

# İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Yansıma Simetrisi ile İlgili Yaşadıkları Zorluklar<sup>1</sup>

Mihriban Hacısalihoğlu Karadeniz<sup>2</sup>, Tuba Baran<sup>3</sup>, Figen Bozkus<sup>4</sup> ve Nazan Gündüz<sup>5</sup>

**Özet:** Bu çalışma ile ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının simetri kavramına ilişkin kavram yanlışlarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, 2012-2013 öğretim yılı güz döneminde Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programının dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 28 öğretmen adayından oluşmaktadır. Betimsel bir araştırma niteliğindeki bu çalışmanın verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu bir test ile elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun yansıma kavramını tanımlayamadığı görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının genellikle yansımanın alınması sonucu elde edilen görüntünün ters olduğunu ihmal ettikleri gözlenmiştir. Simetri eksenine yönelik kendilerine yöneltilen soruya verdikleri cevapların da doğru tanımdan uzak olduğu söylenebilir. Genelde simetri eksenini için “Bir cismi iki eş parçaya bölen doğrudur” ifadesini kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu paralelkenarın simetrik bir şekil olduğunu ve dört tane simetri eksenini olduğunu belirterek yanlış cevap vermişlerdir. Ayrıca ilgili çokgenlerin simetrik olup olmama durumlarını açıklamaları istenilen kısımda ise memnun edici cevaplar veremedikleri görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Simetri kavramı, kavram yanlışları, ilköğretim matematik öğretmeni adayları

**DOI:** 10.16949/turcomat.71538

**Abstract:** The purpose of this study is to investigate the misconceptions of primary mathematics teachers on symmetry concept. The participants of the study consist of 28 teacher candidates studying in fourth class of Primary Mathematics Teaching at Kocaeli University during the fall semester of the 2012-2013 academic years. The data of this study which has the characteristics of descriptive research were obtained by open-ended test prepared by the researchers. At the end of analysis of the data, it is seen that the majority of teacher candidates cannot identify the concept of reflection and they have tried to identify by using the concept of symmetry which is often synonymous with the concept of reflection. On the other hand, it has been observed that they neglect the image is the reverse which is obtained as a result of the reflection. It can be said that they do not have the correct definition as a response to the questions asked about the symmetry axis. In general, it has been seen that they use the phrase of "it is a line that divides an object to two equal parts" for the symmetry axis. It has been also seen that the vast majority of teacher candidates have an answer that parallelogram is a symmetrical shape and there are four symmetry axes and they give the wrong answer. Finally, it has been observed that they cannot give satisfactory answers when they are asked whether they are symmetric or not.

**Keywords:** Symmetry concept, misconceptions, teacher candidates of mathematics in the primary education

[See Extended Abstract](#)

<sup>1</sup>Bu araştırma Avrupa Sosyal Bilimler Araştırma Konferansı'nda (19-21 Haziran 2013, İstanbul) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [mihriban.karadeniz@giresun.edu.tr](mailto:mihriban.karadeniz@giresun.edu.tr)

<sup>3</sup>Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [tugbrn@gmail.com](mailto:tugbrn@gmail.com)

<sup>4</sup>Arş. Gör., Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [figen.bozkus@kocaeli.edu.tr](mailto:figen.bozkus@kocaeli.edu.tr)

<sup>5</sup>Arş. Gör., Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [nazangunduz@comu.edu.tr](mailto:nazangunduz@comu.edu.tr)

## 1. Giriş

İlköğretim programında yer alan matematik öğretim programı; matematiği anlayabilen, günlük hayatında kullanabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, matematik öğretim programının hazırlanması sürecinde, ulusal ve uluslararası alanlarda yapılan araştırmalar, gelişmiş ülkelerin matematik programları ve ülkemizdeki matematik eğitimi deneyimleri temel alınmıştır (MEB, 2005). National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000 yılında “Principles and Standards of School Mathematics” (PSSM) adlı bir doküman yayımlamıştır. Bu dokümanda, okul öncesi dönemden 12. sınıfın sonuna kadar farklı düzeylerde matematiğin genel ilkelerinin neler olması ve matematiksel içerik ve süreçlerin hangi standartları sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Matematik Konseyi (NCTM, 2000) tarafından yayımlanan içerik standartları (Copley, 2000; Sperry-Smith, 2001); sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme ve grafiklerdir. Bu standartlardan geometri, içerik olarak tüm sınıf düzeylerine uygulanabilecek çok sayıda hedefler içermektedir. Geometrideki dört hedefi şu şekilde sıralanabilir:

- Sekiller ve Özellikleri; İki veya üç boyutlu şekillerin özellikleri üzerine inşa edilebilecek ilişkiler kadar şekillerin kendi özellikleriyle ilgili çalışmaları da içermektedir.
- Dönüşümler; Öteleme, yansıma ve dönme (kaydırma, çevirme ve döndürme) dönüşümleriyle simetriler üzerinde yapılan çalışmaları ve benzerlik kavramlarını içermektedir.
- Konum; koordinat geometrisi ya da uzaydaki veya düzlemdeki nesnelerin yerlerini belirlemenin farklı yollarını içermektedir.
- Görselleştirme; Çevredeki şekiller tanımayı, iki ve üç boyutlu nesnelere arasındaki ilişkileri geliştirmeyi ve nesnelerin farklı perspektiflerini çizebilme ve tanıyabilme becerisini içermektedir.

Yukarıda sıralanan hedeflerden dolayı, hem öğretmenlerin hem de müfredat geliştiricilerin yıllara göre geometrik gelişimi görebilecekleri ve sınıflar arasında köprüler kurabilecekleri belli bir içerik çerçevesi oluşmuştur (NCTM, 2000). Geometri öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine katkıda bulunması, matematiğin diğer konularının öğretiminde yardımcı olması, matematiğin günlük yaşamda kullanılan önemli bir kısmı olması, bilim ve sanatta kullanılması, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına yardımcı olması gibi nedenlerden ötürü ilköğretimden beri öğretim programları içerisinde yer almaktadır (Baykul, 2002). Bu denli öneme sahip olan geometrinin öğretilmesindeki temel hedeflerden biri, Amerika’daki Ulusal Matematik Danışma Kurulu (NCSM) tarafından öğrencilerin görsel farkında olma ve mantıksal düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi olarak belirtmiştir (Duatepe Paksu ve Ubuz, 2004). Bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için matematik öğretmenlerine önemli görevlerin düştüğü söylenebilir.

Öğretmen hem konu ile ilgili bilgiyi hem de öğrencilerin hangi alanlarda zorlandığını ve bu zorlukların üstesinden gelmek için ne tür yaşantıların öğrencilere yardımcı olacağını bilmelidir. Bu husus pedagojik içerik bilgisi olarak adlandırılmaktadır (Shulman, 1986). Öğretmenler etkili öğretim yapabilmek için öğrettikleri matematiği derinlemesine anlamalı ve bilmeli, bu bilgilerini öğretim faaliyetlerinde kullanabilmelidir (NCTM, 2000). Ferguson (1991) ile Harbison ve Hanushek (1992) öğretmenlerin alan bilgisinin öğrencilerin performansları üzerinde etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Shulman (1987) ise konu alanı bilgisi yetersiz olan öğretmenlerin genellikle kavramları ve ilişkileri eksik tanımladıklarını savunmaktadır. Berg ve Brouwer (1991) de öğretmenlerin, öğrencilerin zorlandıkları noktalar hakkında bazı bilgilere sahip olmalarına rağmen, bu zorlukların üstesinden gelebilmede onlara yardımcı olabilmek için önemli stratejiler hususunda eksiklik yaşadığını belirtmişlerdir. Bu durumun da öğrencilerin matematiği öğrenmede zorluk yaşamalarına ve kavramları yanlış anlamalarına sebebiyet verdiği söylenebilir.

Literatürde matematik öğreniminde karşılaşılan zorlukları ifade etmek için birçok değişik terimin kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan ‘zorluk, kavram yanlışlığı ve hata’ terimleri öğrencilerin matematik öğretiminde yaşadıkları güçlüklerin ifade edilmesinde en sık kullandıkları terimlerdir (Bingölbali ve Özmantar, 2010). Zorluk terimi kapsamlı bir kavramdır ve öğrencilerin matematik öğrenimi ile ilgili olan güçlükleri genel anlamla ifade etmede kullanıldığından dolayı (Bingölbali ve Özmantar, 2010) öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler daha çok “kavram yanlışlığı” terimi odağında incelenmiştir. Kavram yanlışlığı en genel tanımı ile öğrencilerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlar ve anlamlardır (Bahar, 2003). Matematiğe özgü kavramların büyük çoğunluğunda öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarını ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları da simetri kavramını ele almaktadır.

Simetri, geometrinin, doğanın, şekillerin temel bir parçası (Knuchel, 2004) ve matematik öğretiminde önemli bir kavramdır (Son, 2006). Simetri konusu çocukların hem şekil kavramını iyi oluşturmaları için hem de estetik duyularının gelişmesi için önemli bir araçtır (Olkun, 2006), ayrıca problem çözmede önemli bir rol oynar (Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000) ve olasılık, cebir, geometri gibi matematiğin çeşitli dalları arasında bağlantı kurar (Allendoefer, 1969). Matematiğin bütünü içerisinde birçok alanda simetri kavramı kullanılmaktadır. Simetrinin gereksinim duyulan tüm bu alanlarda etkili kullanılabilmesi öğrencinin simetri kavramı ile ilk tanıştıkları ilköğretim yıllarında, kavramı iyi kazanmaları ve anlamlandırmaları ile mümkündür (Köse ve Özdaş, 2009). Simetri kavramının temeli eşlik kavramı ile birinci sınıfta atılmış, ikinci sınıftan itibaren simetri alt öğrenme alanı olarak belli bir gelişim gözetilerek matematik öğretim programına konmuştur (MEB, 2009). Ancak yapılan çalışmalar öğrencilerin matematiksel kavramlardan olan simetri kavramını öğrenirken büyük sorunlar yaşadıklarını göstermektedir (Küchemann, 1980; Orton, 1999; Seidel, 1998’den akt., Aksoy ve Bayazit, 2010).

Aksoy ve Bayazit (2010), bu zorlukların ve yanlışların dört temel alanla ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu alanlar sırasıyla;

- Verilen şekillerin simetri ekseninin/eksenlerinin tespiti
- Şekillerin simetri ekseninin eğik olduğu durumlarda yansımalarının bulunmasında yaşanan güçlükleri
- Simetrik şekillerin inşasında şekiller arası uzaklıkların belirlenmesinde yaşanan zorlukları
- Eşlik ve benzerlik kavramlarına ilişkin bilgi eksikliğinden kaynaklanan kavram yanlışları

şeklinde sıralanabilir.

Yansıma kavramının “taklit etme” veya “geri dönme” olarak algılanması öğretmen adaylarında simetri kavramına ait kavram bilgisinin doğru bir şekilde oluşmadığının göstergesidir. Bu tür yanlış algılarının oluşması eğitim sürecinde öğrencilerin kavramsal bilgidен çok işlemsel bilgiye odaklanmasının bir göstergesi olabilir. Son (2006), yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının yansıma kavramı ile ilgili yanlış algılara sahip olduklarını ve bunun nedeninin de öğretmen adaylarının kavramsal bilgidен çok işlemsel bilgiye sahip olmaları olabileceğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının süreç boyunca alan ya da alan eğitimi derslerinde ‘şeklin simetriğini bulma’ gibi uygulamalarda simetrisinin daha çok işlemsel yönünün ön plana çıkartılması kavramsal bilgidен uzaklaşmalarına neden olabilmektedir.

Son (2006) öğretmenler üzerinde yaptığı çalışmada öğretmenlerin simetri kavramı ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmadıklarını ve simetri kavramının özelliklerini tam olarak bilmediklerini ortaya koymuştur. Çalışmasında bazı öğretmenlerin paralelkenarın simetri eksenini olduğunu söylediğini, bazılarının da yansıma simetrisi ile ilgili yeterli kavramsal bilgiye sahip olmadığını, öğrenciye simetriyi öğretirken kavramsal bilgidен çok eşleme, katlama gibi yönteme odaklandıklarını belirtmiştir. Yine öğretmenlerin yansıma ile dönme simetrisini karıştırdıkları, yansıma simetrisinin tanımlanması istendiğinde dönme simetrisini tanımladıkları ve bu yüzden öğrencilerin de bu kavramları yanlış öğrendiklerini ifade etmiştir.

Diğer yandan Zaslavsky (1994) de öğrencilerin simetri kavramıyla ilgili yaşadıkları zorlukların öğretmenlerin simetriyle ilgili kavram yanlışlarıyla ilişkili olduğunu ortaya konmuştur. Köse ve Özdaş (2009) çalışmalarında 5. Sınıf öğrencilerinin geometrik şekillerden kare, dikdörtgen, yamuk ve eşkenar dörtgenin simetriğini bulurken zorlandıklarını ve öğrencilerin paralelkenarın simetrik bir şekil olduğunu düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Hoyles ve Healy (1997) ise çalışmalarında 12 yaşındaki öğrencilerinin simetri eksenini eğik olarak verildiğinde şeklin simetriğini bulmakta zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer biçimde, öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda (Aygün ve Yemen Karpuzcu, 2013; Leikin ve ark., 2000) da, öğretmen

adaylarının simetri kavramı ile ilgili yapmış oldukları hatalar ortaya koyulmuştur. En sık karşılaşılan hatalar;

- Şeklin simetri eksenini bulunurken şekli iki eş parçaya bölen doğrunun simetri eksenini olarak düşünülmesi
- Simetri eksenine bakılmaksızın, yatay/dikey şekillerin simetrisinin de yatay/dikey olmalıdır şeklinde düşünülmesi
- Verilen şeklin simetriğini alırken, kritik nokta belirleme ve bu kritik noktaları dik uzaklığa göre yansıtmada yapılan hatalar

şeklinde ifade sıralanabilir.

Literatür incelendiğinde ilkökul ve ortaokul düzeyinde simetriyle ilgili kavram yanlışlarını ve yaşanan zorlukları içeren araştırmalara rastlanmıştır (Grenier, 1987; Köse, 2012; Küchemann, 1981; Xistouri, 2007; Zaslavsky, 1994; Zembat, 2007). Ancak öğretmen adaylarının yansıma simetrisini nasıl anladığıyla ilgili ve yansıma simetrisini öğretirken ne çeşit pedagojik stratejiler kullandıklarına dair yeterli sayıda araştırmacının olmaması (Son, 2006) mevcut araştırmacının yapılma ihtiyacını gündeme getirmiştir.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı ilköğretimde yer alan yansıma simetrisi konusuna ilişkin dördüncü sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının yaşadıkları zorlukları ortaya koymaktır.

Öğretim programı incelendiğinde dördüncü sınıftan itibaren simetri, eşlik ve benzerlik, dönüşüm geometrisine yönelik alt öğrenme alanlarının çeşitli kazanımlarına yer verildiği görülmektedir. Bu kazanımların öğrencilere kazandırılması amaçlanırken, aynı zamanda bu kavramlarla ilgili yaşanan zorluklara da vurgu yapılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın problemi; öğretmen adaylarının yansıma simetrisi konusuna ilişkin temel düzeydeki kazanımlar çerçevesinde yaşadıkları zorluklar nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu ana problem altında çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- Öğretmen adaylarının, yansımayı açıklayabilmede ve günlük yaşam durumları ile ilişkilendirebilmede yaşadıkları zorluklar nelerdir?

- Öğretmen adaylarının düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirlemede ve çizmede yaşadıkları zorluklar nelerdir?

- Öğretmen adaylarının, çokgenlerin simetri doğrularını belirlemede ve çizmede yaşadıkları zorluklar nelerdir?

- Öğretmen adaylarının düzlemsel şekillerde, doğruya göre simetriyi belirlemede ve simetrik şekilleri oluşturmada yaşadıkları zorluklar nelerdir?

## 2. Yöntem

Çalışma, 2012-2013 öğretim yılı güz döneminde Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi ABD'nin dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 28 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel yaklaşım benimsenmiştir. Adaylara ilköğretim lisans programı çerçevesinde Özel Öğretim Yöntemleri I-II derslerinin içeriğinde yer alan geometri alanına özgü temel kavramlar ve bu kavramların alan öğretimiyle ilişkisi, ilgili öğretim programının incelenmesi, ders ve öğrenci çalışma kitabı ve öğretmen kılavuz kitabının incelenmesi ve değerlendirilmesi kapsamında öğretim yapılmıştır. Bunun yanında adaylar, okul uygulamalarına katılarak sınıf içi öğretim faaliyetlerini gözlemlene fırsatı da bulmuşlardır. Araştırma etiği çerçevesinde katılımcıların isimleri gizli tutulmuştur. Adaylar; "MÖA1", "MÖA2", "MÖA3", "MÖA4", "MÖA5", "MÖA6", "MÖA7"....."MÖA28" olarak adlandırılmışlardır.

### 2.1. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan test, literatürde simetri kavramının tanımına yönelik yapılan çalışmalar (Leikin ve ark., 2000; Son, 2006) ve uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Testte yalnızca yansıma simetrisi ele alınmış; öteleme ve dönme simetrisine yer verilmemiştir. Çalışmanın problemi, öğretmen adaylarının temel düzeydeki yansıma simetrisi konusuna ilişkin yaşadıkları zorlukları belirlemek olduğundan, yansıma simetrisiyle ilişkili 1-5. sınıf matematik öğretim programındaki kazanımlara da yer verilmiştir.

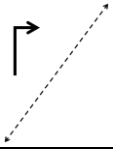


Ayrıca 5 matematik öğretmeni adayının katıldığı bir pilot uygulama yapılmış, bu doğrultuda test, sınıf ortamında 40 dakikalık süre sınırlamasıyla uygulanmıştır. Pilot uygulamada ayrıca testin uygulandığı öğretmen adaylarıyla 20 dakikalık bir görüşme yapıp, testin son şekli verilmiştir.

### 2.2. Verilerin Analizi

Verilerin analizi yapılırken adayların testte yer alan sorulara verdikleri cevaplar, doğruluk bakımından kategorilere ayrılarak, kategorilerde yer alan öğretmen adayı sayıları tablolar halinde sunulmuştur. Bunun yanı sıra testte yer alan açık uçlu sorulara adayların verdikleri cevaplardan ve şekil üzerindeki gösterimlerinden alıntılar yapılarak ortaya çıkan kavram yanılgıları örneklendirilmiştir.

Yürütölen bu çalışmada veri toplama aracı olarak, 3. soru 6 şıklı, 5. soru 3 şıklı olmak üzere toplamda 5 soru içeren açık uçlu bir test kullanılmıştır (Ek-1). Çalışmanın alt problemlerinin ışığında testin içerisinde yer alan soruların odaklandığı kazanımlar ve onlara ilişkin sorular Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Testte yer alan sorular ve soruların odaklandığı kazanımlar

Odak Noktaları	Sınıf Düzeyi	Sorular	
1. Yansımayı açıklar.	7. sınıf	Yansıma kavramını tanımlayınız. <b>(1. soru)</b>	
		İtfaiye araçlarının üzerinde yazılan “İTFAİYE” yazısının neden ters yazıldığını açıklayınız. <b>(4. soru)</b>	
2. Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	4. sınıf	Simetri eksenini nedir? <b>(2. soru)</b>	
3. Çokgenlerin simetri doğrularını belirler ve çizer.	5. sınıf	Eşkenar dörtgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.a. soru)</b>	
		Çeşitkenar üçgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.b. soru)</b>	
		Beş kollu yıldız simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.c. soru)</b>	
		Yamuğun simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.d. soru)</b>	
		Çemberin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.e. soru)</b>	
		Paralelkenarın simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz. <b>(3.f. soru)</b>	
4. Düzlemsel şekillerde, doğruya göre simetriyi belirler ve simetrik şekiller oluşturur.	5. sınıf	 <b>(5.a. soru)</b>	Yanda verilen şekillerin simetriğini şekil üzerinde gösteriniz ve simetriğini nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
		 <b>(5.b. soru)</b>	
		 <b>(5.c. soru)</b>	

Tablo 1’de görüldüğü üzere ilk soru yansıma kavramının tanımına ilişkin bir soru iken, ikinci soru simetri ekseninin tanımının yapılmasını istemektedir. Altı şıklı üçüncü soru çokgenlerin simetri doğrularını belirleme davranışını test ederken, dördüncü soru günlük hayattan verilen bir örneği yansıma kavramıyla ilişkilendirip ilişkilendirememe davranışını test etmektedir. Son olarak beşinci soru da verilen şekillerin yansımalarının çizilmesine yönelik üç şıklı bir sorudur.

İlgili testten elde edilen veriler, iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiş, analizler arasında %100 uyum olduğu görülmüştür. Analiz etme işlemi gerçekleştirilirken, öğretmen adaylarının cevapları doğru (D), yanlış (Y) ve boş (B) olarak sınıflandırılmıştır. Yani kavramlar tam doğru ifade edilmemiş, ilgili çizimler tam olarak yapılmamışsa doğrudan yanlış olarak değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular

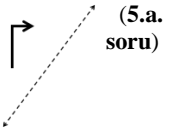
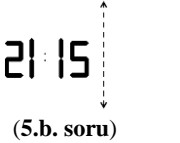
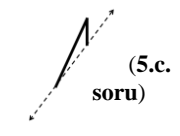
Bu bölümde, simetri, konusuna ilişkin kazanımlar çerçevesinde öğretmen adaylarına sorulan sorulardan elde edilen veriler sunulacaktır. Tablo 2’de öğretmen adaylarının her bir soruya verdiği cevaplar belirtilen sınıflandırmaya göre sunulmuştur.

**Tablo 2.** Öğretmen adaylarının testte yer alan sorulara ilişkin cevapları

Kazanımlar	Sorular	Cevaplar		
		Doğru	Yanlış	Boş
Yansımayı açıklar.	Yansıma kavramını tanımlayınız.	15	12	1
	İtfaiye araçlarının üzerinde yazılan “İTFAİYE” yazısının neden ters yazıldığını açıklayınız	20	1	7
Düzlemsel şekillerdeki simetri doğrularını belirler ve çizer.	Simetri eksenini nedir?	22	4	2
Çokgenlerin simetri doğrularını belirler ve çizer.	Eşkenar dörtgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz	28	0	0
	Çeşitkenar üçgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz.	28	0	0
	Beş kollu yıldız simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz.	28	0	0
	Yamuğun simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz.	27	1	0
	Çemberin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz.	26	2	0
	Paralelkenarın simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz.	12	16	0



Tablo 2'nin devamı

Düzlemsel şekillerde, doğruya göre simetriyi belirler ve simetrik şekiller oluşturur.	 (5.a. soru)	Yanda verilen şekillerin simetriğini şekil üzerinde gösteriniz ve simetriğini nasıl bulduğunuzu açıklayınız.	26	1	1
	 (5.b. soru)		26	1	1
	 (5.c. soru)		27	1	0

Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının yarıya yakını yansıma kavramının tanımını yapamamış, yaklaşık üçte biri ise yansıma günlük hayattan verilen örneği açıklayamamıştır. Simetri eksenini tanımlamaya yönelik soruyu katılımcılardan 20’si doğru yanıtlayabilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının neredeyse tamamı paralel kenar hariç diğer çokgenlerin simetri eksenlerini doğru belirleyebilmişken, paralel kenarın simetri eksenini bulunmadığını yalnızca 12 öğretmen adayı söyleyebilmiştir. Son olarak verilen şekillerin simetriğini bulmaya yönelik soruya da öğretmen adaylarının tamamına yakını doğru cevap verirken, soruda istenen açıklamaları yapmaktan kaçındıkları görülmüştür.

### 3.1. Yansımayı Açıklar

Başarı testinin birinci ve dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından yansıma kavramı ile ilgili bilgilerinin neler olduğu ortaya konulmak istenmiştir.

#### 3.1.1. Yansıma Kavramını Tanımlayınız

Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde neredeyse her iki adaydan birinin soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Yansıma kavramının tanımı: “*bir şeklin görüntüsünün katlanma yoluyla elde edilmesi işlemidir*” ya da “*bir cismin aynada görüntüsünün elde edilmesi işlemidir*” şeklindedir. Yanlış cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının yansıma kavramının tanımını sesin yansıması, görüntü yansıması ve ışığın yansıması şeklinde tanımladıkları belirlenmiştir. Adayların bu soruya verdikleri yanlış cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

“*Yansıma, doğadaki seslerin insan tarafından taklit edilmesidir. (MÖA1)*”

“*Bir cismin, şeklin bir yansıtıcı yüzey ile şeklinin aynen görünmesidir. (MÖA2)*”

*“Görüntü yansımaları eşit oranlı olmak zorunda değildir. Renk olarak sağlamak zorunda değildir. Bence ışık yansımada yansıtıcı bir yüzey olmalı ve sonsuza kadar yansımalı.(MÖA9)”*

*“Işık ışınlarının önlerine çıkan parlak yüzeylere çarparak geri dönmesidir.(MÖA12)*

Adayların verdikleri yanlış cevaplar incelendiğinde, öğretmen kavramının tanımını sesin yansımaları, görüntü yansımaları ve ışığın yansımaları şeklinde yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir.

### **3.1.2. İtfaiye Araçlarının Üzerinde Yazılan “İTFAYE” Yazısının Neden Ters Yazıldığını Açıklayınız**

Başarı testinin dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından yansımaları günlük yaşam durumları ile açıklamaları istenmiştir. Öğretim programında da bu durum, ambulans taşıtının önündeki “AMBULANS” yazısının niçin ters yazıldığını açıklayınız sorusu ile yer almaktadır. Bu bağlamda adaylardan, “İTFAYE” yazısının neden ters yazıldığını açıklanması istenmiştir.

Tablo 2. incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. Adaylarından 1 tanesi yanlış cevap vermiş, 7 tane aday bu soruya cevap vermemiştir. Bu soruya yanlış cevaplayan adayın ifadesi aşağıda verilmiştir.

*“Karşıdan gören bir insanın yazıyı okuyabilmesi için yazılır (MÖA11)”*

## **3. 2. Düzlemsel Şekillerdeki Simetri Doğrularını Belirler ve Çizer**

### **3.2.1.Simetri Eksenini Nedir?**

Başarı testinin ikinci sorusunda öğretmen adaylarından simetri eksenini açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Öğrencilerden beklenen simetri eksenini ilgili formal tanım; “Bir şeklin yansımaları simetrisini bulurken aldığımız hayali doğruya ya da doğruya göre simetrik olan bir şekli simetrik olarak ikiye bölen hayali doğrudur” şeklindedir. Soruyu yanlış cevaplayan adaylardan 3 tanesi simetri ekseninin tanımını fizik dersi ile ilişkilendirmişlerdir. Öğretmen adaylarından 2 tanesi ise bu soruya cevap vermemiştir. Adayların bu soruya verdikleri yanlış cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

*“Cismin zahir görüntüsünün oluşmasını sağlayan eksendir (MÖA14)”*

*“Simetri eksenini ortada olacak şekilde tarafında cismin gerçeği, eksenin diğer tarafında aralarındaki uzaklık eşit olacak biçimde, cismin zahir görüntüsünün oluşmasını sağlayan eksendir (MÖA17)”*

*“Simetri eksenini sabit olmak zorunda değildir. Simetri eksenini tanımlayabilmek için ışın olan görüntünün yansımaları olmalıdır. Bazen eşit oranlı olmayabilir, örneğin; tümsek ayna (MÖA9)”*

Adayların simetri eksenini ile verdikleri yanlış cevaplar incelendiğinde simetri ekseninin tanımını yaparken fizik dersiyle ilişkilendirmeleri bu konuda (yaşadıkları zorluklara) kavram yanlışlığına sahip olduklarının bir göstergesi olabilir.

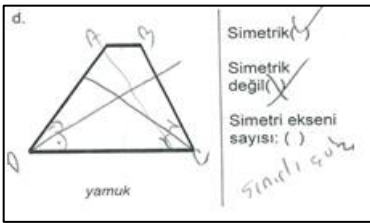
### 3.3. Çokgenlerin Simetri Doğrularını Belirler ve Çizer

Başarı testinin üçüncü sorusunda öğretmen adaylarından çokgenlerin simetri doğrularını belirlemeleri ve çizebilmeleri istenmiştir. Bu çokgenlerden eşkenar dörtgen, çeşitkenar üçgen, beş kollu yıldız, yamuk, çember ve paralel kenarın simetrik olup olmadığını ve simetrik ise simetrik eksenini sayısını bulmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler sonucunda, “Eşkenar dörtgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz”, “Çeşitkenar üçgenin simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz” ve “Beş kollu yıldız simetri doğrularını belirleyiniz ve çiziniz” sorularını öğretmen adaylarının hepsinin doğru olarak yanıtladığı görülmektedir. Bu soru kapsamında sorulan diğer sorular da yanlış cevap veren öğretmen adayları mevcuttur. Bu nedenle öğretmen adaylarının diğer sorulara ilişkin cevapları, yanlış cevaplar ile birlikte sırasıyla sunulmuştur.

#### 3.3.1. Yamuğun Simetri Doğrularını Belirleyiniz ve Çiziniz

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Soruyu sadece 1 aday yanlış cevap vermiş ve “yamuğu ikizkenar üçgen (MÖA9)” olarak almıştır.

Bu soruda şekil çizerek yanlış cevap veren öğretmen adayın cevabı da aşağıda verilmiştir (Soruda yamuğun çeşitkenar olduğu not olarak belirtilmiştir).



Şekil 1. MÖA9'un yamuğun simetrik olup olmadığına ilişkin cevabı

#### 3.3.2. Çemberin Simetri Doğrularını Belirleyiniz ve Çiziniz

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bu soruyu doğru olarak cevaplandırmışlardır. Soruyu sadece 2 aday yanlış cevap vermiştir. Adaylardan biri çemberin simetrik olmadığını belirtmiş, diğeri ise çemberin simetrik olduğunu belirtmiş ancak simetri eksenini sayısına cevap verememiştir.

“Çember simetrik değildir (MÖA8)”

“Simetriktir katlandığında birbirinin üzerine gelir (MÖA24)”.

### 3.3.3. Paralelkenarın Simetri Doğrularını Belirleyiniz ve Çiziniz

Bu soruda, 16 öğretmen adayı soruyu yanlış olarak cevaplamış sadece 12 aday doğru cevap vermiştir. Bazı adaylar paralelkenarın simetrik olmadığını ifade etmişler ancak açıklama kısmına yanlış cevaplar vermişlerdir. Adayların verdikleri yanlış cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

“Simetrik değildir. Şekildeki gibi çizildiğinde simetrik olabilir, seçtiğimiz hiçbir eksende üst üste çakışmaz (MÖA3)”

“Simetriktir. Kenarların orta noktası simetriktir (MÖA11)”

“Simetriktir. Köşegenleri ve kenarların orta noktası simetriktir (MÖA14)”

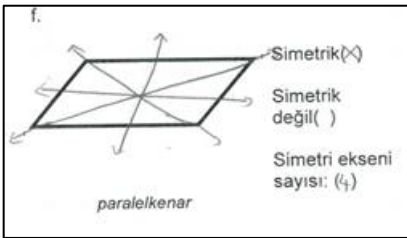
“Simetriktir ve simetri eksenini sayısı dördür. Köşelerinden ve şeklin kenar ortalarında çizgi çektüğümüzde, eksenlerin her iki yanında aynı şekillerin oluştuğunu gördük (MÖA17)”

“Paralelkenarın köşelerinde birbirleriyle birleştirdiğimizde birbirine eşit 4 eşit parça ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden simetriktir. Köşegenler birbirini ortalar (MÖA25)”

“Bu doğrular ayrıldığında aynı şekiller elde edilir. Üst üste gelecek şekilde katlandığında tam denk gelir. Simetriktir ve simetri eksenini sayısı da ikidir (MÖA24)”

“Paralelkenarın karşılıklı kenarları eşit olduğundan karşılıklı köşeler birleştirildiğinde 2 farklı simetri eksenini elde edilir. Bir de karşılıklı kenarları ikiye bölecek şekilde doğrularla kestiğimizde bu doğrularda simetri eksenini olur (MÖA27)”

Bu soruyu bazı adaylar hiçbir açıklama yapmadan paralelkenarın köşegenlerini simetri eksenini olarak çizerek simetrik olduğunu göstermiş ve paralelkenarın 4 tane simetri eksenini olduğunu işaretlemişlerdir. Bu soruda şekil çizerek yanlış cevap veren öğretmen adaylarının temsil edebilecek bir şekil örneği aşağıda verilmiştir.



Şekil 2. MÖA23'ün paralelkenarın simetrik olup olmadığına dair cevabı

Öğretmen adaylarının “Çokgenlerin simetri doğrularını belirler ve çizer” kazanımına yönelik sorulara vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, en sık paralelkenarın simetri doğrularını belirlemede ve çizmede zorluk yaşadıkları görülmektedir. Bu durum,

yansıma kavramının öğretmen adayları tarafından tam olarak anlaşılmadığı, paralelkenar dışındaki diğer şekillerde ise tesadüfi olarak çözüme ulaşılmış olunabileceği sonucunu akla getirmektedir.

### 3.4. Düzlemsel Şekillerde, Doğruya Göre Simetriyi Belirler ve Simetrik Şekiller Oluşturur

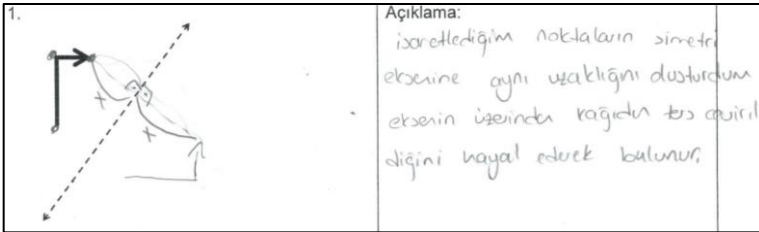
Başarı testinin beşinci sorusunda öğretmen adaylarından düzlemsel şekillerde, doğruya göre simetriyi belirlemeleri ve simetrik şekiller oluşturmaları ve bu şekillerin simetriğini nasıl bulduklarını açıklamaları istenmiştir.

#### 3.4.1. Verilen Şekillerin Simetriğini Şekil Üzerinde Gösteriniz ve Simetriğini Nasıl Bulduğunuzu Açıklayınız

Öğretmen adaylarının tamamına yakını soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Soruyu sadece 1 aday yanlış cevap vermiş, 1 aday da boş bırakmıştır. Adayın verdiği yanlış cevap aşağıda verilmiştir:

*“İşaretlediğim noktaların simetri eksenine aynı uzaklığını oluşturdum. Eksenin üzerinden kağıdın ters çevrildiğini hayal ederek bulunur (MÖA3)”*

Öğretmen adayının yaşadığı bu sıkıntıyı temsil eden bir cevap şu şekilde ortaya çıkmıştır.



**Şekil 3.** MÖA3'ün simetriğini oluşturma sorusuna 1. şıkkına verdiği yanıt

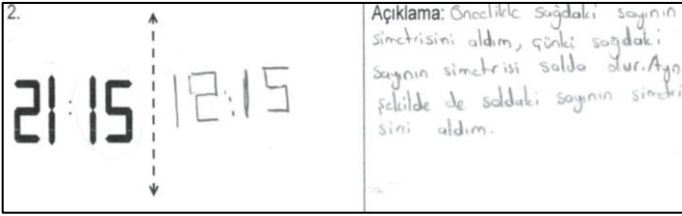
MÖA3 yalnızca köşe noktaları işaretleyip uzaklık belirlediği için diğer noktaların izdüşümlerini belirlemede yanılığa düşmüştür. Ayrıca şekil üzerinde simetri eksenine alınan uzaklığın dik olduğu görülse de aslında öğretmen adayının bu duruma dikkat etmediği görülmektedir. Zaten açıklamasında da “dik uzaklık” değil “aynı uzaklık” ifadesini kullanmıştır. Simetri kurallarına tam olarak uymamış, kendisinin de belirttiği üzere kağıdın ters çevrildiğini (kağıt katlamayı ima ettiği düşünülmektedir) hayal ederek tahmini bir şekil çizmiştir. Sonuç olarak şeklin simetriğini kısmen doğru çizmiştir, açıklamaları ise tamamen hatalıdır. Oysa yapılması gereken; verilen cismin üzerinde birkaç tane nokta belirleyip simetri eksenine dik uzaklığı almak, ardından bu noktaların simetri ekseninin diğer tarafındaki iz düşümlerini çizmek ve noktalar birleştirilerek şeklin simetriğini elde etmektir.

### 3.4.2. Verilen Şekillerin Simetriğini Şekil Üzerinde Gösteriniz ve Simetriğini Nasıl Bulduğunuzu Açıklayınız

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Soruyu sadece 1 aday yanlış cevap vermiş, 1 aday da boş bırakmıştır. Adayın verdiği yanlış cevap aşağıda verilmiştir:

*Öncelikle sağdaki sayının simetrisini aldım. Çünkü sağdaki sayının simetrisi solda olur. Aynı şekilde de soldaki sayının simetrisini aldım (MÖA23)”*

Öğretmen adayının yaşadığı bu sıkıntıyı temsil eden bir cevap şu şekilde ortaya çıkmıştır.



Şekil 4. MÖA23'ün simetriğini oluşturma sorusunun 2. şıkına verdiği yanıt

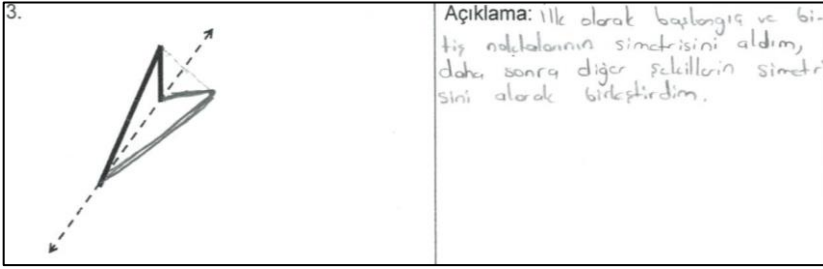
MÖA23'ün çizdiği şeklin genel hatlarıyla doğru olduğu, ancak çizim yapılırken simetri eksenine olan uzaklıklara dikkat edilmediği görülmektedir. Ayrıca öğretmen adayının yaptığı açıklamada da simetri almak için uygulanacak adımlara ilişkin bir husus bulunmamaktadır.

### 3.4.3. Verilen Şekillerin Simetriğini Şekil Üzerinde Gösteriniz ve Simetriğini Nasıl Bulduğunuzu Açıklayınız

Öğretmen adaylarının tamamına yakını soruyu doğru olarak cevaplamışlardır. Soruyu sadece 1 aday boş bırakmıştır. Doğru cevap veren adaylardan bir tanesinin çizimi ve açıklaması aşağıda verilmiştir:

*“Belirlenen noktaların simetrisi eksenine eşit uzaklıkları seçilir. Şekil tekrar çizilir. Bu noktaların eksene dik uzaklıkları eşit olmalıdır. Eksene göre katlandığında şekiller çakışmalıdır (MÖA3)”*

MÖA3 yukarıdaki cevabı ile simetri alırken izlenecek adımları doğru olarak açıklamasında belirtmiştir.



**Şekil 5.** MÖA23'ün simetriğini oluşturma sorusunun 3. şıkkına verdiği yanıt

Adayın çizdiği şeklin doğru olduğu görülmektedir. Ancak yaptığı açıklamadan, simetri alırken izlenmesi gereken adımlara uymadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca “Simetrisini aldım”, “simetrisini alarak” gibi ifadeler kullanmış, ancak ilgili şeklin simetriğini nasıl aldığını belirtmemiştir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının simetri, eşlik ve benzerlik, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanlarının kazanımlarıyla ilgili kavramlara yönelik geliştirdikleri kavram yanlışlarını ortaya çıkarma amacıyla yürütülen bu çalışmanın sonucunda, adayların simetri, eşlik ve benzerlik, dönüşüm geometrisi ile ilgili kavram yanlışları geliştirdikleri belirlenmiştir. Köse (2012)'de yaptığı araştırmada ilköğretim öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun şeklin simetri eksenini ile kesişmediği durumlarda verilen şeklin dikey ve yatay olarak çizilen simetri doğrularına göre simetriğinin belirlenmesinde başarılı oldukları, ancak diğer tüm durumlarda çeşitli kavramsal hatalar yaptıklarını ortaya koymuştur. Bu araştırmada da benzer olarak, çalışmaya dâhil olan adayların simetriyi belirleme noktasında genel olarak sıkıntı yaşamaları da, büyük çoğunluğunun yansıma, simetri eksenini, eşlik ve benzerlik, kavramlarının formal tanımını tam olarak ifade edemedikleri görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında araştırmaya katılan grubun lisans düzeyinde öğretmen adayları olmaları dikkat çekicidir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının özellikle yansıma ve simetri eksenini kavramlarının tanımlarını ifade edemedikleri söylenebilir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının özellikle yansıma ve simetri eksenini kavramlarını tanımlama, ifade etme konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Bu sonuç geometri kavramları öğretimine yönelik yapılan araştırmaların (Duatepe-Paksu, 2000; Duatepe-Paksu, 2013; Duatepe-Paksu, İymen ve Pakmak, 2013) yanı sıra diğer matematik kavram öğretimine yönelik yapılan araştırmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir (Baki, 2013; Bozkurt ve Koç, 2012; Küçük ve Baran, 2011). Ayrıca katılımcıların birçoğu doğru cevaplar vermiş olsalar da, çoğu zaman tanımlamaların matematiksel dilin kullanımından uzak olduğu görülmüştür. Benzer biçimde Türnüklü, Alaylı ve Akkaş'ın (2013) da öğretmen adaylarında dörtgenlere ilişkin algılarını ortaya koymaya yönelik çalışmalarında belirttiği gibi, kavramlara ait akademik tanımlardan çok kişisel tanımlar yapmaktadırlar.

Katılımcıların simetri kavramını günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirip ilişkilendiremediğini tespit etmek amacıyla kendilerine yöneltilen soruya genellikle doğru yanıt verdikleri görülmüştür. Ancak yine de öğretmen adaylarının %25'inin soruyu yanıtsız bırakmış olmaları da düşündürücü bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu durum adayların akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerinin düşük olduğunu göstermiştir. Buna yönelik olarak adaylara süreçte alan derslerinde ispatlara daha fazla yer verilmesi önerilebilir (Duatepe-Paksu ve ark., 2013).

Araştırmaya katılan öğretmen adayları kendilerine sunulan diğer geometrik şekillerde (eşkenar dörtgen, çeşitkenar üçgen, beş kollu yıldız, yamuk ve çember) olmasa da paralelkenarın simetrik olup olmadığı konusunda yanılıya düşmüşlerdir. Öğretmen adaylarının bazıları paralelkenarın iki, bazıları ise dört simetri eksenini olduğunu belirtip bu şeklin simetrik olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın sonuçları Köse ve Özdaş (2009) ve Leikin ve arkadaşlarının (2000) araştırmalarındaki katılımcıların paralelkenarın iki eş parçaya bölen simetri ekseninin varlığı varsayımıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Tuğrul ve Kavici (2002) çalışmasında origaminin (kağıt katlama yöntemi) okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklarda motor, zeka ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığını belirlemişlerdir. Bu bağlamda öğretim yöntemlerinden kağıt katlama yöntemi kullanılarak adaylara geometri kavramlarının tamamı özellikle de paralelkenarın öğretimi gerçekleştirilebilir.

Öğretmen adayları literatürde yer alanın aksine (Grenier, 1988; Köse, 2012; Küchemann, 1981) simetri ekseninin eğik olduğu durumlarda da, doğruya göre simetriyi belirleme konusunda ise genel olarak sıkıntı yaşamamışlardır. Bu durumda araştırmaya katılan grubun, üniversite düzeyinde 4. sınıf matematik öğretmeni adayları olmalarının etkisinin bulunduğu düşünülmektedir.

Özetle öğretmen adayları bu kavramlarla ilgili farklı ifadeler verebilmekte ancak şekil üzerinde ya yorum yapamamakta ya da yanlış yorum yapmaktadırlar. Bu durum daha önce ortaya koyulan, adayların kavram ile ilgili tanımın yanı sıra tanım üzerinde yapılan işlemleri de ezberleme yoluna gittikleri sonucunu destekler niteliktedir. Bu şekilde yaşanan zorlukların üstesinden gelebilmek için kavramsal öğrenmeye daha fazla önem verilmelidir. Matematik öğretim programı (2009) kavramsal öğrenmeyi desteklemek için öğrencilerin somut deneyimlerinden, sezgilerinden ve güncel yaşamdan getirdikleri informal bilgilerden faydalanmasını öngörmektedir. Bu durum göz önüne alındığında öğretmenlerden, öğrencilerin eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişkilendirme yapabilecek ortamlar hazırlanması beklenmektedir. Dolayısıyla adayların yaşadığı bu sorunlar Van Hiele Teorisinin geometrik düşünme düzeylerinden 'Görsel Dönem'de 'şekillerin bir bütün olarak tanıma ve adlandırılması' ile ilişkili olabilir (Van De Walle, 2004). Bu bağlamda adaylara 'şekillerin benzerliklerine göre sınıflandırma' çalışmalarını içeren etkinlikler tasarlanabilir. Tasarlanan bu etkinlikler işbirlikli çalışma yöntemi kullanılarak sınıf içi uygulamalarla desteklenebilir.



## 5. Öneriler

Öğretmen adaylarının ‘Yansıma Simetrisi’ konusunda yaşadıkları zorluklarının, öğretim uygulamalarında sahip oldukları örnekler ile sınırlı olması bir neden olarak gösterilebilir. Bu durumun ortadan kaldırılması için süreçte adaylara bu kavramlara yönelik yakın çevrelerinden çeşitli örnekler sunulmalıdır. Benzer biçimde bu kavramların öğretiminde somut materyallerden, zenginleştirilmiş etkinliklerden ve farklı modellerden yararlanarak günlük hayatla ilişkilendirmesi sağlanmalıdır. Ayrıca öğretim sürecinde kağıt katlama yöntemi ile geometri kavramlarının öğretimi gerçekleştirilerek, özellikle de adayların büyük bir kısmında görülen paralelkenar ile ilgili kavram yanılgıları ortadan kaldırılabilir.

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren simetri kavramına yönelik formal bilgiler elde edilmeye başlar, fakat bu zaman zarfı içerisinde öğrenciler simetrik şekillerin eş ve benzer olduğu ve simetrik şekillerin eksenden eşit uzaklıkta olması gerektiği gibi birçok düşünceyi anlamakta sıkıntı yaşarlar (Aksoy ve Bayazit, 2010). Bu zorlukları aşabilmek için uygulanması gereken tek bir öğretim yönteminden bahsetmek zordur. Durum ve şartlara göre proje tabanlı öğretim, problem çözme yöntemiyle öğretim ve buluş yoluyla öğretim modellerinin kullanımı hem öğrencilerde ham de öğretmen adaylarında bu kavramların oluşumunu kolaylaştıracaktır.

Geometri kavramları öğretilirken adayların, somut nesnelere, öğretim materyalleri ve modellerden sıkça yararlanmaları sağlanabilir. Bunlar yapılırken de yakın çevrelerinden somut örnekler vererek günlük hayatla ilişkilendirilmeleri gerçekleştirilebilir. Özel olarak da ‘yansıma simetrisi’ kavramının öğretimi ile ilgili günlük hayattan getirdikleri informal örneklerden, somut nesnelere, materyallerden, zenginleştirilmiş etkinliklerden ve farklı modellerden yararlanabilir. Üstelik öğretmen adaylarına kavramın farklı temsillerde gösterilmesi, kavram öğrenmeyi geliştirmesini destekleme açısından önemlidir. Bunların yapılması aşamasında işbirlikli öğrenme, gösterip yaptırma, drama, buluş yoluyla öğretim gibi çok çeşitli strateji, yöntem ve tekniklerin kullanılması önerilebilir.

Simetri konusu geometrinin bir alt alanı olsa da diğer konulardan farklı olarak dinamik bir yapıya sahiptir. Bu sebeple etkileşim özelliği olan animasyon içerikli dinamik geometri programlarının kullanımı simetri kavramının öğretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla dinamik geometri yazılımlarının kullanımı simetrisinin öğretiminde etkin olarak kullanılabilir.

Son olarak ilköğretim matematik dersi öğretim programında verilen Geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olan “Yansıma Simetrisi”nin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren öğrencilere etkinliklerle verilmesi gerekli görülmektedir (MEB, 2009). Dolayısıyla geometrinin önemli bir parçası olan “Yansıma Simetrisi” ile ilgili çalışmaların, ilköğretim yıllarından itibaren etkin bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Matematik Öğretmenliği 3. sınıfı programında yer alan ‘Özel Öğretim Yöntemleri I-II’ derslerinde bu kavramların öğretiminde yukarıda genel olarak ele alınan strateji, yöntem ve teknikler kullanılarak uygulanmasının ileride ortaya çıkacak sorunların giderilmesine

yardımcı olacağı düşünölmektedir. Hizmet öncesinde adayların geometriye yönelik içerik bilgilerinin zenginleştirilmesi, yanlışlarının düzeltilmesi ve eksiklerinin giderilmesi yoluna gidilebilir. Böylelikle adayların hizmet sonrasında kendilerini yeterli hissetmeleri sağlanabilir

Özetle; kısa bir süre sonra sınıfında geometri kavramlarını öğretecek adayların lisans programında yer alan matematik ile ilgili derslerde bu konudaki alan bilgisinin yeterli düzeye getirilmesine çalışılmalıdır. Bunun yanı sıra matematik alan eğitimi bilgisine yönelik derslerde de alanı öğretmeye yönelik uygulamalar yapılmasına özen gösterilmelidir.

## **Difficulties of Prospective Elementary Mathematics Teachers' Regarding to Reflection Symmetry**

### **Extended Abstract**

One of the main goals of the new mathematics program is as follows: “.....to teach mathematical terms, the relationship between these terms, the meaning underlying the mathematical operations and operation skills.....” (Zembat, 2007). However, many researchers concluded that the students that can be considered as successful do not thoroughly learn the subject and memorize the information (Yenilmez ve Yaşa, 2008). The role of teacher is certainly important for teaching geometry thoroughly which is a branch of mathematics, and for bringing students to the desired level in terms of geometrical understanding (Gürbüz ve Durmuş, 2009). Mathematics teachers have tasks such as analyzing and assessing mathematical solutions and arguments of students, determining the answers of typical students with misconceptions, explaining and representing mathematical conceptions or procedures, asking effective questions, answering to unexpected mathematical questions and providing feedbacks.

In this case, it is considered that prospective teachers who are expected to carry out their tasks should have the required skills. By means of renewed program, the sub-education field of transformation geometry has been included to the education domain of geometry, and the terms of parallel displacement, reflection, rotation, pattern, tessellation, perspective have been started to be discussed (MEB, 2007). The term of reflection among these terms, is generally attempted to be taught in classes (and in new program) simply by using mirrors, but it is actually a complicated and transformation with more than one meaning (Zembat, 2007).

The aim of this study is to indicate the difficulties of prospective elementary mathematics teachers in fourth grade about the term of reflection symmetry. In accordance with this aim, a test has been prepared by consulting two experts in mathematics education. Then, a pilot implementation has been carried out with 5 prospective teachers. In the end, the test has been finalized with 5 open-ended questions. In this open-ended test, there are questions about the acquisitions of reflection symmetry at the level of primary and secondary school. The participants of the study are 28 prospective teachers in the fourth grade of Elementary Mathematics Education of Faculty of Education of Kocaeli University in the fall term of the 2012-2013 academic year. These 28 prospective teachers have been given 40 minutes to answer the questions. In the study, the qualitative method has been utilized and the answers have been classified as accurate or inaccurate without any scoring. The data have been assessed by two researchers independently. In the assessment, the questions have been categorized as accurate, inaccurate and unanswered. The examples of the answers by prospective teachers have been presented, and the inaccurate answers have been attempted to be explained.

In the end of the data analysis, it has been observed that 13 of prospective teachers could not provide an answer to the question that “define the conception of reflection.” These prospective teachers have defined the term of reflection mostly as a reflection of sound, a

reflection of image and a reflection of light. Whereas 4 of prospective teachers have provided inaccurate answers to the question related to axis of symmetry, 2 of them did not provide any answer. The inaccurate answers include some statements that an image provides its own reflection. Almost all of the prospective teachers provided accurate answer to the question about acquisition related to the determination of lines of symmetry of polygons except for parallelogram. There have been 16 prospective teachers that indicated parallelogram is symmetrical, and some of them stated that it has 4 axes of symmetry while some of them stated 2 axes of symmetry. Another question in the test is to create the symmetries of given figures. Whereas most of prospective teachers provided accurate answers to this question, there have been prospective teachers who provided inaccurate answers or no answer as well. The question that provides an example of daily life in the test is as follows: “explain why the word of ‘İTFAİYE’ is written inversely on fire trucks.” Whereas 20 prospective teachers provided accurate answers to the question, there is one teacher with inaccurate answer and there are 7 prospective teachers who did not provide an answer, which is remarkable.

### Kaynaklar/References

- Allendoerfer, C. B. (1969). The dilemma in geometry. *The Mathematics Teacher*, 62, 165-169.
- Aksoy, Y. ve Bayazit, İ. (2010). Simetri kavramının öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların analitik bir yaklaşımla incelenmesi. E. Bingölbalı and M. F. Özmantar (Eds.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (2. Baskı., s. 187-215). Ankara: Pegem Akademi.
- Aygün, B. ve Yemen-Karpuzcu, S. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre yansıma simetrisi düşünme düzeylerinin ve hatalarının incelenmesi*. 12. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenliklerinde sunulan bildiri. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(162), 300-311. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/viewFile/1837/484> adresinden erişilmiştir.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: PagemA Yayıncılık.
- Berg, T., & Brouwer, W. (1991). Teacher awareness of student alternate conceptions about rotational motion and gravity. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 3-18.
- Bozkurt, A. ve Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2941-2952.

- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*. Washington, DC: National association for the Education of young Children.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers* (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Duatepe A. ve Ubuz, B. (2004). *Drama temelli geometri ders planının geliştirilmesi ve uygulanması*. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı'nda sunulan bildiri, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılara ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 827-840.
- Duatepe Paksu, A., İymen, E., ve Pakmak, G. S. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dörtgenlerin Köşegenleri Konusundaki Kavram Görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 162-178.
- Ferguson, R. F. (1991). Paying for public education: New evidence on how and why money matters. *Harvard Journal on Legislation*, 28, 458-498.
- Grenier, D. (1987). *The pupils' conceptions on axial symmetry: An individual activity*. Paper presented at the meeting of 11th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Montréal, Canada.
- Grenier, D. (1988). *Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en sixième*. (Doctoral dissertation). Université Joseph Fourier-Grenoble I. Retrieved from <http://www.theses.fr/1988GRE100824>
- Harbison, R. W., & Hanushek, E. A. (1992). *Educational performance for the poor: Lessons from rural northeast Brazil*. Oxford: Oxford University Press.
- Hoyles, C., & Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2(1), 27-59.
- Knuchel, C. (2004). Teaching symmetry in the elementary curriculum. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 1(1), 3-8.
- Köse, N. Y., & Özdaş, A. (2009). How do the fifth grade primary school students determine the line of symmetry in various geometrical shapes using Cabri Geometry software?. *Elementary Education Online*, 8(1), 159-175. Retrieved from [http://ilkogretim-online.org.tr/vol8say1/v8s1m13.pdf?origin=publication\\_detail](http://ilkogretim-online.org.tr/vol8say1/v8s1m13.pdf?origin=publication_detail)
- Köse, N. Y. (2012). Primary school students'knowledge of line symmetry. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 274-286.
- Küchemann D. (1981). Reflection and rotation. In Hart K (Ed.) *Children's understanding of mathematics* (pp. 137-157). London: John Murray
- Küçük A. ve Baran T. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının bazı geometrik kavramları ifade etme biçimleri*. 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumunda sunulan bildiri. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Leikin, R., Berman, A., & Zaslavsky, O. (2000). Applications of symmetry to problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(6), 799-809.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıf programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- Olkun, S. (2006). Yeni Öğretim Programını değerlendirme raporu: matematik öğretim programını inceleme raporu. *İlköğretim-Online Dergisi*, 2, 35. [http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/yenimufredat\\_raporu%5B1%5D.pdf](http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/yenimufredat_raporu%5B1%5D.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Özmantar, M.F., Bingölbalı, E. ve Akkoç, H. (2010). *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Son, J. (2006, July). Investigating preservice teachers' understanding and strategies on a student's errors of reflective symmetry. *Proceedings of the 30th of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5, 146-155. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED496939.pdf#page=153>
- Sperry Smith, S. (2001). *Early childhood mathematics*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Tuğrul, B. ve Kavici, M. (2002). Kağıt katlama sanatı ve öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11), 1-17.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G. ve Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. Virginia: Virginia Common Wealth University.
- Xistouri, X. (2007). *Students' ability in solving line symmetry tasks*. Paper presented at the meeting of Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Department of Education, University of Cyprus, Cyprus.
- Zaslavsky, O. (1994). Tracing students' misconceptions back to their teacher: A case of symmetry. *Pythagoras*, 33, 10-17.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195-213.

#### Kaynak Gösterme

Hacısalihoğlu-Karadeniz, M., Baran, T., Bozkuş, F. ve Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorluklar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 117-138.

#### Citation Information

Hacısalihoğlu-Karadeniz, M., Baran, T., Bozkuş, F., & Gündüz, N. (2015). Difficulties of prospective elementary mathematics teachers' regarding to reflection symmetry. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 117-138.