

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUYA GÖRE SİMETRİ BİLGİLERİ

PRIMARY SCHOOL STUDENTS' KNOWLEDGE OF LINE SYMMETRY

Nilüfer Yavuzsoy KÖSE*

ÖZET: Simetri kavramı matematik eğitiminin hemen her düzeyinde önemli bir yere sahip, anahtar kavramlardan biridir. Simetri kavramının yanlış gelişmesi ya da gelişmemesi öğrencilerin matematiksel kavramları kazanmalarından rutin/rutin olmayan problem çözümlerine kadar pek çok konudaki öğrenme deneyimlerini etkilemektedir. Simetri kavramında ise doğruya göre simetri temeldir. Dolayısıyla öğrencilerin doğruya göre simetri ile ilgili deneyimleri önemlidir. Bu çalışmada ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetri alma ile ilgili bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Eskişehir il merkezindeki dört farklı okuldaki toplam 147 öğrenciye onbir sorudan oluşan açık uçlu bir test uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda ilköğretim öğrencilerinin şeklin simetri doğrusu ile kesişmediği durumlarda verilen şeklin dikey ve yatay doğruya göre simetriğinin belirlenmesinde başarılı oldukları, ancak diğer tüm durumlarda çeşitli kavramsal hatalar yaptıkları görülmüştür.

Anahtar sözcükler: matematik eğitimi, doğruya göre simetri, ilköğretim.

ABSTRACT: Symmetry as one of the key concepts has a significant place at almost every stage of education. Whether the concept of symmetry is undeveloped or wrongly developed, influences many learning experience such as the students' acquiring mathematical concepts or solving routine/nonroutine problem. The line symmetry is a base for this issue. Thus, students' experience about symmetry according to a line is important. In the current study, it is aimed at determining the elementary school 8th grade students' knowledge about line symmetry. For this purpose, an open ended test with 11 questions was given to 147 students attending to four different schools in Eskisehir. Consequently, it was revealed that the students were successful at determining the vertical and horizontal line symmetry of the given shape in the case that the shape is not intersected with the symmetry line; however, in all other cases they made several conceptual mistakes.

Keywords: mathematics education, line symmetry, primary school.

1. GİRİŞ

Günlük yaşamda sanattan mimarlığa kadar pek çok alanda kullanılan simetri kavramı, küçük yaşlardan itibaren fark edilen anahtar kavramlardan biridir. Weyl (1952), günlük yaşamda simetrinin iki farklı anlamda kullanıldığını vurgular. Simetrinin ilk anlamı dengeli ve orantılı gibi ifadeleri, bir bütünün içindeki çeşitli parçaların bir uyumlu birleşimini belirtmek için kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu ilk anlamda simetri güzellik, mükemmellik ve sıralama ile bağlantılıdır. Weyl'in (1952) belirttiği ikinci anlam ise, kullanıldığı ilk anlamından farklı olarak, doğruya göre simetrinin vurgulandığı, daha geometrik ve kesin bir kavramdır.

Leikin, Berman ve Zaslavsky (1997) simetriyi, uygulandığında şeklin özelliklerini değiştirmeyen bir dönüşüm olarak tanımlanmaktadır. Usiskin ve diğerleri (2003) ise simetrinin tanımını "Bir F şekli T dönüşümü altında $T(F)=F$ gerekli ve yeterli koşulunu sağlıyorsa F simetrik bir şekildir" biçiminde yapmaktadırlar. Bu tanım doğrultusunda doğruya göre simetri, dönele simetri ve öteleme simetrisi gibi diğer tüm simetriler bu tanımın sadece özel durumlarıdır.

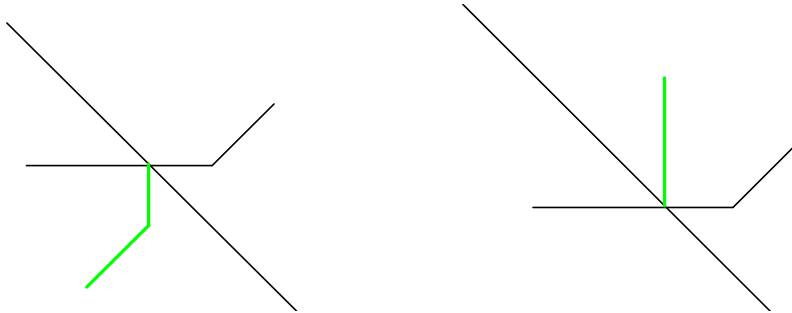
Tüm bu simetriler içinde doğruya göre simetrinin özel bir önemi bulunmaktadır. Weyl (1952) simetride ortaya çıkan ilk durumun doğruya göre simetri olduğunu belirtir. Doğruya göre simetri uzunlukların, açıların (paralellik, diklik ve doğrusallık), izdüşüm ilişkilerinin ve alanların korunduğu, buna karşın açıların yönünün korunmadığı bir uygulama olarak tanımlanmaktadır (Grenier, 1988). Miyakawa (2005) ise doğruya göre simetriyi " $Sym(P, P', d) \Leftrightarrow PP' \perp d$ ve $PM = MP'$ ($M = PP' \cap d$)" biçiminde tanımlamıştır. Bu tanımda verilen $Sym(P, P', d)$ ifadesi " P ve P' d doğrusuna göre simetrik" anlamında kullanılmış, $PP' \perp d$ durumunda, doğruya göre simetrinin " $PM = MP'$ ($M = PP' \cap d$)" ve " $PM = MP'$ ($M \in d$)" özellikleri vurgulanmıştır. Her iki ifade de M noktası d doğrusu üzerinde olmak üzere P ve P' noktaları ile M noktası arasındaki

* Yrd. Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, e-posta: nyavuzsoy@anadolu.edu.tr

eşit uzaklık önemlidir. İlk ifadenin içinde yatan diğer önemli özellik M noktasının PP' doğru parçasının orta noktası olmasıdır. İkinci ifade de ise orta noktadan ziyade doğruya olan eşit uzaklık vurgulanmaktadır. Dolayısıyla doğruya göre simetrisinin öğrencilerde tam olarak anlaşılması için öğretim sürecinde bu temel özelliklerin kazandırılması önemlidir. Buna karşın ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin doğruya göre simetride tanımlanan bu temel özellikleri dikkate almadıkları görülmektedir. Bu araştırmalardan bazıları (Küchemann 1981; Grenier 1988; Miyakawa 2005; Lima 2006; Zembat 2007, Xistouri, 2007) kavramsal boyutta doğruya göre simetri, simetrik şekillerde simetri doğrusunun belirlenmesi, doğruya göre simetri alma ve öğrencilerin bu süreçteki kavram yanılgılarının belirlenmesi ile ilgili iken uygulamalı olarak Cabri Geometri ya da Logo gibi bilgisayar programlarının kullanıldığı araştırmalar (Gallou-Dumiel 1989; Hoyles & Healy 1997; Köse, 2008) da bulunmaktadır.

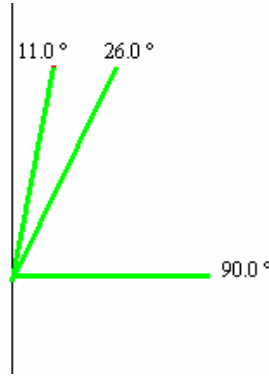
Gerçekleştirilen araştırmalarda (Küchemann, 1981; Grenier, 1988; Lima, 2006; Köse, 2008) ilköğretim öğrencilerinin vermiş oldukları yanıtlardan verilen bir şeklin doğruya göre simetriğinin alınmasında bazı önemli değişkenler olduğu belirlenmiştir:

- *Şeklin karmaşıklığı*: Doğruya göre simetri almada önemli bir değişken şeklin karmaşıklığıdır. İlköğretim öğrencilerinin bir noktanın simetriğini bir doğru parçasının simetriğine göre daha kolay belirledikleri, buna karşın öğrencilerin bayrak gibi karmaşık şekillerin simetriğini belirlemede zorlandıkları (Küchemann, 1981; Köse, 2008) saptanmıştır. Dolayısıyla verilen şekillerin karmaşıklığı öğrencilerin o şekillerin simetriğini almalarını zorlaştırmaktadır.
- *Simetri doğrusunun yönü*: Öğrencilerin doğruya göre simetri almadaki başarılarını simetri doğrusunun dikey, yatay ya da eğik konumda olması etkilemektedir. Özellikle simetri doğrusunun eğik olduğu durumlarda öğrenciler simetri almada zorlanmaktadır (Küchemann, 1981; Grenier, 1988; Xistouri, 2007).
- *Şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi*: Doğruya göre simetri almada önemli bir diğer değişken şeklin simetri doğrusu ile kesişmesidir. Bu durum öğrencilerin şeklin doğruya göre simetriğini çizmelerini etkilemektedir. Grenier (1988) verilen doğru parçasının simetri doğrusu ile kesişmesi durumunda ilköğretim öğrencilerinin “yarı-simetri” olarak adlandırdığı bir strateji uyguladıklarını, Şekil 1’de görüldüğü gibi simetri doğrusu ile kesişen doğru parçalarının düzlemde simetri doğrusunun ayırdığı bir yarı düzlemde simetriğini belirlediklerini belirtir. Dolayısıyla öğrenciler verilen doğru parçalarının simetriğini eksik bir biçimde almış olurlar.



Şekil 1. Yarı-simetri stratejisi

- *Şekildeki doğru parçasının simetri doğrusu ile açısı*: Grenier (1988) araştırmasında verilen şeklin simetri doğrusu ile yaptığı açının doğruya göre simetri almada öğrenci başarısını etkilediğini vurgulamaktadır. Şekil 2’de gösterildiği gibi verilen şeklin açısı 11° ve 90° olduğunda simetri doğrusunun yönü ve kâğıdın çeşidi ne olursa olsun öğrencilerin doğruya göre simetri almada oldukça başarılı olduğunu belirtmektedir. Buna karşın simetri doğrusu ile verilen şekildeki doğru parçasının arasındaki açı 90 dereceye yaklaştığında öğrencilerin çoğunlukla verilen şeklin simetriğini çizirken şeklin uzantısı biçiminde çizdikleri de belirtilmektedir.



Şekil 2. Simetri doğrusu ile şekil arasındaki açı

Doğruya göre simetri almada diğer bir durum ise doğru parçasının simetri doğrusuna paralel olarak verilmesi durumudur. Öğrenciler simetri doğrusuna paralel verilen doğru parçasının, simetri doğrusunun yönü ve kâğıdın çeşidi ne olursa olsun, büyük bir başarı ile simetriğini belirleyebilmişlerdir (Grenier, 1988).

- *Kâğıt çeşidi:* Doğruya göre simetri almada, verilen şeklin beyaz, kareli ya da noktalı bir düzlemde verilmesi önemli bir etmendir. Küchemann (1981) kullanılan kâğıdın kareli olmasının öğrenciler açısından şekillerin doğruya göre simetriğinin alınmasında güçlü bir yardımcı olduğunu vurgulamaktadır.

Doğruya göre simetri alma ile ilgili araştırmalar incelendiğinde bu belirtilen değişkenlerin öğrencilerin simetri alma ile ilgili deneyimlerini etkiledikleri görülmektedir. Yapılandırmacı bir yaklaşım doğrultusunda yenilenen ilköğretim matematik öğretim programı ile öğrenciler ilk beş sınıfta eşlik ile başlayarak simetrinin modelleri ile açıklanması, doğruya göre simetrik şekillerin belirlenmesi/oluşturulması, simetrik şekillerdeki simetri doğrularının belirlenmesi/çizimi ve verilen bir şeklin doğruya göre simetriğinin çizimi ile doğruya göre simetri kavramına ilişkin bir temel kazanılmaktadır. 6-8. sınıflarda ise doğruya göre simetriye dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı içerisinde, 7. sınıfta “yansımayı açıklar”, 8. sınıfta “koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orjin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer” kazanımlarında yer verilmektedir. Ancak sekizinci sınıftaki kazanım ifadesi ve programda önerilen etkinlikler yoluyla kazandırılmak istenen dönüşümün bir çizim becerisine mi, yoksa bir kavram analizine mi yönelik olduğu açık değildir (Zembat, 2007). Program kılavuzundaki 7. sınıf kazanımı için verilen etkinliklerde yansımanın doğruya göre simetri olduğunun fark ettirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Açıklamalar kısmında ise doğruya göre simetride eşlik, yön ve diklik gibi temel özelliklere dikkat edilmesine değinildiği, diğer taraftan şeklin ve doğrunun düzlemdeki konumu, yönü, kesişip kesişmemesi gibi değişkenlere değinilmediği de görülmektedir. Oysaki bu değişkenlere program kılavuzunda değinilmemesi öğretmenlerin etkinlik planlarını etkileyebileceği gibi, matematiksel kavramları ve ilişkileri öğrencilerine kazandırmalarını da etkileyebilir. Bu durumun ise öğrencilerin, doğruya göre simetrinin temelindeki eşlik, simetri doğrusuna eş uzaklık, simetrik noktaları birleştiren doğrunun simetri doğrusunu dik kesmesi gibi özelliklerini keşfetmelerini ve doğruya göre simetriyi bir dönüşüm olarak anlamlandırmalarını önemli ölçüde etkileyebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Türkiye’de yenilenen ilköğretim programının birinci sınıfından itibaren önemle üzerinde durulan kavramlardan biri olan simetri kavramının 6-8. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerdeki yansımalarının belirlenmesi öğrencilerdeki geometrik düşüncenin gelişiminin incelenmesi açısından oldukça önemlidir. Bu önem doğrultusunda bu araştırmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetri alma ile ilgili bilgilerinin ve olası hatalarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu araştırmayı uluslararası çalışmalardan ayıran en önemli nokta ise, eğik konumda verilen bir doğruya göre ve simetri doğrusu ile birden fazla noktada kesişen/çakışan şekillerin simetriğinin belirlenmesidir. Yanı sıra verilen şekillerin karmaşıklığı, simetri doğrusunun yönü, şeklin simetri doğrusu ile kesişip/kesişmemesi durumları dikkate alınarak öğrencilerin doğruya göre simetri almaya ilişkin bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri alma ile ilgili bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin;

- Doğruya göre simetriyi açıklamaları nasıldır?
- Verilen bir şeklin dikey, yatay, eğik doğruya göre simetriğini almada ve şekillerin simetri doğrusu ile kesişmesi ya da kesişmemesi durumlarındaki bilgileri nedir?

2. YÖNTEM

İlköğretim öğrencilerin doğruya göre simetri bilgilerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmanın katılımcılarının belirlenmesinde, verilerin toplanmasında, çözümlenmesinde ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir.

2.1. Katılımcılar

Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Çalışmada temel alınan ilk ölçüt, öğrencilerin ilköğretim 8. sınıfa devam ediyor olmalarıdır. Bu sınıf düzeyinin seçilmesindeki temel amaç 8. sınıf öğrencilerinin geometrik dönüşümler alt öğrenme alanındaki tüm konulara, özellikle de simetri kavramı ile ilgili tüm kazanımlara yönelik bir öğrenim görmüş olduklarının düşünülmesidir.

Araştırmada temel alınan diğer ölçüt ise okulların seçimi ile ilgilidir. Bu seçimde okullarda görev yapan matematik öğretmenleri ile görüşülmüş, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanındaki tüm konuları tamamlayan öğretmenlerin okulları seçilmiştir. Bu gerekçe ile 4 farklı okulda öğrenim gören toplam 147 sekizinci sınıf öğrencisi katılımcı olarak belirlenmiştir. Belirlenen katılımcıların sayısının sınırlı olmasına karşın katılımcıların deneyimlerinin ilgili literatür ile karşılaştırılarak elde edilecek sonuçların açıklayıcı olacağı ve böylelikle “deneyimlere dayalı genellemelere” (Ekiz, 2009, s.37) ulaşılabileceği düşünülmektedir.

2.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin simetri alma ile ilgili deneyimlerinin ortaya konulması amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir testten yararlanılmıştır. Doğruya göre simetri alma ile ilgili 10, doğruya göre simetri kavramının açıklanmasına yönelik 1 olmak üzere toplam 11 sorudan oluşan bu testin hazırlanmasında öncelikle literatür taraması yapılmış, ardından çeşitli çalışmalarda kullanılan sorular ve doğruya göre simetri almadaki değişkenler (şeklin karmaşıklığı, simetri doğrusunun yönü, şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi gibi) dikkate alınmıştır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda açık uçlu hazırlanan bu testte dikey, yatay ve eğik konumdaki doğrulara göre simetri almaya yer verildiği gibi verilen şeklin simetri doğrusu ile kesişmesine ve kesişmemesine yönelik basit ve karmaşık şekillere yer verilmiştir. Doğruya göre simetri almaya yönelik hazırlanan bu sorunun dışında son olarak öğrencilere “doğruya göre simetri kavramını nasıl açıklarsınız” sorusu sorulmuş, öğrencilerin açıklamalarını yazmaları istenmiştir. Hazırlanan test kapsam geçerliliği için matematik eğitimi alan uzmanlarına sunulmuş, onların görüşleri doğrultusunda testte düzeltmeler yapılmıştır. Ardından hazırlanan bu test pilot olarak Eskişehir il merkezindeki bir ilköğretim okulundaki 8. sınıf öğrencilerine uygulanmış, güvenilirliği hesaplanmış, uygulamada herhangi bir aksaklık yaşanmadığı için de test diğer katılımcılara uygulanmıştır. Testte yer alan açık uçlu sorulardan örnekler Ek 1’de verilmiştir. Ayrıca çalışmada doğruya göre simetri kavramlarına ilişkin öğrencilerin bilgilerinin belirlenmesi amaçlandığından öğrencilerin bu kavrama ilişkin önbilgilerinin olmalarına özen gösterilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Açık uçlu test yoluyla toplanan veriler, öncelikle birden 147 ye kadar numaralandırılmış, daha sonra önceden belirlenen temalara göre betimsel analizin aşamalarına (Yıldırım&Şimşek, 2003) uygun

biçimde analiz edilmiştir. Verilerin analizinde öğrencilerin oluşturduğu çizimler, Lima (2006) tarafından kullanılan temalara benzer şekilde, aşağıdaki ortak temalar altında toplanmıştır:

- *Tamamen doğru çizim:* Öğrencilerin verilen şekillerin doğruya göre simetriğini çizerken verilen şekillerin geometrik özelliklerine, simetri doğrusuna eş uzaklığa, doğrunun yönüne ve verilen şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi durumunda simetriğinin de kesişmesine dikkate ederek çizimlerini oluşturmaları.
- *Kısmen doğru çizim:* Öğrencilerin verilen şekillerin doğruya göre simetriğini çizerken verilen şekillerin geometrik özelliklerine dikkat etmelerine ve şeklin belli kısımlarının simetriğini doğru biçimde çizmelerine karşın simetri doğrusuna eş uzaklığa ve verilen şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi durumunda simetriğinin de kesişmesine dikkat etmeyerek çizimlerini oluşturmaları.
- *Yanlış çizim:* Öğrencilerin verilen şeklin simetriğini yanlış oluşturmaları.
- *Boş ya da tamamlanmamış çizim:* Öğrencilerin boş bıraktıkları ya da verilen şeklin sadece bir kısmının simetriğini çizerek tamamlamamaları.

Elde edilen veriler, belirlenen bu temalar altında iki alan uzmanı tarafından bağımsız olarak kodlanmış, kodlayıcılar arası anlaşmazlıklar tartışılarak giderilmiş ve kodlamalar üzerinde yüksek oranda ortak bir görüşe varılmıştır (Lincoln ve Guba, 1985). Bulgular bölümünde kodlanan bu veriler tablolaştırılarak sunulmuştur. Tablolarda her bir soruya verilen yanıtlar belirlenen kodlar altında toplanmış, öğrenci sayıları ve yüzdeleri ile birlikte sunulmuştur. Ayrıca bulgular bölümünde öğrencilerin testteki çizimlerinden doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. İlköğretim Öğrencilerinin Dikey Konumdaki Doğruya Göre Simetri Alma Deneyimleri

Uygulanan açık uçlu testte ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin dikey konumda verilen bir doğruya göre simetri almadaki deneyimlerinin ortaya çıkarılması amacıyla Şekil 3'te verilen iki soruya yer verilmiştir.



Şekil 3. Soru 1 ve 5

Tablo 1: Dikey Doğruya Göre Simetri Alma Sorularındaki Öğrenci Yanıtlarının Frekans ve Yüzdeleri

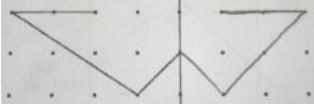


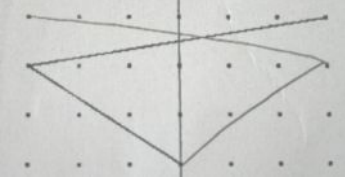
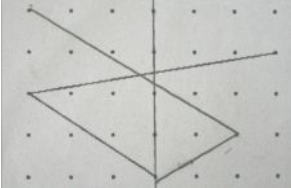
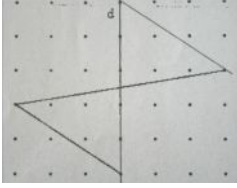
		Tamamen Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Boş/ Tamamlanmamış
Soru 1	f	134	6	7	-
	%	91,16	4,08	4,76	0
Soru 5	f	78	12	45	12
	%	53,06	8,16	30,62	8,16

Tablo 1'den görüldüğü gibi Soru 1'de öğrencilerin tamamına yakınının dikey konumda verilen bir doğruya göre verilen şeklin simetriğini doğru bir biçimde aldıkları söylenebilir. Öğrencilerin altı

tanisinin (%4,08) verilen şekildeki doğru parçalarının birimlerini, yönünü dikkate alarak şeklin simetriğini almalarına karşın, simetri doğrusuna eş uzaklığı dikkate almadıkları dolayısıyla kısmen doğru bir çizim gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Kimi öğrencilerin (%4,76) ise simetriğini alırken hem birimlere, hem de simetrik şekillerin simetri doğrusuna eş uzaklıkta olmasına dikkat etmeyerek yanlış bir çizim yaptıkları belirlenmiştir.

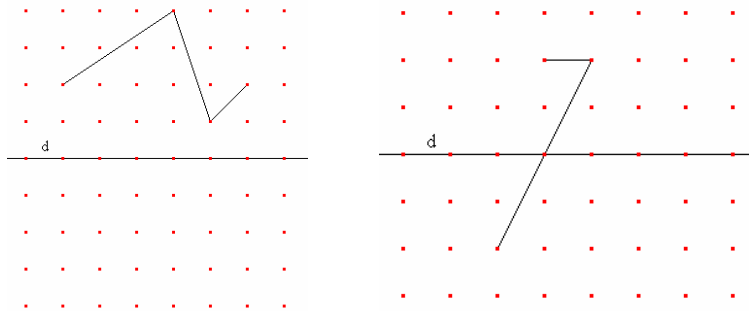
Soru 5'te, öğrencilerin yarısının (%53,06), verilen şekli kesen dikey konumdaki bir doğruya göre şeklin simetriğini doğru biçimde aldıkları belirlenmiştir. Ancak on iki öğrencinin (%8,16), simetri doğrusunu kesen şeklin simetriğini çizerken birimlerine ve yönüne dikkat etmelerine karşın, simetriğinin simetri doğrusu ile kesişmesine dikkat etmedikleri saptanmıştır. Öğrencilerin yarısına yakınının (%30,62) ise, verilen şeklin simetriğini çizerken simetrik şeklin birimlerini yanlış aldıkları, simetri doğrusu ile kesişmesine dikkat etmedikleri ve bazı öğrencilerin (yanlış yapan öğrencilerin üçü: %6,67'si) ise verilen şeklin simetri doğrusu ile kesişme noktasına göre simetriğini çizdikleri belirlenmiştir. Kimi öğrencilerin (%8,16) ise soruyu boş bıraktıkları, bir öğrencinin ise simetriğini tamamlamadığı saptanmıştır. Öğrencilerin Soru 1 ve Soru 5 ile ilgili kısmen doğru ve yanlış yanıtlarından örnekler Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2: Öğrencilerin Yanıtlarından Örnekler

	Kısmen Doğru	Yanlış	Yanlış
Soru 1			
Soru 5			

3.2. İlköğretim Öğrencilerinin Yatay Konumdaki Doğruya Göre Simetri Alma Deneyimleri

Öğrencilerin yatay konumda verilen bir doğruya göre simetri almadaki deneyimlerinin ortaya çıkarılması amacıyla simetri doğrusunu kesen ve kesmeyen şekillerin simetriğinin belirlenmesine yönelik Şekil 4'te sunulan iki soru sorulmuştur.



Şekil 4. Soru 2 ve 6

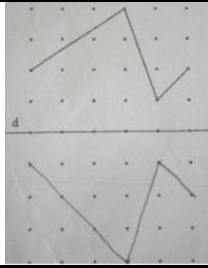
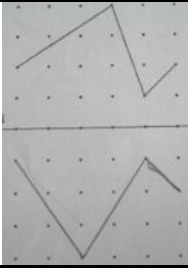
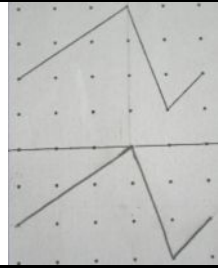
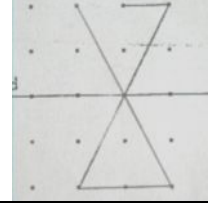
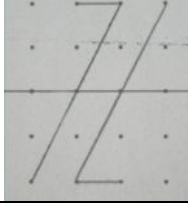
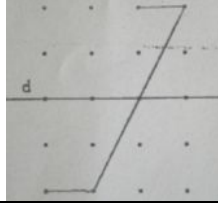
Tablo 3: Yatay Doğruya Göre Simetri Alma Sorularındaki Öğrenci Yanıtlarının Frekans ve Yüzdeleri

		Tamamen Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Boş/ Tamamlanmamış
Soru 2	f	110	10	24	3
	%	74,83	6,8	16,33	2,04
Soru 6	f	73	7	57	10
	%	49,66	4,76	38,78	6,80

Tablo 3’de görüldüğü gibi Soru 2’de öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%74,83), yatay konumda verilen bir doğruya göre verilen şeklin simetriğini doğru bir biçimde almışlardır. Öğrencilerden bazılarının (%6,8) verilen şeklin simetriğini çizerken şeklin uç noktalarından birinin simetri doğrusuna uzaklığını dikkate almayarak kısmen doğru bir çizim gerçekleştirdikleri, bazı öğrencilerin (%16,33) ise verilen şeklin birimlerini dikkate almayarak simetriğini rastgele çizdikleri ya da şekli öteledikleri belirlenmiştir.

Soru 6’da, öğrencilerin yarısının (%49,66), verilen şekli kesen yatay konumdaki bir doğruya göre şeklin simetriğini doğru biçimde aldıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bazılarının (%4,76) dikey doğruya göre simetri almada olduğu gibi simetri doğrusunu kesen şeklin simetriğini çizerken birimlere ve yöne dikkat etmelerine karşın, simetriğinin simetri doğrusu ile kesişmesine dikkat etmedikleri ya da fazladan çizim ekledikleri belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin ise (%38,78) şeklin simetri doğrusu ile kesişmesine dikkat etmedikleri gibi, simetrik şekillerin birimlerinin eşliğine dikkat etmedikleri, şekli öteledikleri, simetri doğrusu üzerinde belirledikleri herhangi bir noktaya ya da kesişme noktasına göre şeklin simetriğini aldıkları saptanmıştır. Öğrencilerin on tanesi ise soruyu boş bırakmışlardır. Öğrencilerin Soru 2 ve Soru 6 ile ilgili kısmen doğru ve yanlış yanıtlarından örnekler Tablo 4’de sunulmuştur:

Tablo 4: Öğrencilerin Yanıtlarından Örnekler

	Kısmen Doğru	Yanlış	Yanlış
Soru 2			
Soru 6			

3.3. İlköğretim Öğrencilerinin Eğik Konumdaki Doğruya Göre Simetri Alma Deneyimleri

Öğrencilerin eğik konumda verilen bir doğruya göre simetri almadaki deneyimlerinin ortaya çıkarılması amacıyla simetri doğrusunu kesen (soru 7, soru 8, soru 9, soru 10) ve kesmeyen (soru 3 ve soru 4) şekillerin simetriğinin belirlenmesine yönelik Ek-1’de örnekleri sunulan altı soru sorulmuştur.

Tablo 5: Eğik Doğruya Göre Simetri Alma Sorularındaki Öğrenci Yanıtlarının Frekans ve Yüzdeleri

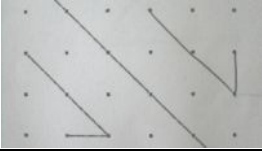
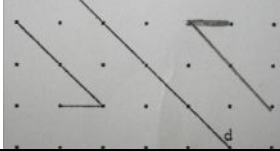
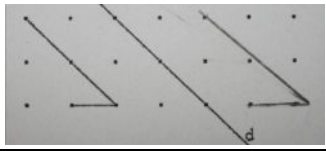
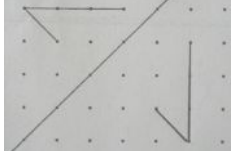
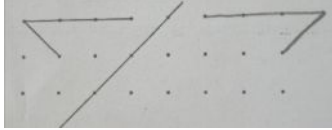
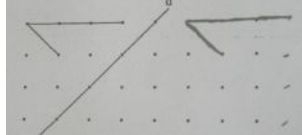
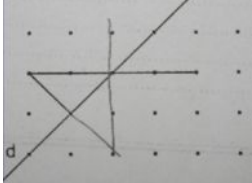
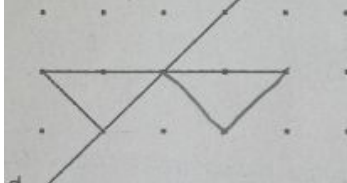
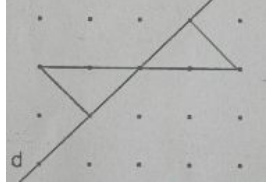
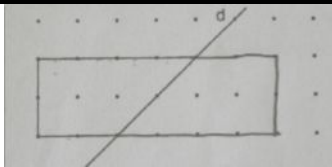
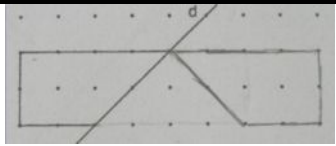
		Tamamen Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Boş/ Tamamlanmamış
Soru 3	f	84	31	31	1
	%	57,14	21,09	21,09	0,68
Soru 4	f	93	3	47	4
	%	63,27	2,04	31,97	2,72
Soru 7	f	77	2	53	15
	%	52,38	1,36	36,05	10,2
Soru 8	f	86	3	42	16
	%	58,51	2,04	28,57	10,88
Soru 9	f	101	0	37	9
	%	68,71	0	25,17	6,12
Soru 10	f	94	0	48	5
	%	63,95	0	32,65	3,4

Tablo 5'te öğrencilerin eğik konumda verilen doğruya göre simetri almadaki yanıtlarının dağılımı sunulmuştur. Öğrencilerin yarısından fazlasının soru 3 ve soru 4'deki gibi simetri doğrusunu kesmeyen bir şeklin simetriğini doğru bir biçimde aldıkları saptanmıştır. Genel olarak öğrencilerin bu sorularda yaptıkları hatalarda şekli öteledikleri, simetri doğrusunu dikkate almadan doğru üzerinde bir nokta belirleyerek simetriğini bu noktaya göre çizdikleri ve simetri doğrusunu dikey konumda düşünerek simetriğini aldıkları belirlenmiştir. Özellikle soru 3'te öğrencilerden bazılarının, şeklin simetriğini alırken genel olarak birimlerin eşliğine ve yönüne dikkat ettikleri ancak simetri doğrusuna olan eş uzaklığa ve simetrik noktaları birleştiren doğrunun simetri doğrusunu dik kesmesine dikkat etmedikleri saptanmıştır.

Öğrencilerin yarısından fazlasının soru 7, soru 8, soru 9 ve soru 10'daki gibi simetri doğrusunu kesen bir şeklin doğruya göre simetriğini doğru bir biçimde aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin özellikle 9. ve 10. sorulardaki gibi başlangıç ve bitiş noktaları simetri doğrusu üzerinde olan şekillerin simetriğinin alındığı sorularda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun şekil simetri doğrusu ile kesiştiği için doğruya olan uzaklığı dikkate aldıkları, yönü daha iyi belirledikleri dolayısıyla daha başarılı bir çizim gerçekleştirdikleri söylenebilir. Öğrencilerin genel olarak yaptıkları hatalar incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun doğruya göre simetri almak yerine şeklin noktaya göre simetrisini aldıkları belirlenmiştir. Bu seçilen noktanın ise genel olarak simetri doğrusu üzerinde olmasına dikkat ettikleri saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin verilen şekli öteledikleri ya da doğrunun eğik konumunu dikkate almadan simetriğini aldıkları saptanmıştır. Soru 7'de ve soru 8'de üçer öğrencinin verilen şekli kesen bir doğruya göre simetri almada yarı-simetri stratejisini kullandığı, simetriğini tamamlamadıkları belirlenmiştir.

Eğik konumdaki doğruya göre simetri alma ile ilgili bazı sorulardaki öğrencilerin kısmen doğru ve yanlış yanıtlarından örnekler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Öğrencilerin Yanıtlarından Örnekler

	Kısmen Doğru	Yanlış	Yanlış
Soru 3			
Soru 4			
Soru 8			
Soru 10	-		

3.4. İlköğretim Öğrencilerinin Doğruya Göre Simetri Kavramına İlişkin Açıklamaları

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetri kavramını açıklamaya yönelik ifadeleri yansıma, ayna görüntüsü, eşlik ve katlama olmak üzere dört ana tema çerçevesinde birleşmektedir. Tablo 6'da verildiği gibi bazı öğrencilerin açıklamalarında birden fazla temayı kullandığı saptanmış, dolayısıyla öğrenci tanımlamaları 8 alt tema altında toplanmıştır. Öğrencilerin 29'unun herhangi bir tanımlamada bulunmadıkları belirlenmiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin Doğruya Göre Simetri Kavramına İlişkin Açıklamaları

Tanımlamalar	Öğrenci sayısı
Yansıma	30
Ayna görüntüsü	33
Eşlik	9
Ayna görüntüsü ve yansıma	21
Yansıma ve eşlik	4
Ayna görüntüsü ve eşlik	10
Ayna görüntüsü, yansıma ve eşlik	3
Katlama	8
Boş	29

Öğrencilerin doğruya göre simetriye ilişkin açıklamaları incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun simetriyi yansıma ya da ayna görüntüsü olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. “Bir şeklin bir doğruya göre yansması”(82), “bir şeklin x veya y eksenine göre yansmasıdır”(26) gibi öğrencilerin ifadeleri yansıma teması altında, “simetri cismin aynadaki görüntüsüdür”(102), “sanki aynanın karşısındaymış gibi”(35) gibi ifadeler ise ayna görüntüsü temasına örnek verilebilir. Öğrencilerin bazıları ise doğruya göre simetriyi eşlik teması altında “bir cismin veya şeklin diğer tarafa aynı şekilde çizilmesi”(117), “diğer tarafa da şeklin aynasının geçmesi”(25) ifadeleri ile belirtmişlerdir.

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun doğruya göre simetriyi açıklarken birden fazla temayı birleştirdikleri saptanmıştır. Örneğin bir öğrenci doğruya göre simetriyi ayna görüntüsü ve eşlik teması altında “*simetri bir görüntünün mesela ayna karşısında aynasının aynı doğruya eş uzaklık ve özellikte çizilmesidir*”(116) biçiminde ifade ederken, bir öğrenci ayna görüntüsü ve yansıma temasında “*simetriye en güzel örnek aynadır. Aynaya baktığımızda görüntümüzün yansımısını görürüz. Ayna simetri eksenini ve karşımızdaki görüntüde simetrimizdir*” (79) biçiminde belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise doğruya göre simetriyi, katlama teması altında “*bir cismin doğrunun diğer tarafındaki görüntüsünün doğru üzerinden katlanınca cisimle üst üste gelecek şekilde çizilmesidir.*”(121) biçiminde açıklamışlardır.

4. TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetri alma deneyimlerinin doğrunun düzlemdeki konumuna ve şeklin simetri doğrusunu kesmesine/kesmemesine göre değişkenlik gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin verilen şeklin simetri doğrusu ile kesişmediği durumlarda, dikey ve yatay konumda olan bir doğruya göre şeklin simetriğini eğik konumdaki doğruya göre daha yüksek bir oranda doğru bir biçimde aldıkları görülmüştür. Bu sonuç Küchemann (1981) ve Grenier’in (1988) araştırmalarındaki simetri doğrusunun eğik olduğu durumlarda öğrencilerin zorlandığı sonucu ile örtüşmektedir. Ayrıca Xistouri’nin (2007) 4., 5. ve 6. sınıflardaki öğrencilerin simetriye ilişkin bilgi yapılarının SOLO taksonomisine göre incelendiği araştırmasında da, öğrencilerin verilen bir şeklin eğik doğruya göre simetriğini çizerken, dikey doğruya göre simetriğinin çizilmesine göre daha çok zorlandıkları belirlenmiştir. Dikey ve yatay konumda olan bir doğruya göre simetri almada öğrencilerin genel olarak simetrik şekillerin eşliğine ve simetri doğrusuna eş uzaklıkta olmasına dikkat etmedikleri, simetriğini rastgele belirledikleri ya da şekli öteledikleri görülmüştür. Simetri doğrusunun eğik olduğu durumlarda ise öğrencilerin bu hatalara ek olarak verilen şeklin simetri doğrusu üzerindeki bir noktaya göre simetriğini belirledikleri ve simetrik noktaları birleştiren doğrunun simetri doğrusunu dik kestiğini düşünmedikleri saptanmıştır. Bu bulgu Küchemann’ın (1981) araştırmasında eğik konumda bir doğruya göre verilen bir bayrak şeklinin simetriğini belirlerken öğrencilerin şekli öteleme, simetriğini doğruyu dikkate almadan doğruyu dikey ya da yatay olarak ele alarak belirleme şeklindeki hataları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin eğik konumdaki doğruya göre simetri almadaki hataları onların doğruya göre simetri alma ile ilgili sorularda genellikle doğruların dikey ya da yatay konumda verilemesinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca Bulf’un (2008) iki ayrı düzeydeki (11-12 ve 14-15 yaş) öğrencilerle simetri kavramının dönüşüm geometrisinin öğrenilmesi üzerindeki etkilerini incelediği araştırmasında, simetri ile dönme arasındaki kavramsallaştırmada öğrencilerin çeşitli hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu araştırma sonucu öğrencilerin doğruya göre simetri yerine verilen sorularda noktaya göre simetri almaları bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Bu durumu dönüşüm geometrisinin öğretim sürecinde öğretmenin nasıl bir yönlendirme yaptığı, ne tür örnekler verdiği ve simetri ile nasıl ilişkilendirdiği soruları daha detaylı açıklayabilir.

Verilen şeklin simetri doğrusu ile kesiştiği durumlarda, doğrunun düzlemde konumu nasıl olursa olsun simetriğini doğru bir biçimde alan öğrenci sayılarının birbirine yakın ve %49 ile %68 oranları arasında olduğu görülmüştür. Özellikle başlangıç ve bitiş noktaları simetri doğrusunun üzerinde olan sorularda öğrencilerin kısmen doğru çizimler yerine daha başarılı çizimler gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak doğruya göre simetri almada simetrik şekillerin eşliğine ve simetri doğrusuna eş uzaklıkta olmasına dikkat etmedikleri, şekli öteledikleri ve şeklin simetri doğrusu üzerindeki bir noktaya göre simetriğini belirledikleri saptanmıştır. Grenier’in (1988) araştırmasında olduğu gibi öğrencilerinden bazılarının simetri doğrusu ile kesişen şeklin simetriğini belirlerken yarı-simetri stratejisine aldandığı da belirlenmiştir.

Öğrencilerin doğruya göre simetri kavramını açıklamaya yönelik kullandıkları ifadelerde temel olarak yansıma, eşlik, ayna görüntüsü ve katlama tanımlamalarının birini ya da bir kaçını kullandıkları görülmüştür. Yapılan açıklamalar incelendiğinde genellikle öğrencilerin informal bir dil kullanarak somut örnekler üzerinden kavramı açıklamaya çalıştıkları, çok az sayıda öğrencinin matematiksel bir dil kullandığı belirlenmiştir. Bintaş, Altun ve Arslan’ın (2003) 7. sınıf öğrenciler ile

gerçekleştirdikleri araştırmada bu araştırma bulgusuna benzer olarak öğrencilerin simetri kavramını açıklarken informal bir dil kullanmaları ile örtüşmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda ilköğretim öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun şeklin simetri doğrusu ile kesişmediği durumlarda verilen şeklin dikey ve yatay doğruya göre simetriğinin belirlenmesinde başarılı oldukları, ancak diğer tüm durumlarda çeşitli kavramsal hatalar yaptıkları söylenebilir. Öğrencilerin şeklin doğruya göre simetriğini almak yerine noktaya göre simetriğini alarak, şekli ötelemeleri ya da simetriğini şeklin birimlerine ve simetri doğrusuna dikkat etmeden çizmeleri önemli sonuçlardandır. Bu durum öğrencilerde doğruya ve noktaya göre simetri kavramlarının yerleşmediğinin, doğruya göre simetrideki temel bileşenlerin dikkate alınmadığının bir göstergesidir. Bu sorunu çözebilmek için öğretim sürecinde öğretmenlerin doğruya göre simetrisinin temel özelliklerini keşfettirici etkinliklere yer vermesi gerekmektedir. Bu etkinliklerde öğrencilerin simetri doğrusunun dikey, yatay ve eğik konumda olabileceğini fark etmeleri, verilen şeklin simetri doğrusunu kesip kesmediği gibi, bir ya da birden çok noktada kesebileceğini de görmeleri kavramın tam olarak yerleşmesi için önemlidir. Bu bağlamda ilköğretim matematik dersi öğretim programında bu özelliklere dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Öğretim programının yanı sıra matematik ders kitaplarında ve öğrenci çalışma kitaplarında doğruya göre simetri ile ilgili verilen sorularda doğrunun düzlemde farklı konumlarda olmasına dikkat edilmeli, simetriği alınacak şekiller çeşitlendirilmelidir.

Araştırma sürecinde öğrencilerin yaptıkları hatalarda noktaya göre simetrisinin ve ötelemenin olması, öğrencilerde geometrik dönüşümlerin tam olarak anlaşılmadığının ve dönme, öteleme, yansıma konularının birbiri ile karıştırıldığının bir göstergesidir. Simetri kavramının geometrik dönüşümler ile ilişkisinin fark ettirilmesi öğrencilerdeki geometrik düşüncenin gelişimi açısından da önemlidir. Dolayısıyla öğrencilerin geometrik dönüşümlerde simetri kavramını nasıl tanımladıkları daha uzun soluklu, klinik görüşmeler ile desteklenen nitel bir araştırma ile incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *MATDER*. <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=107> adresinden 10.12.2006 tarihinde alınmıştır.
- Bulf, C. (2008, Şubat). *The effects of the concept of symmetry on learning geometry at French secondary school*. Paper presented at the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education, Lyon, France.
- Gallou-Dumiel, E. (1989). Reflection, point symmetry and logo. In C. A. Maher, In G. A. Goldin, & R. B. Davis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 149-157). New Brunswick: Rutgers University
- Grenier, D. (1988). *Construction et étude du fonctionnement d'un processus d'enseignement sur la symétrie orthogonale en sixième*, Unpublished doctoral dissertation, Université Joseph Fourier-Grenoble 1, France. http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/33/12/64/PDF/Grenier.Denise_1988_these.pdf
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Hoyle, C., & Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2, 27-59.
- Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*, Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Küchemann, D. E. (1981). Reflections and rotations. In K.M. Hart (Ed.), *Children's understanding of mathematics: 11-16* (pp. 137-157). London: John Murray Publishers.
- Leikin, R., Berman, A., & Zaslavsky, O. (1997). Defining and understanding symmetry. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceeding of PME 21 Vol. 3* (pp. 192-199).
- Lima, I. (2006). *De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs. Étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale*. Thèse. LEIBNIZ – IMAG Université Joseph Fourier – Grenoble1 (http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/20/80/15/PDF/These_IraneteLima.pdf adresinden 12.11.2008 tarihinde alınmıştır.)
- Lincoln, Y. S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. California: Sage.

- Miyakawa, T. (2005). *Une étude du rapport entre connaissance et preuve :Le cas de la notion de symétrie orthogonale*. Unpublished doctoral dissertation, LEIBNIZ – IMAG Université Joseph Fourier – Grenoble 1, Grenoble, France. (<http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/07/65/65/PDF/total.pdf> adresinden 12.11.2008 tarihinde alınmıştır.)
- Usiskin, Z., Peresini, A., Marchisotto, E. A., & Stanley, D. (2003). *Mathematics for high school teachers*. London: Pearson Education.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Sözkese Matbaacılık.
- Weyl, H. (1952). *Symmetry*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Xistouri, X. (2007). Students' ability in solving line symmetry tasks. *Proceedings of the CERME 5 (Working group 3)*, 526-535.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 195-213.

Extended Abstract

Leikin, Berman and Zaslavsky (1997) defined symmetry as the transformation that does not change the characteristics of the shape. In line of this definition, all symmetries such as line symmetry (reflective symmetry), rotational symmetry and translation symmetry are the special cases of this definition. Among all these symmetries, the line symmetry has a distinctive significance. Weyl (1952) stated that the first case revealed in symmetry is the line symmetry, which was defined as the application where length, angles (parallelism, perpendicularity and linearity), isometries relations and area are kept but nonetheless direction is not protected (Grenier, 1988). However, when the studies conducted in elementary and secondary education contexts are examined, it is seen that the students do not pay attention to these basic properties.

In the recent studies regarding this issue, it has been determined that while taking line symmetry of shape, there are some variables such as the complexity of shape, direction of symmetry line, intersection of symmetry line with shape and type of paper. Thus, it has been ascertained that these mentioned variables influence the students' symmetry experience. Furthermore, it has been noticed that related to the line symmetry, the basic features such as congruence, direction and perpendicularity are emphasized in teaching programs but whether they are intersected or not, the positions of shape and line on plane, their direction are not mentioned. In that context, it is questioned to what extent ignoring these variables would influence students while discovering the basic features of line symmetry, which are congruence, equal distance to symmetry line, cutting symmetry line vertically with the line combining the symmetry points. Hence, the need to investigate the elementary school 8th grade students' experience related to taking line symmetry considering the complexity of shape, direction of symmetry line, intersection of shape with symmetry line arises. Therefore, this study aims to reveal the students' knowledge related to taking line symmetry by presenting the shapes at slanted position, and the shapes intersected with symmetry line at more than one points.

The participants for this study were selected through criterion sampling, out of purposeful sampling methods, on the basis of the criterion to include only the primary school 8th grade students. The reason to choose this grade is that the students at this grade are considered to have general knowledge about the subjects of geometric transformation sub-learning area. Thus, totally 147 students attending to four different schools in Eskisehir were selected as participants.

For data collection, an open ended test with 11 questions related to taking line symmetry is used in the study. To ensure the validity and reliability of the instrument, mathematics experts were consulted for content validity of the test and then a pilot study was conducted in a similar context to check its reliability.

In data analysis, the data collected with the open ended test was firstly numerated from 1 to 147, and then through qualitative method the drawings of the students were analyzed and gathered under common themes, similar to the themes used by Lima (2006); namely *completely correct drawing*, *partially correct drawing*, *wrong drawing* and *blank drawing*.

As a result, it was observed that when the shape is not intersected with symmetry line the students took vertical and horizontal line symmetry of the shape more accurately than the line at

curved position. This finding is consistent with Küchemann's (1981), Grenier's (1988) and Xistouri's (2007) findings which pointed out that the students had difficulty when the symmetry line was slanted. Moreover, while taking line symmetry at vertical and horizontal position, it was found that the students did not generally pay attention to the congruence of symmetric shapes and equal distance to symmetry line, rather they selected randomly or they translated the shape. When the symmetry line was slanted, in addition to these mistakes, it was observed that the students determined the symmetry of shape according to a point on the symmetry line whereas they do not realize that the line uniting the symmetry points cut vertically the symmetry line.

Moreover, in Bulf's (2008) study, which investigated the effects of learning transformation geometry on the concept of symmetry with the students at the same levels, it was detected that the students made several mistakes while conceptualizing between symmetry and rotation. This result indicated similarities with the finding of this study that the students took symmetries according to the points rather than taking line symmetries. This can be explained better considering how teacher guides, what kind of examples she gives, how she associates them with symmetry during transformation geometry teaching process. Additionally, when the given shape is intersected with the symmetry line, it was noticed that the students did not generally pay attention to the congruence of symmetric shapes and equal distance to the symmetry line; rather they translated the shape and determined the symmetry of shape according to point. Likewise, in Grenier's (1988) study, some of the students were deceived by the semi-symmetry strategy while determining the symmetry of shape intersected with the line of symmetry.

Moreover, in the analysis of the students' statements explaining the concept of symmetry, it was detected that they basically utilised one or some of the definitions such as reflection, congruence, mirror symmetry and folding. When the explanations were examined, it was observed that the students generally used informal language and tried to explain the concept with concrete examples, however very few students used a mathematical language.

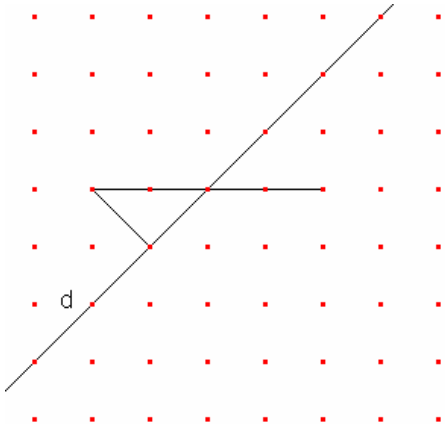
Consequently, it was concluded that majority of the primary school students were successful in determining the symmetry of the given shape according to horizontal and vertical line, when the shape is not intersected with symmetry line, however, in all other cases they made several conceptual mistakes: Instead of taking line symmetry, the students took symmetry according to a point; they translated the shape or drew symmetry ignoring components of the shape and symmetry line. This could indicate that the students did not adopt the line symmetry and point symmetry, and they do not pay attention to the basic components in the line symmetry.

EK 1.

Açık Uçlu Testteki Sorulardan Örnekler

Aşağıda verilen şekillerin d doğrusuna göre simetriğini çiziniz.

8.



9.

