

## Okul Öncesi Çocuklarının Geometri Tahtası İle Temel Geometrik Şekilleri Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi

Ayşegül Ergül<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kütahya, Türkiye, aysegul.ergul@dpu.edu.tr,  
ORCID ID: 0000-0002-5504-8349

### MAKALE GEÇMİŞİ

Alındı : 15.02.2023  
Düzeltilme : 10.07.2023  
Kabul Edildi: 07.08.2023

### ANAHTAR KELİMELER

Okul öncesinde geometri  
Geometri tahtası  
Şekiller  
Matematikte materyal  
kullanımı

### ÖZET

Okul öncesi dönemde temel geometrik şekillerin öğrenilmesi ilk önce şekillerin fark edilmesi ve isimlerinin öğrenilmesi aşamaları ile başlamaktadır. Çocuklar gelişim sürecinde ilerledikçe, şekiller arasındaki benzerlik ve farklılıkları da görebilmektedirler. Çocukların sonraki aşamalarda şekiller arasında ilişki kurabilmeleri ve daha karmaşık geometri işlemlerini yapabilmeleri için, oyun ve somut materyallerle şekilleri öğrenme gereksinimleri vardır. Geometrik şekillerin kazanılmasını destekleyen araçlardan biri geometri tahtasıdır. Bu çalışmada çocukların üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerinin farklı türdeki örneklerini (farklı konum, basıklık ve çarpıklık özelliği olan) geometri tahtası üzerinde tanıma ve oluşturma süreçleri incelenmiştir. Anasınıfına devam eden 24 çocuk ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çocuklar geometri tahtası üzerinde verilen yönergeleri uygularken gözlem yapılmış ve değerlendirme formuna kaydedilen bu gözlem notları betimsel analiz değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, çocuklar bu şekilleri tanımakta ve özelliklerini açıklarken en çok “kenar-köşe” kavramlarını kullanmaktadır. Tahta üzerinde şekilleri oluştururken bu şekillerin en çok bilinen biçimlerini oluşturma eğiliminde oldukları görülmüştür. Temel geometrik şekilleri ve özelliklerini ezberlemeden, somut bir materyal üzerinde uygulamalı öğrenilmesi için geometri tahtası gibi materyallerin çocuklar için önemli olduğu düşünülmektedir.

## Investigation of Preschool Children’s Process of Forming Basic Geometric Shapes with the Geoboard

### ARTICLE HISTORY

Received : 15.02.2023  
Revision : 10.07.2023  
Accepted : 07.08.2023

### KEYWORDS

Geometry in preschools  
Geoboard  
Shapes  
Use of materials in  
mathematics

### ABSTRACT

Learning basic geometric shapes in the preschool period begins with the stages of noticing the shapes and learning their names. As children progress in the development process, they can also see the similarities and differences between shapes. Children need to learn shapes with games and concrete materials in order to be able to establish relationships between shapes and perform more complex geometry operations in the later stages. One of the tools that support the acquisition of geometric shapes is the geometry board. In the current study, the processes of children’s recognizing and forming different types of triangle, square and rectangular shapes (with different position, aspect ratio and skewness) on the geometry board were examined. Individual interviews were conducted with 24 children attending kindergarten. While the children were following the instructions given on the geometry board, observations were made and these observation notes recorded in the evaluation form were evaluated through descriptive analysis. According to the findings, children recognize these shapes and mostly use the concepts of “side-angle” when explaining their properties. It was observed that while forming the shapes on the board, they tended to form the most well-known forms of these shapes. Materials such as geometry boards are thought to be important for children for hands-on learning on a concrete material without memorizing basic geometric shapes and their properties.

## Giriş

Geometri şekil, boyut, canlı-cansız varlıkların konumları ve mekânda konum (uzay) özellikleri ile ilgilenen matematiksel bir alandır. Tüm canlı türlerinde olduğu gibi insan türünün bebekleri de, vücutlarını daha iyi kontrol etmeye başladıkları andan itibaren geometri kapsamına giren bu unsurlarla karşılaşmaya başlar. Bu açıdan bakıldığında çocuklar herhangi bir eğitim sistemine katılmadan önce de iki ve üç boyutlu şekiller ve genel özellikleri, büyük-küçük gibi boyut ve uzak-yakın gibi mekânda konum kavramlarından haberdar durumdadırlar. Çocukların iki yaştan itibaren şekillerin isimlerini öğrenmeye, henüz tam olmasa da şekilleri günlük yaşamda kullanmaya başladıkları ve bazı şekillerin tipik olmayan örneklerini ayırt edebildikleri bilinmektedir (Verdine ve diğ., 2016; Zambrzycka, ve diğ., 2017).

Çocuklarda geometrik düşünmenin gelişimi ve bu kapsamda şekillerin öğrenimi için van Hiele teorisi ortaya konan yaklaşımların başında gelmektedir. Çocuklar, uygun deneyimler aracılığıyla şekilleri öğrendikleri çeşitli seviyelerden geçmektedirler. Düzey 0 olarak adlandırılan ilk aşamada şekiller bir bütün olarak tanınır. Şekillerin kenar ve köşe gibi temel özellikleri Düzey 1’de keşfedilirken, bu şekiller ve özelliklerini karşılaştırmaları ve uzun-kısa gibi basit kavramlarla sonuç çıkarma Düzey 2’de gerçekleştirilir. Düzey 3, şekil sınıfları arasındaki ilişkilerin fark edildiği aşamadır. Düzey 4 olarak adlandırılan aşamada bulunan kişiler, soyut matematik kapsamına giren teorem ve aksiyomlardan yararlanarak çeşitli teoremleri ispatlayabilmekte ve geometri alanında yeni teoremler geliştirebilmektedir (Alisanoğlu, Kesicioğlu ve Mart, 2013; Kesicioğlu, 2013; Van de Walle ve diğ., 2013). Erken dönemde geometrik düşüncenin incelendiği bazı çalışmalarda, çocukların şekillerin farkına vardıkları ancak ayırımını yapamadıkları bir aşama olarak tanımlanan ön tanıma aşaması, bu beş başlığa eklenen farklı bir bakış açıdır (Clements, Swaminathan, Hannibal ve Sarama, 1999).

Şekil, geometrinin içinde ve ötesinde bilişsel gelişim açısından temel bir yapıdır. Geometri alanından eksiksiz olarak bahsedebilmek için, geniş bir şekil çeşitliliğinden ve mekânda konum kavramlarından bahsetmek gerekmektedir. Bu amaçla, şekillere örnek olan ve olmayan alt kategorilerinde yer alan farklı şekillerin çocuklar tarafından ayırt edebilmesi önemlidir. Çocuklar özellikle üçgen ve dörtgenlere ilişkin farklı örneklerle karşılaşmalıdır (Aslan ve Arnas, 2007; Clements ve diğ., 2018; Sezer ve Güven, 2019). Bunun için çocukların her gün karşılaşabilecekleri ve şekillere ilişkin deneyimlerinin temeli olacak oyuncak, öykü kitapları ve diğer materyaller dikkatle seçilmelidir (Flevaris ve Schiff, 2014; Nurnberger-Haag, 2017; Resnick ve diğ., 2016).

Çocuklara geometrik şekillerin aktarımı ve çocukların bu kavramları kullanımları sırasında çeşitli yollar ve yöntemler izlenmelidir. Şeklin görsel algısı “gözlem”, şekilsel özellikleri “okuma” ve “bu okumanın tanımlanması” ise diğer iki faktörün açıklanması/iletişim ile ilgilidir (Skoumpourdi, 2013; 2016). Dolayısıyla bir şeklin öğrenilmesi için sadece isminin söylenmesi ve temel birkaç özelliğinin belirtilmesi öğrenme için yeterli olmayabilir. Okul öncesi eğitim kurumlarında geometri kapsamına giren kavramların çok rahatlıkla ve doğal bir şekilde ele alınabileceği pek çok oyun, oyuncak ve ortam olanağı bulunmaktadır.

Bloklar ve blok oyun alanı matematiğin diğer alanlarında olduğu gibi geometri kapsamında yer alan pek çok kavramın hayata geçirilmesini sağlamaktadır. Bu alanlarda gerçekleşen oyunlar sırasında çocuklar heyecanla etkileşim kurarak, soyut olan geometrik kavramlarını oyuncaklar ve diğer materyaller sayesinde somut yaşantılara dönüştürebilmektedir (Gejard ve Melander, 2018; Mix, 2019; Schmitt ve diğ., 2018). İki boyutlu manipülatiflere (geometri tahtası, geocetvel, kâğıt katlama gibi) aktif dokunma (haptic) yoluyla keşif etkinlikleri şekil tanımayı geliştirebilir (Kalenine, Pinet ve Gentaz, 2011).

Bahsi geçen materyallerden biri olan geometri tahtası düz çizgiler, açılar ve çokgenler gibi çeşitli geometri konuları ile sayılar, kesirler ve ölçmeyi öğretmek için kullanılır (NCTM, 2000; Scandrett, 2008). Geometri tahtaları çocukların değişen şekilleri keşfetmelerine, “kapalı eğrileri” sergilemelerine ve görsel canlandırmaları geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır (Sperry-Smith, 2016). Geometrinin kavramsal olarak anlaşılmasını geliştirmek için kullanılan bir araçtır (Sibiya, 2019; 2018). Soruşturma temelli geometri öğretiminde kullanılacak manipülatiflerden biri olan geometri tahtaları ile meydana getirilen farklı oluşumlar üzerinden alan, sınır ve yüzey gibi kavramlar çocukların kendi çabaları ile eğitimci veya ailenin desteği sayesinde keşfetmeleri için ele alınabilir (Karademir, 2020).

Geometri tahtaları bir parça düz tahtadan yapılan, sıralar ve sütunlar şeklinde düzenlenmiş çivi ve benzeri materyallerin olduğu geleneksel somut öğretim yardımcılarıdır (Loong, 2014). Daire, üçgen, kare veya dikdörtgen şeklinde, üzerindeki çubukları/çivileri hem boyuna hem de enine eşit mesafede olan bir materyaldir. Çubuklar arasındaki mesafe çocukların gelişim seviyelerine göre değişiklik gösterebilmektedir. Daha büyük yaşlardaki çocuklarda çubuklar arasındaki ara bir santimetreye kadar düşürülebilir ve bu sayede çubuk sayıları artırılabilir. Tahta üzerinde şekilleri oluşturmak için genellikle esneme özelliği olan lastik bantlar veya ipler kullanılmaktadır.

Geometri tahtaları iki boyutlu şekilleri “çizmek” amacıyla kullanılacak araçlardan biridir. Sınıflarda oluşturulan belirli bir çalışma köşesinde 10 veya 12 tane geometri tahtasının olması, çocukların çok çeşitli şekiller yapabildiğini ve çalışmalarını birbirleriyle karşılaştırabilmesini sağlayabilir. Çocuklar bu materyalle çalışmaya

başladıkları andan itibaren, geometri tahtası üzerinde oluşturdukları şekilleri kâğıt ya da kartlar üzerindeki noktalara çizerek kaydetmeleri desteklenmelidir. Benzer olarak bu kartlarda yer alan şekilleri geometri tahtalarına kopyalama şeklinde de çalışabilirler (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

İlk yıllarda, bir çocuğun hareketlerini kontrol etmek için büyük bir zihinsel ve motor çaba göstermesi gerekir; geometri tahtasında problem çözme, el-göz koordinasyonunu teşvik ederek bu yeteneği geliştirmelerine yardımcı olabilir (Balinha ve Mamede, 2018). Hodzhev ve Chernev (2018), farklı türde geometri tahtaları kullanarak çeşitli sanat ürünleri oluşturulabileceğini, çocukların matematik, bilim, sanat ve mimari alanları kapsamında farklı deneyimler elde edebileceklerini belirtmiştir.

Uhlířová (2019) tarafından yapılan araştırmada, geometri tahtasının kullanımı çocukları zor görevlerde bile motive etmiş ve çocuklarda farklı açılardan düşünmeyi desteklemiştir. Çocuklar, geometri tahtasını kullanarak kendi resimlerini ve matematiksel görevlerini oluşturmak istemişlerdir. Öğretme ve öğrenme sürecinde geometri tahtası kullanıldığında çocuklar aktif, motive, ilgili ve işbirlikçi olabilmektedirler (Acharya, 2017; Rahmiati, 2016). Aktif öğrenme ve öğrenen merkezli olma ilkeleri doğrultusunda hem kendi öğrenmesini düzenleme hem de başkalarıyla işbirliği kurarak öğrenme için geometri tahtaları kullanılabilir (Sibiya, 2020).

Araştırmalar görme duyusu bakımından özel gereksinimi olan çocuklarda, dokunsal fırsatlar yaratmasından ötürü geometri tahtasının kullanımının faydalı olduğunu ortaya koymuştur (Junthong, Netpradit ve Boonlue, 2020; 2018). Scandrett'e göre (2008), başka bir avantaj da tasarım yapmadır; şekil çizmede zorluk yaşayabilecek çocuklara ve insanlara, inşa etme ve şekillerin doğasını araştırmak için geometri tahtası yardımcı olabilir. Bununla birlikte geometri tahtası, özel gereksinimi olan bir çocuğun tek başına oynayacağı şekilde sunulduğunda, diğer çocuklarla herhangi bir etkileşimin olmadığı bir paralel oyun sürecine neden olabilir. Örneğin duyma yetersizliği olan bir çocuk, lastiklerle tahta üzerinde şekil oluşturmaya odaklandığından diğer çocuklarla görsel sosyalleşme şansı azalabilir (Musyoka, 2015).

Geometri tahtaları, çeşitli yazılımlarla sanal ortamlara aktarılarak çocukların başta geometri olmak üzere pek çok matematik alanından kavramları öğrenmesi için destek olmaktadır (Furner ve Marinas, 2011; Sabil ve diğ., 2021). İki ve üç boyutlu araçlarla geometrik şekillerin çocuklar tarafından bizzat dokunularak hissedilmesi, öğrenme süreçlerinde çok daha fazla yer verilmesi gereken bir durumdur. Özellikle erken çocukluk döneminde, çocuk merkezli ve uygulamalı etkinliklerle şekillerin kazandırılması hedeflenmelidir. Şekillerin ve ilgili kavramların hep benzer örnekler, araçlar ve yöntemlerle sunulması alanda yaşanan önemli sıkıntılardır. Bunun yanı sıra, çocukların şekillerle ilgili bilgi ve becerilerinin gelişimlerini destekleyici doğrultuda yeterince zorlanmadığı düşünülmektedir. Çocuklar geometrik şekiller için, yaratıcılıklarını ortaya çıkarabilecekleri ve kendi öğrenmeleri için çaba sarf edecekleri desteklere ihtiyaç duymaktadır. Bu bakımdan, alanyazında çok uzun zamandır bilinen bir manipülatif olan geometri tahtalarının erken dönemlerden itibaren çocuklarla buluşturulması önemli bulunmaktadır.

Bu doğrultuda yapılan araştırmanın amacı; çocukların üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerini geometri tahtası üzerinde tanıma ve oluşturma süreçlerinin incelenmesidir. Bir diğer temel amaç, çocukların her aşamada şekilleri oluşturma sürecini açıklarken kullandıkları kavramların ve jestlerin incelenmesidir. Belirlenen bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Çalışmaya katılan çocukların geometri tahtası üzerinde;

- Oluşturulmuş şekilleri tanıma durumları nedir?
- Verilen sözel yönergelere göre şekil oluşturma durumları nedir?
- Kartlarda yer alan şekillere ve çubukları temsil eden noktalara bakarak şekil oluşturma durumları nedir?
- Kart üzerindeki birleştirilmiş şekilleri tanıma ve oluşturma durumları nedir?
- Üç temel şekli kullanarak birleştirilmiş bir şekil durumları nedir?
- Oluşturdukları şekiller ve bu sürece dair açıklamaları cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmakta mıdır?

## Yöntem

### Araştırmanın Deseni

Bu araştırmanın amacı, anasınıfına devam eden ve tipik gelişim gösteren 60 ay ve üstü çocukların geometrik şekillere ilişkin bilgilerini ve şekilleri oluşturma süreçlerini geometri tahtası aracılığıyla incelemektir. Araştırmada nitel araştırma deseni kullanılmıştır (Patton, 2014). Bu desen, çocukların temel şekil bilgilerinin kapsamının daha ayrıntılı anlaşılmasını sağladığı için tercih edilmiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırma Kütahya il merkezinde bir ortaokul bünyesindeki üç anasınıfında gerçekleştirilmiştir. 11'i kız ve 13'ü erkek olmak üzere toplam 24 çocuk katılmıştır. Çocukların yaş ortalamaları 65 aydır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır (Patton, 2014). Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde, araştırmacı ulaşılması yakın ve kolay durumu tercih etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın gerçekleştirildiği okulda, çocuklarla bireysel görüşmeler yapabilmesine olanak sağlayan sınıflardan ayrı bir oda bulunmaktadır. Okulda görev yapan öğretmenler, yönetimin de desteği ile araştırma sürecinde gönüllü olarak katılım göstermiştir. Çocukların öğretmenlerinin aktardığı bilgiye göre, çalışmanın gerçekleştirildiği okul orta-alt sosyo-ekonomik düzeyde bulunan ailelerin yaşadığı bir mahallede bulunmaktadır.

### Veri Toplama Aracı

Çalışmada kullanılmak üzere "Geometri Tahtası Uygulama Değerlendirme Formu" geliştirilmiştir. Özellikle okul öncesi dönemde geometri başlığında çalışmaları olan üç akademisyenden uzman görüşleri alınmıştır. Araştırmada kapsamında sorulan sorular, alanyazında genel kabul gören van Hiele geometri yaklaşımına göre hazırlanmıştır. Buna göre araştırmacının kapsamı, okul öncesi dönem çocuklarının buldukları dönemler kabul edilen "0 aşaması-görselleştirme" ve "birinci aşama-analiz etme" ile sınırlıdır.

Çalışmada kullanılan geometri tahtasında 36 adet (6x6) küçük çubuk bulunmaktadır. 17 cm x 17 cm ebadında tahtadan yapılmıştır. Çalışmada cinsiyet değişeninden bağımsız ve dikkat çekici olması için kırmızı renkte lastikler kullanılmıştır. Uygulama sırasında kullanılacak kartların her biri 10 cm x 10 cm ebadında beyaz renkli kartondan yapılmıştır. Bu kartlardaki siyah nokta sayısı, geometri tahtasındaki çubuk sayısı dikkate alınarak aynı sayıda oluşturulmuştur. Toplamda sekiz kart bulunmaktadır. Kartlar, her soruya ilişkin ayrıntıların daha iyi anlaşılabilmesi için sonuçlar bölümünde verilmiştir.

İncelenen üç geometrik şekil kategorisi (kare, dikdörtgen ve üçgen) Milli Eğitim Bakanlığı'nın Okul Öncesi Programı (2013) içeriğine göre seçilmiştir. Bu program doğrultusunda öğretmenler belirtilen bu temel geometrik şekillerin yanı sıra sınıflarında bulunan çocukların genel gelişim durumlarına ve bireysel ihtiyaçlarına göre farklı şekilleri de ele alabilmektedirler. Bu çalışmada sadece kare, dikdörtgen ve üçgen şekillerine yer verilmesinin temel nedeni, çocukların bu şekillerle daha küçük yaşlarından beri daha sık karşılaşmış olmalarıdır. Çocukların sınıflarında ya da evlerinde daha önce olmayan bir materyal olan geometri tahtası ile bildikleri şekilleri farklı bir yolla görmeleri, tanımaları ve oluşturmaları amaçlanmıştır. Bir diğer neden de bu çalışmanın, bahsi geçen temel şekillere öncelikle yer verilen güz döneminde yapılmış olmasıdır.

### Verilerin Toplanması

Hem uygulama süreci hem de kapsam açısından alınan uzman görüşleri sonucunda iki çocukla deneme uygulaması yapılmış ve sonrasında çalışmaya katılacak çocuklarla uygulama yapılmaya başlanmıştır. Araştırma kapsamında yapılacak uygulamalara geçmeden önce her sınıfta ayrı ayrı zaman geçirilmiş ve mümkün olduğunca çocuklar ile etkileşim kurulmaya çalışılmıştır. Uygulamalar, çocukların sınıfları dışında, yine anasınıflarının olduğu bölüm içerisinde başka bir odada gerçekleştirilmiştir. Bu odada çocuk boyutunda masa ve iki sandalye bulunmaktadır. Odanın duvarlarında ve diğer donanım elemanlarında özellikle geometrik şekilleri anımsatacak herhangi bir uyaran olmamasına dikkat edilmiştir. Bu odada herhangi bir eğitsel materyalin ya da oyuncağın olmaması sağlanmıştır.

Çocuklarla sınıflarında yeterli zaman geçildikten sonra, uygulama yapılacak odaya geçilmiştir. Bu aşamada araştırmacı bütün çocuklara hitaben oyun oynayacaklarını, bunun için getirmiş olduğu oyuncağın başka bir odada olduğunu söylemiştir. Çocukların istekle katılmalarını sağlamak amacıyla kendiliğinden gönüllü katılmak isteyen çocuklarla bireysel uygulamalara başlanmıştır. Bu uygulamalar sırasında çocukların oluşturdukları şekiller, bu şekilleri tanıma ve oluşturmaya dair getirdikleri açıklamalar ve yapmış oldukları jestler hem yazılı hem de sesli kayıt alınmıştır.

Uygulama odasına geçildiğinde ilk olarak geometri tahtası gösterilmiş ve çocuğa "Burada bir çubuklu tahta ve lastikler var. Bunları kullanarak seninle oyun oynayacağız." denilerek kısa bir giriş yapılmıştır. Veriler çocuklarla ayrı ayrı yapılan bireysel görüşmelerle elde edilmiştir. Her bir çocuğa şekil tanıma ve oluşturma ile ilgili toplam 15 soru yöneltilmiştir. Çocuklarla yapılan uygulamalar 10-17 dakika aralığında sürmüştür. Uygulamalar tamamlandıktan sonra çocuğa teşekkür edilerek birlikte sınıflarına dönmüştür.

Çocukların bildikleri şekil kavramlarından başlama ve uygulama sürecine alışabilmeleri amacıyla ilk üç soru, geometri tahtası üzerinde lastiklerle oluşturulmuş eşkenar üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerini tanıma sorusudur. Araştırmacı tarafından tahta üzerinde oluşturulan bu şekillerin isimleri ve bunu nasıl anladıkları

sorulmuştur. İkinci aşamada çocuktan bir adet lastik kullanarak sırasıyla kare, dikdörtgen ve üçgen şekillerini oluşturması istenmiştir. Çocuk her bir şekli tamamladıktan sonra bu şekli nasıl yaptığını açıklamaları istenmiştir. 7-14. sorularda sonuçlar bölümünde yer verilen kartlar gösterilmiş, bu kartların üzerindeki şekillerin ne olduğu ve bunu nasıl anladıkları sorulmuştur. Çocuk cevap verdikten sonra kartta yer alan şekillerin aynısını tahtada lastikle yapması istenmiştir. 13 ve 14. sorularda kartlar üzerinde birleştirilmiş şekilleri yapabilmesi için çocuğa üç tane lastik verilmiştir. En son sorulan 15. soruda ise herhangi bir kart gösterilmeden, “*Haydi sen de üçgen, kare ve dikdörtgeni birleştirerek bir şekil yap.*” yönergesi ve üç lastik verilmiştir. Bu aşamada da çocuk şekli tamamladıktan sonra bu şekli nasıl yaptığını açıklamaları istenmiştir. Bu soruda çocukların oluşturdukları şekillerin fotoğrafları çekilmiştir.

Uygulama süresince geometri tahtası ve kartların çocuklar tarafından yönlerinin değiştirilmemesi sağlanmıştır. Çocuklardan bir kaç yönergelerde yer alan şekilleri daha rahat yapabilmek ya da kendilerince yapmış oldukları “ters” şekilleri düzeltebilmek için tahtayı olduğu yerde döndürmek istemiştir. Benzer olarak kartlarda “ters” durduğunu düşündükleri şekilleri düzeltmek için kartları araştırmacının sunduğu şekilden farklı olarak kullanmak istemişlerdir. Bu durumlarda oyunun kuralı olarak, geometri tahtasını çeviremeyecekleri ve kartları da kendilerine sunulduğu yönde kullanmaları gerektiği ifade edilmiştir.

### Verilerin Analizi

Çocuklarla bireysel uygulamalar sırasında değerlendirme formuna alınan notlar ve en son soru için çekilen fotoğraflar betimsel analiz ile incelenmiştir. Bu analiz türünde elde edilen veriler açık bir biçimde betimlenir, yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır. Araştırmacı bulguları desteklemek amacıyla katılımcı görüşmelerinden doğrudan alıntılar verebilir (Merriam, 2013). Araştırmaya katılan her bir çocuğa, Ç1, Ç2, Ç3, ... şeklinde birer kod verilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirliği belirlemek için yapılan uygulamalar verilerin inandırıcılığını, aktarılabilirliğini, güvenilirliğini, onaylanabilirliğini sağlamaktır (Creswell, 2016). Okul öncesi dönemde geometri alanında çalışan uzmanların soruları ve değerlendirme ölçütlerini incelemesi, bu araştırmada inandırıcılığı sağlamak için başvurulan yöntemdir. Onaylanabilirlik ise, toplanan verilerin tarafsız ve objektif olması olarak özetlenebilir. Araştırmada elde edilen veriler, araştırmacı tarafından ilgili alan yazın taranarak ve uzman görüşleri temel alınarak oluşturulan değerlendirme formu ile toplanmıştır. Soruların açık ve çocuklar tarafından anlaşılır olması için uygulama öncesi deneme uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

### Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde çocuklarla gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucu ulaşılan bulgulara, araştırmanın alt problemlerini kapsayacak şekilde beş başlıkta yer verilmiştir. Uygulama sürecindeki sırasına göre bu başlıklar geometri tahtası üzerindeki şekilleri tanıma, verilen sözel yönergelere göre geometri tahtası üzerinde şekil oluşturma, kartlarda yer alan şekillere bakarak geometri tahtası üzerinde şekil oluşturma, karttaki birleştirilmiş şekilleri geometri tahtasında oluşturma ve üç temel şekli kullanarak geometri tahtası üzerinde şekil birleştirme şeklindedir.

#### Geometri Tahtası Üzerindeki Şekilleri Tanıma Aşamasına İlişkin Bulgular

İlk aşama olan şekil tanıma, sıra ile geometri tahtasında oluşturulmuş eşkenar üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerinin isimleri ve bunu nasıl anladıkları sorulmuştur. Sadece bir çocuk (Ç9) üçgen şeklini diğer şekillerle karıştırdığı için bilememiştir. Cevabın üçgen olduğunu nasıl anladıklarına dair getirdikleri açıklamalarda en çok “*üç kenarı var*” ve “*üç köşeli*” ifadelerini kullanmışlardır. Bunun yanı sıra çocuklar geometri tahtasındaki çubukları göstererek de açıklama yapmışlardır. Çocuklar parmaklarıyla tahta üzerindeki lastiği takip ederek “*şöyle şöyle*”, “*böyle yaparak anladım*”, “*çubuklardan anladım*” gibi ifadeler kullanmışlardır. Bir çocuk da (Ç22) “*çünkü çatı*” benzetmesi ile açıklama yapmıştır.

Kare şeklinde daha önce şekillerin isimlerini karıştırdığı için cevap veremeyen aynı çocuk (Ç9) dışında bütün çocuklar şeklin adını doğru söylemiştir. Bu şekli açıklarken kullandıkları ifadelerde en fazla kenar ve köşe sayısını kullandıkları görülmüştür. Açıklamalar sırasında yine geometri tahtasındaki çubukları gösteren ve sayan çocuklar olmuştur. Kare şeklindeki lastiği parmaklarıyla takip ederek gösteren çocuklar da vardır. Ayrıca iki çocuk eve (Ç4 ve Ç22) ve biri de pencereye (Ç2) benzetme yapmıştır. İki çocuğun (Ç23 ve Ç25) kenarları göstererek “eşit” kavramını kullandıkları görülmüştür.

Beş çocuk dikdörtgen şeklini tanımlayamamıştır. Doğru cevabı veren çocukların açıklama yaparken en çok başvurdukları kavramlar kenar ve köşe olmuştur. Kenar özelliklerini açıklarken uzun-kısa ve büyük-küçük kavramlarını kullanan dört çocuk (Ç1, Ç6, Ç11, Ç23) vardır. Çocuklardan biri (Ç22) cevabının nedenini ifade ederken “kayı” benzetmesini kullanmıştır. Bir çocuk (Ç8) ise lastiklerin içinde kalan alanı göstermiş ve “*buradan*

*anladım*” demiştir. Birkaç çocuk (Ç5, Ç7) diğer şekillerde yaptığı gibi herhangi bir kavram kullanmadan sadece tahta üzerindeki lastiğe dokunarak “*böyle böyle yaptım, anladım*” gibi ifadelerle açıklama yapmıştır. Doğru cevabı bilen ancak, açıklama yapamayan ya da “*Öğretmenim söyledi, annem öğretti, çalıştım bildim, ben zaten biliyorum*” gibi ifadeler kullanan beş çocuk (Ç13,Ç16, Ç17, Ç20, Ç21) bulunmaktadır.

#### **Verilen Sözel Yönergelere Göre Geometri Tahtası Üzerinde Şekil Oluşturma Aşamasına İlişkin Bulgular**

Bir sonraki aşama olan şekil oluşturmada, çocuklar ilk önce kare şeklini oluşturmuştur. Sadece bir çocuk (Ç9) dikdörtgen ile karıştırdığı için yanlış yapmıştır. Çocukların kare şeklini nasıl yaptıklarına dair açıklamalarında kenar ve köşe kavramlarını daha az kullandıkları; sadece iki çocuğun (Ç21 ve Ç23) “eşit” kavramını vurguladığı görülmüştür. Dört çocuk (Ç3, Ç4, Ç16, Ç18) sadece çubukları göstererek ve kavram kullanmadan “*bunu geçirdim, buradan şöyle şöyle, çubuklardan takınca oldu*” gibi hareketlerle açıklama yapmıştır. Bir çocuk (Ç12) açıklama yaparken “*İlk önce iki tane (çubuk) ekledim, sonra iki tane daha ekledim.*” ifadesini kullanmıştır.

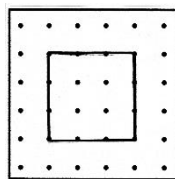
Tahta üzerinde dikdörtgen oluşturmada çocukların neredeyse tamamı şekli doğru oluşturmuş ve yatay dikdörtgen yapmayı tercih etmişlerdir. Sadece bir çocuk (Ç20) şekli yapmak istememiştir. Beş çocuk (Ç1, Ç2, Ç10, Ç11) şekli nasıl yaptığını anlatırken kenar veya köşe kavramını kullanmış; farklı beş çocuk (Ç6, Ç17, Ç19, Ç21) ise sadece uzun-kısa ve küçük-büyük kavramlarını kullanarak süreci açıklamıştır. Çocukların büyük çoğunluğu açıklama yaparken sadece çubukları göstermiştir. Herhangi bir kavram kullanmadan “*Buradan çektim, böyle yaptım*” gibi açıklamaların yanı sıra bir çocuk (Ç12) “*Önce kare gibi yaptım, sonra iki tane daha ekledim.*” demiştir.

Şekil oluşturma aşamasındaki son şekil, tahta üzerinde yapması diğerlerine göre daha zor olduğu düşünülen üçgendir. Dört çocuk (Ç3, Ç9, Ç18, Ç20) üçgeni bilemediğinden tahta üzerinde herhangi bir deneme girişiminde bulunmamıştır. Dokuz çocuk dik, beşi eşkenar, dördü geniş, bir çocuk da dar açılı üçgen yapmıştır. Bu farklı basıklık ve çarpıklıktaki üçgenlerin yalnızca ikisinin tepe kenarı aşağıda olarak yapılmıştır. Çocukların dördü (Ç1, Ç6, Ç15, Ç24) kenar, yalnızca biri (Ç25) köşe kavramlarını kullanmıştır. Üçgeni tahta üzerinde oluşturabilen çocukların şekli oluşturmaya dair getirdikleri açıklamalarda kavram kullanmamayı tercih ettikleri görülmüştür. Örneğin “*şöyle bağladım oldu*”, “*görerek, böyle böyle (havada çizerek)*”, “*şunlardan (çubuk)*”, “*ilk önce iki tane geçirdim sonra bir tane daha*”, “*onu da öğrendim*”, “*üçgenler böyle olur*”, “*çünkü şöyle yaptım (kavram yok)*”, “*böyle (parmaklarıyla gösterdi)*”, “*üç kenardan tuttum (çubuklar)*”, “*dört köşeyi (çubuklar) kullandım üçgen oldu*” gibi. Üç çocuk (Ç10, Ç13, Ç21) ise şekli doğru oluşturmaya karşın açıklama yapamamıştır. Bir çocuk (Ç23) kendiliğinden parmağı ile havada çizmiş, ancak tahta üzerinde şekli yapamamıştır.

#### **Kartlarda Yer Alan Şekillere Bakarak Geometri Tahtası Üzerinde Şekil Oluşturma Aşamasına İlişkin Bulgular**

Şekil tanıma ve oluşturma aşamasında, kartın üzerindeki şeklin adını söylemeleri ve geometri tahtası üzerinde şeklin aynısını oluşturmaları istenmiştir. Bu aşamada sekiz soru ve kart bulunmaktadır. Çocukların cevaplarına ya da yorumlarına müdahale edilmeksizin süreç gözlemlenmiş ve çocuk bitirene kadar beklenmiştir.

İlk soru ve kart diğerlerine göre daha kolay tanınacağı ve oluşturulacağı düşünülen kare şekli ile ilgilidir (Şekil 1). Şekil kartın ortasında 4x4'lük noktalarla oluşturulmuştur.



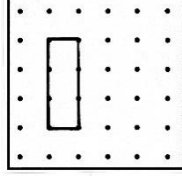
Şekil 1

Daha önceki sorularda şekilleri karıştıran kız çocuğu (Ç9) haricinde bütün çocuklar şeklin adını doğru söylemiş ve şekli tahta üzerinde oluşturabilmiştir. Bu şeklin adını nasıl bildikleri sorusuna üçer çocuk kenar (Ç2, Ç11, Ç15) ve köşe (Ç10, Ç12,Ç25) kavramlarıyla, iki çocuk (Ç21, Ç23) ise “eşit” kavramıyla açıklama getirmiştir.

Çocukların hiç biri kare şeklinin karttaki konumunu ve sahip olduğu noktaların sayısını dikkate almamıştır. Şekli doğru oluşturan 23 çocuktan yalnızca biri (Ç8) karttaki boyuta daha yakın büyüklükte bir kare yapmıştır. Diğer çocuklar geometri tahtasının farklı yerlerinde küçük kareler oluşturmayı tercih etmiştir. Şekli oluşturabilen çocukların açıklamaları ise farklılaşmaktadır. Örneğin “*kare olarak yaptım*”, “*çünkü burada (kartta) var*”, “*böyle böyle (tahta ya da kart üzerinde kareyi gösterme)*”, “*aynı kart gibi yaptım*”, “*karttan baktım*”, “*dört kenardan taktım*”, “*ben öğrendim*”, “*kare gibi yuvarlak gidiyor*”, “*çünkü az önce yaptığımız gibi oyundan*”, “*burası kısa burası uzun*” gibi.

Doğru cevabı veren üç çocuktan biri (Ç1) herhangi bir açıklama getirmeden kartta yer alan karenin köşelerini ve tahtadaki çubukları saymış; diğeri (Ç4) kartta parmaklarını gezdirmiş ve sonuncusu (Ç7) ise eliyle şekli göstermiştir.

Sonraki şekil ikinci kartta gösterilen dik dikdörtgendir (Şekil 2). Bu kartta yer alan dikdörtgen kartın solunda ve dik durmaktadır. 2x4'lük noktalarla oluşturulmuştur.

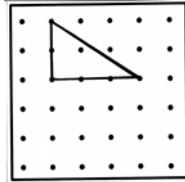


Şekil 2

22 çocuk kart üzerindeki şeklin adını doğru söylemiştir. Dikdörtgeni hatırlayamayan iki çocuk (Ç2 ve Ç9), lastikleri tahta üzerinde çubuklara rasgele takmayı tercih etmiştir. Doğru cevap veren çocukların (Ç7 ve Ç18) sadece ikisi karttaki konumdan farklı ve aynı büyüklükte dik dikdörtgen yapmıştır. Yedi çocuk karttaki gibi dik ancak daha küçük boyutta dikdörtgen oluşturmuştur. 13 çocuğun ise dikdörtgenleri daha büyük veya daha küçük boyutta, yatay olarak oluşturduğu görülmüştür.

Cevabı doğru olan çocukların açıklamaları incelendiğinde dikdörtgenin farklı kenar özelliklerinin daha çok vurgulandığı görülmektedir. Örneğin *"büyük büyük köşesi var küçük küçük köşesi var (köşeleri değil kenarları göstererek)"*, *"bir boy kısa bir boy uzun"*, *"birazı uzun birazı kısa"*. Bir de kavram kullanımı olmaksızın yapılan açıklamalar bulunmaktadır. Örneğin *"şöyle şöyle yaptım (karta parmaklarıyla dokunarak)"*, *"görerek"*, *"dört çubuk kullandım"*, *"kart öyle gösteriyor"*, *"çünkü ben evde dikkat ettim çizdim"*, *"altı çubuk var."* gibi. Son olarak, şeklin farklı konumundan ötürü yapılan yorumların *"dik gibi bir şey"*, *"dikdörtgene benzemiş"*, *"buraya dik geçirdim"* gibi- olduğu görülmüştür.

Üçüncü soruda kartın üzerinde dik üçgen bulunmaktadır (Şekil 3). Beş çocuk şekli tanıyamamıştır. Adını hatırlayamayan bir çocuk (Ç6) *"dikdörtgen mi?"* diye sormuş ve tahta üzerinde eşkenar üçgen yapmıştır. Bir başka çocuk (Ç8) şekle kare demiş ancak *"üç kenarı var"* açıklaması getirmiştir. Bu çocuk tahta üzerinde ters dik üçgen yapmıştır. Yine şeklin adını söyleyemeyen ve tahta üzerinde üçgeni oluşturamayan bir çocuk (Ç13) açıklama olarak *"üç köşesi var"* demiştir.



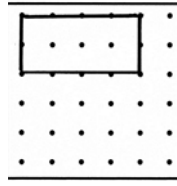
Şekil 3

Doğru cevabı veren çocukların tahta üzerinde oluşturdukları üçgenler incelendiğinde; 10 çocuğun farklı konumda ve daha küçük dik üçgenler oluşturdukları belirlenmiştir. Beş çocuk farklı konumda, küçük ve ters yani tepe köşesi aşağıda olan üçgenler yapmıştır. Üç çocuk farklı konum ve büyüklüklerde geniş açılı üçgen yaparken, bir çocuk farklı konumda olan eşkenar üçgen yapmıştır. Karttan farklı bir üçgen (ters dik ve farklı konumda) yaptığını fark eden bir çocuk (Ç19) *"aşağı kaymış ters"* diyerek tahtayı çevirmeye çalışmıştır. Oyunun kuralı hatırlatılıp diğer soruya geçilmiştir. Doğru cevap veren çocukların kavramsız açıklamalarına örnek olarak *"önce şuradan sonra buradan"*, *"çünkü görünüyor"*, *"şunlara baktım (karttaki noktalar)"*, *"üç tane koydum (çubuk)"*, *"kartta böyle işaretler görünüyor"* ifadeleri verilebilir. Bir çocuk (Ç3) doğru cevabı sonrasında *"kaydırak gibi bir şey"* benzetmesi ile açıklama yapmıştır.

Dördüncü kartta, kartın sol üst tarafında yer alan, 3x5'lik noktalarla oluşturulmuş bir yatay dikdörtgen bulunmaktadır (Şekil 4). 19 çocuk karttaki şeklin adını dikdörtgen olarak doğru söylemiştir. Bu çocuklardan yedisi kavram içeren *"kısa kenar daha kısa uzun kenar aynı"*, *"büyük köşe küçük köşe"*, *"dört köşesi var"*, *"biraz uzun biraz kısa"*, *"bir boy kısa olduğu için"* gibi yorumlar yapmıştır. Bu çocukların 14'ü dikdörtgeni kartta verildiği gibi yatay olarak oluşturmuştur. Çocuklardan yalnızca ikisi karttaki şeklin konumunu dikkate almıştır. Çocukların hepsi daha küçük boyutta ve karttakinden farklı basıklıklarda olan dikdörtgenler oluşturmayı tercih etmiştir.

Çocukların çubukları ya da kartlardaki noktaları işaret eden yorumları *"şu çizgilerden yaptım"*, *"çubukları saydım, şöyle yan yatmış"*, *"üstünden gitmişsin öyle anladım (kartta birleştirilmiş noktaları demek istiyor)"*, *"yan çizgi sonra şöyle şöyle (karttaki şeklin üstünden parmakla gitme)"*, *"noktalardan anladım."* gibidir. Parmak

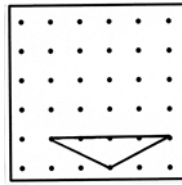
hareketlerine dönük yorumlar ise “önce buradan sonra buradan, uzattım uzattım (lastik bandı demek istiyor)” şeklindedir.



Şekil 4

Şeklin adını doğru söyleyemeyen çocukların üç tanesi kare (Ç4, Ç11, Ç14) ve biri de üçgen (Ç8) ile karıştırmıştır. Kare ile karıştıran çocuklar “çünkü dört kenarı var”, “büyük kare” gibi açıklamalar yapmıştır. Bir çocuk (Ç16) yorum yapmamıştır. Şeklin adını yanlış söyleyen çocukların hepsi karta bakarak farklı konum, boyut ve basıklıkta dikdörtgenler yapmışlardır.

Geniş açılı üçgen şeklinin olduğu beşinci kartta, geniş açının olduğu köşe aşağı doğrudur. Şekil kartın sağ alt tarafında yer almaktadır (Şekil 5).



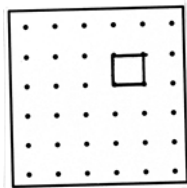
Şekil 5

Çocuklardan 19’u şeklin adını doğru bilmiş ve “üçgene benziyor”, “üç kenarı var”, “üç köşesi var ama ters”, “ters üçgen”, “çevirelim ters oldu”, “döndürünce üçgen” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Kavram içermeyen açıklamalardan bazıları ise “öğretmenim bize dedi”, “çünkü her şeyden anlayabilirim”, “çünkü öyle yazmışsın”, “çubuklardan bildim” şeklindedir.

Şeklin adını doğru söyleyen çocukların tahta üzerinde oluşturdukları üçgenlerin beşinin karttaki konumdan ve boyuttan farklı olduğu ancak geniş açılı köşenin aşağı baktığı görülmüştür. 12 çocuk ise farklı konum ve çarpıklıklarda, sivri köşesi yukarıyı gösteren üçgenler yapmışlardır. Doğru cevap veren bir çocuk (Ç14) dikdörtgen yapmış; bir diğeri (Ç5) ise hiçbir şekil oluşturmamıştır.

Üçgen şeklini söyleyemeyen beş çocuktan biri (Ç18) “çatı gibi görünüyor” benzetmesini yapmıştır. İki çocuk çember (Ç13) ve dikdörtgene (Ç20) benzetmiştir. Geriye kalan iki çocuk ise yorum yapmamıştır.

Altıncı kartta, sağ köşeye doğru 1x4’lük noktalarla oluşturulan küçük kare yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6

Çocuklardan ikisi (Ç9 ve Ç13) kare şeklini tanıyamamıştır. Bu çocuklardan biri (Ç9) “üçgen” cevabını verip, tahta üzerinde yamuk şeklini yapmıştır. Diğeri ise “çember” (Ç13) demiş, tahta üzerinde farklı konumda ve karttaki gibi boyutta kare yapmıştır.

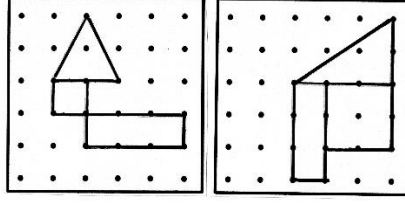
Doğru cevabı veren çocukların kavram kullanarak yaptıkları açıklamalar “çünkü dört kenarı var”, “dört köşesi var”, “minik kare”, “dörtlü oluyor”, “buradaki iki kenardan geçiriyorum”, “iki iki kadar o da kare eder”, “boyları eşit olduğu için” şeklindedir. Açıklamalarında hareketleri kullanan çocuklar çubukları saymışlar ve parmakla kenarlarını yani çubukları göstermiştir. Ayrıca “önce şuradan sonra buradan”, “çünkü gördüm”, “çok kolay”, “her yerde gördüğüm”, “yuvarlak gibi gidiyor” ifadelerini kullanmışlardır.

Tahta üzerinde yapılan kareler incelendiğinde 13’nün karttaki gibi 1x4’lük çubuklar ve farklı konumlarda olduğu; altısının ise karttaki şeklin konumuna benzer ya da aynı konumda ve aynı boyutta olduğu belirlenmiştir.

#### **Kartlardaki Birleştirilmiş Şekilleri Geometri Tahtasında Oluşturma Aşamasına İlişkin Bulgular**

Şekil tanıma aşamasının son iki sorusu kart üzerinde birleştirilmiş biçimdeki şekilleri tanıma ve geometri tahtası üzerinde oluşturmaktır (Şekil 7 ve 8).





Şekil 7 ve 8

Dört çocuk (Ç1, Ç2, Ç9, Ç13) karttaki şekillerin üçünün de isimlerini bilememiştir. Bu çocuklardan biri (Ç9) açıklama yaparken “ev, kaydırak, köşe, ev yaparken bu da çatısı” benzetmelerini kullanmıştır. İki çocuk (Ç5 ve Ç18) karttaki şekillerden sadece üçgeni hatırlayamamıştır. 18 çocuk karttaki bütün şekillerin isimlerini doğru ifade etmiştir.

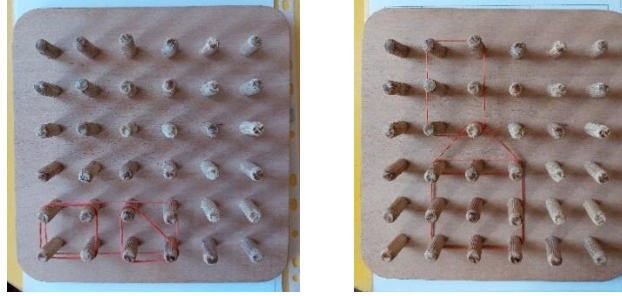
24 çocukta sadece üçü (Ç12,Ç17,Ç20), karttakine benzer birleşmiş bir şekil yapmıştır. Bu çocukların da özellikle üçgen yaparken zorlandığı görülmüştür. Sadece kare ve dikdörtgeni birleştiren dört; sadece üçgen ve kareyi birleştiren iki çocuk vardır. 15 çocuk kartları incelediği halde, farklı konumlarda, boyutta ve birbirinden ayrı şekiller yapmışlardır. Birleştirme yapmayan bu çocukların özellikle üçgen şeklini farklı çarpıklıklarda yaptığı, dördünün dikdörtgenleri dikey yaptığı ve bir kaçının da karelerin boyutlarını değiştirdiği görülmüştür.

Sekizinci kartta yer alan şekilleri tamamını 16 çocuk doğru ifade etmiştir. Üçgen şeklini “kare”, “yamuk”, “kaydırak gibi bir şey”, “üçgen ters ve çember” olarak adlandıran altı çocuk bulunmaktadır. Bir çocuk (Ç9) şekilleri sadece kapı, cam ve çatı benzetmesi ile açıklamıştır. Bir çocuk (Ç14) sadece dikdörtgeni bilebilmiş ve bir çocuk (Ç11) ise bütün şekilleri karıştırmıştır.

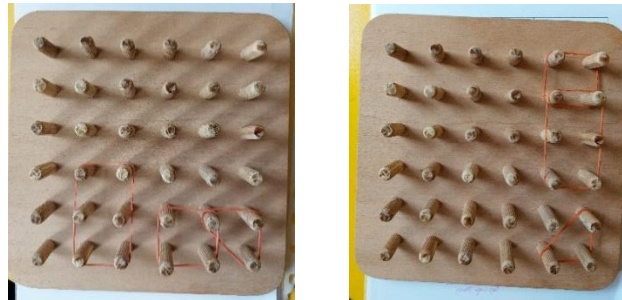
24 çocukta sadece üçü (Ç21,Ç22,Ç24), sekizinci karttakine benzer birleşmiş bir şekil yapmıştır. Ancak oluşturdukları bu şekiller kartta yer alanlardan farklı boyut, konum ve çarpıklıktadır. Özellikle üçgenlerin farklılaştığı görülmüştür. Bir çocuk (Ç13) karttaki şekillerin aynısını tahta üzerinde benzer bir konumda yapabilmıştır. Bir çocuk (Ç16) ise sadece üçgen ve kare; bir çocuk (Ç10) ise üçgen ve dikdörtgen şekillerini karttakinin aynısı gibi birleştirmiştir. 18 çocuk farklı konumlarda, boyutta ve birbirinden ayrı şekiller yapmışlardır. Bu çocukların altısı dikdörtgeni yatay konumda yapmıştır.

#### Üç Temel Şekli Kullanarak Geometri Tahtası Üzerinde Şekil Birleştirme Aşamasına İlişkin Bulgular

Çocuklarla yapılan bireysel görüşmelerin son aşaması, tahta üzerinde üç lastik kullanarak birleşik şekiller oluşturmaktır. Burada verilen yönergede üçgen, kare ve dikdörtgen kullanmaları gerektiği vurgulanmıştır. Aşağıdaki görsellerde çocukların bu aşamada oluşturmuş oldukları şekillere ilişkin örnekler yer almaktadır.



Birleştirilmiş üç şekil oluşturma (Görsel 1 ve 2)

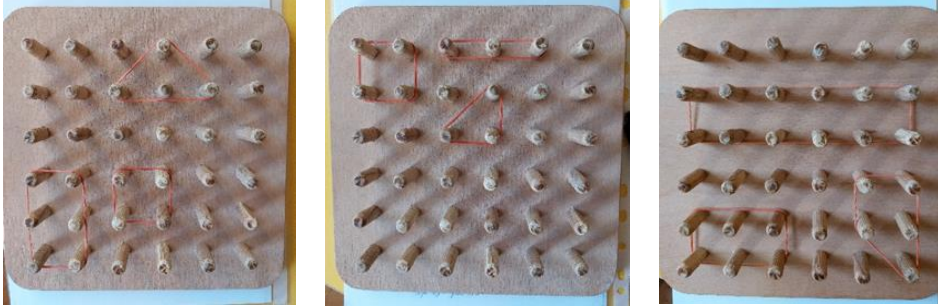


Birleştirilmiş iki ve ayrı bir şekil oluşturma (Görsel 3 ve 4)

Çocukların dördü (Ç2, Ç8, Ç11, Ç23), yönergede verilen üç şeklin hepsini birleşik olarak tahta üzerinde oluşturabilmiştir. Birer çocuk dikdörtgen ve üçgeni (Ç7); kare ve üçgeni (Ç12); kare ve dikdörtgeni (Ç14)

birleştirmiştir. İkili birleştirmeleri aynı şekilleri (iki kare, iki üçgen) kullanarak yapan üç çocuk (Ç5, Ç6, Ç22) bulunmaktadır.

14 çocuk yönergede istenen şekilleri birbirinden ayrı konumlarda yapmıştır. Bu çocukların üçü (Ç9, Ç13, Ç18), üçgen yerine yamuk ve biri ise altıgen yapmayı tercih etmiştir. Bu aşamada araştırmacı oyun kuralları gereği sadece üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerini kullanmalarını hatırlatmış, ancak çocuklar herhangi bir değişiklik yapmak istememiştir.



Farklı ve ayrı şekil oluşturma (Görsel 5, 6 ve 7)

23 çocuğun tahta üzerinde oluşturdukları şekiller konum, basıklık ve boyut olarak incelenmiştir. Tahtanın alanını kullanma açısından, çocukların yarısı şekilleri tahta üzerinde birbirinden ayrı ve farklı konumlarda olacak şekilde dağınık düzende yapmayı tercih etmiştir. Dört çocuk (Ç7, Ç10, Ç14, Ç16) şekilleri tahtanın yatay ve dikey olarak orta kısmında oluşturmuştur. Geri kalan çocuklar ise şekilleri sağ/sol köşeler, üst/alt kenarlar gibi çok farklı yerlerde konumlandırmıştır.

23 çocuk tarafından oluşturulan şekillerin basıklık ve boyut özellikleri incelenmiştir. Aynı şekilleri yapan çocuklar olması nedeniyle, araştırma grubundaki çocukların sayısı ve tahta üzerinde oluşturmayı tercih ettikleri şekillerin sayısı farklılaşmaktadır. Çocuklar yönergeden farklı şekiller yapmış olsalar da, bunlar da dikkate alınmıştır. Buna göre, kare şeklinin en çok 1x4'lük çubuklar yapılan küçük boyuttaki biçimi tercih edilmiştir. Sadece iki çocuk (Ç6 ve Ç19) 3x3'lük çubuk boyutunda kare oluşturmuştur.

Dikdörtgen şekli için 2x3'lük ve yatay formu oluşturulmuştur. Bunu yine 2x3'lük çubuk kullanılan dikey biçimi takip etmektedir. Aynı durum 2x4'lük boyuttaki yatay ve dikey dikdörtgenler için de geçerlidir. Çocuklar çoğunlukla yatay biçimde olan dikdörtgen oluşturmuştur.

Üçgen şekli için çocuklar tarafından en çok tercih edilen biçim, dik ve küçük üçgendir. Bu üçgenlerin hepsi üç çubuk kullanılarak yapılmıştır. Sonrasında, en fazla geniş açılı ve küçük üçgen yapıldığı görülmüştür. Birer çocuk da eşkenar (Ç9), dik ve büyük (Ç8), dik ve orta (Ç13), dar açılı ve orta büyüklükte (Ç2) üçgen oluşturmuştur. Bütün çocukların oluşturmuş oldukları üçgenlerin neredeyse tamamının taban kenarlarının tahtanın "altına" ve köşelerin "yukarı" doğru olduğu görülmüştür. Bu aşamada bir çocuk (Ç24), lastikleri herhangi bir şekil oluşturmayacak biçimde tahtanın üzerinde sadece bir çubuğa geçirmek istemiştir.

Çalışmanın şekil tanıma ve oluşturmaya ilişkin bütün aşamaları dikkate alındığında, cinsiyet değişkenine ilişkin bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, çocukların şekillere ilişkin açıklama ve kendi kendilerine konuşma durumları açısından da kız ve erkek çocukları arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Geometri tahtasına ilgi gösterme ve bu materyal üzerinde çalışmayı sürdürme istekleri de bütün çocuklar açısından benzer bir düzeydedir.

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

İlk aşama olan şekil tanımadaki çocukların hemen hepsi tahta üzerindeki şekilleri doğru bilmiş, açıklama yaparken kenar-köşe ve uzun-kısa kavramlarını kullanmışlardır. Üç çocuk (Ç21, Ç23, Ç25) kare ve dikdörtgeni tanımlarken eşit kavramını da belirtmiştir. Uzun-kısa kavramı yerine büyük-küçük ifadelerini tercih eden çocuklar da vardır. Bu sonuç, alanyazında van Hiele geometrik düşünce gelişimi kapsamında okul öncesi dönem çocuklarının çoğunlukla birinci aşama-analiz etme aşamasında olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Çocukların temel şekillerin farklı özellikleri olan örneklerini gördüklerinde kapı, çatı, cam ve kaydırak gibi benzetmeler yaptığı belirlenmiştir. Yukarıda belirtilen kavramları kullanmadan açıklama yapan çocuklar, şekil oluştururken yaptıklarını parmak ve el hareketleriyle tarif etmiştir.

Kartlara bakarak şekil oluşturma aşamasında, çocukların neredeyse tamamının kart üzerindeki noktalara, şekillerin konum ve boyutlarına odaklanmadıkları; bir an önce kendilerine verilen yönergeyi yerine getirme isteği ile hareket ettikleri gözlemlenmiştir. Bu aşamada kavram kullanımının daha az olma nedeninin, çocukların geometri tahtası üzerinde şekil oluşturmaya daha çok odaklanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Somut

bir materyalle uğraşma ve hareketlerle betimleme, kavramla açıklama yapmaktan daha ilgi çekici ve kolay gelmiş olabilir. Kartlardaki şekillerin özellikleri kavramlarla, oluşturma aşaması ise hareketlerle anlatılmıştır.

Çocukların tahta üzerinde en fazla zaman harcayarak oluşturdukları şekil tahmin edilebileceği gibi her aşamada üçgendir. Henüz açı-kenar ilişkisini anlama aşamasında olmadıklarından ve farklı özellikleri olan üçgenlere yer verilmiş olmasından ötürü pek çok deneme yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu denemeler sonrasında sunulan kartlardaki üçgenlerden çoğunlukla farklı olan ve yapabildikleri üçgenleri oluşturmuşlardır. Bu üçgenler çoğunlukla daha sık karşılaştıkları örnekler olan dik ve eşkenar üçgen şekilleridir. Pek çok araştırmada ortaya konulduğu gibi, bu dönemdeki çocuklar farklı örneklerde verilen üçgenlerle karşılaştıklarında şaşırabilmektedirler (Clements ve Sarama, 2000; Dagli ve Halat, 2016; Kesicioğlu, Alisinanoğlu ve Tuncer, 2011).

Birleştirilmiş şekillerin olduğu iki kartta yer alan şekilleri çocukların büyük çoğunluğu doğru bilmıştır. Bu da şekilleri ayırt edebilmelerine ilişkin bir örnektir. Ancak tahta üzerinde bu şekillerin ayrılarını birleştirilmiş olarak oluşturamadıkları gözlemlenmiştir. Benzer bir şekilde kart olmadan kendi birleştirilmiş şekilleri oluşturmaları istenen en son soruda da, kendilerinden istenilen üç şekle yer vermişler ancak bunları birleştirememişlerdir. Şekil birleştirmeye ilişkin sorularda üç ya da dört çocuğun istendik şekilde cevap verebilmesinin temel nedeni, daha önce bu türden bir etkinlik ve yönerge ile karşılaşmamış olmaları biçiminde yorumlanabilir.

Şekillerin farklı örneklerini çocuklara sunabilmek ve şekiller arasındaki ilişkileri uygulamalı olarak anlamalarını sağlamak için geometri tahtaları ilk aşamalarda yetişkinin rehberlik ettiği oyunlara eşlik edebilir. Çocuklara şekillerin farklı yönlerini fark ettirebilmek için çocuk merkezli oluşturulmuş matematik konuşmaları içeren, rehberli ve materyalli oyunların yararlı olduğu görülmüştür (Eason ve Ramani, 2020; Fisher ve diğ., 2013; Ribeiro ve diğ., 2020).

Çalışmanın gerçekleştirilme sürecine ilişkin yapılan genel gözlemler, hem şekiller hem de çocuklarla çalışma yapma konusunda önemli bilgiler vermektedir. Çocukların genel olarak çalışmada ele alınan şekilleri ve ilgili kavramları bildikleri ancak farklı bir materyalle karşılaştıklarında bu bilgilerini yeterince transfer edemedikleri düşünülmektedir. Üç-dört yaşındaki çocuklarla yapılan bir araştırmada, özel görevler ve materyaller kullanıldığında çocukların kare, üçgen, daire ve dikdörtgen düşüncelerinin geliştiği görülmüştür. Tangram kullanımı ve geometri tahtasında yapılan etkinlikler sırasında görsel hafızanın kullanılması ile derin şekil algısının kazanıldığı bulunmuştur (Balinha ve Mamede, 2018).

Çocukların hem öğrenme hem de değerlendirme için somut materyallere ihtiyaçları olduğu bir kez daha görülmüştür. Çocuklar uygulama sırasında kartları ellerine aldıklarında, odaklanma çabaları ve istekleri artmıştır. Şekil isimlerini karıştıran çocuklar bile, kartlarda yer alan şekilleri tahta üzerinde istenilen özelliklere yakın bir biçimde yapabilmıştır. Uygulamalar süresince cevaplarından emin olan ve olmayan bütün çocuklar, geometri tahtası üzerinde lastik bantlarla yapmaya çalıştıkları şekilleri kendilerince tamamladıklarında, genellikle daha olumlu tavırlar sergilemişlerdir.

Geometri tahtalarının kullanımı, soyut matematik ile ilgilenmeye başlamış olan büyük yaştaki çocukların bile şekillerle ilgili verilen görevlere daha iyi odaklanmalarını ve heyecanla çalışmalarını sağlamıştır (Allen, 2013). Büyük yaştaki çocuklarla yapılan benzer bir çalışmada, geometri tahtalarının kullanımı ile üçgen oluşturma sürecini yazılımdan faydalanma aşaması takip etmiştir. Bu tahtalarla uygulamalı yaklaşımın, farklı üçgenleri görselleştirmek ve düşünmeye başlamak için harekete dayalı bir model sağladığı belirtilmektedir (Meagher, Edwards ve Özgün-Koca, 2016). Matengu ve Schäfer (2022), dörtgenlerin öğretiminde geometri tahtalarının etkili bir öğretim aracı olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle tahta üzerinde şekillerin özelliklerinin ve farklı türdeki örneklerinin açıklanması aşamasında hem öğretmenler hem de çocuklar için oldukça faydalı bir manipülatif araçtır.

Uygulamalar sırasında çocukların kendi kendine konuşma (private speech) gerçekleştirdikleri görülmüştür. Tahta üzerinde çubukları lastiklere geçirmeye çalışırken “şöyle yapayım”, “şimdi bunu takayım” ve oluşturdukları şekilleri incelerken “bakayım”, “buradan geçiyor”, “böyle geliyor” gibi ifadeler kullandıkları kaydedilmiştir. Bu konuşmalar tamamen kendilerine yönelik olacak şekilde ve araştırmacı bir soru sormadan kendiliğinden gerçekleşmiştir. Çocuklar özellikle bir görev ya da problem üzerinde çalışırken, matematik yeteneğinin gelişimiyle ilgili olan bu konuşma türünü kullanmaktadır (Ostad, 2020).

Çocukların hepsi şekilleri oluştururken iki eli birden kullanmayı tercih etmiştir. Geometri tahtası üzerinde lastiklerle çalışırken, çoğu yanlış yapmamak ve lastiği koparmamak gibi endişelerden ötürü parmak uçlarından çekinerek tutmuşlardır. Bazı çocuklar yardım isteyen tavırlar sergilemiştir. Çocuklar geometri tahtaları ile “matematik yaparak”, cevabı bilinmeyen bir problemi araştırmak, farkına varmak, merak etmek, varsayımlar oluşturmak ve kendi sorularını yaratmak için özgürlük fırsatı bulabilmektedirler (Canada, Ciancetta, ve Blair, 2014). Problem temelli görevlerde kâğıt, tel ve not kâğıtları gibi çeşitli materyaller kullanarak çocukların geometrik şekilleri yaparken çeşitli stratejiler oluşturabildikleri bulunmuştur (Korkmaz ve Tekin, 2020).

Çalışmaya katılan çocuklardan birinin (Ç12), şekiller arasındaki ilişkileri fark etme aşamasında olduğu görülmüştür. Bu çocuk, tahta üzerinde şekilleri nasıl oluşturduğunu anlatırken, van Heile geometrik düşünmesi açısından bir üst seviye olan ve araştırma kapsamına alınmayan “informal bilgi çıkarımı”na ilişkin yorumlar yapmıştır. Örneğin “*bir tane daha (üçgen yaptıktan sonra, bir çubuğu ve lastiği kastederek) çekersem kare olur, iki tane çubuk aldım iki tane daha alınca oldu (kare yaptıktan sonra dikdörtgeni oluşturmasını açıklıyor)*” gibi. Bu çocuğun kenar ve köşe kavramlarını doğru kullandığı ve kartlarda yer alan şekillerin hepsini çok büyük benzerlikle tahta üzerinde oluşturabildiği gözlemlenmiştir. Yapılan pek çok çalışmada van Heile yaklaşımın geometrik düşünce düzeylerini açıklamada önemli bir kaynak olduğu, ancak gereken eğitsel düzenlemeler ve destekler sonucunda özellikle küçük çocukların şekillere ilişkin bilgilerinin daha ayrıntılı açıklamasının yapılabileceği vurgulanmaktadır (Sezer ve Güven, 2016; Žilková, 2018). Karademir’e göre (2020), çocuklardan geometri tahtalarını kullanarak köşeli şekilleri oluşturmaları, köşesi olmayan şekilleri oluşturmayı denemeleri, bunu başarıp başaramama durumlarını nedenleri ile tartışmaları istenebilir. Böylece dokunarak ve görerek, geometrik şekilleri birbirine dönüştürerek, karşılaştırarak, analiz ederek, farklı form ve büyüklüklerin olabileceğini soruşturarak keşfederler.

Öğretmenler, çocukların öğrenmiş oldukları şekilleri kendi kendilerine tekrar edebilmeleri için pekiştirme materyali olarak kullanımını sağlayabilir. Öğretmenler bu süreçte çocukları doğal bir şekilde gözlemleyebilir. Materyali kullanırken konuşup konuşmadığı, kullandığı jest ve mimikler, duygu durumu, kavram kullanımı ve düzeyi gibi pek çok bilgi herhangi bir müdahale yapılmadan doğrudan çocuk kaynaklı olarak edinilebilir.

Çocuklar kendi başlarına ya da birkaç arkadaşlarıyla birlikte geometri tahtası üzerinde rahatlıkla çalışabilir. Birbirlerini gözlemleyerek gerek geometrik şekilleri gerekse başka şekillerin (ev, çeşitli hayvanlar, araba gibi nesnelere ya da eşyalar) oluşturulma sürecine katılabilirler ve işbirliği kurabilirler. Akran aktarımı ve değerlendirmesinin, böyle somut bir materyal üzerinden daha rahat gerçekleşebileceği varsayılabilir. Çocukların matematiksel kavramları günlük sohbetleri kapsamında kullanmaları için kolaylaştırıcı bir araç olabilir. Ayrıca bu süreçte çocuklar kavram kullanımı ve dil gelişimi ile birlikte, sosyal-duygusal gelişim alanında da deneyim kazanabilirler.

Geometri tahtası üzerinde sayısız şekil ve biçim oluşturabilme olanağı olduğundan çocukların yaratıcılıklarının, öncelikle iki ve sonrasında üç boyutlu düşünme becerilerinin destekleneceği düşünülmektedir. Tahta üzerinde oluşturdukları şekillerin Legolar, bloklar veya artık malzemeler kullanarak daha büyük modellerini oluşturabilirler. Çocuklar bu tahta üzerinde oluşturdukları şekillerin ve diğer formların resimlerini yapabilirler.

Sınıflarında akıllı tahta ya da bilgisayar gibi çeşitli teknolojik olanakları olan öğretmenler, ücretsiz ya da düşük maliyetli geometri tahtası yazılımlarına/oyunlarına yer verebilirler. Benzer şekilde bu yazılım ya da uygulamalardan aileleri de haberdar edebilirler.

Geometri tahtaları, özellikle ebeveynlerin evde matematik kavramlarını ele alabilecekleri düşük maliyetli bir seçenek olarak öğretmenler tarafından önerilebilir. Öğretmenler, bu materyalin şekilleri tekrar etme ve yeni şekiller oluşturabilme açılarından etkili kullanımı için rehberlik yapabilir.

Çocukların geometrik şekilleri kalıcı olarak öğrenebilmesini, sadece tanıma düzeyi ile sınırlı kalmadan yeni şekiller oluşturabilmesini, en nihayetinde de geometriyi eğlenerek anlamasını sağlayabilmek için geometri tahtası mantığı ile yere daireler/noktalar çizilebilir ya da yapıştırılabilir. Benzer olarak toprak ya da kum gibi zeminlere tahtadan ya da plastikten çubuklar sağlanarak çocukların büyük kas becerilerine de seslenen oyunlar hazırlanabilir. Bahçe ya da sokak oyunları ile çocuklar hazırlanan bu zeminlerde halat, örtü, yaprak, naylon poşet, kumaş gibi farklı materyaller kullanarak da şekilleri ve diğer formları oluşturabilirler.

Görme ve duyma alanlarında özel gereksinimi olan çocuklar için geometrik şekillerin öğreniminde destekleyici bir materyal olarak kullanılabilir. Ek olarak küçük kas becerilerinde zorlanan çocukların bu materyal üzerinde çalışması gelişimlerine katkı getirebilir. Oturamayan ya da çeşitli rahatsızlıklar nedeniyle yataкта olması gereken çocuklar da bu materyali rahatlıkla kullanabilir. Geometri tahtaları bireysel eğitim planları kapsamında kullanılabilir.

Alanda çalışan araştırmacılar tarafından, araştırmada ele alınan üç temel geometrik şekil dışında çocukların gelişim özelliklerine göre başka kapalı şekillerle de çalışma gerçekleştirilebilir. Köşe ve kenar sayısı değiştiğinde şekillerdeki değişimler ve çocukların bu özellikleri yorumlama durumları incelenebilir. Geometri tahtası kullanılarak simetri ve alan korunumu gibi matematiğin diğer konularına ilişkin olarak da araştırmalar yapılabilir.

Geometri tahtası somut ve manüple edilebilir bir materyal olduğundan; çocukların bu materyal ile çalışma süreçleri ile analogi yapma, karar verme, öz düzenleme ve dikkati sürdürme becerileri gibi üst düzey bilişsel işlevlerle ilişkisi incelenebilir.

### **Bilgilendirme**

Bu araştırma Dumlupınar Üniversitesi’nin Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu’nun 18/08/2021 tarih ve 2021/06 sayılı kararı gereği Etik Kurul ilkelerine uygun bulunmuştur.

## Kaynakça

- Acharya, B. J. (2017). Factors affecting difficulties in learning mathematics by mathematics learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8-15.
- Alisinanoğlu, F., Kesicioğlu, O. S., & Mart, M. (2013). Evaluation of pre-school children's development of geometric thought in the UK and Turkey according to van Hiele model. *International Journal of Education and Research*, 1(10), 1-10
- Allen, K. (2013). The geoboard triangle quest. *Mathematics Teacher*, 107(2), 113-18. <https://www.jstor.org/stable/10.5951/mathteacher.107.2.0112>
- Aslan, D., & Arnas, Y. A. (2007). Three-to six-year-old children's recognition of geometric shapes. *International Journal of Early Years Education*, 15(1), 83-104. <https://doi.org/10.1080/09669760601106646>
- Balinha, F., & Mamede, E. (2018). Young children working with geometric figures. *Journal of the European Teacher Education Network*, 13, 11-22.
- Canada, D., L., Ciancetta, M. A., & Blair, S. D. (2014). Going off-the-pegs: Revisiting geoboard squares. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 20(5), 286-292. <https://doi.org/10.5951/mathteachmidscho.20.5.0286>
- Clements, D. H., Sarama, J., Swaminathan, S., Weber, D., & Trawick-Smith, J. (2018). Teaching and learning Geometry: early foundations. *Quadrante*, 27(2), 7-31.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching Children Mathematics*, 6(8), 482-488.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 192-212.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitabevi.
- Dagli, Ü. Y., & Halat, E. (2016). Young Children's Conceptual Understanding of Triangle. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 189-202. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1398a>
- Eason, S. H. & Ramani, G. B. (2020). Parent-child math talk about fractions during formal learning and guided play activities. *Child Development*, 91(2), 546-562. <https://doi.org/10.1111/cdev.13199>
- Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N., & Golinkoff, R. M. (2013). Taking shape: Supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*, 84(6), 1872-1878. <https://doi.org/10.1111/cdev.12091>
- Flevaris, L. M., & Schiff, J. R. (2014). Learning mathematics in two dimensions: A review and look ahead at teaching and learning early childhood mathematics with children's literature. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00459>
- Furner, J. M., & Marinas, C. A. (2011). Geoboards to geogebra: Moving from the concrete 6 to the abstract in geometry. Retrieved from [http://archives.math.utk.edu/ICTCM/vol23/SO\\_88/paper.pdf](http://archives.math.utk.edu/ICTCM/vol23/SO_88/paper.pdf)
- Gejard, G., & Melander, H. (2018). Mathematizing in preschool: Children's participation in geometrical discourse. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 495-511. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487143>
- Hodzhev, Y., & Chernev, N. (2018). Open geoboard—a platform for art, math and inspiration. In *Proceedings of Bridges 2018: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture* (pp. 603-608).
- Junthong, N., Netpradit, S., & Boonlue, S. (2020). The designation of geometry teaching tools for visually-impaired students using plastic geoboards created by 3D printing. *The New Educational Review*, 59(1), 87-102. <https://doi.org/10.15804/tner.2020.59.1.07>
- Junthong, N., Netpradit, S., & Boonlue, S. (2018). Design and development of teaching tools in dimensional geometry for visually impaired students using object models from 3D printing. In *10 International Conference on Languages, Humanities, Education and Social Sciences*. Kyoto: LHES-18. Recuperado a partir de: [http://heaig.org/images/proceedings\\_pdf\\_H\(Vol.418464\)](http://heaig.org/images/proceedings_pdf_H(Vol.418464)).
- Kalenine, S., Pinet, L., & Gentaz, E. (2011). The visual and visuo-haptic exploration of geometrical shapes increases their recognition in preschoolers. *International Journal of Behavioral Development*, 35(1), 18-26. <https://doi.org/10.1177/0165025410367443>
- Karademir, A. (2020). Soruşturma temelli erken geometri öğrenimine yönelik manipülatif materyaller. *Erken Çocuklukta Araştırma ve Uygulamalarla Soruşturma Temelli Erken Geometri Öğrenimi* içinde bölüm. Ed: H. İ. Korkmaz. Ankara: Eğiten Kitap.

- Kesicioğlu, O. S. (2013). The effect of gender and computer use variables on recognition of geometrical shapes in preschool children. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(3), 48-56.
- Kesicioğlu, O. S., Alisinanoğlu, F., & Tuncer, A. T. (2011). The analysis of kindergarteners' recognition degrees of geometric shapes. *Elementary Education Online*, 10(2), 1093-1111. doi: 10.17051/IO.94018
- Korkmaz, H. İ., & Tekin, B. (2020). Investigating preschool age children's strategies of creating geometrical shapes in problem-based tasks. *Kastamonu Education Journal*, 28(2), 729-747. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.697203>
- Loong, Y. (2014). Fostering mathematical understanding through physical and virtual manipulatives. *The Australian Mathematics Teacher*, 70(4), 3-10. <https://www.learntechlib.org/p/194801>
- Matengu, G. K., & Schäfer, M. (2022). Revisiting geoboards to teach quadrilaterals within the van hiele teaching framework. *Book Of Proceedings—Long Papers*, pp. 63-75.
- Meagher, M. S., Edwards, M. T., & Özgün-Koca, S. A. (2016). What's your answer? Searching for triangles. *The Mathematics Teacher*, 109(7), 500-506. <https://www.jstor.org/stable/10.5951/mathteacher.109.7.0500>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. (S. Turan, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mix, K. S. (2019). Why are spatial skill and mathematics related? *Child Development Perspectives*, 13, 121-126. <https://doi.org/10.1111/cdep.12323>
- MoNE. (2013). *Early Childhood Education Program*. Ministry of National Education, Ankara. Online available from <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>.
- Musyoka, M. M. (2015). Understanding indoor play in deaf children: An analysis of play behaviors. *Psychology*, 6(01), 10-19. <https://doi.org/10.4236/psych.2015.61002>
- National Council of Teacher of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Nurnberger-Haag, J. (2017). A cautionary tale: How children's books (Mis)teach shapes. *Early Education and Development*, 28(4), 415-440. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1242993>
- Ostad, S. A. (2020). Private speech use in mathematics problem solving: A review of studies comparing children with and without mathematical difficulties. *International Journal for Research in Learning Disabilities*, 4(2), 53-65. <https://doi.org/10.28987/ijrld.4.2.53>
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün ve S. Demir Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Rahmiati, M. (2016). The attempt to improve mathematics learning motivation using the geoboard (Spiked Board) Among Grade II Elementary School Students. *Global Journal of Business and Social Science Review*, 4(3), 74-78. [https://doi.org/10.35609/gjbssr.2016.4.3\(11\)](https://doi.org/10.35609/gjbssr.2016.4.3(11))
- Resnick, I., Verdine, B. N., Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 358-365. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.01.007>
- Ribeiro, L. A., Casey, B., Dearing, E., Nordahl, K. B., Aguiar, C., & Zachrisson, H. (2020). Early maternal spatial support for toddlers and math skills in second grade. *Journal of Cognition and Development*, 21(2), 282-311. <https://doi.org/10.1080/15248372.2020.1717494>
- Sabil, H., Asrial, A., Syahrial, S., Robiansah, M. A., Zulkhi, M. D., Damayanti, L., & Ubaidillah, U. (2021). Online geoboard media in mathematics learning: Understanding the concept of two-dimensional figure. *Journal of Education Technology*, 6(1), 12-18. <https://doi.org/10.23887/ijee.v5i4.41785>
- Sezer, T., & Güven, Y. (2019). 5-7 yaş grubu çocukların geometri becerilerinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 514-540, doi: 10.24130/eccd-jecs.196.720.1932187
- Sezer, T., & Güven, Y. (2016). The Development of Early Geometry Skills Test. *Atatürk University Journal of Kazım Karabekir Education Faculty*, (33), 1-22. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunikkefd/issue/27013/284044>
- Sibiya, M. R., & Mudaly, V. (2018). The effects of the geoboard on learner understanding of geometry theorems. *PONTE International Journal of Sciences and Research*, 74(11/1), 90-98. <https://doi.org/10.21506/j.ponte.2018.11.8>
- Sibiya, M. R. (2019). The effect of Geoboard use on learners' motivation for learning of Geometry theorems. *International Journal of Sciences and Research*, 75(6), 71-85. <https://doi.org/10.21506/j.ponte.2019.6.14>
- Sibiya, M. R. (2020). A Reconsideration of the Effectiveness of Using Geoboard in Teaching Euclidean Geometry. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(9), em1876. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8360>

- Scandrett, H. (2008). Using geoboards in primary mathematics: Going... going... gone?. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(2), 29-32. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ802704.pdf>
- Schmitt, S. A., Korucu, I., Napoli, A. R., Bryant, L. M., & Purpura, D. J. (2018). Using block play to enhance preschool children's mathematics and executive functioning: A randomized controlled trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 181–191. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.04.006>.
- Skoumpourdi, C. (2016). Different modes of communicating geometric shapes, through a game, in kindergarten. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 17(2), 1-23. <http://www.cimt.org.uk/ijmtl/index.php/IJMTL/article/view/16/12>
- Skoumpourdi, C. (2013). Guess which: Shapes' descriptions by toddlers. *Proceedings of CIEAEM 65, Mathematics Education in a Globalized Environment*, (CD), Torino, Italy.
- Sperry-Smith, S. (2016). *Erken Çocuklukta Matematik*. (S. Erdoğan Çev. Ed.) Ankara: Eğiten Kitap.
- Uhlířová, M. (2019). Developing mathematical thinking through educational activities on the geoboard. In *Proceedings of EDULEARN19 Conference* (pp. 2340-1117).
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Verdine, B. N., Lucca, K. R., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2016). The shape of things: The origin of young children's knowledge of the names and properties of geometric forms. *Journal of Cognition and Development*, 17(1), 142–161. <https://doi.org/10.1080/15248372.2015.1016610>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zambrzycka, J., Kotsopoulos, D., Lee, J., & Makosz, S. (2017). In any way, shape, or form? Toddlers' understanding of shapes. *Infant Behavior and Development*, 46, 144-157. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.12.002>
- Žilková, K., Partová, E., Kopáčová, J., Tkačik, Š., Mokriš, M., Budínová, I., & Gunčaga, J. (2018). *Young Children's Concepts of Geometric Shapes*. Harlow: Pearson.

## EXTENDED ABSTRACT

Before joining any education system children are aware of the concepts such as two and three-dimensional shapes and their general characteristics, size terms such as large and small and terms of location in space such as far-near. It is known that children start to learn the names of the shapes from the age of two, use the shapes in daily life, even if not fully, and can distinguish the atypical examples of some shapes (Zambrzycka, Kotsopoulos, Lee & Makosz, 2017; Verdine, Lucca, Golinkoff, Hirsh-Pasek & Newcombe, 2016). Presenting shapes and related concepts with similar examples, tools and methods are important problems in the field. In addition, it is thought that children's knowledge and skills about shapes are not sufficiently challenged to support their development. Children need support for geometric shapes, where they can reveal their creativity and make an effort for their own learning. In this respect, it is important to introduce geometry boards, a manipulative that has been known in the literature for a long time, to children from an early age.

The geometry board, one of the aforementioned materials, is used to teach various geometry topics such as straight lines, angles and polygons, as well as numbers, fractions and measurement (Scandrett, 2008; NCTM, 2000). Geometry boards also help children explore changing shapes, display "closed curves" and develop visual animations (Sperry-Smith, 2016). It is a tool used to improve the conceptual understanding of geometry (Sibiya, 2019; 2018).

### Method

The aim of this research is to examine the knowledge of geometric shapes and the processes of forming shapes by children aged 60 months and older, who attend kindergarten and show typical development, through a geometry board. Qualitative research design was used in the study (Patton, 2014). This pattern was preferred because it provides a more detailed understanding of the scope of basic shape knowledge of children. The scope of the research is limited to "stage 0-visualization" and "stage-1-analysis", which are accepted as the periods in which preschool children are present.

The research was carried out in three kindergarten in the city center. A total of 24 children (11 girls and 13 boys) participated in the study. The average age of children is 65 months. Data were collected through interviews individually conducted with the children. A total of 15 questions were asked to each child about shape recognition and formation. The notes written down in the evaluation form during the individual interviews with the children and the photographs taken for the last question were analysed by using descriptive analysis.

### Findings

Almost all of the children knew the shapes on the board correctly and used the concepts of side-angle and long-short while making their explanations. There are also a few children who preferred the concepts "big-small" to the concepts "long-short". It was determined that when children saw the examples of basic shapes with different features, they compared them to doors, roofs, glass and slides.

It was observed that at the stage of forming shapes by looking at the cards, almost all of the children did not focus on the dots on the card, the positions and sizes of the shapes, and they acted with the desire to fulfil the instruction given to them as soon as possible. It was also observed that while forming the shapes on the board, they tended to form the most well-known forms of these shapes.

The shape that children formed by spending the most time on the board is a triangle. It was observed that they made many trials because they were not yet at the stage of understanding the angle-side relationship and since triangles with different properties were included. After these trials, they formed triangles that they could do and that were mostly different from the triangles on the cards presented.

### Discussion

It is thought that children generally knew the shapes and related concepts covered in the study, but they could not transfer this knowledge sufficiently when they encountered a different material. Dealing with a concrete material and describing it with movements may have been considered to be more interesting than explaining it with a concept. The features of the shapes on the cards were explained with concepts, and the stage of formation was explained with movements.

It has been seen once again that children need concrete materials for both learning and evaluation. When the children picked up the cards during the application, their effort and desire to focus increased. Even the children who confused the names of the shapes were able to form the shapes on the cards with features close to the desired features on the board. All the children, who were sure of their answers or not during the applications, generally exhibited more positive attitudes when they completed the shapes they tried to make with elastic bands on the geometry board.



Geometry boards can accompany adult-guided games in the early stages in order to present different examples of shapes to children and to enable them to understand the relationships between shapes in practice. It has been seen that guided and material-assisted games containing child-centred mathematical conversations are beneficial in order to make children realize the different aspects of shapes (Eason & Ramani, 2020; Ribeiro ve diğ., 2020; Fisher, Hirsh-Pasek, Newcombe ve Golinkoff, 2013).

Children can easily work on the geometry board by themselves or with a few friends. By observing each other, they can participate and cooperate in the process of creating both geometric shapes and other shapes (objects or items such as houses, various animals, cars). It can be assumed that peer transfer and evaluation can be carried out more easily through such a concrete material. It can be a facilitating tool for children to use mathematical concepts in their daily conversations. In addition, in this process, children can gain experience in the field of social-emotional development along with the use of concepts and language development.

Since it is possible to create countless shapes and forms on the geometry board, it is thought that the creativity of children and their two-dimensional and then three-dimensional thinking skills will be fostered. They can create larger models of the shapes they create on the board using Legos, blocks or leftover materials. Children can make the pictures of the shapes and other forms they have created on this board.