağ, K. & Yazıcı, E. (2019). Sınıf öğretmenlerinin sanal manipülatiflere ilişkin görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Armağan Özel Sayısı , 807-828 . DOI: 10.17494/ogusbd.554546
- Wilkins, J. L. (2008). The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 139-164.

EK-1. Manipülatif Kontrol Listesi

Manipülatif Adı	Resmi	Manipülatif Adı	Resmi
Geoboard		Desen Blokları	
Tangram		Renk Karoları	
Unifix/Snap Küpleri		Triman Pusulası	
Cuisenaire çubukları		10'luk blok	
Sayı karoları		İki taraflı Sayıcılar	
Abaküs		Eşit kollu terazi	

Saat



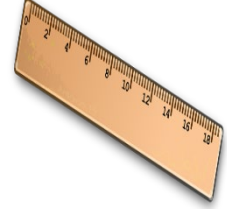
Hesap Makinesi



Legolar



Cetvel



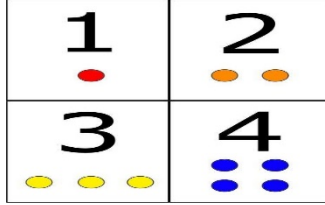
Para



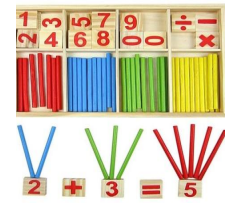
Domino



Sayı Kartları



Sayı Çubukları



3 Boyutlu Geometrik Şekiller



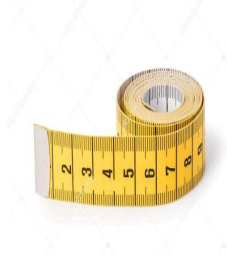
2 Boyutlu Geometrik Şekiller



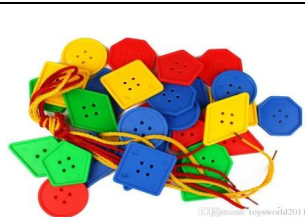
Küpler



Mezura



Düğmeler

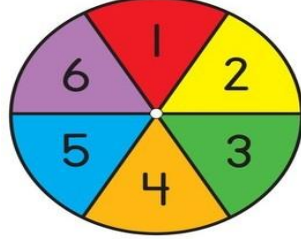


Misketler



Renkli Boncuklar		Ataç	
Şişe kapakları		Ölçme kapları	
Geometrik Bul Tak		Eşleştirme Setleri	
Anahtar		Oyuncak Yazar Kasa	
Taş		Deniz Kabukları	
Pon Pon		Mandal	
Ceviz/Fındık		Marka	

Sayı Çarkı



Kum Saati



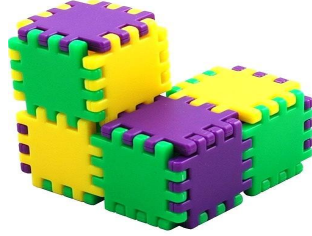
Bul-tak Tür 1



Bul-tak Tür 2



Ef Blok



Kesir Çarkı



Mıknatıslı Pano



Dil Çubuğu (Abeslang)



Bak Çöz



Örüntü Çubuğu



Hacim Ölçer



100'lük Pano



Gökkuşığı Blokları		10'luk Çerçeve	
Parmak Say		Montessori Silindir blok	
Tırnaklı Lego		Çekiç Blok	
Sayı Doğrusu		Makarna	
Yapı Blokları		Oyun Hamuru/ Kil	
İp		Yap Bozlar	
Zar		Labirent	

Vida/Civata



Trenler



Dal/Kozalak vb



Kibrit /Kürdan



Yumurta Kolisi



Fasülye/Nohut vb



Kum Levhaları



Pipet

