

**T.C**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BAZI GEOMETRİ  
SEMBOLLERİNE GEOMETRİ PROBLEMLERİ  
İÇERİSİNDE YÜKLEDİKLERİ ANLAMLAR**

**Zeynep Nur YAĞCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ**

**Konya-2018**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Zeynep Nur YAĞCI
	Numarası	148302051004
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerine Geometri Problemleri İçerisinde Yükledikleri Anlamlar

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

..17.../07.../2018

Öğrencinin  
Adı Soyadı İmzası

*Zeynep Nur YAĞCI*



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Zeynep Nur YAĞCI
	Numarası	148302051004
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ
	Tezin Adı	Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerine Geometri Problemleri İçerisinde Yükladıkları Anlamlar

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerine Geometri Problemleri İçerisinde Yükladıkları Anlamlar başlıklı bu çalışma 25/06/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ	
Jüri Üyesi *	Dr. Öğr. Üyesi Tuğba HORZUM	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Melihan ÜNLÜ	

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın tamamlanması aşamasına kadar hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tecrübe, bilgi birikimi ve hoşgörüsüyle çalışmamın gelişmesinde büyük katkısı olan, bana yön veren ve yol gösteren değerli tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ' e; çalışmamın başlangıç aşamasından itibaren desteğini esirgemeyen ve yol gösteren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Tuğba HORZUM' a; her zaman yanımda olan canım ailem, annem Halide KILIÇ' a, babam Mahmut KILIÇ' a, kardeşlerim Meryem ALTINTEPE' ye, Büşra ve Yusuf KILIÇ' a ve hayatıma girdiği andan itibaren yanımda olacağını her an hissettiren, beni destekleyen, sabreden, anlayış gösteren, en büyük desteğim olan sevgili eşim Osman YAĞCI' ya sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulguların ve getirilen önerilerin tüm eğitimciler ve araştırmacılara katkı sağlayacağını ümit ediyorum.

**Zeynep Nur YAĞCI**

**HAZİRAN - 2018**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Zeynep Nur YAĞCI
	Numarası	148302051004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ
Tezin Adı	Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerine Geometri Problemleri İçerisinde Yükladıkları Anlamlar	

### ÖZET

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükladıkları anlamlar incelenmiştir. Öğrencilerin muhakeme gücü ile problem çözme becerilerini geliştirmek, mevcut bilgilerini yeni durumlara aktarabilmesini sağlamak ve öğrencilere üst düzey beceriler kazandırmak için öğrencilerin verilen matematiksel bir ifadeye, probleme ya da sembole yükladıkları anlamları bilmek önemlidir. Dolayısıyla ortaokul öğrencilerinin geometri sembollerine yükladıkları anlamları tespit etmenin ve anlamının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu amaca uygun olarak bu çalışmada, nitel araştırma desenleri arasında yaygın kullanılan bir yaklaşım türü olan durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırma, 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde, İç Anadolu bölgesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 29 katılımcı üzerinde yapılmıştır. Katılımcılar kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile

seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak dokümanlar kullanılmıştır. Bu dokümanların birinci bölümünde öğrencilerden geometri problemleri içinde yer alan geometrik sembollerin anlamlarını sözel olarak ifade etmeleri; ikinci bölümünde ise sözel olarak verilmiş geometri problemlerini semboller kullanarak ifade etmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak katılımcıların çoğunun geometri sembollerinde zorluk yaşadıkları, sembolleri karıştırmakta oldukları ve birbirinin yerine kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların bazı sembolere ilişkin birden fazla anlam geliştirdikleri ve bazı sembollere yönelik anlam geliştiremedikleri tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Geometri, geometri sembolleri, geometri problemleri.



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



**Öğrencinin**

Adı Soyadı Zeynep Nur YAĞCI

Numarası 148302051004

Ana Bilim / Bilim Dalı İlköğretim/ İlköğretim Matematik Eğitimi

Programı Tezli Yüksek Lisans

Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Hafize GÜMÜŞ

Tezin İngilizce Adı Meaning Assigned To Some Geometry Symbols in Geometry Problems by Middle School Students

### ABSTRACT

In this study, it is investigated how middle school students meaning assigned to some geometric symbols in geometry problems. It is important to know the students how load a meaning assigned to symbols, problems or a given mathematical expression in order the students to improve the ability of problem-solving skills, to transfer existing knowledge to new situations and to provide students with high-level skills. Therefore it is thought that it is important to identify and meaning assigned to some geometry symbols in geometry problems by middle school students' . In accordance with this aim, in this study, a case study, which is a prevalent type of approach among qualitative research models, is used. The study was conducted on a

total of 29 participants in the spring semester of the 2016-2017 academic year, consisting of 8th grade students in a middle school in Central Anatolia Region. Participants were selected by easy to reach sampling method. Documents were used as data collection tools. In the first part of these documents, students express the meaning of geometric symbols in geometry problems verbally; in the second part, it is desired to express verbal geometry problems using symbols. The obtained data were analyzed by content analysis technique. As a result, most of the participants have had difficulty in geometric symbols, mixed up the symbols, and achieved the result that they use instead of each other. It has been found that the participants developed more than one understanding of the symbols and often do not develop meaning towards the symbols.

**Keywords:** Geometry, geometry symbols, geometry problems.

## KISALTMALAR VE SİMGELER

**f:** Frekans

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**NCTM:** The National Council of Teachers of Mathematics: Matematik Öğretmenleri  
Ulusal Konseyi

**TIMSS:** Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası  
Matematik ve Fen Eğilimleri

**% :** Yüzde

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI .....	ii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU..... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER .....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM .....	1
1. GİRİŞ .....	1
1. 1. Problem Durumu .....	1
1. 2. Problem Cümlesi .....	5
1. 3. Alt Problemler .....	5
1. 4. Araştırmanın Amacı .....	7
1. 5. Araştırmanın Önemi.....	7
1. 6. Varsayımlar .....	8
1. 7. Sınırlılıklar .....	8
1. 8. Tanımlar .....	8
İKİNCİ BÖLÜM.....	10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	10
2. 1. Geometri ve Geometri Öğretimi .....	10
2. 2. Geometri Öğretiminde Öğretmenin Rolü.....	11
2. 3. Sembol Nedir?.....	12
2. 4. Matematik-Geometri Derslerinde Matematiksel Dil ve Sembolün Yeri .....	13
2. 4. 1. Semboller Üzerine Yapılmış Çalışmalar .....	16
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....	20
3. YÖNTEM .....	20
3. 1. Araştırmanın Modeli .....	20
3. 2. Katılımcılar .....	20
3. 3. Veri Toplama Aracı.....	21

3. 4. Veri Toplama Süreci .....	24
3. 5. Verilerin Analizi.....	24
3. 6. Geçerlik ve Güvenirlilik.....	25
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....	26
4. BULGULAR.....	26
4. 1. Birinci Aşama: Sembolden Sözele.....	26
4. 1. 1. “Diklik” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar.....	26
4. 1. 2. “Paralellik” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar .....	28
4. 1. 3. “Doğru Parçası” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar .....	29
4. 1. 4. “Uzunluk” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar .....	31
4. 1. 5. “Doğru” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar.....	32
4. 1. 6. “Alan” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar .....	34
4. 1. 7. “Açı” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar .....	36
4. 1. 8. “Işın” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar.....	38
4. 2. İkinci Aşama: Sözelde Sembole.....	40
4. 2. 1. “Diklik” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar.....	40
4. 2. 2. “Paralellik” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar..	42
4. 2. 3. “Doğru Parçası” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar .....	44
4. 2. 4. “Uzunluk” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar ...	46
4. 2. 5. “Doğru” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar.....	48
4. 2. 6. “Üçgenin Alanı” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar .....	50
4. 2. 7. “Açının Ölçüsü” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar .....	53
4. 2. 8. “Işın” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar .....	55
BEŞİNCİ BÖLÜM .....	57
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	57
5.1. Tartışma ve Sonuçlar.....	57
5.2. Öneriler .....	62
KAYNAKÇA.....	64
EKLER.....	69

Ek- 1: Araştırma İzin Yazısı .....	70
Ek- 2: Sembol Testi.....	73
ÖZGEÇMİŞ .....	79

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Geometri Öğrenme Alanına Ait Kazanım Sayısının Matematik Dersi Programındaki Kazanım Sayısıyla Karşılaştırılması .....	3
<b>Tablo 2.</b> Araştırma Grubundaki Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	21
<b>Tablo 3.</b> Geometri Problemlerinde Soru Bazında Ölçülmek İstenen Semboller .....	23
<b>Tablo 4.</b> “ $\perp$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	27
<b>Tablo 5.</b> “//” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	28
<b>Tablo 6.</b> “[AB]” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	30
<b>Tablo 7.</b> “ AB ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	31
<b>Tablo 8.</b> “ $\overleftrightarrow{AB}$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	33
<b>Tablo 9.</b> “ $A(\overset{\Delta}{ABC})$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	35
<b>Tablo 10.</b> “ $m(\widehat{BAC})$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	37
<b>Tablo 11.</b> “[AB]” Sembolüne Yüklenen Anlamlar .....	39
<b>Tablo 12.</b> “Diklik” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	41
<b>Tablo 13.</b> “Paralellik” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	43
<b>Tablo 14.</b> “Doğru Parçası” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	45
<b>Tablo 15.</b> “Uzunluk” Parçası Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	47
<b>Tablo 16.</b> “Doğru” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	49
<b>Tablo 17.</b> “Üçgenin Alanı” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	51
<b>Tablo 18.</b> “Açının Ölçüsü” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	54
<b>Tablo 19.</b> “Işın” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar .....	55
<b>Tablo 20.</b> Geometri Problemlerinde Verilen Geometri Sembollerine İlişkin Sembolik İfadelere Yüklenen Anlamlar ile Sözel İfadelere Yüklenen Anlamların Karşılaştırması .....	60

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> $\ddot{O}_8$ ve $\ddot{O}_{23}$ 'ün " $ AB $ " sembolüne yükledikleri anlamlar .....	32
<b>Şekil 2.</b> $\ddot{O}_8$ ve $\ddot{O}_{18}$ 'in " $\overleftrightarrow{EF}$ " sembolüne yükledikleri anlamlar .....	34
<b>Şekil 3.</b> $\ddot{O}_{23}$ 'ün " $m(\hat{BAC})$ " sembolüne yüklediği anlam .....	38
<b>Şekil 4.</b> $\ddot{O}_1$ ve $\ddot{O}_{15}$ 'in " $[CD // [FG$ " sembollerine yükledikleri anlamlar .....	39
<b>Şekil 5.</b> $\ddot{O}_1$ , $\ddot{O}_6$ , $\ddot{O}_{24}$ ve $\ddot{O}_{27}$ 'nin "AB doğru parçası BC doğru parçasına diktir" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	42
<b>Şekil 6.</b> $\ddot{O}_1$ , $\ddot{O}_3$ ve $\ddot{O}_{14}$ 'ün "EF doğrusu paraleldir GI doğrusu" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	44
<b>Şekil 7.</b> $\ddot{O}_7$ , $\ddot{O}_{17}$ ve $\ddot{O}_{28}$ 'in "AH doğru parçası ve BC doğru parçası" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	46
<b>Şekil 8.</b> $\ddot{O}_{14}$ , $\ddot{O}_{23}$ ve $\ddot{O}_{25}$ 'in "AH doğru parçasının uzunluğu ve BC doğru parçasının uzunluğu" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	48
<b>Şekil 9.</b> $\ddot{O}_{14}$ , $\ddot{O}_{23}$ , $\ddot{O}_{25}$ ve $\ddot{O}_{28}$ 'in "AB doğrusu CD doğrusuna paraleldir" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	50
<b>Şekil 10.</b> $\ddot{O}_1$ , $\ddot{O}_2$ ve $\ddot{O}_{20}$ 'nin "ABC üçgeninin alanı" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	52
<b>Şekil 11.</b> $\ddot{O}_{12}$ , $\ddot{O}_{13}$ ve $\ddot{O}_{18}$ 'in "BAC açısının ölçüsü" Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar .....	54

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amaç ve önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımları yer almaktadır.

#### 1. 1. Problem Durumu

Matematik, hayatımızın önemli ve vazgeçilmez bir parçasını oluşturmaktadır. İnsan hayatında önemli bir yeri olan matematiğin alt dallarından birisi de geometridir (Şahin, 2008: 1) ve geometrinin günlük yaşamımızdaki yeri ve önemi tartışılmazdır. Yaşamın her alanında matematiğe ve dolayısıyla geometriye ihtiyaç duyulmaktadır. Geometri, yalnızca matematiğin bir alt dalı olarak değil, mühendislik ve diğer bilim alanlarında, sanatın ilerlemesinde, matematiksel modellemede ve problem çözmeye sıklıkla karşımıza çıkan ve insan hayatını büyük ölçüde etkileyen bir disiplindir. Çünkü bireylerin günlük yaşamlarında etrafını çevreleyen eşya ve varlıkların çoğu geometrik şekil ve cisimlerden oluşmaktadır.

Matematiğin uzamsal ilişkiler ile ilgilenen alt dalı olan geometri, matematik biliminin en eski dallarındandır. İsim olarak Yunanca *geometrien* (*Geo*: yer, *metrien*: ölçmek) sözcüğünden gelmektedir. Geometri, matematiğin nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim ölçülerini konu edinir (Baykul, 1998: 257). İnsanlık geliştikçe günlük hayatta geometriye duyulan ihtiyaç gitgide artmıştır. Geometri öğrenimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı görmeye, bilmeye ve anlamaya başlamalarıyla birlikte başlar. Altun (2005) günlük yaşamda karşılaşılan ve sıklıkla kullanılan eşyalar ile doğadaki varlıkların bir geometrik şekle sahip olması, çeşitli bilim dallarında geometrik şekil ve cisimler kullanılması, matematiksel model oluşturmada ve problem çözmeye geometrik düşüncelerden yararlanılması açısından geometrinin matematik eğitimindeki yerinin oldukça önemli olduğuna vurgu yapmıştır.

Öğrencilerin günlük yaşam durumlarıyla matematik konularını birleştirebilmelerine imkan sağlaması sebebiyle matematik programında önemli bir

yere sahip olan geometri, öğrencilerin neden-sonuç ilişkilerini kurabilme, ispatlama becerilerinin geliştirme ve sayısal düşünme becerilerini geliştirmede önemli rol oynar. Öğrenciler geometri sayesinde, geometrik şekilleri, yapılarını, özelliklerinin nasıl analiz edileceğini ve birbirleriyle ilişkilerini öğrenir. Geometri, şekiller ve cisimleri içermesinden ötürü öğrencilerin yaşadığı dünyayı daha yakından tanımalarına yardımcı olur. Bununla birlikte, geometri konuları öğrencilerin hoş vakit geçirmelerini ve matematiği sevmelerini de sağlar (Hacısalihoglu, 2004: 38; Pesen, 2003: 330). Bu katkıları göz önüne alındığında, erken yaşlardan itibaren okutulması ve ayrı bir konu olarak sunulması yerine diğer matematik konularıyla bütünleşmiş olarak verilmesinin daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Çünkü matematik; sayı, geometri, ölçme, veri gibi farklı konular altında işlense de aslında bu konular birbirinden bağımsız parçalar değildir. Aksine öğrenci matematiğin bu alt dalları arasındaki birbiriyle son derece bağlı ilişkiler ağını anladığı ölçüde matematiği anlamlandırabilecektir. Bu nedenle öğrencilerin bu ilişkilendirmeleri yapabilmeleri onların matematiği daha iyi anlamalarına ve aradaki bağı daha iyi kurabilmelerine olanak sağlayabilir (İlhan, 2011: 2).

Ülkemizde 2005-2006 yılından itibaren uygulanmaya başlanan yeni matematik öğretim programlarında da geometrinin oldukça önemli bir yer tuttuğu söylenebilir. 2005 yılından itibaren değişip uygulanmaya başlanan İlköğretim Matematik Programı'nda matematik dersi içerisinde yer alan beş<sup>1</sup> alt öğrenme alanından biri olan geometri alt alanı önemli bir yer kaplamaktadır. Programda ortaokul matematik kazanımları içerisinde geometri alanındaki kazanımlara ne kadar yer verildiği Tablo 1'de verilmiştir.

---

<sup>1</sup> Sayılar, Geometri, Ölçme, Olasılık ve İstatistik, Cebir.

**Tablo 1. Geometri Öğrenme Alanına Ait Kazanım Sayısının Matematik Dersi Programındaki Kazanım Sayısıyla Karşılaştırılması**

<b>Sınıf Düzeyi</b>	<b>Matematik Programındaki Toplam Kazanım Sayısı</b>	<b>Geometri Öğrenme Alanına Ait Kazanım Sayısı</b>	<b>Yüzde</b>
5.Sınıf	93	22	%18
6.Sınıf	83	17	%20
7.Sınıf	79	23	%21.5
8.Sınıf	71	21	%25

Tablo 1'e göre ortaokulda yer alan toplam 326 kazanım içerisinde 83 kazanımı kapsayan geometrinin, matematik programında oldukça geniş bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Geometri dünya üzerinde her bölgenin öğretim programlarında yer alan bir öğrenme alanıdır. Bunun nedeni, 1989'un başlarında ortaya çıkan Amerika'daki Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM)'nin okul matematiği için belirlediği ilke ve standartlarının etkisinin büyük olması ve hemen her şeyde geometrinin artan kullanımınıdır (Van De Walle vd., 2012: 399). Geometri disiplininin fiziksel dünyayı tanımlama yollarından biri olması ve diğer bilim dallarına temel oluşturması, eğitim programlarında geniş bir yer tutmasının diğer bir nedeni olarak gösterilebilir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) 1989' da, okul matematiğinde ilkeleri ve standartları belirlediği raporunda, geometrinin önemi üzerinde durmuş ve geometrinin öğrencilerin muhakeme ve ispatlama becerilerini geliştirdiğinden söz etmiştir (Erdoğan, 2006: 4). Bunların gerçekleşebilmesi,

matematiksel iletişimin varlığı ile sağlanabilir. Çünkü matematiksel iletişim, öğrencilerin matematiği anlamlandırma süreçlerinde matematiksel düşüncelerini görünür kılan ve matematiksel kavramlar ile bütüncül olarak geliştirilmesi gereken bir süreç becerisidir (Kabael ve Ata Baran, 2016: 869).

Ortaokul matematik öğretim programında kazandırılması öngörülen temel beceriler başlığı altında ele alınan matematiksel süreç becerilerinden iletişim kavramı açıklanırken “Matematik, kavramları arasında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir” ifadesi yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Başka bir ifade ile matematik ve geometri sadece kurallar, semboller, şekiller ve işlemler yığını değil, aksine kendine has sözcüksel, sembolik ve simgesel sistematik yapısı sayesinde evrensel ve yapay bir dil olarak kabul edilmektedir (Uğurel ve Moralı, 2010: 136). O halde matematik ve geometri ile ilgili kavram ve bilgileri elde edebilmenin temel yollarından birinin matematiksel dili doğru kullanmak olduğu söylenebilir. Matematiksel dil; matematiksel işlem, kavram ve sembollerin birlikte kullanıldığı kurallar bütünüdür (Çalıköğlü Bali, 2003: 1). İletişim, öğrencilerin sezgiye dayalı elde ettikleri bilgileriyle soyut matematik dili ve sembolleri arasında köprü kurmada önemli bir rol oynar. Ayrıca iletişim matematiksel düşüncelerin fiziksel, resim, grafik, sembolik, sözel ve zihinsel temsilleri arasında bağlantı kurabilmesini sağlar. İletişim becerisinin kazanılabilmesi için öğrencide günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirebilme becerisinin de geliştirilebilmesi hedeflenmiştir (Ersoy, 2006: 33). O halde öğrencilerin sembolik temsil ve sözel temsil arasında anlamlı geçiş yapabileceği ölçüde matematiksel dili etkili kullanabilecekleri söylenebilir.

Bu bağlamda bireylerin sembollere (bu çalışmada geometri sembolleri) yükledikleri anlamların matematiksel düşünceyi olumsuz etkilediği kabul edilirse, sembollere yüklenen anlamların bilinmesinin etkili bir geometri öğretimi için önemli olduğu düşünülmektedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında bu tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamları ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

## 1. 2. Problem Cümlesi

Ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamlar nelerdir?

## 1. 3. Alt Problemler

Bu araştırmada aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır.

1. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar nelerdir?

- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $\perp$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $//$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $[AB]$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $|AB|$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $A(\triangle ABC)$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $m(\hat{A})$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $[AB]$  sembolüne yükledikleri anlamlar nelerdir?

2. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sözel ifadelere yükledikleri anlamlar nelerdir?

- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen diklik sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen paralellik sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?

- c. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen doğru parçası sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- d. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen doğru parçasının uzunluğu sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- e. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen doğru sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- f. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen üçgenin alanı sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- g. Ortaokul öğrencilerinin sözel formda verilen geometri problemlerinde açının ölçüsü ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?
- h. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen ışın sözel ifadesine yükledikleri anlamlar nelerdir?

3. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar ile sözel ifadelere yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?

- a. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $\perp$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile diklik sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- b. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $//$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile paralellik sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- c. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $[AB]$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile doğru parçası sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- d. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $|AB|$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile doğru parçasının uzunluğu sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- e. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile doğru sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?

- f. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $A(\hat{ABC})$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile üçgenin alanı sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- g. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $m(\hat{A})$   $\perp$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile açının ölçüsü sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?
- h. Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen  $[AB$  sembolüne yükledikleri anlamlar ile ışın sözel ifadesine yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?

#### 1. 4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelerle yükledikleri anlamları, ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sözel ifadelerle yükledikleri anlamları ve ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelerle yükledikleri anlamlar ile sözel ifadelerle yükledikleri anlamları karşılaştırmaktır.

#### 1. 5. Araştırmanın Önemi

Semboller ile ilgili yapılmış çalışmalara bakıldığı zaman ortaokul öğrencilerinin geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamları araştıran çalışmaların oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Ancak bireylerin sembollere (bu çalışmada geometri sembollerine) yükledikleri anlamların matematiksel düşünceyi olumsuz etkilediği kabul edilirse, sembollere yüklenen anlamların bilinmesinin etkili bir geometri öğretimi için matematik eğitimcilerine yol gösterebileceği düşünülmektedir. Matematikçi ve matematik eğitimcisi gözüyle düşünüldüğü zaman, gerçek olaylar semboller yardımıyla temsil edilebilir ve semboller problem çözümleri için faydalı bir araç olarak görülebilir. Örneğin; öğrenciler (diklik) sembolü için anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmezlerse, geometri problemlerini anlamada ve onları çözmeye zorluk yaşayacaklardır (Horzum ve Kılıç, 2016: 3). Öğrencilerin muhakeme gücü ile problem çözme becerilerini geliştirmek,

mevcut bilgilerini yeni durumlara aktarabilmesini sağlamak ve öğrencilere üst düzey beceriler kazandırmak için öğrencilerin verilen matematiksel bir ifadeyi, problemi ya da sembolü nasıl algıladığını bilmek önemlidir. Buradan hareketle bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerini geometri problemleri içerisinde algılamaları incelenmiştir.

### 1. 6. Varsayımlar

Bu çalışma için aşağıdaki varsayımlar yapılmıştır.

1. Ortaokul öğrencilerinin verilen çalışma yaprağını cevaplarken gerçek bilgilerini yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin birbirlerinden kopya çekmedikleri varsayılmıştır.

### 1. 7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2016-2017 eğitim öğretim yılında İç Anadolu Bölgesinde düşük gelişmişlik seviyesi olan bir ilçede yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 29 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.
2.  $\perp$  (Diklik),  $//$  (Paralellik),  $[AB]$  (Doğru Parçası),  $|AB|$  (Uzunluk),  $\overleftrightarrow{AB}$  (Doğru),  $A(\hat{ABC})$  (Üçgenin Alanı),  $m(\hat{BAC})$  (Açının Ölçüsü) ve  $\overrightarrow{AB}$  (Işın) olacak şekilde 8 geometri sembolü ile sınırlıdır.
3. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen sembol testi ile sınırlıdır.

### 1. 8. Tanımlar

**Matematik:** Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri usbilim (mantık) yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi (aritmetik), cebir, uzam bilim (geometri) gibi dallara ayrılan bilim dalıdır (TDK, 2017).

**Geometri:** Matematiğin; nokta, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan ve hacim ölçüleri gibi konu edilen dalıdır (Baykul ve Aşkar, 1987: 104).

**Matematiksel Dil:** Matematiksel işlem, kavram ve sembollerin birlikte kullanıldığı kurallar bütünüdür (Çalıkoğlu Bali, 2003: 1).

**Matematiksel Sembol:** Matematiği yazmak ve matematiksel anlamı iletmek için kullandığımız araçlardır (Usiskin, 1996: 23).

**Temsil:** Genel anlamıyla bir temsil, bir amaçla başka bir şeyi temsil edebilen bir yapılandırmadır (Goldin ve Kaput, 1996; Aktaran: Horzum, 2013: 12).

**Sembolik Temsil:** Matematiksel notasyonlarda kullanılan sayı, harf veya semboller(Aktaran: Çetin, 2016: 16).

**Sözel Temsil:** Kavramlar ifade edilirken kullanılan Türkçe, İngilizce gibi lisanslar (Aktaran: Çetin, 2016: 16).

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

#### 2. 1. Geometri ve Geometri Öğretimi

Matematik insanlık tarihinin en eski bilimlerinden (Ülger, 2003: 49). Matematiğin gelişiminde ve matematiğin içinden bazı disiplinlerin ortaya çıkmasında bir takım problemlere çözüm getirme isteği etkili olmuştur. Örneğin, ticaretin başlaması ve gelişmesi matematiksel hesaplamalara duyulan ihtiyacı arttırmış ve cebirin gelişmesini sağlamıştır. Yeryüzünün ölçümüne ihtiyaç duyulması ise geometrinin gelişmesine katkıda bulunmuştur (Olkun ve Yeşildere, 2007: 1). Geometri biliminin ilk olarak geliştiği ülkelerden biri Mısır'dır. Milattan önce 5000-4000 yıllarında Nil nehrinden beslenen topraklarda yaşayan Mısırlılar sulak ve verimli toprakları olduğundan tarımla uğraşmışlardır. Ancak ara sıra meydana gelen Nil taşkınları ekili alanlarının sular altında kalmasına neden olmuştur. Mısırlılar Nil taşkınlarının zararlarından korunabilmek için sulama kanalları yapmaya yönelmişler ve bu durum arazi ölçme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Arazi ölçme çalışmaları nedeniyle ilk geometri çalışmaları bu ülkede ortaya çıkmıştır (Gözen, 2006: 22).

Gün geçtikçe günlük hayatta geometriye duyulan ihtiyaç artmaktadır. Örneğin, bir evin inşasından bir kaldırım taşının yapımına kadar hemen her alanda geometri bilimine ihtiyaç duyulmaktadır. Geometri sadece matematiğin bir alt dalı olarak değil, sanat, mimari, tasarım vs. gibi önemli alanlarda da sıklıkla kullanılan bilim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönleriyle bakıldığında geometri günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) 1989'da okul matematiğindeki ilke ve standartları belirlediği raporunda, geometrinin önemi üzerinde durmuş ve geometrinin öğrencilerin ispatlama ve muhakeme becerilerini geliştirdiğinden söz etmiştir (Erdoğan, 2006: 4). Benzer şekilde ülkemizde de matematik programları içerisinde geometri öğrenme alanı önemli bir yer tutmaktadır.

Geometri öğrenme alanına verilen önemin nedenleri bir kısmı geometri öğretiminin bireye kazandırdığı aşağıdaki özellikler olabilir:

- Geometri akıl yürütme ve ispat yazma becerilerini geliştirmede önemli rol oynar.
- Geometri hakkında okuma, yazma ve dinleme öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlar.
- Geometri matematiğin günlük hayatta kullanılan önemli parçalarından biridir. Örneğin, odaların şekli, binalar, süslemelerde kullanılan şekiller geometrik şekillerdir.
- Geometri bilim ve sanatta sık kullanılan bir araçtır. Geometrik şekiller ve özellikler mühendislikte, mimarlıkta, fizikte, kimyada ve diğer birçok bilim dalında sıklıkla kullanılmaktadır.
- Geometri öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarını sağlar. Örneğin, kristallerin ve gök cisimlerinin biçimleri ve yörüngeleri birer geometrik şekildir.
- Geometri öğrencilerin hoş vakit geçirmesinde ve matematiği sevmesinde önemli bir araçtır. Örneğin, geometrik şekillerle yırtma, döndürme, yapıştırma ve öteleme gibi eğlenceli oyunlar oynanabilir (Baykul, 1998: 267).

Geometri, günlük hayatta birçok alanda faydalı olmasına rağmen ilkokuldan itibaren öğrenciler geometriyi sevmemekte, geometriden korkmakta ve bu derste başarısız olmaktadır (Çelebi Akkaya, 2006: 10).

## **2. 2. Geometri Öğretiminde Öğretmenin Rolü**

Bilindiği üzere bireyler henüz okula başlamadan önce geometri ile ilgili birçok deneyime sahip olmaktadır. Bunun devamında süregelen okul eğitimindeki öğrenmelerinde de öğrencinin rolü oldukça fazladır.

Eğitim ve öğretim bir sistem olarak ele alındığında en temel bileşenlerinden ikisi öğrenci ve öğretmendir. Bu temel bileşenler birbiriyle ilişkili ve iç içedir, aynı zamanda birbirini etkileme oranları çok yüksektir. Eğitim sisteminin amacına uygun öğrenciler yetiştirilmesi iyi yetişmiş ve mesleğinde söz sahibi öğretmenlere bağlıdır

(Savaş vd., 2010: 120). Bireyin öğrenmelerini öğretmenin yansıması olarak da nitelendirebiliriz.

Öğrencilerin ders başarılarını, özele indirgersek matematik ve geometri başarılarını etkileyen pek çok unsur vardır. Bu unsurlar içerisinde en önemli rol ve sorumluluklar sınıf içinde öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin konu bilgisini ve pedagoji bilgisini birlikte kullanmaları öğrencilere matematiksel temel bilgi ve becerileri kazandırması açısından büyük bir rol oynayacaktır (Çakmak, 2004).

Yapılan bir araştırmada matematik öğretmenlerine göre öğrencilerin matematik başarısında öğretmen yeterlilikleri %86 oranında çok etkili, %14 oranında etkilidir (Dursun ve Dede, 2004: 226).

### **2. 3. Sembol Nedir?**

Sembol kelimesinin anlamı TDK'da (2017) *duyularla ifade edilemeyen bir şeyi belirten somut nesne veya işaret* olarak açıklanmıştır.

Sembolün Türkçe karşılığı simgedir. Sembol sözcüğünün kökeni eski Mısır dilindeki “symbolon” sözcüğünün Grekçe'ye geçmiş hali olan Symballein fiilidir; birlikte tartışmak, birlikte birleştirmek, bir arada toparlayıp bağlamak anlamlarına gelir. Sembol kimi sözlüklerde “daha soyut bir şeyi anlatmaya yarayan somut şey” ya da “evrensel yasa, ilke ve prensipleri açıklayan işaretler” olarak tanımlanır (Tellioğlu, 2015: 1).

Matematik dersinde ve matematiğin alt alanlarında sembol kullanımının oldukça fazla olduğunu bilinmektedir. Usiskin (1996) matematikte kullanılan sembolleri, “matematiği yazmak ve matematiksel anlamı iletmek için kullanılan araçlar” olarak belirtmiştir. Dolayısıyla açıklama geometride kullanılan semboller için de geçerlidir. Ayrıca Usiskin oluşturulan matematiksel ifadelerde sembol kullanmanın gerekliliği ile sembollerden yararlanarak matematiksel ifadelerin oluşturulması gerektiği üzerinde durmuştur. Örneğin “bir sayının iki katının beş fazlası on beş eder” sözel ifadesinin matematiksel cümlesi “ $2x+5=15$ ” ile gösterilirken, bu matematiksel cümleye anlam katan “+”, “.” ve “=” sembolleridir. Yazılan “ $2x + 5 = 15$ ” matematik cümlesi bu dili bilen herkes için aynı anlamı ifade etmekte olup; bu durum hangi dilde olursa olsun bu alanda çalışanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmaktadır (Çakmak vd., 2014: 205).

#### 2. 4. Matematik-Geometri Derslerinde Matematiksel Dil ve Sembolün Yeri

Bütün toplumlarda bireyler birbirleriyle iletişim kurabilmek için dili kullanırlar. Matematik de bir dil olarak ele alındığı zaman diğer dillerden farklı olarak bilimsel düşünceleri kolaylıkla ifade edebilme özelliğine sahip olması göze çarpan bir özelliktir. Bilimsel bir düşüncede veya başka bir deyimle bilimsel bir ifadede sembollerin ve kelimelerin tek bir anlamı olması gerekir ve bunu okuyan herkesin bu sembol ve kelimelerden aynı anlamı çıkarması gerekmektedir (Çalikoğlu Bali, 2003: 19).

Matematiksel yazıların sembolik yoğunluklarının fazla olması dolayısıyla matematiksel dilin uluslararası bir dil olduğu söylenmektedir. Fakat matematikçiler matematiksel konuşmaları içinde kendi ana dillerinin kelimelerini kullanmaktadırlar. Bu da matematiğin iletişim düzeneği içinde insanların kendi ana dillerini de kullandığını göstermektedir. Yani matematiksel dil doğal bir dil (İngilizce, Türkçe, Fransızca gibi) değildir ve zaten doğal dil gibi öncelikle sözel ifadelerle değil yazı diliyle ifade edilir. Matematik semboller yardımı ile anlatıldığından öğrenciler bu sembolik dili öğrenmeli ve matematiksel sembolleri bilerek kullanmalıdırlar (Çalikoğlu Bali, 2002: 60).

MEB (2013) ortaokul matematik öğretim programında, öğrencilerin; matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etmelerinin; matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanmalarının; matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve etkili bir biçimde kullanmalarının; matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etmelerinin ve ayrıca günlük dili matematiksel dil ve sembollerle, matematiksel dili ise günlük dil ve sembollerle ilişkilendirmelerinin öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimi açısından son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır. Yenilenen programla öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesi için aşağıdakilerin kazandırılması hedeflenmiştir:

- Matematiğin sembol ve terimlerini doğru ve etkili kullanır.
- Matematikle ilgili konuşmaları dinler ve anlar.
- Duygu ve düşüncelerini açıklarken farklı temsil biçimlerinden yararlanır.
- Matematiksel dili kullanmakta özgüven duyar.

- Matematiksel dilin kullanımında olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur (Ünal, 2013: 15).

Matematik öğretim programında yer alan ve matematik alanına özgü beceriler başlığı altında ele alınan matematiksel iletişim bağlamında ‘Matematik, aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan evrensel bir dildir’ ifadesi yer almaktadır (MEB, 2013). Matematik programında matematiksel iletişim becerisi için şu alt beceriler geliştirilmelidir (Baykul, 2014: 44):

- Somut model, şekil resim, grafik, tablo, sembol gibi temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşünceleri ifade etme,
- Matematik ve problemler hakkındaki düşüncelerini açık bir şekilde sözlü ve yazılı ifade etme,
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirme,
- Matematik hakkında konuşma, yazma, tartışma ve okumanın önemini fark etme.

Matematik ve geometri sadece kurallar, semboller, şekiller ve işlemler yığını olarak görülmemelidir. Aksine matematik ve geometri aralarında anlamlı ilişkiler bulunan; kendine has sözcüksel, sembolik ve simgesel sistematik yapısı sayesinde evrensel ve yapay bir dil olarak kabul edilmektedir (Uğurel ve Moralı, 2010: 136).

İnsanlar duygu ve düşüncelerini karşı tarafa birçok farklı şekilde iletebilirler. Matematiksel bilgi ve düşüncelerin de başkalarına iletebilmesi için kullanılan matematiksel araçlar vardır. Matematiksel bilginin başkaları tarafından anlaşılması için beş farklı form kullanılmaktadır. Bunlar: gerçek hayat durumları, somut cisimler, resimler, yazılı semboller, konuşma dilidir (Olkun ve Toluk, 2006).

İletişim, öğrencilerin sezgiye dayalı elde ettikleri bilgileriyle soyut matematik dili ve sembolleri arasında köprü kurmada önemli bir rol oynar. Ayrıca iletişim matematiksel düşüncelerin fiziksel, resim, grafik, sembolik, sözel ve zihinsel temsilleri arasında bağlantı kurabilmesini sağlar. İletişim becerisinin kazanılabilmesi için öğrencide günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirebilme becerisinin de geliştirilebilmesi hedeflenmiştir (Ersoy, 2006: 33). Bu ilişkilerin kullanılması ve geliştirilmesi ile öğrencilerin geometriyi daha rahat ve anlamlı

öğrenmeleri sağlanabilecektir. Ayrıca edinilen bilgi ve becerilerin kalıcılıkları artacak, böylece geometrik düşünmenin gelişimine katkıda bulunulabilecektir.

Matematik eğitiminin genel amaçlarına bakıldığında öğrencinin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklaması ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilmesi hedeflenmektedir. İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programında matematiğin sembol ve terimlerinin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve öğrencinin yaşantısında uygun ve doğru bir biçimde kullanılmasına, matematikle uğraşma sürecinde ve sonrasında sözlü anlatımlardan yararlanılmasına önem verilmektedir (MEB, 2013). Matematiğin öğrenme dallarından olan geometri de soyut kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler üzerine inşa edildiği için geometri öğretiminde semboller önemli bir yer kaplar. Bu bakımdan öğretim kademelerinin her birinde gerek sembolik gerekse sembolik olmayan dilin matematik derslerinde uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Matematikte kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi olmak üzere iki çeşit bilgi bulunmaktadır. İşlemsel bilgidir; matematik sembollerini tanıma, kural ve formülleri bilme, verilen bir algoritmayı işlem basamaklarına uygun biçimde yürütebilme gibi becerileri gerektiren kavramaya dayanmayan mekanik bir bilgidir. Kavramsal bilgidir ise matematiksel kavramları sembolleştirebilme, onları farklı bir biçimde sunabilme, onlar arasında ilişki kurabilme ve gerekli işlemleri yapabilme gibi becerilerin oluşturduğu kavramaya dayalı bir bilgidir. Matematikte işlemsel ve kavramsal bilgi birbirini tamamlayan birbiriyle bağımlı iki bileşendir. Bu nedenle öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengelenebildiği bir matematik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Birgin ve Gürbüz, 2009: 531). Bu açıdan bakıldığında da sembollerin tam ve doğru anlaşılmasının işlemsel bilgiyi kuvvetlendirebileceğini ve bunun da matematik başarısını artırıcı bir unsur olduğunu söyleyebiliriz.

Geleneksel matematik derslerinde genellikle sınıfta konuşmalar öğretmen tarafından yapılmaktadır. Fakat öğrencilerin de sınıf içi konuşmalara katılması ve bu konuşmalarda matematiksel dili kullanması gerektiği düşünülmektedir. Öğrencilerde matematiksel dilin gelişmesinde sözlü anlatımın büyük bir önemi vardır. Öğretmen tarafından ifade edilen matematiksel kavramların, öğrenciler için de aynı anlama gelmesi çok önemli bir noktadır. Matematikte ve geometride kullanılan terimlerin ve

kavramların bazıları öğrencilere yabancı gelmektedir; bu kavram ve terimler doğru içerikle kullanılmadığı zamanlarda farklı anlamlara gelebilir. Öğrenciler tarafından sembollerin doğru anlamlandırılmaları, öğrencilerin doğru kavramsallaştırmalara ulaşmalarını sağlayacaktır (Çalikoğlu Bali, 2002; 1-3). Öğretmenlerin doğru olarak kullanmadıkları matematiksel dil uzun vadede öğrencilerin matematik temellerinin zayıf ve yanlış olmasına sebebiyet verir.

#### **2. 4. 1. Semboller Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Kaput (1999) aritmetikte, modelleme durumlarında geometride ve neredeyse ortaokulda yer alan ve alabilecek tüm matematikte genellemenin formal dilde başladığını savunmaktadır. Bu nedenle geometride yer alan semboller, öğrencilerin bu sembellere yükledikleri anlamlar ve öğrencilerin sembolleri problem içerisinde nasıl algıladıklarının bilinmesi etkili bir geometri öğretimi için matematik eğitimcilerine yol gösterebilir. Matematikçi ve matematik eğitimcisi gözüyle düşünüldüğünde, gerçek olaylar semboller yardımıyla temsil edilebilir ve semboller problem çözümleri için faydalı bir araç olarak görülebilir (Kılıç, Horzum, 2016: 115).

Pimm (1976) yapmış olduğu çalışmada ise sembollerin matematik kapsamındaki işlevlerini şu şekilde sıralamıştır: matematiğin yapısını gösterir, rutin manipulasyonlar yapılmasına yardımcı olur, matematikle ilgili yansımalar yapabilmeye olanak tanır ve düşüncelerin kalıcı olmasını sağlar. Bu özellikler sembollerin ve sembolik anlatımın matematiksel dilin kullanılmasındaki önemini vurgulamaktadır.

Orton ve Frobisher (1996) yapmış oldukları çalışmada matematik kitaplarının az okunduğunu ve okunabilirliklerinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğrenciler matematik kitaplarını ve diğer yazılı materyallerdeki matematiksel terimler ve sembolleri okuyabilmeli ve anlayabilmelidirler fikri üzerinde durmuşlardır.

Çalikoğlu Bali (2002), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerinin değerlendirilebileceği “Matematik Öğretiminde Dil” ölçeğinin faktör yapılarını oluşturmak için bir araştırma yapmıştır. Yapmış olduğu çalışmadan elde edilen bulguların ışığında, matematik öğretiminde yazılı ve sözlü anlatıma yer verilmesine ve özellikle öğrencilerin sınıf içi diyaloglarla

matematiksel terimleri ve sembolleri kullanarak düşüncelerini sunmasına olanak sağlanmalıdır. Ayrıca bu sayede matematiksel kavramlar ve semboller bilerek kullanılacaktır. Öğrencinin matematik dilini kullanabilmesi ve mekanik bir problem çözücü olmaktan çıkarılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Ersoy'un (2006) yapmış olduğu çalışmada yenilenen ilköğretim matematik programından bahsederken yapılandırmadaki iletişim ögesiyle matematiğin kendine özgü dilinin, yani terim, terminoloji, işaret ve sembollerinin açık ve seçik olarak sözlü ve yazılı ifadelerde kullanılmasının önemi belirtilmektedir.

Capraro ve Joffrion'ın (2006) sembolik dil ve sözel dilin kullanımıyla ilgili yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin matematiksel cümleleri matematiksel sembollere çevirmeye henüz hazır olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Dindyal (2007) tarafından yapılan "Geometri Dersinde Öğrencilerin Düşünme Düzeyleri: Kapsamlı Bir Yapıya Duyulan Gereksinim" adlı çalışmada, öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine bakılmış ve cebirsel düşünme süreçlerini geometride kullanma durumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerinin; "sembollerin kullanımı", "cebirsel ilişkiler" ve "geometrik kavramlardaki genellemeler" olmak üzere üç başlık altında yoğunlaştığı belirtilmiştir. Araştırmada, okul geometrisinin çoğunu sembollerin oluşturduğu belirtilmiştir.

Yenilmez ve Uysal'ın (2007) yaptıkları çalışmada öğrencilere uygulanan bir takım testlerin sonuçlarına göre öğrencilerin geometrik sembolleri cebirsel sembollere göre daha çok ve daha kolay günlük hayatla ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Araştırmacılar bu durumun geometrik sembollerin doğadaki yansımalarının daha kolay fark edilebilmesinden kaynaklanıyor olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca matematik öğretiminde sınıf içi etkinliklerde öğrencilerin matematiksel kavramlar ve semboller üzerinde konuşmalara katılmaları gerektiği ve öğrencilerin matematiksel kavramları ve sembolleri günlük hayatla ilişkilendirebilmelerini kolaylaştırmak açısından bu kavramların görselleştirilerek sunulabileceği üzerinde durulmuştur.

Yeşildere (2007), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterliliklerini belirlemek ve matematiksel alan dilinin doğru

kullanımının önemini vurgulamak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Yapılan bu araştırmada dördüncü sınıfta öğrenim gören 120 ilköğretim matematik öğretmen adayına açık uçlu 15 problem sorulmuştur. Bu problemlerin bir grubunda, bazı temel matematiksel kavram ve kuralların hem kavramsal hem de terminolojik olarak uygun şekilde ifade edilmesi istenirken diğer bir grup problemde ise matematiksel sembollerle verilen matematiksel kuralların uygun bir matematiksel dil kullanılarak ifade edilmesi istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir.

Uğrel ve Bukova Güzel (2010) yapmış oldukları çalışmada ders içerisinde yapılan etkinliklerin bir basamağı olarak; Baki'nin (2008) de sınıf içerisinde yapılacak olan etkinliklerin bir özelliği olarak gördüğü basamak olan matematiksel sembolleri kullandırması gerektiğini vurgulamıştır.

Arı, Çavuş ve Sağlık'ın (2010) yapmış oldukları çalışmada doğru, doğru parçası ve ışın konuları ile ilgili kazanımlarda yer alan “doğru parçası ile ışını açıklar ve sembolle gösterir” ile “aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirlerine göre durumlarını belirler ve sembolle gösterir” kazanımlarını ölçmek amacıyla başarı testi uygulamışlardır. Bu araştırmanın başarı testleri incelendiğinde en çok yanlışın sembolle gösterimde yapıldığı görülmüştür. Öğrencilerin sembolleri ve sembolle gösterimi tam olarak anlamadıkları ortaya çıkmıştır. Geometrinin daha iyi anlaşılması için sembollere ve kavramlara yönelik etkinliklerin artırılması gerektiği ve öğretmenlerin öğrencilere sembollerin öneminden bahsederek, geometrinin daha anlaşılır hala gelmesine katkı sağlaması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Diğer bir çalışma ise Doğan ve Güner (2012) tarafından 188 matematik öğretmen adayı ile yapılmıştır. Yapılan çalışmada, matematiksel dili anlama ve kullanabilme becerilerini sınıf seviyelerine göre incelenmiş ayrıca sözel olarak verilen bir matematiksel ifadenin sembollerle yazılması istenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre üçüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının diğer sınıf seviyelerine göre daha başarılı oldukları ve birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının bu konuda diğer sınıf seviyelerine göre daha düşük başarı seviyesinde oldukları saptanmıştır.

Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sözel dil kullanımında sıkıntı yaşamadıklarını fakat sembolik dil kullanımında sıkıntı yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Doyuran ve Türnüklü'nün (2015) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin geometrik kavramlar arasındaki ilişkiyi kuramadıkları, matematiksel sembolleri anlama ve kullanmada sorun yaşadıkları belirlenmiştir.

Horzum ve Kılıç'ın (2016) yapmış oldukları çalışmada ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine ilişkin anlayışları araştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan geometri sembolleri  $\perp$ ,  $\nabla$ ,  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overline{AB}$ ,  $|AB|$ ,  $[AB]$ ,  $\angle(ABC)$ ,  $\hat{A}$ ,  $\hat{ABC}$ ,  $m(\hat{A})$  şeklinde sınırlandırılmıştır. Bu çalışma sonucunda katılımcıların sembolere ilişkin birden fazla anlayış geliştirdikleri ve çoğunlukla sembolün içerisinde yer alan harf ile simgelere ve görünüme odaklandıkları, sembolere yönelik çoğunlukla anlam geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Bu odaklanmaların ise öğrencileri çoğunlukla sembolü yanlış yorumlamalarına sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıl ve Zeybek'in (2017) "Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği" isimli çalışmaları 3 öğrenci ile geometri alanında yapılmış olup öğrencilerin matematiksel dili kullanma sıklıkları ile matematiksel dili doğru kullanabilme becerilerinin akademik başarı ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışma sonucunda bazı öğrencilerin // (paralellik),  $\perp$  (diklik), = (eşitlik) gibi matematiksel sembolleri birbiriyle karıştırdığı ve bu sembolleri birbiri yerine kullandığı gözlemlenmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

#### 3. 1. Araştırmanın Modeli

Bu tez çalışmasında durum çalışması modeli kullanılmıştır. Durum çalışmasında bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır ve amaç belirli bir duruma ilişkin sonuçlar ortaya koyulur (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 83). Bu desende araştırmaya katılan her bir katılımcı birer analiz birimi olarak ele alınmıştır. Bu araştırmada durum olarak ortaokul öğrencilerinin geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamlar incelenmiştir. Analiz birimi olarak ise ortaokul öğrencileri alınmıştır.

#### 3. 2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2016-2017 eğitim öğretim yılında İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ortaokulda bulunan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcılar kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır çünkü bu yöntemde araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 141). Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin gerçek isimleri kullanılmamış ve öğrenciler için Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, ..., Ö<sub>29</sub> şeklinde kodlar verilmiştir. Araştırma grubunun cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir:

**Tablo 2. Araştırma Grubundaki Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı**

Cinsiyet	f	%
Bayan	19	65.5
Erkek	10	34.5
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Tablo 2’de görüldüğü gibi araştırmaya 29 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin %65.5’i (19 kişi) bayan, %34.5’i (10 kişi) erkektir. Katılımcılar 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. 8. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin sebebi sembol çalışma yapraklarında bulunan tüm sembollere daha aşına olduklarının bilinmesidir.

### 3. 3. Veri Toplama Aracı

Ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamları ortaya çıkarmak amacıyla sembol testleri kullanılmıştır. İki bölümden oluşan sembol testinin ilk bölümü sembolden sözele testi (Ek-2), ikinci bölümü ise sözelden sembole testinden (Ek-3) oluşmaktadır. Sembol testlerinin amacı katılımcıların bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaktır.

Araştırmanın esas veri kaynağını her katılımcıdan birer doküman olarak alınan ve öğrencilerin el yazılarıyla kaleme aldıkları dokümanlar oluşturmaktadır. Dokümanlarda yer alan sorular araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan çalışma yaprağında geometri problemleri içerisinde kullanılacak olan geometri sembolleri için öncelikle kazanımlar göz önünde bulundurularak ortaokul matematik ders kitapları incelenmiştir. Ayrıca matematik eğitimiyle ilgili internet siteleri (<http://www.mathgoodies.com/>, <https://www.khanacademy.org/>, <https://www.mathsisfun.com/>) incelenerek öğrencilerin okul hayatları boyunca aşına olmaları beklenen ve en çok karşılaşılan geometrik semboller tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna göre bu geometri sembolleri  $\perp$  (Diklik),  $\parallel$  (Paralellik),  $[AB]$  (Doğru Parçası),  $|AB|$  (Uzunluk),  $\overleftrightarrow{AB}$  (Doğru),  $A(\triangle ABC)$

(Üçgenin Alanı),  $m(\hat{BAC})$  (Açının Ölçüsü) ve  $\overrightarrow{AB}$  (Işın) olacak şekilde 8 sembolle sınırlandırılmıştır.

Belirlenen semboller geometri problemleri içerisinde öğrencilere yöneltilmiştir. Çalışma yaprağının ilk bölümünde öğrencilerden, sembol kullanılarak ifade edilmiş geometri problemlerini sözel ifadeler kullanarak yeniden yazmaları istenmiş; ikinci bölümde ise geometri problemleri sözel olarak verilmiş ve gerekli sözel ifadelerin karşılığı olarak sembol yazmaları istenmiştir. Her iki bölümde yer alan problemler aynı geometri sembollerini içermektedir ve benzer problemler içerisinde öğrencilere yöneltilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerden problemleri çözmeleri istenmemiştir. Ortaokul öğrencilerinin sembollere ilişkin anlayışları araştırıldığından bu aşamada sorulan geometri problemini çözmelerinin bir etkisi olmayacağı düşünülmüştür. Çalışma yaprağı araştırmaya katılmayan 3 ortaokul öğrencisine uygulanmış ve soruların anlaşılabilirliği test edilmiştir. Tablo 3'te verilen geometri problemlerinde soru bazında ölçülmek istenen semboller verilmiştir.

**Tablo 3. Geometri Problemlerinde Soru Bazında Ölçülmek İstenen Semboller**

	Birinci Aşamada Problemlerde Sözel Karşılığı İstenen Semboller	İkinci Aşamada Problemlerde Sembol Olarak Karşılığı İstenen Sözel İfadeler
1. Problem	$[AB]$ $ AB $ $\perp$ $\triangle$ $A(ABC)$	Doğru parçası Doğru parçasının uzunluğu Diklik Üçgenin alanı
2. Problem	$\leftrightarrow$ $AB$ $//$ $m(\hat{BAC})$	Doğru Paralellik Açının ölçüsü
3. Problem	$m(\hat{BAC})$	Açının ölçüsü
4. Problem	$[AB$ $//$ $m(\hat{BAC})$	Işın Paralellik Açının ölçüsü
5. Problem	$\leftrightarrow$ $AB$ $//$ $m(\hat{BAC})$	Doğru Paralellik Açının ölçüsü
6. Problem	$[AB$ $//$ $m(\hat{BAC})$	Işın Paralellik Açının ölçüsü
7. Problem	$\perp$ $[AB]$ $ AB $ $\triangle$ $A(ABC)$	Diklik Doğru parçası Doğru parçasının uzunluğu Üçgenin alanı

### 3. 4. Veri Toplama Süreci

Araştırma 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. İlk olarak katılımcılara sembol testinin ilk bölümü olan sembolden sözele kısmı verilmiştir. İkinci bölüm olan sözelden sembole kısmı ilkinden 2 hafta sonra katılımcılara uygulanmıştır. Araya 2 haftalık bir zaman zarfının konmasının sebebi ilk bölümde verilen cevapların ikinci bölümü doğrudan etkilememesini sağlamaktır. Bu sayede ilk bölümde verilen problemlerin içerisinde bulunan semboller ikinci bölümde sözel olarak verildiğinden, katılımcıların sembolü bilmemelerine rağmen doğru cevap vermelerinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Uygulama esnasında öğrencilere bu dokümanın herhangi bir sınav niteliği taşımadığı belirtilmiştir. Katılımcılara soruları cevaplandırmaları sürecinde açık bir şekilde ve zaman sıkıntısı olmadan cevap vermeleri istendiğinden herhangi bir süre kısıtlamasına gidilmemiştir. Araştırmacı sembol testini matematik dersi saatleri içerisinde uygulamış ve katılımcılar her bir bölümü en fazla 80 dakika içerisinde tamamlamışlardır.

### 3. 5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirme ve bunları okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenleyerek yorumlama işlemleri yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 259).

Verilerin analizi için öncelikle her bir öğrenciye ait çalışma yapraklarından elde edilen ham veriler sıraya konulmuştur ve ortaokul öğrencilerinin cevapladıkları sorular sembol bazında tek tek incelenmiştir. Çalışma yaprağının her iki bölümü ayrı ayrı analiz edilmiştir. Her bir geometri sembolü için ortaya çıkan sonuçlar kategorilere ayrılmıştır. Aynı anlama gelen ifadeler tek bir kategoride toplanmıştır. Örneğin; sembolden sözele bölümünde yapılan analizlerde diklik sembolüne ilişkin öğrencilerin dik, diken, dikme, diklik ifadeleri “diklik” kategorisi altında birleştirilmiştir. Daha bütüncül bir sonuç görebilmek adına analiz sonuçları tablo haline getirilmiştir. Öğrencilerin semboller için herhangi bir yanıt vermediği kategori “boş” kategorisi olarak adlandırılmıştır. Ayrıca herhangi bir kategori altında

toplanamayan ifadeler “diğer” kategorisi olarak ele alınmıştır. Kategorilerin öğrenciler tarafından kullanılma sıklıkları tablolarda sunulmuştur.

### **3. 6. Geçerlik ve Güvenirlik**

Sembol testinde bulunan problemler yazıldıktan sonra uygulama öncesinde her bir problemin ölçülmek istenen davranışı ölçecek nitelikte olup olmadığı, kullanılan dilin doğruluğu, pedagojik ve akademik olarak problemlerin doğruluğu bakımından alanında uzman üç öğretim üyesinin ve iki matematik öğretmenin görüşlerine başvurulmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Araştırma bulguları başka bir araştırmacı tarafından da incelenmiştir. Ulaşılan sonuçlar diğer araştırmacının sonuçlarıyla karşılaştırılarak düzenleme yapılmıştır. Ayrıca araştırmacının güvenilirliğini arttırmak amacıyla bulgulara doğrudan, herhangi bir yorum katılmadan yer verilmiştir. Güvenirliği sağlamak amacıyla izlenen süreçler açıkça anlatılmış ve gerekli dokümanlarla desteklenmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve tablolara ilişkin yorumlar sunulmuştur. İlk aşamada her bir geometri sembolü, elde edilen kategoriler (anlamlar) çerçevesinde tablolar sunulmuş ve bu kategoriler örneklendirilmiştir.

İkinci aşamada verilen sözel ifadelerle karşılık kullanılan semboller verilmiş elde edilen kategoriler çerçevesinde tablolar sunulmuş ve bu kategoriler örneklendirilmiştir.

#### 4. 1. Birinci Aşama: Sembolden Sözele

Bu aşamada geometri problemleri içerisinde yer alan sembolik ifadelerin sözel olarak karşılıkları istenmiştir. Bu doğrultuda geometri sembollerine yüklenen anlamlar elde edilen kategoriler (anlamlar) çerçevesinde incelenmiş, kategorilere ilişkin tablolar sunulmuş ve bu kategoriler örneklendirilmiştir.

##### 4. 1. 1. “Diklik” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Diklik sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (1. ve 7. problem). Araştırmaya katılan öğrencilerin “ $\perp$ ” sembolüne yükledikleri anlamlar “diklik”, “eşitlik”, “yükseklik”, “yarım artı”, “dik üçgen”, “iki doğrunun birleşmesi”, “boş” ve “diğer” olmak üzere sekiz farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin diklik anlamı öğrenciler tarafından “dik, diklik, diken, dikme” ifadeleriyle açıklanmıştır. Ö<sub>23</sub> 7. problemde “bu işaret 1’e benziyor ama asıl anlamı diktir” açıklamasını yapmıştır. Diklik sembolüne yarım artı ve iki doğrunun birleşmesi anlamını yükleyen öğrencilerin sembolün anlamından ziyade görünümüne odaklandıkları anlaşılmaktadır. Örneğin Ö<sub>27</sub> “iki doğrunun odak noktasında birleşmesi” ifadesini kullanmıştır. Diğer kategorisinde  $\perp$  sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan aynen  $\perp$  olarak yazan katılımcılar ele alınmıştır. Tablo 4’te iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 4. “ $\perp$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	1. Problem		7. Problem		
		f	%	f	%	
Diklik	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	16	55.17	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	18	62.07
Eşitlik	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>22</sub>	3	10.34	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>22</sub>	3	10.34
Yükseklik	Ö <sub>16</sub>	1	3.45	Ö <sub>16</sub>	1	3.45
Yarım Artı	Ö <sub>20</sub>	1	3.45	Ö <sub>20</sub>	1	3.45
Dik üçgen	-	-	-	Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	2	6.90
İki Doğrunun Birleşmesi	Ö <sub>27</sub>	1	3.45	Ö <sub>27</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>21</sub>	1	3.45	Ö <sub>21</sub>	1	3.45
Boş	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	6	20.69	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>13</sub>	2	6.90
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcılardan 23’ü 1. ve 7. problem içerisinde  $\perp$  sembolüne ilişkin aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar ise  $\perp$  sembolüne ilişkin bir problemde sözel ifade belirtirken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin Ö<sub>9</sub> 1. problemi boş bırakırken 7. problemde “diktir” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>24</sub> ve Ö<sub>25</sub> 1. problemi boş bırakırken 7. problemde “dik üçgen” sözel ifadesini kullanmışlardır.

1. problemde  $\perp$  sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 6 katılımcı boş bırakırken 7. problemde 2 katılımcı  $\perp$  sembolünün sözel ifade olarak karşılığını boş bırakmışlardır. 2 katılımcı ise her iki problemde de  $\perp$  sembolünün sözel karşılığını boş bırakmışlardır. Tablo 4’e göre  $\perp$  sembolü için, katılımcıların yarısından fazlasının  $\perp$  sembolüne *diklik* anlamını yükledikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 2. “Paralellik” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Paralellik sembolünü içeren 4 farklı problem bulunmaktadır (2., 4., 5. ve 6. problem). Araştırmaya katılan öğrencilerin “// ” sembolüne yükledikleri anlamlar “*paralel*”, “*eşitlik*”, “*eşitsizlik*”, “*boş*” ve “*diğer*” olmak üzere beş farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin *eşitlik* anlamı öğrenciler tarafından “eşittir, aynı uzunluktadır, aynı” ifadeleriyle açıklanmıştır. Ö<sub>16</sub> “*aynı uzunluktadırlar*” sözel ifadesini yazmıştır. // sembolüne ilişkin *diğer* kategorisinde // sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine // olarak yazan katılımcılar ve “üst üste, bitişiktir” anlamları ele alınmıştır. Tablo 5’te dört ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 5. “//” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	2. Problem		Öğrenciler	4. Problem		Öğrenciler	5. Problem		Öğrenciler	6. Problem	
		f	%		f	%		f	%		f	%
Paralel	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	14	48.28	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	17	58.62	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>29</sub>	14	48.28	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	15	51.72
Eşitlik	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub>	6	20.69	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub>	7	24.14	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>28</sub>	6	20.69	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>25</sub>	6	20.69
Eşitsizlik	-	-	-	-	-	-	Ö <sub>22</sub>	1	3.45	Ö <sub>22</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>21</sub>	3	10.34	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub>	4	13.79	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub>	2	6.90	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>21</sub>	4	13.79
Boş	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>23</sub>	6	20.69	Ö <sub>23</sub>	1	3.45	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub>	6	20.69	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>19</sub>	3	10.34
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcılardan 19'u // sembolüne ilişkin tüm problemler içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar farklı problemlerde // sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin; Ö<sub>18</sub> 2. ve 5. problemleri boş bırakırken diğer problemlere “paralel” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>19</sub> 2. ve 6. problemleri boş bırakırken 4. ve 5. problemlerde “paralel” ifadesini kullanmıştır. Benzer şekilde Ö<sub>23</sub> ilk üç problemde sembolün sözel karşılığını boş bırakırken 6. problemde “eşit” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>28</sub> 5. problemde “eşit” ifadesini kullanırken diğer üç problemde de “paralel” ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>21</sub> 5. problemi boş bırakırken diğer üç problemde sözel herhangi bir ifade kullanmayıp sembolü aynen yazmıştır. *Diğer* kategorisine Ö<sub>6</sub>'nın “*bitişiktir*” ifadesi örnek olarak verilebilir.

Katılımcılardan 6' sını 2. problemde // sembolünün sözel ifade olarak karşılığını boş bırakırken, 4. problemde 1 katılımcı, 5. problemde 6 katılımcı, 6. problemde ise 3 katılımcı // sembolünün sözel ifade olarak karşılığını boş bırakmışlardır. Tüm problemleri boş bırakan katılımcı bulunmamaktadır. Tablo 5' e göre katılımcıların yarısından fazlasının // sembolüne *paralellik* anlamını yükledikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 3. “Doğru Parçası” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Doğru parçası sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (1. ve 7. problem). Araştırmaya katılan katılımcıların “[AB]” sembolüne yükledikleri anlamlar “*AB doğru parçası*”, “*AB doğrusu*”, “*AB dikliği*”, “*AB kenarı*”, “*AB'nin uzunluğu*”, “*boş*” ve “*diğer*” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin *diğer* kategorisinde [AB] sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine [AB] olarak yazan katılımcılar ve “AB, A ve B, parantezi aç AB parantezi kapat” anlamları ele alınmıştır. Tablo 6'da iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 6. “[AB]” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	1. Problem		Öğrenciler	7. Problem	
		f	%		f	%
AB doğru parçası	Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>28</sub>	2	6.90	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	4	13.79
AB doğrusu	Ö <sub>11</sub>	1	3.45	Ö <sub>27</sub>	1	3.45
AB dikliği	Ö <sub>12</sub>	1	3.45	-	-	-
AB kenarı	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>27</sub>	7	24.14	Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>18</sub>	3	10.34
AB'nin uzunluğu	Ö <sub>17</sub>	1	3.45	Ö <sub>17</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub>	9	31.03	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub>	15	51.72
Boş	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub>	8	27.59	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub>	5	17.24
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 13' ü [AB] sembolüne ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar farklı problemlerde [AB] sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin Ö<sub>9</sub> 1. problemde bu sembole karşılık gelen sözel ifade kısmını boş bırakırken 7. problemde “doğru parçası” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>18</sub> 1. problemde bu sembolün sözel karşılığını boş bırakırken 7. problemde “AB kenarı” sözel ifadesini kullanmıştır. Benzer şekilde Ö<sub>24</sub> 1. problemde bu sembolün sözel karşılığını boş bırakırken 7. problemde sözel ifade kullanmayıp sorulan sembolü aynen yazmıştır. *Diğer* kategorisine Ö<sub>4</sub>'ün “A ve B” ifadesi ve Ö<sub>5</sub>'in “Parantezi aç AB parantezi kapat” ifadesi örnek olarak verilebilir.

[AB] sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 1.problemde 8 katılımcı, 7.problemde 5 katılımcı boş bırakmıştır. Her iki problemde de boş bırakan 5 katılımcı bulunmaktadır. Tablo 6'ya göre katılımcıların çoğunun [AB] sembolüne *doğru parçası* anlamını yükledikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 4. “Uzunluk” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Uzunluk sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (1. ve 7. problem). Araştırmaya katılan öğrencilerin “|AB|” sembolüne yükledikleri anlamlar “AB uzunluğu”, “AB doğru parçası”, “mutlak değer”, “AB kenarı”, “boş” ve “diğer” olmak üzere altı farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin diğer kategorisinde |AB| sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine |AB| olarak yazan katılımcılar ve “AB, |AB| kenarı, A ve B uzundur” anlamları ele alınmıştır. Tablo 7’de iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 7. “|AB|” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

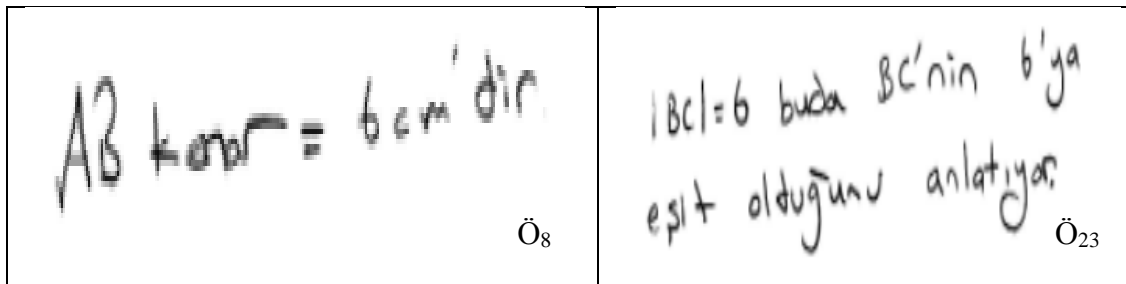
Anlamlar	Öğrenciler	1. Problem		7. Problem		
		f	%	f	%	
AB uzunluğu	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20.69	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub>	5	17.24
AB doğru parçası	Ö <sub>15</sub>	1	3.45	Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	3	10.34
Mutlak değer	Ö <sub>5</sub>	1	3.45	Ö <sub>5</sub>	1	3.45
AB kenarı	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>14</sub>	2	6.90	Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>14</sub>	3	10.34
Diğer	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub>	11	37.93	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub>	9	31.03
Boş	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	8	27.59	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>27</sub>	8	27.59
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 16’ sı |AB| sembolüne ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar farklı problemlerde |AB| sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub> ve Ö<sub>23</sub> 1. problemde istenen sembole karşılık herhangi bir sözel ifade yazmamış ancak verilen sembolü aynen yazmışlar buna karşılık 7. problemde herhangi bir sözel ifade yazmamışlardır. Ö<sub>10</sub> 1.

problemde herhangi bir sözel ifade yazmazken 7. problemde “*AH kenarı*” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>18</sub> 1. problemde herhangi bir sözel ifade yazmazken 7. problemde “*AH kenarının uzunluğu*” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>28</sub> 1. problemde sembole ilişkin herhangi bir sözel ifade yazmamış buna karşılık 7. problemde “*AH doğru parçası*” ifadesini kullanmıştır. *Diğer* kategorisine Ö<sub>4</sub>’ ün “*A ve B 6 cm uzundur*” ifadesi örnek olarak verilebilir.

|AB| sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 1. problemde boş bırakan katılımcı sayısı 8 kişi, 7. problemde de 8 kişidir. 5 katılımcı ise hem 1. soruda hem 7. soruda bu sembole ilişkin herhangi bir sözel ifade yazmamıştır. Tablo 7’ ye göre katılımcıların yaklaşık altıda birinin |AB| sembolüne *uzunluk* anlamını yükledikleri söylenebilir.

#### Şekil 1. Ö<sub>8</sub> ve Ö<sub>23</sub>’ ün “|AB|” sembolüne yükledikleri anlamlar



Şekil 1’ de Ö<sub>8</sub> “|AB|” sembolünün sözel karşılığı olarak “AB kenarı” ifadesini kullanırken Ö<sub>23</sub> “AB” ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>8</sub> ve Ö<sub>23</sub>’ ün “|AB|” sembolüne doğru anlam yükleyemedikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 5. “Doğru” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Doğru sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (2. ve 5. problem). Araştırmaya katılan öğrencilerin “ $\overleftrightarrow{AB}$ ” sembolüne yükledikleri anlamlar “*AB doğrusu*”, “*AB doğru parçası*”, “*AB ışını*”, “*boş*” ve “*diğer*” olmak üzere beş farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin *diğer* kategorisinde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine  $\overleftrightarrow{AB}$  olarak yazan katılımcılar ve “kenar, uzunluk, çizgi, uzantı, küçük” anlayışları ele alınmıştır. Tablo 8’ de iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

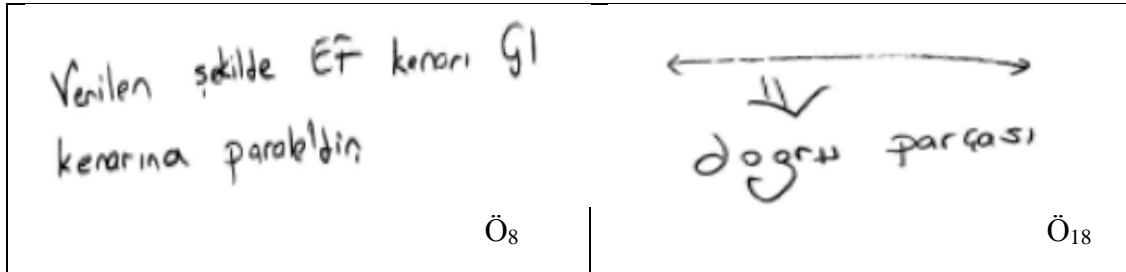
**Tablo 8. “ $\overleftrightarrow{AB}$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	2. Problem		Öğrenciler	5. Problem	
		f	%		F	%
AB doğrusu	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	12	41.38	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	12	41.38
AB doğru parçası	Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub>	3	10.34	Ö <sub>11</sub>	1	3.45
AB ışını	Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>26</sub>	2	6.90	Ö <sub>26</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	10	34.48	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	13	44.83
Boş	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>9</sub>	2	6.90	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>19</sub>	2	6.90
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 24’ ü  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne ilişkin 2. ve 5. problemler içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar farklı problemlerde  $|AB|$  sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin; Ö<sub>3</sub> 2. problemde sembolü aynen kullanırken 5. problemde “AB küçük” sözel ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>13</sub> ilk problemde “ışın” sözel ifadesini kullanırken diğer problemde “doğru” sözel ifadesini kullanmıştır. *Diğer* kategorisine Ö<sub>25</sub>’ in “*AB düzkenarıdır*” ifadesi örnek olarak verilebilir.

$\overleftrightarrow{AB}$  sembolünün sözel ifade olarak karşılığını boş bırakan katılımcı sayısı 1. problemde 2 iken, 7. problemde de 2’ dir. Her iki problemde de boş bırakan katılımcı sayısı 1’ dir. Tablo 8’ e göre katılımcıların yaklaşık yarısının  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne *doğru* anlamını yükledikleri görülmektedir.

**Şekil 2.  $\vec{EF}$  ve  $\vec{O}_{18}$ 'in " $\vec{EF}$ " sembolüne yükledikleri anlamlar**



Şekil 2' de  $\vec{O}_8$  " $\vec{EF}$ " sembolünün sözel karşılığı olarak "EF kenarı" ifadesini kullanırken  $\vec{O}_{18}$  doğru şekli çizerek sembolü ifade etmiştir fakat doğru şekline karşılık olarak "doğru parçası" yazmıştır.  $\vec{O}_8$  ve  $\vec{O}_{18}$ 'in " $\vec{EF}$ " sembolüne doğru anlam yükleyemedikleri söylenebilir.

**4. 1. 6. "Alan" Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar**

Alan sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (1. ve 7. problem).

Araştırmaya katılan öğrencilerin " $A(\overset{\Delta}{ABC})$ " sembolüne yükledikleri anlamlar " $ABC$  üçgeninin alanı", " $ABC$  üçgeni", " $ABC$  dikliğinin açısı", "boş" ve "diğer" olmak üzere beş farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin diğer kategorisinde  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  olarak yazan katılımcılar ve "B köşesi, A parantez aç ABC parantez kapat, toplam A, B ve C, B köşesi, ABC üçgeninin uzunluğu" anlayışları ele alınmıştır. Tablo 9' da iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 9. “ $A(\overset{\Delta}{ABC})$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	1. Problem		Öğrenciler	7. Problem	
		f	%		f	%
ABC üçgeninin alanı	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>23</sub>	6	20.69	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20.69
ABC üçgeni	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>29</sub>	8	27.59	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub>	7	24.14
ABC üçgeninin açısı	Ö <sub>20</sub>	1	3.45	Ö <sub>20</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>28</sub>	12	41.38	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>28</sub>	11	37.93
Boş	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub>	2	6.90	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>19</sub>	4	13.79
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 18’ i  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolüne ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar farklı problemlerde  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin; Ö<sub>4</sub> 1. problemde “Toplam A, B ve C” ifadesini kullanırken 7. problemde “ABC” yazmıştır. Ö<sub>11</sub> 1. problemde “ABC üçgeninin uzunluğu” ifadesini kullanırken 7. problemde “ABC üçgeninin alanı” yazmıştır. Ö<sub>13</sub> ise 1. problemde “ABC üçgeni” ifadesini kullanırken 7. problemde sembolün karşılığını boş bırakmıştır. Benzer şekilde Ö<sub>19</sub> 1. problemde “A=A köşesi, B=B köşesi, C=C köşesi” ifadesini kullanırken 7. problemde sembolün karşılığını boş bırakmıştır. . Diğer kategorisine, Ö<sub>4</sub>’ün “Toplam A B ve C”, Ö<sub>5</sub>’in “A

*parantezi aç ABC parantezi kapat*” ve Ö<sub>18</sub>’in “*B köşesi*” ifadeleri örnek olarak verilebilir.

$A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 1. problemde boş bırakan 2 katılımcı, 7. problemde ise 4 katılımcı bulunmaktadır. Her iki problemde de boş bırakan katılımcı sayısı 2’dir. Tablo 9’a göre  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolü için, katılımcıların neredeyse beşte birinin  $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolüne *alan* anlamı yükledikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 7. “Açı” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Açı sembolünü içeren 3 farklı problem bulunmaktadır (4, 5 ve 6. problem). Araştırmaya katılan öğrencilerin “ $m(\hat{BAC})$ ” sembolüne yükledikleri anlamlar “*BAC açısının ölçüsü*”, “*BAC açısı*”, “*BAC üçgeni*”, “*BAC kenarı*”, “*A köşesi*”, “*boş*” ve “*diğer*” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin *diğer* kategorisinde  $m(\hat{BAC})$  sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine  $m(\hat{BAC})$  olarak yazan katılımcılar ve “*B<C, m parantez aç BAC parantez kapat*” anlayışları ele alınmıştır. Aşağıda verilen tabloda dört ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 10. “ $m(\hat{BAC})$ ” Sembolüne Yüklenen Anlamlar**

Anlamlar	Öğrenciler	4. problem		Öğrenciler	5. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		f	%		f	%
BAC açısının ölçüsü	Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub> ,	4	13.79	Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub> ,	4	13.79	Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub> ,	4	13.79
BAC açısı	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>17</sub>	5	17.24	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>17</sub>	5	17.24	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>17</sub>	5	17.24
BAC üçgeni	Ö <sub>22</sub>	1	3.45	Ö <sub>22</sub>	1	3.45	Ö <sub>22</sub>	1	3.45
BAC kenarı	Ö <sub>27</sub>	1	3.45	Ö <sub>27</sub>	1	3.45	Ö <sub>27</sub>	1	3.45
A köşesi	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>28</sub>	2	6.90	Ö <sub>28</sub>	1	3.45	Ö <sub>28</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	12	41.38	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	10	34.48	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	10	34.48
Boş	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub>	4	13.79	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub>	7	24.14	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub>	7	24.14
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 22’si  $m(\hat{BAC})$  sembolüne ilişkin 4, 5 ve 6. problem içerisinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Bazı katılımcılar farklı problemlerde  $A(\hat{ABC})$  sembolüne ilişkin farklı sözel ifadeler kullanmışlar bazıları ise bir problemde sözel ifade kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin; Ö<sub>2</sub> ilk problemde “B küçüktür C, BAC= 45” ifadesini kullanırken diğer problemlerde sembolü aynen yazmıştır. Ö<sub>23</sub> ilk probleme şekil 5’te verilmiş olan sözel ifadeyi yazmış kalan problemleri ise boş bırakmıştır. Aşağıda “diğer” kategorisine bir katılımcının ifadesi Şekil 3 ile verilmiştir.

### Şekil 3. Ö<sub>23</sub>'ün “ $m(\hat{BAC})$ ” sembolüne yüklediği anlam

Yine oklarla açı vermişler. Ve  
nokta koyup aralara isim ver-  
mişler.  $45^\circ$  üzerindeki yuvarlak  
işaret derece demektir. Ö<sub>23</sub>

Şekil 3'te Ö<sub>23</sub> “ $m(\hat{BAC})$ ” sembolünün sözel karşılığı olarak “Yine oklarla açı vermişler ve nokta koyup aralara isim vermişler” ifadesini kullanarak belirtirken geometri probleminde yer alan şekle göre yorum yaptığı söylenebilir. Ö<sub>23</sub>'ün “ $m(\hat{BAC})$ ” sembolüne doğru anlam yükleyemediği söylenebilir.

$m(\hat{BAC})$  sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 4. problemde 4 katılımcı, 5 ve 6. problemlerde 7 katılımcı, her üç problemde de boş bırakan 4 katılımcı bulunmaktadır. Tablo 10'a göre katılımcıların yaklaşık yedide birinin  $m(\hat{BAC})$  sembolüne *açının ölçüsü* anlamını yükledikleri söylenebilir.

#### 4. 1. 8. “Işın” Sembolüne İlişkin Ortaya Çıkan Anlamlar

Işın sembolünü içeren 2 farklı problem bulunmaktadır (4 ve 6. problem). Katılımcıların “ $[AB]$ ” sembolüne yükledikleri anlamlar “ışın”, “doğru parçası”, “uzunluk”, “diğer” ve “boş” olmak üzere beş farklı kategoride incelenmiştir. Bu sembole ilişkin *diğer* kategorisinde  $[AB]$  sembolünü herhangi bir sözel ifade kullanmadan yine  $[AB]$  olarak yazan katılımcılar ile “ $AB$  parantezi” yazan katılımcılar ele alınmıştır. Aşağıda verilen tabloda iki ayrı problemde ortaya çıkan anlamlar gösterilmektedir.

**Tablo 11.** “[AB” Sembolüne Yüklenen Anlamlar

Anlamlar	Öğrenciler	4. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		F	%
AB ışıını	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>23</sub>	8	27.59	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>23</sub>	8	27.59
AB doğru parçası	Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	3	10.34	Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	3	10.34
AB uzunluğu	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>25</sub>	5	17.24	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>25</sub>	5	17.24
Diğer	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub>	9	31.03	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub>	9	31.03
Boş	Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub>	4	13.79	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub>	4	13.79
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Ö<sub>4</sub> ve Ö<sub>13</sub> hariç tüm katılımcılar [AB sembolüne ilişkin 4. ve 6. problem içinde aynı ifadeleri kullanmışlardır. Ö<sub>4</sub> 4. problemde AB parantezi ifadesini kullanırken 6. problemde sembole karşılık istenen sözel ifadeyi boş bırakmıştır. Benzer şekilde Ö<sub>13</sub> 6. problemde AB parantezi ifadesini kullanırken 4. problemde sembole karşılık istenen sözel ifadeyi boş bırakmıştır. Aşağıda “diğer” kategorisine ait bazı katılımcıların ifadeleri Şekil 4 ile verilmiştir.

**Şekil 4.** Ö<sub>1</sub> ve Ö<sub>15</sub>'in “[CD // [FG” sembollerine yükledikleri anlamlar

<p>CD çizgisi FG çizgisine paraleldir.</p> <p>Ö<sub>1</sub></p>	<p>CD doğru parçası FG doğru parçasına paraleldir.</p> <p>Ö<sub>15</sub></p>
---	--

Şekil 4’te  $\text{Ö}_1$  “ [CD // [FG” sembollerinin sözel karşılığı olarak “ışın” ifadesini kullanması gereken yerde “çizgi” ifadesini kullanırken  $\text{Ö}_{15}$  “doğru parçası” ifadesini kullanmıştır.  $\text{Ö}_1$  ve  $\text{Ö}_{15}$ ’in ışın sembolüne doğru anlam yükleyemedikleri söylenebilir.

[AB sembolünün sözel ifade olarak karşılığını 4. problemde 4 katılımcı, 6. problemde 4 katılımcı, her iki problemde de boş bırakan 3 katılımcı bulunmaktadır. Tablo 11’e göre katılımcıların yaklaşık dörtte birinin [AB sembolüne *açının ölçüsü* anlamını yükledikleri söylenebilir.

## 4. 2. İkinci Aşama: Sözelden Sembole

Bu aşamada geometri problemleri içerisinde sözel formda verilen geometri sembollerinin sembolik formda karşılıklarını belirlemeleri istenmiştir. Bu doğrultuda sözel ifadelere yüklenen sembol anlamları elde edilen kategoriler (anlamlar) çerçevesinde incelenmiş, kategorilere ilişkin tablolar sunulmuş ve bu kategoriler örneklendirilmiştir.

### 4. 2. 1. “Diklik” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar

Bu bölümde “diklik” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Diklik” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 1. ve 7. problemlerde yer almaktadır. Katılımcılar tarafından “diklik” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar “ $\perp$ ”, “=”, “-“, “ $\downarrow$ ”, “I”, “*diğer*” ve “*boş*” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. “*Diğer*” kategorisi içinde “/” sembolü ve sembol kullanmadan aynen “diklik” yazan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar aşağıda verilen Tablo 12’de ortaya konmuştur.

**Tablo 12. “Diklik” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	1. problem		Öğrenciler	7. problem	
		f	%		F	%
⊥	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>26</sub>	14	48.28	Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>29</sub>	17	58.62
=	Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub>	2	6.90	-	-	-
-	Ö <sub>6</sub>	1	3.45	-	-	-
↑	Ö <sub>25</sub>	1	3.45	Ö <sub>25</sub>	1	3.45
I	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>8</sub>	4	13.79	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub>	3	10.34
Diğer	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	6	20.69
Boş	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>29</sub>	4	13.79	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>19</sub>	2	6.90
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 20’si “diklik” sözel ifadesine ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar 1. problemde ve 7. problemde “diklik” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlardır. Örneğin Ö<sub>8</sub> 1.problemde I sembolünü kullanırken 7. problemde ⊥ sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>20</sub> 1.problemde ⊥ sembolünü kullanırken 7.problemde herhangi bir sembol kullanmayıp “diklik” ifadesini yazmıştır. Yine Ö<sub>24</sub> ve Ö<sub>27</sub> 1.problemde = sembolünü kullanırken 7.problemde herhangi bir sembol kullanmayıp “diklik” ifadesini yazmıştır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 5 ile verilmiştir.

**Şekil 5. Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>6</sub>, Ö<sub>24</sub> ve Ö<sub>27</sub>'nin “AB doğru parçası BC doğru parçasına dikdir”  
Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**

$[AB] \perp [BC]$ $AB - AC$ Ö <sub>1</sub> Ö <sub>6</sub>	$AB = BC$ Ö <sub>24</sub>	AB kenarı BC kenarına = eşitmiş Ö <sub>27</sub>
--	------------------------------	---

Şekil 5’te Ö<sub>1</sub> “diklik” sözel ifadesinin sembolik karşılığı olarak “ $\perp$ ” sembolünü kullanması gereken yerde “ $\perp$ ” sembolünü kullanırken Ö<sub>6</sub> “-” sembolünü, Ö<sub>24</sub> ve Ö<sub>27</sub> “=” sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>6</sub>, Ö<sub>24</sub> ve Ö<sub>27</sub>’nin “diklik” sözel ifadesine doğru sembolik anlam yükleyemedikleri söylenebilir.

“Diklik” sözel ifadesine karşılık 1. problemde 4 katılımcı , 7. problemde 2 katılımcı herhangi bir sembol kullanmamıştır. Ö<sub>19</sub> her iki problemde de sembol kullanmayarak “diklik” sözel ifadesinin karşılığını boş bırakmışlardır. 3 katılımcı 1. problemde “diklik” sözel ifadesinin karşılığını boş bırakırken 7. problemde  $\perp$  sembolünü kullanmışlardır. Tablo 12’ye göre katılımcıların yarısından fazlası “diklik” sözel ifadesine karşılık  $\perp$  sembolünü kullanmışlardır.

#### 4. 2. 2. “Paralellik” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar

Bu bölümde “paralellik” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Paralellik” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 2, 4, 5 ve 6. problemlerde yer almaktadır. Katılımcılar tarafından “Paralellik” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar “//”, “/”, “=”, “ $\leftrightarrow$ ”, “diğer” ve “boş” olmak üzere altı farklı kategoride incelenmiştir. “Diğer” kategorisi içinde sembol kullanmadan yazılan “*paraleldir* ve *eşittir*” sözel ifadeleri ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 13’te ortaya konmuştur.

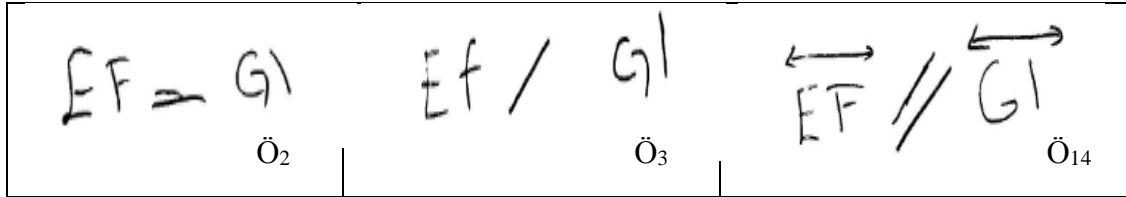
**Tablo 13. “Paralellik” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	2. problem		Öğrenciler	4. problem		Öğrenciler	5. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		f	%		f	%		f	%
//	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub>	17	58.62	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>26</sub>	15	51.72	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub>	17	58.62	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>26</sub>	17	58.62
/	Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>22</sub>	2	6.90	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>22</sub>	3	10.34	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>22</sub>	3	10.34	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>22</sub>	3	10.34
=	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>7</sub>	2	6.90	-	-	-	Ö <sub>18</sub>	1	3.45	-	-	-
↔ ↔	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>29</sub>	2	6.90	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>29</sub>	2	6.90	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>29</sub>	2	6.90	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>29</sub>	2	6.90
Diğer	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	5	17.24	Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub>	2	6.90	Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	5	17.24	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	5	17.24
Boş	Ö <sub>6</sub>	1	3.45	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>28</sub>	7	24.14	Ö <sub>6</sub>	1	3.45	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub>	2	6.9
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 18’i “paralellik” sözel ifadesine ilişkin 2, 4, 5 ve 6. problem içerisinde aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar farklı problemlerde “paralellik” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlardır. Örneğin Ö<sub>2</sub> 2.problemde = sembolünü kullanırken 4, 5 ve 6. problemlerde / sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>7</sub> 2. problemde = sembolünü kullanırken 4.problemde boş bırakmış, 5. ve 6. problemlerde ise // sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>9</sub> sadece 4.problemde boş bırakmış diğerlerine // sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>18</sub> 2. ve 6. problemde “paralellik” ifadesini kullanmış olup 5. probleme = sembolünü kullanırken 4. problemi boş bırakmıştır. Ö<sub>24</sub> 2. probleme // sembolünü kullanırken diğer problemlerde sembol kullanmayıp yine “ paralellik” ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>27</sub> problemlerde hiç sembol kullanmamış 2. ve 5. problemlerde “paralellik” ifadesini kullanırken 4. ve 6. problemde “eşittir” ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>28</sub> 2, 5 ve 6.

problemlerde “paralellik” ifadesini kullanmış olup 4. problemi boş bırakmıştır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 6 ile verilmiştir.

**Şekil 6. Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>3</sub> ve Ö<sub>14</sub>'ün “EF doğrusu paraleldir GI doğrusu” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**



Şekil 6'da Ö<sub>2</sub> “paralellik” sözel ifadesinin sembolik karşılığı olarak “//” sembolünü kullanması gereken yerde “=” sembolünü kullanırken Ö<sub>3</sub> “/” sembolünü, sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>2</sub> ve Ö<sub>3</sub>'ün “paralellik” sözel ifadesine doğru sembolik anlam yükleyemedikleri söylenebilir. Ö<sub>14</sub> ise “paralellik” sözel ifadesine doğru sembolik anlam yüklemiştir.

“Paralellik” sözel ifadesine karşılık 2. problemde 1 katılımcı (Ö<sub>6</sub>), 4. problemde 7 katılımcı (Ö<sub>6</sub>, Ö<sub>7</sub>, Ö<sub>9</sub>, Ö<sub>18</sub>, Ö<sub>19</sub>, Ö<sub>25</sub>, Ö<sub>28</sub>), 5. problemde 1 katılımcı (Ö<sub>6</sub>) ve 6. problemde 2 katılımcı (Ö<sub>6</sub>, Ö<sub>19</sub>) herhangi bir sembol kullanmamıştır. Ö<sub>6</sub> tüm problemleri boş bırakmıştır. Tablo 13'e göre katılımcıların yarısından fazlası “paralellik” sözel ifadesine karşılık // sembolünü kullanmışlardır.

**4. 2. 3. “Doğru Parçası” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar**

Bu bölümde “doğru parçası” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Doğru parçası” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 1. ve 7. problemlerde yer almaktadır. Katılımcılar tarafından “doğru parçası” sözel ifadesine karşılık ortaya çıkan sembolik anlamlar “[AB]”, “AB”, “ $\overleftrightarrow{AB}$ ”, “|AB|”, “diğer” ve “boş” olmak üzere altı farklı kategoride incelenmiştir. “Diğer” kategorisi içinde “ $\overrightarrow{AB}$ ”, “| $\overleftrightarrow{AB}$ |”, “AB $\leftrightarrow$ ”, “[ $\overleftrightarrow{AB}$  ]”, “AB-”, “|AB| doğru parçası” sembolleri, “AB kenarı, AB doğrusu” ifadeleri ve sembol kullanmadan “AB doğru parçası” sözel ifadesine karşılık aynen “AB doğru parçası” yazan katılımcılar ele

alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 14’te ortaya konmuştur.

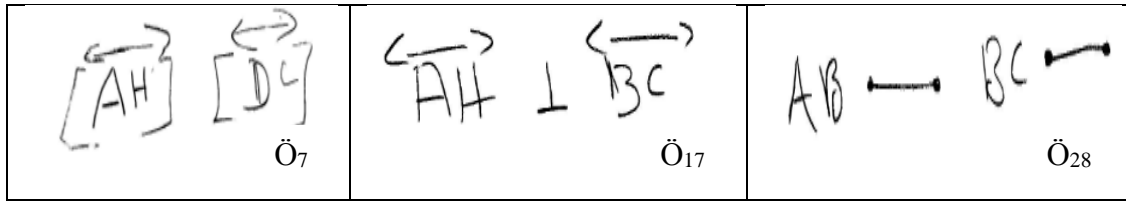
**Tablo 14. “Doğru Parçası” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	1. problem		Öğrenciler	7. problem	
		f	%		f	%
[AB]	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub>	2	6.90	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub>	2	6.90
AB	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>24</sub>	7	24.14	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>27</sub>	6	20.69
$\overleftrightarrow{AB}$	Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>26</sub>	2	6.9	Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>26</sub>	5	17.24
AB	Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>29</sub>	10	24.48	Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>16</sub>	4	13.79
Diğer	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	8	27.59	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	10	24.48
Boş	-	-	-	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>18</sub>	2	6.90
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 19’u “doğru parçası” sözel ifadesine ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar farklı problemlerde “doğru parçası” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlar bazıları ise bir problemde sembol kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin Ö<sub>6</sub> 1.problemde AB sembolünü kullanırken 7. problemi boş bırakmıştır. Ö<sub>13</sub> ve Ö<sub>17</sub> 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanmışlardır. Ö<sub>18</sub> benzer şekilde 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemi boş bırakmıştır. Ö<sub>19</sub> da 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemde |AB| doğru parçası ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>21</sub> 1. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanırken 7. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>22</sub> 1. problemde  $\overrightarrow{AB}$  sembolünü kullanırken 7. problemde AB doğru parçası ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>24</sub> 1. problemde AB ifadesini kullanmış olup 7. problemde AB doğru

parçası ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>27</sub> 1. problemde AB kenarı 7. problemde ise AB ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>28</sub> 1. problemde AB- sembolünü kullanırken 7. problemde AB doğrusu ifadesini kullanmıştır. Son olarak Ö<sub>29</sub> 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemde |AB| parçası sembol ve ifadesini kullanmıştır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 7 ile verilmiştir.

**Şekil 7. Ö<sub>7</sub>, Ö<sub>17</sub> ve Ö<sub>28</sub>'in “ AH doğru parçası ve BC doğru parçası” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**



Şekil 7’de Ö<sub>7</sub> “doğru parçası” sözel ifadesine karşılık hem sınırlı bir ifade hem de sonsuz bir doğru modeli kullanmış, Ö<sub>17</sub> doğru sembolünü kullanmış ve Ö<sub>28</sub> ise doğru parçası şekli çizmiştir. Ö<sub>7</sub>, Ö<sub>17</sub> ve Ö<sub>28</sub>’in “doğru parçası” sözel ifadesine doğru sembolik anlam yükleyemedikleri söylenebilir.

Her iki problemde de “doğru parçası” sözel ifadesinin sembolik karşılığını boş bırakan katılımcı bulunmamakla beraber 2 katılımcı yalnızca 7. problemde bu sözel ifadenin karşılığını boş bırakmışlardır.

**4. 2. 4. “Uzunluk” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar**

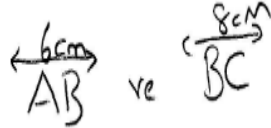
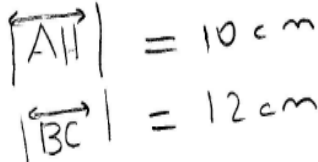
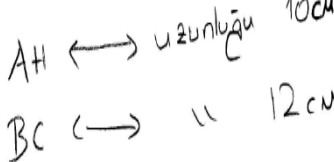
Bu bölümde “uzunluk” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Uzunluk” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 1. ve 7. problemlerde yer almaktadır. Katılımcılar tarafından “uzunluk” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar “|AB|”, “[AB]”, “ $\overleftrightarrow{AB}$ ”, “AB”, “ $\overline{AB}$ ”, “diğer” ve boş” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. “Diğer” kategorisi içinde “[ $\overleftrightarrow{AB}$ ]”, “AB $\leftrightarrow$ ”, “AB-”, “| $\overleftrightarrow{AB}$ |” sembolleri ve “AB kenarı” ifadesi yazan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 15’te ortaya konmuştur.

**Tablo 15. “Uzunluk” Parçası Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	1. problem		7. problem	
		f	%	f	%
AB	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>29</sub>	10	34.48	Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>29</sub>	7 24.14
[AB]	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub>	2	6.90	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>4</sub>	2 6.90
$\overleftrightarrow{AB}$	Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>23</sub>	2	6.90	Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>26</sub>	5 17.24
AB	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>26</sub>	7	24.14	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	7 24.14
$\overrightarrow{AB}$	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>22</sub>	2	6.90	Ö <sub>5</sub>	1 3.45
Diğer	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub>	6	20.69	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>25</sub>	4 13.79
Boş	-	-	-	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>19</sub>	3 10.34
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29 100</b>

Katılımcıların 17’si “uzunluk” sözel ifadesine ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanı sıra bazı katılımcılar farklı problemlerde “uzunluk” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlar bazıları ise bir problemde sembol kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin Ö<sub>13</sub> ve Ö<sub>17</sub> 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanmışlardır. Ö<sub>21</sub> 1. problemde |AB| sembolünü kullanırken 7. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanmıştır. Son olarak Ö<sub>28</sub> 1. problemde AB– sembolünü kullanırken 7. problemde AB ifadesini kullanmıştır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 8 ile verilmiştir.

**Şekil 8. Ö<sub>14</sub>, Ö<sub>23</sub> ve Ö<sub>25</sub>'in “AH doğru parçasının uzunluğu ve BC doğru parçasının uzunluğu” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**

 <p style="text-align: center;">Ö<sub>14</sub></p>	 <p style="text-align: center;">Ö<sub>23</sub></p>	 <p style="text-align: center;">Ö<sub>25</sub></p>
---	---	---

Şekil 8’de Ö<sub>14</sub> “uzunluk” sözel ifadesine karşılık hem bir doğru modeli kullanmış hem de bu doğrulara birer uzunluk vermiştir. Ö<sub>23</sub> ise doğru sembolünü kullanmış aynı zamanda sınırlı bir ifadeyi kullanmıştır. Ö<sub>28</sub> de Ö<sub>14</sub>’e benzer şekilde doğrunun bir uzunluğu olabileceğini düşünmüştür. Ö<sub>14</sub>, Ö<sub>23</sub> ve Ö<sub>25</sub>’in “uzunluk” sözel ifadesine karşılık doğru sembolik anlamlar yükleyemedikleri söylenebilir.

Her iki problemde de “uzunluk” sözel ifadesinin sembolik karşılığını boş bırakan katılımcı bulunmamakla beraber 3 katılımcı yalnızca 7. problemde bu sözel ifadenin karşılığını boş bırakmışlardır.

#### 4. 2. 5. “Doğru” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar

Bu bölümde “doğru” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. Bu sözel ifade katılımcıların cevapladığı sembol testinde 2, 5 ve 6. problemlerde yer almaktadır. Katılımcılar tarafından “doğru” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar “[AB]”, “AB”, “[ $\overleftrightarrow{AB}$ ]", “|AB|”, “| $\overleftrightarrow{AB}$ ]", “ $\overline{AB}$ ”, “diğer” ve “boş” olmak üzere farklı sembolik anlamlar ortaya çıkmıştır. “Diğer” kategorisi içinde “AB $\leftrightarrow$ ”, “AB–” sembolleri ve “AB doğrusu” ifadesi yazan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 16’da ortaya konmuştur.



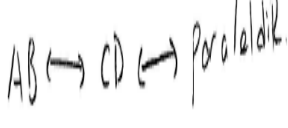
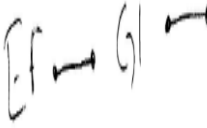
Tablo 16. “Doğru” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	2. problem		Öğrenciler	5. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		f	%		f	%
[AB]	Ö <sub>1</sub>	1	3.45	-	-	-	-	-	-
AB	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>27</sub>	8	27.59	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>24</sub> ,	12	41.38	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>22</sub>	9	31.03
$\overline{AB}$	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>26</sub>	9	31.03	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub>	6	20.69	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>27</sub>	8	27.59
$\overline{[AB]}$	Ö <sub>7</sub>	1	3.45	Ö <sub>7</sub>	1	3.45	Ö <sub>7</sub>	1	3.45
$\overline{AB}$	Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>23</sub>	2	6.90	-	-	-	-	-	-
AB	Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>29</sub>	3	10.34	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>29</sub>	5	17.24	Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>29</sub>	4	13.79
$\overline{AB}$	Ö <sub>22</sub>	1	3.45	-	-	-	Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34
Diğer	Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34	Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>26</sub>	4	13.79	Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub>	3	10.34
Boş	Ö <sub>6</sub>	1	3.45	Ö <sub>6</sub>	1	3.45	Ö <sub>6</sub>	1	3.45
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 16’sı tüm problemler içerisinde “doğru” sözel ifadesine ilişkin aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar farklı problemlerde “doğru” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlardır. Örneğin; Ö<sub>1</sub> ilk problemde [AB] sembolünü kullanırken diğer problemlerde AB ifadesini yazmışlardır. Ö<sub>11</sub> 2. problemde |AB| sembolünü kullanırken 5. problemde

AB, 6. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>12</sub> ilk problemde  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolünü kullanırken diğer problemlerde AB ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>18</sub> 2. problemde  $\overleftrightarrow{AB}$ , 5. problemde AB, 6. problemde  $\overline{AB}$  sembolünü kullanmıştır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 9 ile verilmiştir.

**Şekil 9. Ö<sub>14</sub>, Ö<sub>23</sub>, Ö<sub>25</sub> ve Ö<sub>28</sub>'in “AB doğrusu CD doğrusuna paraleldir” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**

 <p style="text-align: center;">Ö<sub>14</sub></p>	 <p style="text-align: center;">Ö<sub>23</sub></p>	 <p style="text-align: center;">Ö<sub>25</sub></p>	 <p style="text-align: center;">Ö<sub>28</sub></p>
---	---	--	---

Şekil 9’da Ö<sub>23</sub>’ün “doğru” sözel ifadesine doğru sembolik anlam yüklediği söylenebilirken Ö<sub>23</sub>, Ö<sub>25</sub> ve Ö<sub>28</sub>’in “doğru” sözel ifadesine karşılık doğru sembolik anlamlar yükleyemedikleri söylenebilir.

Her üç problemde de “doğru” sözel ifadesinin sembol olarak karşılığını boş bırakan 1 katılımcı bulunmaktadır.

**4. 2. 6. “Üçgenin Alanı” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar**

Bu bölümde “üçgenin alanı” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Üçgenin alanı” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 1. ve 7. problemlerde ele alınmıştır. Katılımcılar tarafından “üçgenin alanı” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar “ $A(\overset{\Delta}{ABC})$ ”, “ $A(\hat{ABC})$ ”, “ $A(ABC)$ ”, “ $\overset{\Delta}{ABC}$  alanı”, “ $\hat{ABC}$  alanı”, “diğer” ve “boş” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. “Diğer” kategorisi içinde “ $ABC$  alanı”, “ $AB < BC$ ”, “ $\hat{ABC}$ ”, “ $ABC$ ”, “[ $\overset{\Delta}{ABC}$  ]”, “[ $\hat{ABC}$  ]A”, “[ $ABC$ ]A”, “ $\overset{\Delta}{ABC}$ ”, “[ $ABC$ ] üçgeninin alanı” ifadelerini

yazan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 17’de ortaya konmuştur.

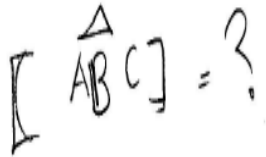
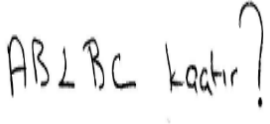

**Tablo 17. “Üçgenin Alanı” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	1. problem		Öğrenciler	7. problem	
		f	%		f	%
$A(\overset{\Delta}{ABC})$	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub>	4	13.79	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>15</sub>	4	13.79
$A(\widehat{ABC})$	Ö <sub>14</sub>	1	3.45	Ö <sub>14</sub>	1	3.45
$A(ABC)$	Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub>	3	10.34	Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub>	2	6.90
$\overset{\Delta}{ABC}$ alanı	Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>26</sub>	3	10.34	Ö <sub>16</sub>	1	3.45
$\widehat{ABC}$ alanı	Ö <sub>13</sub>	1	3.45	-	-	-
Diğer	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	13	44.83	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>18</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>26</sub> , Ö <sub>27</sub> , Ö <sub>28</sub> , Ö <sub>29</sub>	18	62.07
Boş	Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>27</sub>	4	13.79	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>19</sub> , Ö <sub>24</sub>	3	10.34
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Katılımcıların 20’si “üçgeninin alanı” sözel ifadesine ilişkin 1. ve 7. problem içerisinde aynı sembol veya ifadeleri kullanmışlardır. Bunun yanısıra bazı katılımcılar farklı problemlerde “ABC üçgeninin alanı” sözel ifadesine ilişkin farklı semboller kullanmışlar bazıları ise bir problemde sembol kullanırken diğer problemi boş bırakmışlardır. Örneğin Ö<sub>1</sub> 1. problemde  $A[\overset{\Delta}{ABC}]$  sembolünü kullanırken 7. problemde  $[\widehat{ABC}]$  sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>2</sub> ilk problemde  $AB < BC$  ifadesini kullanırken 7. problemi boş bırakmıştır. Ö<sub>5</sub> ilk problemde  $\overset{\Delta}{ABC}$  alanı ifadesini kullanırken 7. problemde sembol kullanmayıp ABC üçgeninin alanı ifadesini aynen kullanmıştır. Ö<sub>6</sub> ilk problemi boş bırakırken 7. probleme ABC ifadesini kullanmıştır.

Ö<sub>9</sub> ilk problemde ABC ifadesini kullanırken 7. problemde ( $\hat{ABC}$ ) sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>13</sub> ilk problemde  $\hat{ABC}$  alanı ifadesini kullanırken 7. problemde ABC alanı ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>17</sub> ilk problemde  $\hat{ABC}$  sembolünü kullanırken 7. problemde  $\hat{ABC}$  sembolü kullanmıştır. Ö<sub>18</sub> ilk problemde ABC' nin alanı ifadesini, 7. problemde ABC üçgeninin alanı ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>19</sub> ilk problemde A(ABC) sembolünü kullanırken 7. problemde |ABC| üçgeninin alanı sembol ve ifadesini kullanmıştır. Ö<sub>26</sub> ilk problemde  $\hat{ABC}$  alanı sembol ve ifadesini kullanırken 7. problemde yalnızca  $\hat{ABC}$  sembolünü kullanmıştır. Ö<sub>27</sub> ilk problemi boş bırakırken 7. problemde ABC' nin alanı ifadesini kullanmıştır. Son olarak Ö<sub>28</sub> ve Ö<sub>29</sub> 1. problemde ABC alanı ifadesini kullanırken 7. problemde ABC üçgeninin alanı ifadesini aynen kullanmışlardır. Aşağıda “diğer” kategorisine ait bazı katılımcıların ifadeleri Şekil 10 ile verilmiştir.

**Şekil 10. Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> ve Ö<sub>20</sub>'nin “ABC üçgeninin alanı” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar**

 <p>Ö<sub>1</sub></p>	 <p>Ö<sub>2</sub></p>	 <p>Ö<sub>20</sub></p>
--	--	--

Şekil 10'da Ö<sub>1</sub>'in “üçgenin alanı” sözel ifadesine yüklediği sembolik anlam “[ $\hat{ABC}$ ]", Ö<sub>2</sub>'nin yüklediği sembolik anlam  $AB < BC$  ve Ö<sub>20</sub>'nin yüklediği sembolik anlam |ABC|'dir. Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> ve Ö<sub>20</sub>'nin “üçgenin alanı” sözel ifadesine karşılık doğru sembolik anlamlar yükleyemedikleri söylenebilir.

Her iki problemde de “üçgeninin alanı” sözel ifadesinin sembolik karşılığını boş bırakan 2 katılımcı bulunmaktadır. Bununla beraber 2 katılımcı yalnızca 1. problemde bu sözel ifadenin karşılığını boş bırakırken 1 katılımcı yalnızca 7. problemde bu sözel ifadenin karşılığını boş bırakmıştır.

#### 4. 2. 7. “Açının Ölçüsü” Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik

##### Anlamlar

Bu bölümde “açının ölçüsü” sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. “Açının ölçüsü” sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 4, 5 ve 6. problemlerde yer almaktadır. Katılımcıların “açının ölçüsü” sözel ifadesine yüklediği sembolik anlamlar “  $m(\hat{B}AC)$ ”, “ $m(BAC)$ ”, “ $\hat{B}AC$ ”, “ $BAC$ ”, “ $\hat{B}AC$ ”, “*diğer*” ve “*boş*” olmak üzere yedi farklı kategoride incelenmiştir. “*Diğer*” kategorisi içerisinde “açının ölçüsü” sözel ifadesini aynen “açının ölçüsü” olarak yazanlar ile “ $m(\hat{B}AC)$ ” ve “ $BAC m$ ” sembolik ifadelerini kullanan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan semboller Tablo 18’de ortaya konmuştur.

Tablo 18. “Açının Ölçüsü” Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	4. problem		Öğrenciler	5. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		f	%		f	%
$m(\hat{BAC})$	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub>	4	13.79	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub>	4	13.79	Ö <sub>10</sub> , Ö <sub>11</sub> , Ö <sub>14</sub> , Ö <sub>15</sub>	4	13.79
$m(BAC)$	Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34	Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34	Ö <sub>21</sub> , Ö <sub>23</sub> , Ö <sub>28</sub>	3	10.34
$\hat{BAC}$	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20.69	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20.69	Ö <sub>7</sub> , Ö <sub>9</sub> , Ö <sub>13</sub> , Ö <sub>16</sub> , Ö <sub>17</sub> , Ö <sub>29</sub>	6	20.69
BAC	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>26</sub>	7	24.14	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>26</sub>	7	24.14	Ö <sub>2</sub> , Ö <sub>3</sub> , Ö <sub>4</sub> , Ö <sub>6</sub> , Ö <sub>8</sub> , Ö <sub>22</sub> , Ö <sub>26</sub>	7	24.14
$\Delta$ $BAC$	Ö <sub>18</sub>	1	3.45	Ö <sub>18</sub>	1	3.45	Ö <sub>18</sub>	1	3.45
Diğer	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub>	7	24.14	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub>	7	24.14	Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>5</sub> , Ö <sub>12</sub> , Ö <sub>20</sub> , Ö <sub>24</sub> , Ö <sub>25</sub> , Ö <sub>27</sub>	7	24.14
Boş	Ö <sub>19</sub>	1	3.45	Ö <sub>19</sub>	1	3.45	Ö <sub>19</sub>	1	3.45
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Tüm katılımcılar “açının ölçüsü” sözel ifadesine karşılık 4, 5 ve 6. problem içerisinde aynı sembolik ifadeleri kullanmışlardır. Aşağıda bazı kategorilere ait katılımcıların ifadeleri Şekil 11 ile verilmiştir.

Şekil 11. Ö<sub>12</sub>, Ö<sub>13</sub> ve Ö<sub>18</sub>'in “BAC açısının ölçüsü” Sözel İfadesine Yükledikleri Sembolik Anlamlar

$m(\hat{BAC}) = 45^\circ$ Ö <sub>12</sub>	$\hat{BAC} = 45^\circ$ Ö <sub>13</sub>	$\Delta BAC = 45^\circ$ Ö <sub>18</sub>
--	---	--

Şekil 10'a göre  $\vec{O}_{12}$ ,  $\vec{O}_{13}$  ve  $\vec{O}_{18}$ 'in "açının ölçüsü" sözel ifadesine karşılık doğru sembolik anlamlar yükleyemedikleri söylenebilir. Yalnızca 1 katılımcı tüm problemleri boş bırakmıştır.

#### 4. 2. 8. "Işın" Sözel İfadesine İlişkin Ortaya Çıkan Sembolik Anlamlar

Bu bölümde "ışın" sözel ifadesine karşılık kullanılan semboller ele alınmıştır. "Işın" sözel ifadesi katılımcıların cevapladığı sembol testinde 4 ve 6. problemlerde yer almıştır. Katılımcıların "ışın" sözel ifadesine yükledikleri sembolik anlamlar " $\vec{AB}$ ", " $\overleftrightarrow{AB}$ ", " $AB$ ", "diğer" ve "boş" olmak üzere beş farklı kategoride incelenmiştir. "Diğer" kategorisi içerisinde "ışın" sözel ifadesini aynen "ışın" olarak yazanlar ile " $[\vec{AB}]$ " sembolik ifadelerini kullanan katılımcılar ele alınmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan sembolik anlamlar Tablo 19'da ortaya konmuştur.

**Tablo 19. "Işın" Sözel İfadesine Yüklenen Sembolik Anlamlar**

Sembolik Anlamlar	Öğrenciler	4. problem		Öğrenciler	6. problem	
		f	%		f	%
$\vec{AB}$	$\vec{O}_5, \vec{O}_{11}, \vec{O}_{12},$ $\vec{O}_{14}, \vec{O}_{15}, \vec{O}_{16},$ $\vec{O}_{21}, \vec{O}_{26}, \vec{O}_{29}$	9	31.03	$\vec{O}_5, \vec{O}_{11}, \vec{O}_{12}, \vec{O}_{14},$ $\vec{O}_{15}, \vec{O}_{16}, \vec{O}_{21}, \vec{O}_{26},$ $\vec{O}_{29}$	9	31.03
$\overleftrightarrow{AB}$	$\vec{O}_{13}, \vec{O}_{18}, \vec{O}_{22}$	3	10.34	$\vec{O}_{13}, \vec{O}_{18}, \vec{O}_{22}$	3	10.34
AB	$\vec{O}_1, \vec{O}_2, \vec{O}_3, \vec{O}_4,$ $\vec{O}_8, \vec{O}_9, \vec{O}_{10},$ $\vec{O}_{28}$	8	27.59	$\vec{O}_1, \vec{O}_2, \vec{O}_3, \vec{O}_4, \vec{O}_8,$ $\vec{O}_9, \vec{O}_{10}, \vec{O}_{28}$	8	27.59
Diğer	$\vec{O}_7, \vec{O}_{17}, \vec{O}_{19},$ $\vec{O}_{20}, \vec{O}_{23}, \vec{O}_{24},$ $\vec{O}_{25}$	7	24.14	$\vec{O}_7, \vec{O}_{17}, \vec{O}_{19}, \vec{O}_{20},$ $\vec{O}_{23}, \vec{O}_{24}, \vec{O}_{25}$	7	24.14
Boş	$\vec{O}_6, \vec{O}_{27}$	2	6.90	$\vec{O}_6, \vec{O}_{27}$	2	6.90
<b>Toplam</b>		<b>29</b>	<b>100</b>		<b>29</b>	<b>100</b>

Tüm katılımcılar 4 ve 6. problem içerisinde “ışın” sözel ifadesine karşılık aynı sembolik ifadeleri kullanmışlardır. Katılımcılardan 2’si her iki problemde de verilen sözel ifadeye ilişkin hiçbir sembol yazmayarak boş bırakmışlardır.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulguların yorumları, konu ile ilgili literatür ve çalışmanın alt problemleri dikkate alınarak tartışılmıştır. Tartışma ve ortaya çıkan sonuçlar neticesinde geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören bazı ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen bu nitel araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında katılımcıların bazı sembollerle ilgili beklenmedik ve benzer yanlış anlayışlara sahip olabileceği ortaya çıkmıştır. Katılımcıların sembollere yükledikleri anlamlara yön veren düşüncelerini sembollerde yer alan harf ve simgelerin etkilediği, katılımcıların herhangi bir fikir sahibi olmadığı sembollerde ise bildikleri başka bir sembole benzetim yaparak fikir yürüttükleri tespit edilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplardan anlaşılacağı üzere bu çalışmada yer alan geometri sembollerini yorumlamada sıkıntı yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Sembollere ilişkin yanlış anlamalar ortaya çıkmıştır. Ortaokul öğrencilerinin bazı sembolleri ise birbiriyle karıştırdıkları görülmektedir. Örneğin katılımcılar doğru, doğru parçası, ışın ve doğru parçasının uzunluğu sembollerini birbiriyle karıştırarak ayırt edememişlerdir. Hatta bazı katılımcılar sembolü sözel olarak ifade etmeye çalışırken sembolün kendisini; sözel ifadeyi sembole dönüştürmeye çalışırken sözel ifadenin kendisini kullanmışlardır.

Araştırmanın ilk alt probleminde “*Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar nelerdir?*” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin bazı geometri sembollerine geometri problemleri içerisinde yükledikleri anlamlar şu şekildedir:

- $\perp$  sembolüne yüklenen beş anlam: “diklik”, “yükseklik”, “yarım artı”, “dik üçgen”, “iki doğrunun birleşmesi”,
- // sembolüne yüklenen üç anlam: “paralel”, “eşit”, “eşitsizlik”,
- [AB] sembolüne yüklenen beş anlam: “AB doğru parçası”, “AB doğrusu”, “AB dikliği”, “AB kenarı”, “AB’nin uzunluğu”,

- $|AB|$  sembolüne yüklenen dört anlam: “AB uzunluğu”, “AB doğru parçası”, “Mutlak değer”, “AB kenarı”,
- $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne yüklenen üç anlam: “AB doğrusu”, “AB doğru parçası”, “AB ışını”,
- $A(\overset{\Delta}{ABC})$  sembolüne yüklenen üç anlam: “ABC üçgeninin alanı”, “ABC üçgeni”, “ABC üçgeninin açısı”,
- $m(\hat{A})$  sembolüne yüklenen beş anlam: “BAC açısının ölçüsü”, “BAC açısı”, “BAC üçgeni”, “BAC kenarı”, “A köşesi”,
- $[AB]$  sembolüne yüklenen üç anlam: “AB ışını”, “AB doğru parçası”, “AB uzunluğu” şeklindedir.

Katılımcıların %58.62’si “ $\perp$ ” sembolüne doğru olan “diklik” anlamını, “//” sembolüne %51.72’si doğru olan “paralellik” anlamını, “[AB]” sembolüne %10.34’ü doğru olan “doğru parçası” anlamını, “ $|AB|$ ” sembolüne %18.96’sı doğru olan “doğru parçasının uzunluğu” anlamını, “ $\overleftrightarrow{AB}$ ” sembolüne %41.38’i doğru olan “doğru” anlamını, “ $A(\overset{\Delta}{ABC})$ ” sembolüne %20.69’u doğru olan “üçgenin alanı” anlamını, “ $m(\hat{A})$ ” sembolüne %13.79’u doğru olan “açının ölçüsü” anlamını ve “[AB]” sembolüne %27.59’u doğru olan “ışın” anlamını yüklemişlerdir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sözel ifadelere yükledikleri anlamlar nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin geometri problemleri içerisinde sözel ifade olarak verilmiş bazı geometri sembollerine yükledikleri sembolik anlamlar şu şekildedir:

- “Diklik” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “ $\perp$ ”, “ $\equiv$ ”, “ $\_$ ”, “ $\updownarrow$ ”, “ $\Gamma$ ”,
- “Paralellik” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “//”, “/”, “ $\equiv$ ”, “ $\leftrightarrow$ ”,
- “Doğru parçası” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “[AB]”, “AB”, “ $\overleftrightarrow{AB}$ ”, “ $|AB|$ ”,

- “Uzunluk” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “[AB]”, “[AB]”, “ $\overline{AB}$ ”, “ $\overline{AB}$ ”, “AB”,
- “Doğru” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “[AB]”, “AB”, “ $\overline{AB}$ ”, “[ $\overline{AB}$ ]”, “ $|\overline{AB}|$ ”, “[AB]”, “ $\overline{AB}$ ”,
- “Üçgeninin alanı” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “A( $\hat{A}BC$ )”, “A( $\hat{A}BC$ )”, “A(ABC)”, “ $\hat{A}BC$  alanı”, “ $\hat{A}BC$  alanı”,
- “BAC açısının ölçüsü” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “m( $\hat{A}BC$ )”, “m(BAC)”, “ $\hat{A}BC$ ”, “ $\hat{A}BC$ ”, “BAC”,
- “Işın” sözel ifadesine yüklenen sembolik anlamlar: “ $\overleftrightarrow{AB}$ ”, “ $\overleftrightarrow{AB}$ ”, “AB” şeklindedir.

Katılımcıların %53.45’i “diklik” sözel ifadesine doğru olan “ $\perp$ ” sembolik anlamını, “paralellik” sözel ifadesine %56.89’u doğru olan “//” sembolik anlamını, “doğru parçası” sözel ifadesine %6.90’ı doğru olan “[AB]” sembolik anlamını, “doğru parçasının uzunluğu” sözel ifadesine %29.31’i doğru olan “|AB|” sembolik anlamını, “doğru” sözel ifadesine %29.88’i doğru olan “ $\overleftrightarrow{AB}$ ” veya “AB” sembolik anlamını, “üçgenin alanı” sözel ifadesine %13.79’u doğru olan “A( $\hat{A}BC$ )” sembolik anlamını, “açının ölçüsü” sözel ifadesine %13.79’u doğru olan “m( $\hat{A}$ )” sembolik anlamını ve “ışın” sözel ifadesine %31.03’ü doğru olan “[AB]” sembolik anlamını yüklemişlerdir.

Araştırmanın üçüncü ve son alt probleminde “Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar ile sözel ifadelere yükledikleri anlamların karşılaştırması nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır. Şekil 12’ de geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar ile sözel ifadelere yükledikleri anlamların karşılaştırması verilmiştir.

**Tablo 20. Geometri Problemlerinde Verilen Geometri Sembollerine İlişkin Sembolik İfadelere Yüklenen Anlamlar ile Sözel İfadelere Yüklenen Anlamların Karşılaştırması**

Sembolden Sözele		Sözelden Sembole	
$\perp$	%58.62	Diklik	%53.45
//	%51.72	Paralellik	%56.89
[AB]	%10.34	Doğru Parçası	%6.90
AB	%18.96	Doğru Parçasının Uzunluğu	%29.31
$\overleftrightarrow{AB}$	%41.38	Doğru	%29.88
$A(\triangle ABC)$	%20.69	Üçgenin Alanı	%13.79
$m(\hat{A})$	%13.79	Açının Ölçüsü	%13.79
[AB	%27.59	Işın	%31.03

Tablo 20'ye geometri problemleri içerisinde verilen bazı geometri sembolleri sembolik formda verildiğinde sembollere daha fazla doğru anlam yüklenmiştir. Katılımcılar sembolik formda verilen “ $\perp$ ” sembolüne; sözel formda verilen “diklik” ifadesine göre, “[AB]” sembolüne; sözel formda verilen “doğru parçası” ifadesine göre,  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolüne; sözel formda verilen “doğru” ifadesine göre ve “ $A(\triangle ABC)$ ” sembolüne; sözel formda verilen “üçgenin alanı” ifadesine göre daha fazla katılımcı doğru anlam yüklemiştir. Geometri problemleri içerisinde verilen bazı geometri sembolleri ise sözel formda verildiğinde sembollere daha fazla doğru sembolik anlam yüklenmiştir. Katılımcılar sözel formda verilen “paralellik” ifadesine; sembolik formda verilen “//” sembolüne göre, “doğru parçasının uzunluğu” ifadesine; sembolik formda verilen “|AB|” sembolüne göre ve “ışın” ifadesine; sembolik formda verilen “[AB” ifadesine göre daha fazla anlam yüklemişlerdir.

Bulgulardan yola çıkarak katılımcıların sembolik formda verilen geometri sembollerini sözel ifadeye dönüştürmede zorlandıkları kadar sözel formda verilen geometri sembollerini de sembolik dile çevirme zorlandıklarını söyleyebiliriz. Bu sonuç Capraro ve Joffrion (2006)'ın sembolik dil ve sözel dilin kullanımıyla ilgili

yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin matematiksel cümleleri matematiksel sembollere çevirmeye henüz hazır olmadıkları çıkarımıyla ve Arı, Çavuş ve Sağlık'ın (2010) yapmış oldukları çalışma sonucunda ortaya çıkan “öğrencilerin sembolleri ve sembolle gösterimi tam olarak anlamadıkları” sonucuyla örtüşmektedir.

Araştırma sonucunda birinci ve ikinci alt probleme yönelik ortaya konulan bulgular Doyuran ve Türnüklü'nün (2015) yapmış olduğu çalışmada ortaya çıkan “öğrencilerin geometrik kavramlar arasındaki ilişkiyi kuramadıkları, matematiksel sembolleri anlama ve kullanmada sorun yaşadıkları” düşüncesini destekler niteliktedir. Çünkü sadece  $\perp$  ve  $//$  sembolleri için katılımcıların yarıya yakını doğru anlayış geliştirmişlerdir. Öte yandan  $\overleftrightarrow{AB}$ ,  $[AB]$ ,  $|AB|$ ,  $A(\overset{\Delta}{ABC})$ ,  $[AB]$  sembolleri için ise katılımcıların çoğunlukla yanlış anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Ünal'ın (2013: 116) 7. sınıf öğrencilerinin “Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi” adlı tez çalışmasında ortaya çıkan öğrencilerin paralellik ( $//$ ) ve diklik ( $\perp$ ) sembollerini tam anlamıyla bilmedikleri ve verilen sözel durumu sembolik olarak ifade etmekte zorlandıkları sonucu mevcut çalışmayı destekler niteliktedir.

Açıl ve Zeybek' in (2017) yapmış oldukları “Öğrencilerin Matematiksel Dili Kullanma ve Anlama Becerisi ile Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematiksel Dili Nasıl Kullandıklarını Fark Edebilme Yeteneği” çalışmalarında bazı öğrencilerin  $//$  (paralellik),  $\perp$  (diklik) gibi matematiksel sembolleri birbiriyle karıştırdığı ve bu sembolleri birbiri yerine kullandığı sonucu da yine mevcut çalışmayı destekler niteliktedir.

Horzum ve Kılıç'ın (2016) yapmış oldukları araştırma neticesinde ortaya çıkan “bazı ortaokul öğrencilerinin sembollere ilişkin birden fazla anlayış geliştirdikleri ve çoğunlukla sembolün içinde yer alan harf, simge ve görünüme odaklandıkları tespit edilmiş ve bu odaklanmaların öğrencilerin çoğunlukla sembolü yanlış yorumlamalarına sebep olduğu” ifadesi gereğince katılımcıların geometri sembollerine ilişkin yanlış anlayışlar geliştirdiği öne sürülebilir. Katılımcılardan bazıları “AB doğrusu” sözel ifadesine karşılık  $| \overleftrightarrow{AB} |$  ve  $[ \overleftrightarrow{AB} ]$  sembollerini kullanmışlardır. Bu sembolde AB doğrusunun sınırlandırılıp uzunluğunun

olabileceğinin düşünülmesi dikkat çekici bir yanıştır. Bazı katılımcılar “üçgenin alanı” sözel ifadesine karşılık  $A(\hat{ABC})$  sembolünü kullanmışlardır. Bu sembolde bir açının alanı olabileceği düşüncesi dikkat çekici bir yanıştır. Yine aynı araştırmadan elde edilen bulgulara göre:  $\perp$  sembolü için, katılımcıların yarıdan fazlasının (%59.4) *diklik* anlayışına sahip olduğu,  $\overleftrightarrow{AB}$  sembolü için, katılımcıların yarıya yakınının (%41.35) *doğru* anlayışına sahip,  $m(\hat{A})$  sembolü için katılımcıların yarıdan fazlasının (%59.4) bu sembolü tanımadıkları sonuçları mevcut araştırmanın ilk alt problemine “Ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinde verilen geometri sembollerine ilişkin sembolik ifadelere yükledikleri anlamlar nelerdir?” ilişkin ortaya çıkan bulguları destekler niteliktedir. Ancak ortaya çıkan  $[AB]$  sembolü için katılımcıların yarıya yakınının (%42.86) herhangi bir bilgiye sahip olmadıkları ve  $A(\triangle ABC)$  sembolü için katılımcıların yarıya yakınının (%40.60) herhangi bir bilgiye sahip olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç mevcut araştırmanın ilk alt problemine ilişkin ortaya çıkan bulgular ile farklılık göstermektedir.

Bulgular, tartışma ve sonuç bağlamında bakıldığında ortaokul öğrencilerinin geometri sembollerinde zorluk yaşadıkları açıkça görülmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sembollerini bilmemekte, karıştırmakta ve birbirinin yerine kullanmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanılarak benzer çalışmalar için şunlar önerilebilir:

1. Bu araştırmanın katılımcıları İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri ile sınırlıdır. Daha fazla ortaokulu kapsayacak şekilde yapılacak olan çalışmalarla daha genel bir değerlendirme yapılabileceği düşünülmektedir.
2. Bu araştırma ortaokul öğrencileriyle yapılmış olup benzer bir çalışma lise öğrencileriyle ve hatta üniversitede öğrenim görmekte olan ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilebilir.

3. Bu araştırma bazı geometri sembolleriyle sınırlıdır. Daha fazla geometri sembolü kullanılarak yapılacak olan çalışmaların daha kapsamlı sonuçlar ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir.
4. Öğrencilerin bazı geometri sembollerine yükledikleri anlamların sınıf düzeyine göre değişip değişmediğini gözlemleyebilmek için farklı sınıf düzeylerinden öğrenciler seçilerek çalışmalar yapılabilir.
5. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında özellikle ders esnasında öğretmenlerin semboller üzerinde daha fazla durması ve her kavram için mevcut olan tüm sembollerin öğrencilere yapılandırılarak verilmesi önerilir.

## KAYNAKÇA

- Açıl, Elif ve Zeybek, Zülfiye (2017). Öğrencilerin Matematiksel Dili Kullanma ve Anlama Becerisi ile Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematiksel Dili Nasıl Kullandıklarını Fark Edebilme Yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- Akyıldız, Pınar ve Çınar, Cengiz (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Cebir Dersine Yönelik Tutumları ve Alan Dili Yeterliklerinin İncelenmesi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 14(1), 1-22.
- Altun, Murat (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkan Matbaacılık.
- Arı, Kamil, Çavuş, Hayati ve Sağlık, Nilgün (2010). İlköğretim 6. sınıflarda geometrik kavramların öğretiminde etkinlik temelli öğrenimin öğrenci başarısına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 99-112.
- Baki, Adnan (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baykul, Yaşar ve Aşkar, Petek (1987). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Meteksan.
- Baykul, Yaşar (1998). *İlköğretim Birinci Kademedeki Matematik Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Baykul, Yaşar (2014). *Ortaokulda Matematik Öğretimi (5- 8. Sınıflar)* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Birgin, Osman ve Gürbüz, Ramazan (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550
- Capraro, Mary Margaret ve Joffrion, Heather (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading Psychology*, 27 (2), 147-164.
- Çakmak, Zeynep, Bekdemir, Mehmet ve Baş, Fatih (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çakmak, M. (2004). İlköğretimde matematik öğretimi ve öğretmenin rolü matematikçiler derneği bilim köşesi. <http://www.matder.org.tr>, Erişim tarihi: 3.7.2017.

- Çalıkoğlu Bali, Gaye (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 57-61.
- Çalıkoğlu Bali, Gaye (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 19-25.
- Çalıkoğlu Bali, Gaye (2013). *Matematik öğretiminde dil*. <http://fedu.metu.edu.tr/ufbmek->, Erişim tarihi: 6.10.2016
- Çelebi Akkaya, Sibel (2006). *Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna ve Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çetin, Hatice (2016). *Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımıyla Çoklu Temsil Destekli Tam Sayı Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına, Model Tercihlerine ve Temsiller Arası Geçiş Becerilerine Etkisi*, Doktora Tezi, NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dursun, Şemsettin ve Yüksel, Dede (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Dindyal, Jaguthsing (2007). Students' Thinking in School Geometry: The Need for an Inclusive Framework. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 4(1), 73-83.
- Doğan, Mevlüde ve Güner, Pınar (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Doyuran, Gözde ve Türnüklü, Elif (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Temel Geometri Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları. *2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu Özetler Kitapçığı*, 44.
- Erdoğan, Tolga (2006). *Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunmuşluk Düzeylerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Ersoy, Yaşar (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim online*, 5(1). 30-44.
- Gözen, Şükran (2006). *Matematik ve Öğretimi* (2.Baskı). İstanbul: Evrim Yayınevi.

- Hacısalihoğlu, Hilmi (2004). *İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi: Matematikte İşbirliğine Dayalı Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretme* (1.Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Horzum, Tuğba (2013). *Görme Engelli Öğrencilerin Bazı Matematiksel Kavramlardaki Kavram İmajları ve Temsilleri*, Doktora Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Horzum, Tuğba ve Kılıç, Zeynep Nur (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerine İlişkin Anlayışları. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 113-132.
- İlhan, Mustafa (2011). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Dicle Üniversitesi örneği*, Yüksek Lisans Tezi, DİCLE ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kabael, Tangül ve Baran, Ayla Ata (2016). Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dili Becerilerinin Gelişimine Yönelik Farkındalıklarının İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.
- Kaput, James (1999). *Teaching and Learning a New Algebra. In Mathematics classrooms that promote understanding*. (Edited by Elisabeth Fennema and Thomas A.Romberg). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 133-155.
- Olkun, Sinan ve Toluk-Uçar, Zülbiye (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ekinoks Eğitim Danışmanlık.
- Olkun, Sinan ve Yeşildere, Sibel (2007). *Sınıf Öğretmeni Adayları İçin Temel Matematik I*. (1.Baskı). Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Orton, Anthony and Frobisher, Leonard (2004). *Insights into teaching mathematics*. A&C Black.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5., 6., 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Pesen, Cahit (2003). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi* (1.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Pimm, David (1987). *Speaking mathematically: Communication in Mathematics Classrooms*. New York: Routledge and Kegan Poul.
- Şahin, Onur (2008). *Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi. AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Savaş, Ekrem, Taş, Selma ve Duru, Adem (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132
- TDK (Türk Dil Kurumu). (2017). <http://www.tdk.gov.tr>, Erişim tarihi: 4. 5. 2017.
- Tellioglu, Yavuz (2015). <http://yavuztellioglu.blogspot.com/2015/06/sembol-nedir.html>, Erişim tarihi: 13. 7. 2017
- Uğurel, Işıkhan ve Bukova Güzel, Esra (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 333-347.
- Uğurel, Işıkhan ve Moralı, Sevgi (2010). Bir ortaöğretim matematik dersindeki ispat yapma etkinliğine yönelik sınıfi tartışma sürecine öğrenci söylemleri çerçevesinde yakından bakış. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 135-154.
- Usiskin, Zalman (1996). Mathematics as a language'in Communication in Mathematics, 1996 Yearbook of the NCTM. *Reston Va*.
- Ülger, Ali (2003). Matematiğin kısa bir tarihi. *Matematik Dünyası*, 2, 49-53.
- Ünal, Zehra (2013). *7. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Van De Walle, John A., Karp, Karen S. ve Bay-Williams, Jennifer M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Soner Durmuş). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Eserin orijinali 2010'da yayımlandı).
- Yenilmez, Kürşat ve Uysal, Esra (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematiksel kavram ve sembolleri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 89-98.
- Yeşildere, Sibel (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.

Yıldırım, Ali ve Şimşek, Hasan (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

**EKLER**

**Ek- 1: Araştırma İzin Yazısı**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 48178250-300-E.5000  
Konu : Araştırma İzni (Zeynep Nur KILIÇ)

02/02/2017

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16/01/2017 tarihli ve E.1911 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Zeynep Nur KILIÇ'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerini Geometri Problemleri İçerisinde Algulamaları" adlı tezi kapsamında araştırma yapma isteği ile ilgili Konya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 27.01.2017 tarih ve E.1126020 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof.Dr. Tahir YÜKSEK  
Rektör Yardımcısı

Ek: Resmî Yazı ve Ekleri (6 Sayfa)



T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 83688308-605.99-E.1126020  
Konu : Araştırma İzni

27.01.2017

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 17/01/2017 tarihli ve 48178250-300-E.504 sayılı yazımız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Zeynep Nur KILIÇ'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Bazı Geometri Sembollerini Geometri Problemleri İçerisinde Algılamaları" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın, Güneysınır ilçesi Mevlana İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla uygulanmasında sakınca görülmemektedir. Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçları kullanılacak olup, sonucun CD ortamında iki nüsha olarak gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini arz ederim.

Mukadder GÜRSOY  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Anket (4 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile aynıdır.  
31 Ocak 2017

Konya İl Millî Eğitim Müdürlüğü  
Akeşme Mah. Garaj Caddesi No: 4 Karatay KONYA  
Elektronik Ağ: www.konya.meb.gov.tr  
e-posta: istatistik42@meb.gov.tr

Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü  
Ayrıntılı bilgi için: F.METİN (V.H.K.İ.)  
Tel: (0 332) 353 30 50 - 1210  
Faks: (0 332) 351 50 40

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8b11-352a-32fb-b586-0035 kodu ile teyit edilebilir.

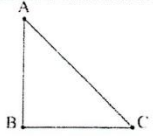
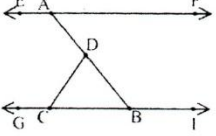
**Ek- 2: Sembol Testi**

SINIF :

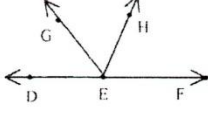
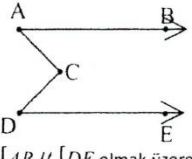
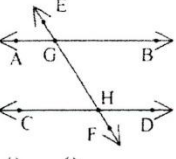
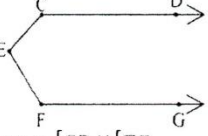
Sevgili öğrenciler,

Aşağıda yer alan sorulardan elde edilen sonuçlar bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Sorulara içtenlikle ve hiçbir soruyu atlamadan yanıt vermeniz, araştırmanın bilimsel geçerliliği ve güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Sorulara verdiğiniz cevaplar kimseyle paylaşılmayacak, cevaplar gizli kalacaktır. Araştırmaya getireceğiniz katkı için şimdiden teşekkür ederim.

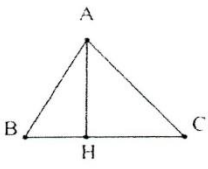
Zeynep Nur KILIÇ

Problem	Verilmiş olan problemi kendi ifadelerinizle sözel hale getirerek yazınız.
 <p>Verilen şekilde <math>[AB] \perp [BC]</math> ve <math> AB =6 \text{ cm}</math>  <math> BC =6 \text{ cm}</math> ise <math>A(\triangle ABC)</math> kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir?</p>	
 <p>Verilen şekilde <math>\vec{EF} \parallel \vec{GI}</math>  <math>m(\angle FAD)=50^\circ</math> ve  <math>m(\angle DCB)=60^\circ</math> ise <math>m(\angle CDB)=?</math></p>	

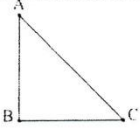
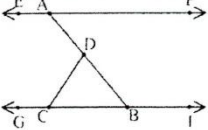
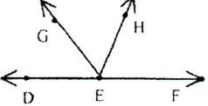
*Acun*


 <p>Verilen şekilde <math>m(\hat{G\hat{E}H})=80^\circ</math> ve <math>m(\hat{G\hat{E}D})=m(\hat{H\hat{E}F})</math> olduğuna göre <math>m(\hat{G\hat{E}D})=?</math></p>	
 <p><math>[AB // [DE</math> olmak üzere <math>m(\hat{B\hat{A}C})=45^\circ</math> ve <math>m(\hat{E\hat{D}C})=45^\circ</math> ise <math>m(\hat{A\hat{C}D})=?</math></p>	
 <p><math>\overleftrightarrow{AB} // \overleftrightarrow{CD}</math> olmak üzere <math>m(\hat{E\hat{G}B})=130^\circ</math> ise <math>m(\hat{G\hat{H}D})=?</math></p>	
 <p>Şekilde <math>[CD // [FG</math> <math>m(\hat{D\hat{C}E})=100^\circ</math> ve <math>m(\hat{E\hat{F}G})=120^\circ</math> olduğuna göre <math>m(\hat{C\hat{E}F})=?</math></p>	

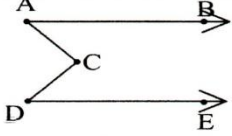
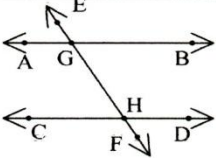
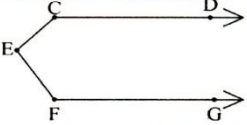
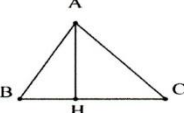
Acun

 <p>Verilen şekilde <math>[AH] \perp [BC]</math> ve <math> AH =10</math> cm ve <math> BC =12</math> cm olduğuna göre <math>A(\triangle ABC)=?</math></p>	
---	--

Amel

Problem	Verilmiş olan problemleri, altı çizili sözel ifadelere karşılık gelen sembolleri kullanarak tekrar yazınız.
 <p>ABC üçgeninde <u>AB doğru parçası BC doğru parçasına diktir. AB doğru parçasının uzunluğu 6 cm ve BC doğru parçasının uzunluğu 8 cm olduğuna göre ABC üçgeninin alanı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir?</u></p>	
 <p>Verilen şekilde <u>EF doğrusu GI doğrusuna paraleldir. EAD açısının ölçüsü <math>130^\circ</math> ve GCD açısının ölçüsü <math>110^\circ</math> olduğuna göre ADC açısının ölçüsü kaç derecedir?</u></p>	
 <p>Verilen şekilde <u>HEF açısının ölçüsü <math>70^\circ</math> dir. GEH açısının ölçüsü ile GED açısının ölçüsü eşit olduğuna göre DEH açısının ölçüsü kaç derecedir?</u></p>	



 <p><u>AB ışını ve DE ışını paralel</u> olmak üzere <u>BAC açısının ölçüsü <math>45^\circ</math></u> dir ve <u>EDC açısının ölçüsü <math>45^\circ</math></u> ise <u>ACD açısının ölçüsü kaç derecedir?</u></p>	
 <p>Verilen şekilde <u>AB doğrusu CD doğrusuna paraleldir.</u> <u>EGB açısının ölçüsü <math>130^\circ</math></u> ise <u>GHD açısının ölçüsü kaç derecedir?</u></p>	
 <p>Şekilde <u>CD ışını ile FG ışını birbirine paraleldir.</u> <u>DCE açısının ölçüsü <math>100^\circ</math></u> ve <u>EFG açısının ölçüsü <math>120^\circ</math></u> olduğuna göre <u>CEF açısının ölçüsü kaç derecedir?</u></p>	
 <p>Verilen şekilde <u>AH doğru parçası BC doğru parçasına diktir</u> ve <u>AH doğru parçasının uzunluğu 10 cm</u>, <u>BC doğru parçasının uzunluğu 12 cm</u> olduğuna göre <u>ABC üçgeninin alanı kaç <math>\text{cm}^2</math></u> dir?</p>	

Acımd



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı:	Zeynep Nur YAĞCI
Doğum Yeri:	Trabzon
Doğum Tarihi:	22.10.1992
Medeni Durumu:	Evli

**Öğrenim Durumu**

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Mehmet Hasan Sert İlköğretim Okulu		Konya	1998-2000
	Özel Gençlik İlköğretim Okulu		Konya	2000-2003
Ortaöğretim	Mehmet Beğen İlköğretim Okulu		Konya	2003-2006
Lise	Osman Nuri Hekimoğlu Anadolu Lisesi		Konya	2006-2010
Lisans	Mevlana Üniversitesi Eğitim Fakültesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Konya	2010-2014

Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	İlköğretim Matematik Eğitimi	Konya	2014-2018
İş Deneyimi:	Konya Güneysınır Mevlana İmam-Hatip Ortaokulu(2014-2017) Konya Karatay Belediyesi 23 Nisan İmam-Hatip Ortaokulu(2017- Halen)			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Dr. Öğr. Üyesi Hafize Gümüş			
E-posta:	<a href="mailto:zeynepnurkilocmat@gmail.com">zeynepnurkilocmat@gmail.com</a>			