

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇI VE
DÜZLEM KONULARINDAKİ KAVRAM
YANILGILARI**

**BURCU İÇGİLİ
17744009**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MUSTAFA YEŞİLYURT**

**İSTANBUL
2022**

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇI VE
DÜZLEM KONULARINDAKİ KAVRAM
YANILGILARI**

**BURCU İÇGİLİ
17744009
ORCID NO: ORCID NO: 0000-0001-9226-3841**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. MUSTAFA YEŞİLYURT**

**İSTANBUL
2022**

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇI VE
DÜZLEM KONULARINDAKİ KAVRAM
YANILGILARI**

BURCU İÇGİLİ
17744009

Tezin Savunulduğu Tarih: 25 Şubat 2022

Tez Oy Birliği ile Başarılı Bulunmuştur.

	Unvan Ad Soyad	İmza
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT	
Jüri Üyeleri	: Dr. Öğr. Üyesi Cevdet ŞANLI	
	Dr. Öğr. Üyesi Ali GURBETOĞLU	

İSTANBUL
ŞUBAT, 2022

ÖZ

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇI VE DÜZLEM KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARI

Burcu İçgili
Şubat, 2022

Geometri kazanımları Öğretim Programı'nın tüm sınıf seviyelerinde yer almaktadır. Geometride Temel Kavramlar alt öğrenme alanında yer alan “açı” kavramı öğrencilere ilköğretimin üçüncü sınıfından itibaren, “düzlem” kavramı ise dördüncü sınıftan itibaren verilmektedir. Öğrencilerin “açı” ve “düzlem” konularında edindikleri hata ve yanlışlar, ilerleyen yıllardaki geometri bilgilerini doğrudan etkileyecek niteliktedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin “açı” ve “düzlem” konularındaki hatalarını ve varsa kavram yanlışlarını tespit etmek ve elde edilen bulgular doğrultusunda önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 öğretim yılında İstanbul ilinde yer alan beş ilköğretim okulunun 4. sınıf kademesinde okuyan toplam 196 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin “açı” ve “düzlem” konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacı tarafından altı adet açık uçlu sorunun yer aldığı veri toplama aracı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Çalışma betimsel model kullanılarak yürütülmüş ve elde edilen bulguların analizinde nitel yöntemden faydalanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin “açı” ve “düzlem” konularında yaptıkları yanlışlıklar, hatalar ve kavram yanlışları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geometri, Açı, Düzlem, Kavram Yanlışları.

ABSTRACT

THE MISCONCEPTIONS OF PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE STUDENTS ABOUT THE CONCEPTS OF “ANGLE” AND “PLANE”

Burcu İçgili
February, 2022

Geometry outcomes are included in all grade levels of the Curriculum. The concept of “angle” in the Basic Concepts in Geometry sublearning field is given to the students from the third grade of primary Education, and the concept of “plane” is given from the fourth grade. The mistakes and misconceptions of the students in the subjects of “angle” and “plane” will directly affect their knowledge of geometry in the following years. For this reason, in this study, it was aimed to determine the mistakes and misconceptions, if any, of the 4th grade primary school students about the subjects of “angle” and “plane” and to make suggestions in line with the findings. The sample of the research consists of a total of 196 students studying at the 4th grade of five primary schools in Istanbul in the 2018-2019 academic year. In the research, a data collection tool including six open-ended questions was prepared and applied by the researcher to determine the misconceptions of primary school 4th grade students about “angle” and “plane”. The study was carried out using a descriptive model and the qualitative method was used in the analysis of the findings. As a result of the research, mistakes and misconceptions made by primary school 4th grade students about “angle” and “plane” were determined. In line with the results obtained, some suggestions were made to eliminate the misconceptions.

Key Words: Geometry, Angle, Plane, Misconceptions.

ÖN SÖZ

Matematik eğitiminin temelleri ilkokulda atılmaktadır. Temel kavramların öğrenilmesi ilerleyen yıllardaki matematik bilgilerini doğrudan etkileyecek niteliktedir. Bu çalışma 4. sınıf öğrencilerinin “Açı” ve “Düzlem” konularında başarılarını tespit etmeyi, hata ve kavram yanlışlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

“İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Açı ve Düzlem Konularındaki Kavram Yanlışları” isimli yüksek lisans tezi çalışmamın yürütülmesinde ve karşılaşılan sorunların düzeltilmesinde yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa YEŞİLYURT; veri toplama aracının hazırlanması ve uygulanması aşamalarındaki desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Mustafa DOĞAN’a ve Sayın Doç. Dr. Zeynep DOĞAN’a, uygulama aşamalarındaki destek ve katkılarından dolayı Dr. İlhami Faydagör İlkokulu, Melih İsfendiyar İlkokulu, 30 Ağustos İlkokulu, Kozyatağı Şükran Karabelli İlkokulu, Şener Birsöz İlkokulu yönetici, öğretmen ve öğrencilerine teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul; Şubat, 2022

Burcu İçgili

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Çerçeve	1
1.1.1. Eğitim, Matematik ve Matematik Eğitimi	1
1.1.2. Geometri ve Geometri Eğitimi	6
1.1.3. Kavram ve Kavram Yanılgısı.....	9
1.2. İlgili Araştırmalar.....	10
1.3. Araştırmanın Amacı	13
1.4. Problem Cümlesi.....	13
1.4.1. Alt Problemler.....	14
1.5. Araştırmanın Önemi.....	14
1.6. Sayıtlar.....	14
1.7. Sınırlılıklar.....	14
2. YÖNTEM	16
2.1. Araştırma Modeli	16
2.1.1. Betimsel Model	16
2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	16
2.3. Veri Toplama Aracı.....	17
2.4. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	18
2.4.1. Betimsel Analiz	18
3. BULGULAR VE YORUMLAR	19
3.1. “Açının Temel Elemanlarını (Kenar, Köşe) Belirleme” Becerisine Yönelik Bulgular.....	19
3.1.1. Açının Temel Elemanlarından Biri Olan “Kenar” Kavramına Yönelik Bulgular:.....	20
3.1.2. Açının temel elemanlarından biri olan “köşe” kavramına yönelik bulgular:	41
3.2. “Açı inşa etme” becerisine yönelik bulgular:	55
3.2.1. “Açı inşa etme” becerisini ölçen “2” numaralı soruya ait bulgular:	56
3.2.2. “Açı inşa etme” becerisini ölçen “5” numaralı soruya ait bulgular:	62
3.3. “Açı İsimlendirme ve Sembol ile Gösterme” Becerisine Yönelik Bulgular: ..	76
3.3.1. “Açı isimlendirme” becerisine yönelik bulgular:.....	76

3.3.2. “Açıyı Sembol ile Gösterme” Becerisine Yönelik Bulgular:.....	86
3.4. “Açı Ölçme” Becerisine Yönelik Bulgular:	96
3.4.1. “Açı Ölçme” Becerisini Ölçen “3” Numaralı Soruya Ait Bulgular:	96
3.4.2. Açı Ölçme Becerisini Ölçen “6” Numaralı Soruya Ait Bulgular:	102
3.5. “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine Yönelik Bulgular:.....	112
3.5.1. “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisini Ölçen “3” Numaralı Soruya Ait Bulgular:	112
3.5.2. “Açı çeşitlerini ayırt etme” becerisini ölçen “6” numaralı soruya ait bulgular:.....	122
3.6. “Düzlemi ayırt etme” becerisine yönelik bulgular:.....	131
3.6.1. “Düzlemi ayırt etme” becerisini ölçen “4” numaralı soruya ait bulgular:	131
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	137
4.1. Sonuç ve Tartışma.....	137
4.1.1. Açının Temel Elemanlarını (Kenar, Köşe) Belirleme Becerisine İlişkin Sonuçlar.....	138
4.1.2. Açı İnşa Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar	139
4.1.3. Açı İsimlendirme ve Sembol ile Gösterme Becerisine İlişkin Sonuçlar	140
4.1.4. Açı Ölçme Becerisine İlişkin Sonuçlar.....	140
4.1.5. Açı Çeşitlerini Ayırt Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar.....	141
4.1.6. Düzlemi Ayırt Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar	141
4.2. Öneriler.....	142
KAYNAKÇA.....	144
EKLER.....	147

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 : Belirlenen Beceriler ve İlgili Soru Numaraları.....	19
Tablo 2 : Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin.....	21
Tablo 3 : Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin Ortak Hatalı Yanıtların Analizi.....	24
Tablo 4 : Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin “Eksik” Yanıtların Analizi.....	40
Tablo 5 : Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Dağılımları	42
Tablo 6 : Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	44
Tablo 7 : Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi	53
Tablo 8 : İkinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	57
Tablo 9 : İkinci Soruda Ölçülen Açı İnşa Etme Becerisine Ait Yanlış Yanıtların Analizi	59
Tablo 10 : İkinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine Ait “Kısmen Doğru” Yanıtların Analizi	61
Tablo 11 : Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	64
Tablo 12 : Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	65
Tablo 13 : Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	72
Tablo 14 : İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	77
Tablo 15 : İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	79
Tablo 16 : İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	82
Tablo 17 : İkinci Soruda Ölçülen “Açıyı Sembol İle Gösterme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	87
Tablo 18 : İkinci Soruda Ölçülen “Sembol ile Gösterme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	88
Tablo 19 : İkinci Soruda Ölçülen “Sembol ile Gösterme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	91
Tablo 20 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	98
Tablo 21 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi	99
Tablo 22 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi	102

Tablo 23 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	104
Tablo 24 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi	105
Tablo 25: Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi	111
Tablo 26 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	113
Tablo 27 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	114
Tablo 28 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	120
Tablo 29 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi.....	122
Tablo 30 : Yedinci Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans.....	123
Tablo 31 : Yedinci Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	124
Tablo 32 : Yedinci Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	129
Tablo 33 : Yedinci Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi.....	131
Tablo 34 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri	133
Tablo 35 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi.....	134
Tablo 36 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi	135
Tablo 37 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi	136

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : 1 Numaralı Soru	20
Şekil 2: Ö56'ya Ait Cevap.....	22
Şekil 3: Ö176'ya Ait Cevap.....	23
Şekil 4: Ö112'ye Ait Yanıt.....	23
Şekil 5: Ö163'e Ait Yanıt	25
Şekil 6: Ö67'ye Ait Cevap.....	26
Şekil 7: Ö127'ye Ait Yanıt.....	27
Şekil 8: Ö98'e Ait Yanıt.....	27
Şekil 9: Ö12'ye Ait Cevap.....	28
Şekil 10: Ö43'e Ait Yanıt.....	29
Şekil 11: Ö36'ya Ait Yanıt.....	30
Şekil 12: Ö3'e Ait Cevap.....	31
Şekil 13: Ö145'e Ait Yanıt	31
Şekil 14: Ö129'a Ait Yanıt.....	32
Şekil 15: Ö157'ye Ait Yanıt.....	33
Şekil 16: Ö139'a Ait Yanıt.....	34
Şekil 17: Ö180'e Ait Yanıt.....	34
Şekil 18: Ö180'e Ait Yanıt.....	35
Şekil 19: Ö137'ye Ait Yanıt.....	36
Şekil 20: Ö73'e Ait Yanıt.....	37
Şekil 21: Ö51'e Ait Yanıt.....	37
Şekil 22 : Ö38'e Ait Yanıt.....	38
Şekil 23 : Ö168'e Ait Yanıt.....	39
Şekil 24 : Ö148'e Ait Yanıt.....	40
Şekil 25 : Ö100'e Ait Cevap.....	43
Şekil 26 : Ö115'e Ait Yanıt.....	45
Şekil 27 : Ö54'e Ait Cevap.....	46
Şekil 28 : Ö134'e Ait Yanıt.....	47
Şekil 29 : Ö48'e Ait Yanıt.....	48
Şekil 30 : Ö190'a Ait Yanıt.....	48
Şekil 31 : Ö57'ye Ait Yanıt.....	49
Şekil 32 : Ö145'e Ait Yanıt.....	50
Şekil 33 : Ö22'ye Ait Yanıt.....	51
Şekil 34 : Ö173'e Ait Yanıt.....	51
Şekil 35 : Ö52'ye Ait Yanıt.....	52
Şekil 36 : Ö122'ye Ait Yanıt.....	53
Şekil 37 : Ö65'e Ait Yanıt.....	55
Şekil 38 : 2 Numaralı Soru	56
Şekil 39 : Ö67'ye Ait Yanıt.....	58
Şekil 40 : Ö65'e Ait Yanıt.....	59
Şekil 41 : Ö163'e Ait Yanıt.....	60
Şekil 42 : Ö162'ye Ait Yanıt.....	61
Şekil 43 : Ö188'e Ait Yanıt.....	62

Şekil 44 : 5 Numaralı Soru	63
Şekil 45 : Ö69'a Ait Yanıt	67
Şekil 46 : Ö184'e Ait Yanıt	68
Şekil 47 : Ö48'e Ait Yanıt	69
Şekil 48 : Ö98'e Ait Yanıt	70
Şekil 49 : Ö147'ye Ait Yanıt	71
Şekil 50 : Ö188'e Ait Yanıt	73
Şekil 51 : Ö29'a Ait Yanıt	74
Şekil 52 : Ö3'e Ait Yanıt	75
Şekil 53 : 2 Numaralı Soru	76
Şekil 54 : Ö20'ye Ait Yanıt	78
Şekil 55 : Ö97'ye Ait Yanıt	78
Şekil 56 : Ö180'e Ait Yanıt	79
Şekil 57 : Ö182'ye Ait Yanıt	80
Şekil 58 : Ö147'ye Ait Yanıt	81
Şekil 59 : Ö65'e Ait Yanıt	83
Şekil 60 : Ö187'ye Ait Yanıt	83
Şekil 61 : Ö106'ya Ait Yanıt	84
Şekil 62 : Ö48'e Ait Yanıt	85
Şekil 63 : Ö13'e Ait Yanıt	85
Şekil 64 : Ö156'ya Ait Yanıt	86
Şekil 65 : Ö16'ya Ait Yanıt	88
Şekil 66 : Ö95'e Ait Yanıt	89
Şekil 67 : Ö87'ye Ait Yanıt	90
Şekil 68 : Ö91'e Ait Yanıt	92
Şekil 69 : Ö106'ya Ait Yanıt	92
Şekil 70 : Ö94'e Ait Yanıt	93
Şekil 71 : Ö121'e Ait Yanıt	94
Şekil 72 : Ö124'e Ait Yanıt	94
Şekil 73 : 103'e Ait Yanıt	95
Şekil 74 : Ö48'e Ait Yanıt	96
Şekil 75 : 3 Numaralı Soru	97
Şekil 76 : Ö25'e Ait Yanıt	100
Şekil 77 : Ö47'ye Ait Yanıt	100
Şekil 78 : Ö85'e Ait Yanıt	101
Şekil 79 : Ö91'e Ait Yanıt	101
Şekil 80 : 6 Numaralı Soru	103
Şekil 81 : Ö73'e Ait Yanıt	106
Şekil 82 : Ö43'e Ait Yanıt	107
Şekil 83 : Ö59'a Ait Yanıt	108
Şekil 84 : Ö51'e Ait Yanıt	109
Şekil 85 : Ö22'ye Ait Yanıt	110
Şekil 86 : Ö132'ye Ait Yanıt	110
Şekil 87 : Ö181'e Ait Yanıt	111
Şekil 88 : 3 Numaralı Soru	112

Şekil 89 : Ö73'e Ait Yanıt	115
Şekil 90 : Ö35'e Ait Yanıt	116
Şekil 91 : Ö135'e Ait Yanıt	116
Şekil 92 : Ö1'e Ait Yanıt	117
Şekil 93 : Ö56'ya Ait Yanıt	117
Şekil 94 : Ö122'ye Ait Yanıt	118
Şekil 95 : Ö128'e Ait Yanıt	118
Şekil 96 : Ö144'e Ait Yanıt	119
Şekil 97 : Ö47'ye Ait Yanıt	120
Şekil 98 : Ö15'e Ait Yanıt	121
Şekil 99 : Ö116'ya Ait Yanıt	121
Şekil 100 : 7 Numaralı Soru	122
Şekil 101 : Ö183'e Ait Yanıt	125
Şekil 102 : Ö108'e Ait Yanıt	126
Şekil 103 : Ö73'e Ait Yanıt	127
Şekil 104 : Ö44'e Ait Yanıt	128
Şekil 105 : Ö49'a Ait Yanıt	129
Şekil 106 : Ö181'e Ait Yanıt	130
Şekil 107 : Ö22'ye Ait Yanıt	130
Şekil 108 : 4 Numaralı Soru	132
Şekil 109 : Ö146'ya Ait Yanıt	134
Şekil 110 : Ö167'ye Ait Yanıt	135
Şekil 111 : Ö109'a Ait Yanıt	135

KISALTMALAR

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı



1. GİRİŞ

Bu bölümde kuramsal çerçeve başlığı altında eğitim, matematik ve matematik eğitimi, geometri ve geometri eğitimi, kavram ve kavram yanılgıları hakkında genel bilgiler ve ilgili araştırmalar, yapılan araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve sınırlılıkları sunulacaktır.

1.1. Kuramsal Çerçeve

1.1.1. Eğitim, Matematik ve Matematik Eğitimi

Eğitim kavramı farklı görüşteki eğitimciler tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Ertürk eğitimi, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla istendik yönde değişiklik meydana getirme süreci olarak tanımlarken, Başar eğitimi, bireyin öğrendiği bir davranışı yapıyor olması olarak ifade etmektedir. Küçükahmet ise bireyi topluma faydalı hale getirme olarak eğitimi tanımlamaktadır (Taşpınar, 2014, 1). Program geliştirme alanında önemli katkıları olan Tyler’ın ‘bireylerin davranış biçimlerini değiştirme süreci olarak ifade ettiği eğitim tanımı bugüne dek yaygın kabul görmüştür (Fidan, 2012, 2). Eğitim kavramını daha kapsamlı bir biçimde tanımlayan Taşpınar’a (2014) göre, “Eğitim, bireyin yaşam için sahip olması gereken davranışları kazandığı ve bu davranışların oluşumunda kendine özgü nitelikleriyle aktif rol aldığı, yaşam boyu devam eden bir süreçtir” (Taşpınar, 2014, 1). Eğitim sürecinde kazanılan bilgi, beceri, tutum ve değerler yoluyla insanların davranışları değişime uğramaktadır. İnsanların belli bir amaca yönelik yetiştirildiği bu sürecin en önemli bölümünü günümüzde okullar oluşturmaktadır (Fidan, 2012).

Yaşadığı topluma uyum sağlayabilen ve toplumun ihtiyaç duyduğu özelliklere sahip bireyler yetiştirmek eğitimin en temel amaçlarından biridir (Umay, 2002’den aktaran Akın & Harman, 2006). Toplumun ihtiyaç duyduğu özelliklerde bireyler yetiştirmek de günümüzde bilgi çağının özelliklerine uyum sağlayabilen öğrenciler yetiştirmeyi zorunlu kılmakta ve bilgiye ulaşma, bilgiyi düzenleme, değerlendirme ve sunma becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir (Aydın, 2003). Bu doğrultuda günümüz eğitimi; üst düzey düşünme becerisine sahip, problem çözebilen, yaratıcı ve

yeni fikirler üretebilen bireyler yetiştirme gerekliliği ile daha önemli hale gelmiştir (Bekdemir, Çiltaş, Işık, 2008). Özellikle problem çözmeyle uğraşmak insanın düşünme, muhakeme yapma ve tartışma yeteneklerini geliştirmektedir (Altun, 2006) ve bilgi toplumunun oluşmasında ihtiyaç duyulan bu özelliklerin öğrencilere kazandırılmasında matematik eğitiminin işlevinin çok büyük olduğu düşünülmektedir (Tural, 2005'ten aktaran Özdeş, 2013).

Matematik, pek çok farklı konu, dört işlem ve kurallardan oluşan bilgi yığını değil, temel kavramlara dayanan bir düşünme biçimidir (Kahramaner, 2002). Aynı zamanda insan zihninin oluşturduğu bir sistemdir ve “yaşamın soyutlanmış biçimi” olarak tanımlanır (Skemp, 1986'dan aktaran Altun, 2006). Güney, Korkmaz ve Özkoç (2016), matematiğin insanları doğru, tutarlı ve dakik düşünmeye alıştıran en organize disiplin olduğunu ileri sürerek matematiğe büyük önem verilmesinin nedenlerini diğer bilimlerin problemlerine yardımcı olmak ve onları daha önemli kılmak olarak göstermiş ve matematiğin bir zihin jimnastiği olduğunu söylemişlerdir (Güney, Korkmaz, Özkoç, 2016, 56). Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin (Realistic Mathematics Education – RME) kurucusu Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal matematik öğrenmenin aslında bir anlamlandırma süreci olduğundan bahseder ve matematiğin bir keşif değil insan icadı olduğunu savunur (Gravemeijer vd, 1990'dan aktaran Altun, 2006). Matematiği yaratıcı bir insan etkinliği olarak gören gerçekçi matematik eğitime göre öğrenciler problem durumuna çözümler üretirken matematiksel bilgiyi kendi içsel dünyalarında yeniden icat ederek matematiği öğrenirler (Olkun, Toluk, 2014).

Günümüz dünyasında matematiği anlamamanın her zamankinden daha önemli hale geldiği görülmektedir. Bilgi çağının yaşandığı bugünlerde sayılar bilgi ifade etmekte ve günlük hayatta her yerde karşımıza çıkmaktadır (Kiriş, 2008).

Günümüzde matematik ezberlenmesi gereken soyut kavramlar bütünü olmaktan çıkmış, gerçekliğin modellenmesi üzerine kurulan, problem çözme ve anlamlandırma sürecinde oluşan bilgi ve beceriler bütünü haline gelmiştir (De Corte, 2004'ten aktaran Altun, 2006).

Öğrencileri ezbere dayalı öğrenmeye sevk eden, bir yığın bağıntı, kural ve simgenin bir nedene dayandırılmadan öğretmen tarafından öğrenciye sunuldu geleneksel matematik eğitimi anlayışında son yıllarda önemli düşünce değişiklikleri olmuş ve

matematik eğitimdeki yeni anlayış salt matematiksel bilgi öğrenmenin yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmıştır. Öğrenciler matematik yapma sürecinde bir katılımcı olarak düşünme becerilerini geliştirirler ve matematik öğretim programının önemli bileşenlerinden problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme becerilerinin de kazanırlar (Olkun, Toluk, 2014).

Günlük hayatta birçok durumda matematik ve matematiksel düşünmeyi kullanmamıza rağmen matematik genelde zor kabul edilir ve öğretiminde güçlük çekilir. Ülkemizdeki matematik eğitiminin ise gerçek hayattan uzak bir şekilde yapılması ve öğrenci başarısını ölçmede kullanılan standart yaklaşımlar matematiğe karşı önyargılı bireyler yetişmesine sebep olmaktadır. Matematik eğitiminin nasıl olması gerektiği tartışılırken, ihtiyaç duyulan yeni yaklaşımın ana hatları aşağıda önerilmektedir (Umay, 1996):

- **Her şeyden önce eğitimin temelinde öğrencinin olması sağlanmalıdır:** Öğretmen öğrenciyi kendi düşüncelerine uydurmak yerine öğrencinin rahat düşünebilmesinde yardımcı olmalı ve öğrencinin düşüncelerini anlamaya çalışmalıdır.
- **Öğrenciye düşüncelerinin korkusuzca söyleyebileceği, esnek ve huzurlu bir ortam sunulmalıdır:** Rahatça konuşma ortamı sağlanan bir sınıfta öğrencilerin diğer arkadaşlarının da hata yapabildiklerini gözlemlemeleri matematiğe karşı geliştirdikleri önyargılarını azaltmalarına yardımcı olacaktır. Böyle bir öğrenme ortamı yaratıcı yaklaşımları ve matematiksel düşünmeyi destekleyecektir.
- **Yapılan yanlışların da doğru yaklaşımlar kadar öneme sahip olduğu hatırlanmalıdır:** Yapılan bir yanlışın neden yanlış olduğunun öğrenilmesi eğitimde önemli bir unsurdur. Bu hataları anlamamanın en kısa yolu öğrencinin izlediği çözüm yolunu anlatmasını sağlamaktır. Bu şekilde öğretmen öğrencisinin düşünme stratejisini saptama olanağını da bulacaktır.
- **Eğitim okul bittiğinde sonlanmayacak, hayat boyu devam eden bir süreçtir:** Okulda kullanılan “matematik dili” nin yaşamla bağlantısı iyi kurulamamışsa matematik yaşamdan kopar. Oysa eğitim günün her saatinde devam eder ve günlük yaşamda karşılaşılan bir soru öğrenciyi okulda öğrendiklerine götürür. Bu nedenle okulda kullanılan dilin ve örneklerin yaşamla ilişkilendirilmesi büyük önem taşır.

- **Matematikte “ezber” unsuruna yer olmamalıdır:** Matematik öğretiminde ezbere hiç de azımsanamayacak bir yer ayrılmaktadır. Ancak anlamı kavranarak öğrenilen bilgiler “ezber” niteliğinde olsa da daha kolay anımsanmaktadır.

Akman (2002), çocuklarda matematiksel düşüncenin gelişmesi için çocukların anlamlı deneyimlerde bulunmaları gerektiğini savunarak eğitim programları planlanırken çocukların keşfedebilecekleri, yeni şeyler deneyebilecekleri etkinliklere yer verilmesinin önemini belirtmiştir (Akman, 2002).

Matematiğin zor olarak algılanmasının temel sebeplerinden biri de soyut kavramlardan oluşmasıdır. (Baykul, 1999). Öğrencilerin matematikle ilgili yaşadıkları problemlerin ve matematiğe karşı oluşturdıkları olumsuz tutumların sebeplerinden biri de ilköğretim kademesinde birçok matematik kavramının yanlış ve eksik öğrenilmesidir (Doğan ve diğ., 2012). Kavramlar bilgilerin sistematik olarak sınıflandırılmasını sağladığından matematik öğretiminde büyük öneme sahiptir (Arnaodin & Mintzes, 1985’ten aktaran Gökkurt ve diğ., 2017). Ancak matematiksel kavramların anlamlandırılması, matematiğin soyut bir dil içermesi sebebi ile daha uzun süre alır ve daha fazla çaba gerektirir. Bu sebeple matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak ve anlamlı bir öğrenme gerçekleştirebilmek adına özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilere bu kavramların mümkün olduğunca somutlaştırarak verilmesi gerekmektedir (Argün, Dede, 2004). Matematikte konular birbirleri ile ilişkili olup öğrencilerin bu konular arasındaki ilişkiyi fark etmesi ve matematiksel düşünceyi kazanabilmesi önemlidir. Sosyal derslerde olduğu gibi bir konuyu anlamayan öğrencinin bir sonraki konuyu anlaması matematikte mümkün olmayan bir durumdur. Tepe oluşturabilmek için temel inşa etmek gereklidir. Bunun için de öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi ve matematiğin önemini kavranması gereklidir (Demir, Küçük, 2009; Kahramaner, 2002).

1.1.1.1. Matematik Eğitiminin Genel Amaçları

Türk Milli Eğitim matematik dersi öğretim programına göre matematik öğretiminin ulaşmaya çalıştığı genel amaçları şu şekildedir (MEB, 2018):

- “Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirme ve etkin bir biçimde kullanma”
- “Matematiksel kavramları anlayarak günlük hayatta kullanabilme”
- “Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade etme ve başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklik ve boşluklukları görebilme”
- “Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilme”
- “Matematiğin anlamını ve dilini kullanarak insan ve nesneler arasındaki ilişkiyi ve nesnelerin birbirleri ile olan ilişkilerini anlamlandırma”
- “Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirme, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilme”
- “Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkili kullanabilme”
- “Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilme”
- “Matematiği öğrenmede deneyimleri ile matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme ve matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirme”
- “Dikkatli, sabırlı, sistemli ve sorumlu olma özelliklerini geliştirme”
- “Araştırma yapma, bilgi üretme ve bilgiyi kullanma becerilerini geliştirme”
- “Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilme”
- “Matematiğin insanlığın ortak değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verme”

1.1.2. Geometri ve Geometri Eğitimi

Matematiğin dallarından biri olan geometri yaşadığımız dünyayı anlamamız, tanımlamamız ve analiz edebilmemiz açısından önemlidir (Bütüner, Filiz, 2018). Dünyanın ölçümü anlamına gelen geometri, bir bilim dalı olarak ilk zamanlarda düzlem ve uzaydaki şekillerin incelenmesini konu edinmiştir. Kullanımı Eflatun, Aristo ve Thales'e kadar giden geometrinin başlangıç yerinin Mısır olduğu kabul edildiğinden geometri sözcüğü Mısır kökenli bir sözcük olarak kabul edilmektedir. Geometrinin temeli nokta ile başlar ve noktanın hareketinden doğru elde edilir. Doğrunun hareketiyle yüzey ve yüzeyin hareketiyle de hacim oluşturulur. Daha sonra yarı doğru, doğru parçası, düzlemsel yüzey, açı, çember, daire, çap, yarıçap, paralel ve dik doğrular gibi diğer geometrik tanımlar yapılmıştır (Dönmez, 2002'den aktaran Akuysal, 2007).

Geometri öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirir, eleştirel düşünmesine, kıyaslama ve genelleme yapabilmesine yardımcı olur ve zihinlerini harekete geçirir. Dolayısıyla ilköğretim matematik öğretim programlarında geometrinin önemi büyüktür. Ancak öğrencilerin zorlandıkları, olumsuz tutumlara ve önyargılara sahip oldukları alanlardan biri de geometridir ve geometrinin soyut konulardan oluşması da bu durumun nedenlerindendir (Bal, 2011). İlkokul seviyesinde birçok geometri kavramının öğrenciler tarafından eksik öğrenilmesi veya yanlış algılanması daha sonraki yıllarda sorunların yaşanmasına ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirilmesine sebep olmaktadır (Doğan ve diğ., 2012).

Yenilmez ve Yaşa (2008)'ya göre, "Türkiye'de ilköğretim okullarında 'doğru, doğru parçası, ışın, düzlem' kavramlarının ve konularının öğretilmesinde öğretmenlerin, öğrenilmesinde de öğrencilerin birtakım güçlükleri vardır" (Yenilmez, Yaşa, 2008, 464).

Geometrideki "nokta, doğru, düzlem" gibi kavramlar tanımsız kavramlar olarak isimlendirilmektedir. Öğretimde öncelikle bu kavramların tanıtılması ve buradan hareketle verilen kavramlar aracılığı ile ışın, doğru parçası ve açı gibi kavramların

tanıtılması şeklinde bir sıra izlenmelidir (Altun, 2005'ten aktaran Kılıç ve diğ., 2015). Coğunluğu soyut kavramlardan oluşan geometrideki “nokta, doğru, ışın, açı ve düzlem” gibi kavramların gerçek yaşamda tam bir karşılığı olmayıp örnekleri bulunmaktadır. Bu sebeple özellikle soyut olan geometri kavramlarının anlamlandırılabilmesi için bolca örneklendirilmesi önemlidir. Geometride bir kavramla ilgili çok fazla örnek sunulması öğrencinin zihninde kavramı oluşturmalarını kolaylaştırır. Örneğin nokta için, kalemin kâğıda bıraktığı iz, bir konumdan hareket etme, sınıf tahtasının köşesi vb. ifadeler kullanılırsa anlamlandırma kolaylaşır. Burada nokta kavramının nasıl kullanıldığı ve günlük hayatta neyi temsil ettiği önemlidir. Ayrıca bir kavram öğretilirken o kavrama ait olmayan örnekler de verilmelidir. Bu durum kavramları ayırt etmeyi kolaylaştırır (Öksüz, 2010).

Geometri öğretiminde öğrencilerin yaptıkları hataların ve düştükleri kavram yanılgılarının en aza indirilmesi için Van Hiele düzeylerinin bilinmesi ve öğretmenler tarafından kullanılması gerekmektedir. Geometriyi anlama ve geometriye yaklaşım biçimlerinin ortaya konulduğu Van Hiele (1986) düzeyleri beş kategoriden oluşmaktadır (Kemankaşlı, Gür, 2005):

I. Düzey (Görsel Dönem): Öğrenci bu düzeyde, verilen şeklin görüntüsü ile ilgilenmekte ve şeklin geometrik özelliklerini fark edememektedir. Şekiller bir bütün olarak algılanmakta ve parçalardan oluştuğunu fark edilememektedir. Bu düzeyde geometrik şekiller yalnızca görünüşlerine göre değerlendirilir ve tanımlanan özellikleri değil, büyüklük, sayfada duruş yönü, konum gibi özellikleri anlamlıdır.

II. Düzey (Analitik / Betimsel Dönem): Öğrenci şeklin özelliklerini ayırt etmekte ancak özellikleri birbiri ile ilişkilendirememektedir. Bu düzeyde öğrenciler geometrik şekillerin parçalardan oluştuğunu fark edebilirler.

III. Düzey (Yaşantıya bağlı çıkarım Dönemi): Tanımlar ve aksiyomlar anlamlı olmasına karşın, mantıksal çıkarımlar anlaşılamamaktadır. Bu düzeydeki öğrencileri özellikler arasındaki ilişkiyi anlayabilir ve bir kavramı tanımlamak için gereken özellikleri söyleyerek kısa ve öz bir tanım yapabilirler.

IV. Düzey (Mantıksal Çıkarım): Öğrenci, geometrik ispatları yaparken, teorem, aksiyom ve tanımları kullanmaktadır. Ayrıca, gerek ve yeter şartları tespit ederek; ispat veya sonuç çıkarmada kullanabilmektedir.

V. Düzey (Sistematik Düşünme Düzeyi): Öğrenci, farklı iki aksiyomatik sistem arasındaki ilişkileri ve ayrılıkları görebilmektedir. Ayrıca, soyut çıkarımlar yapabilmekte ve Öklid-olmayan geometriyi en yüksek seviyede anlayabilmektedir.

Bu düzey matematikle bir bilim olarak uğraşan bireylerin ulaşabildiği düzeydir. Bu düzeye ulaşabilen öğrenciler bir matematikçi olarak geometri çalışabilirler.

Van Hiele geometri düşünme modeli öğrencilerin geometriyi nasıl anladıklarını açıklayabilmek için kabul görmüş bir modeldir. Bu modelde yer alan düzeyler sıralıdır. Yani geometri öğrenilirken düzeylerden ardışık bir sıra ile geçilir. Bu düzeylerden birinde bulunan bir kişi daha önceki düzeylerden mutlaka geçmiş olmalıdır. Van Hiele modelinde ilerleme öğrencinin yaşına değil, içinde bulunduğu öğrenme ortamına ve geometri deneyimine bağlıdır (Duartepe, 2016).

İlkokul matematik ders programı incelendiğinde geometri kazanımlarının programın tüm sınıf seviyelerinde yer aldığı görülmektedir. Geometride temel kavramlar alt öğrenme alanının ise, öğrencilerin hazırbulunuşlukları düşünülerek 3. sınıftan sonra ele alınmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Öğrencilerin nokta, doğru, ışın, doğru parçası gibi daha soyut kavramları ifade etmeleri ve açıyı tanıyarak çevrelerinden örnekler vermeleri beklenmektedir. 4. sınıfta öğrencilerin düzlemi tanıması, örneklendirmesi, açıyı oluşturan açıları ve köşesini belirlemesi, isimlendirmesi ve açıları sınıflandırması hedeflenmektedir. Verilen bir açının çiziminde, standart açı ölçme araçlarından özellikle pergel kullanılarak açının bir ışının başlangıç noktası etrafında döndürülmesi ile oluştuğunu fark etmesi beklenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

Matematik dersi öğretim programında yer alan 4. sınıf geometri öğrenme alanına ait geometride temel kavramlar alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar şu şekildedir (MEB, 2018):

- “Düzlemi tanıy ve örneklendirir.”
- “Açıyı oluşturan ışınları ve köşeyi belirler, açıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.”
- “Açıları standart olmayan birimlerle ölçer ve standart ölçme birimlerinin gerekliliğini açıklar.”
- “Açıları standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.”
- Dik açı referans alınarak karşılaştırma yapılır.
- “Geniş açı modelleri incelenirken doğru açıdan büyük olmamalarına dikkat edilir.”
- “Standart açı ölçme araçları kullanarak ölçüsü verilen açıyı oluşturur.”

- “Açı ölçmeye yarayan araçların (iletke, gönye vb.) yardımı ile açının, bir ışının başlangıç noktası etrafında döndürülmesi ile oluştuğu fark ettirilir.”
- “Aynı ölçüye sahip açılar duruşundaki farklılığın, açının ölçüsünde etkili olmadığı vurgulanır.”

1.1.3. Kavram ve Kavram Yanılgısı

Türk Dil Kurumu’nun Türkçe sözlüğünde kavram; “Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, konsept” olarak ifade edilmektedir. Kavram, objelerin, durumların veya süreçlerin genel birtakım özelliklerini gruplandırarak oluşturduğu bir sınıflamadır (Demirel, 2012). Kavram yanılgısı ise; yanlış inanç ve deneyimler sonucu ortaya çıkan davranışlardır (Baki, 2006). Bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak da geçen kavram yanılgısı bir hata veya bilgi eksikliğinden dolayı verilen yanlış cevap değildir. Kavram yanılgısı; zihinde bir kavramın yerini başka bir kavramın alması ancak bilimsel olarak o kavramın tanımını karşılamamasıdır. Öğrencilerin sahip oldukları kavramlar kendi içlerinde bir bütünlük halindedir ve geçmişteki kişisel tecrübelerine dayanmaktadır. Bu nedenle değiştirilmeye karşı dirençlidir. Öğrencinin yanlış anlamayla oluşturduğu o kavram ilişkili olduğu diğer kavramları öğrenmesini de olumsuz etkilemektedir (Yenilmez, Yaşa, 2008).

Kavramların gerçek hayatta birebir karşılığı olmayıp örnekleri bulunmaktadır. Bu nedenle öğrencinin kavramı anlamlandırabilmesine yardımcı olmak için çok fazla örnek sunulmalıdır. Bir kavramın diğer kavramlardan ayırt edilmesi için kavrama örnek olmayanları da öğrenciye sunmak önemlidir (Kiriş, 2008).

Kavramların iyi tanımlanmış olması, bir sistemin veya modelin kurulması ve bir teoremin oluşturulması için gereklidir. Kullanılan terimlerin ve ifadelerin herkes tarafından aynı şekilde anlaşılması ve hiçbir karışıklık oluşturmaması önemlidir. Ancak matematikte ve matematiğin en önemli dallarından biri olan (Bütüner, Filiz, 2018) geometride yer alan bazı terimlerin önceden tanımlanmış terimlere dayandırılarak tanımlanması mümkün olmamaktadır. Geometride “Bir düzlemde, en az üçü doğrusal olmayan noktaları birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu kapalı düzlemsel şekillere çokgen denir” tanımını örnek gösterecek olursak kullanılan nokta ve doğru kavramları tanımsız kavramlardır. Bu kavramlardan bir veya ikisi tanımlanmış olsa bile, tanımlamaya devam edildiğinde, tanımlanamayacak bir kavrama ulaşılabileceği akıl yürütme yoluyla veya sezgisel olarak bulunabilir.

Yapılan çalışmalar sonucunda kavram yanlışlarının oluşmasındaki temel sebepler:

- Daha önceden öğrenilen kavramların eksik ya da yanlış kavranması
- Günlük dilde kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı işlevlerinin olması
- Kavramların ve konuların öğretilmesinde uygun eğitim ortamlarının oluşturulmaması
- Kavramların birbirleri ve günlük olaylarla ilişkilerinin kurulmaması

olarak ifade edilmiştir (Erdem, Yılmaz ve Morgil, 2001).

Birçok araştırmacının ilgisini çeken kavram yanlışları araştırmaları sonucunda araştırmacılar öğrencilerin bilgileri ezberledikleri ve başarılı öğrencilerin dahi konuyu derinlemesine öğrenemedikleri sonucuna varılmışlardır. Matematikte öğrencilerin konuya hâkim olmadan, sadece formülde yerine koyarak ezberden soru çözdükleri sonucuna varılmıştır (Yenilmez, Yaşa, 2008, 464).

Matematik öğretiminin etkili olabilmesi için, konulara ilişkin kavramların öğrencilere tam olarak kazandırılması gerekir. Matematikteki formül ve genellemeleri öğrenciye hazır olarak vermek, öğrenci kavramı tam anlamı ile kazanamadan problem çözmek veya uygulama yaptırmak, ezbere dayalı bir öğrenme ortamına neden olmaktadır (Küçük, Demir, 2009).

1.2. İlgili Araştırmalar

Yenilmez ve Yaşa (2008) “İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanlışları” konulu araştırmalarında ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “doğru, doğru parçası, ışın” konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve bu yanlışların cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, ayda okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 10 adet çoktan seçmeli sorunun bulunduğu bir test uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notunu grupları arasında kavram yanlışlarının oluşmasına ilişkin farklılıklar olduğu ortaya çıkarken; cinsiyet ve ayda okunan kitap sayısı durumları arasında kavram yanlışlarının oluşması ile ilgili olarak farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca kaygı ölçeğine göre matematik kaygısı

yüksek olan öğrencilerin kavram yanlışlarına daha sık düştükleri, kaygı düzeyi düşük olan öğrencilerin ise kavram yanlışlarına daha az düştükleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda öneriler sunulmuştur (Yenilmez, Yaşa, 2008).

Öksüz (2008) “İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin ‘nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem’ konularındaki kavram yanlışları” adlı çalışmasında öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler ve sahip oldukları kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Öğrencilerin belirtilen konularda kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için veri toplama aracı olarak iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir programa devam eden 28 yedinci sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bu konuları kavramlaştırmada birçok güçlüklerle karşılaştıkları ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu kavram yanlışları; geometrik kavramların günlük yaşamdaki durumlarını anlama ve ilişki kurma sürecindeki kavram yanlışları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini karmaşık problemlerin çözümünde kullanmaya yönelik kavram yanlışları, aynı geometrik kavramların farklı formlarını (görsel, sembolik vs.) anlamadaki kavram yanlışları; tanımlanamayan geometrik kavramları zihindeki modelleri altında somutlaştırmaya yönelik kavram yanlışları; farklı geometrik kavramların içi içe kullanıldığı durumlarda kavramların esaslarını unutmaya yönelik kavram yanlışları olarak beş ana başlık altında toplanabilmektedir. Çalışmada ayrıca kavram yanlışlarının olası nedenleri ve ortaya çıkmaması için çözüm yolları önerilmiştir (Öksüz, 2008).

Doğan ve diğ., (2012) “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi” konulu çalışmalarında öğrencilerin yamuk kavramını ne kadar doğru bildiklerini ve özel dörtgenlerden yamuk ile ilgili kavram yanlışlarının 6,7 ve 8. sınıf düzeylerine göre nasıl değiştiği tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin yamuk kavramını genel olarak yanlış bildikleri, yamuk özelliğini taşıyan kare, dikdörtgen, paralelkenar gibi bazı özel dörtgenlerin yamuk olmadığını düşündükleri, 6,7 ve 8. sınıflarda bu kavram yanlışlarının giderilemediği fakat yamuk şekline ait bazı temel özelliklerin sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerce daha iyi yorumlanabildiği sonucuna ulaşılmıştır (Doğan ve diğ., 2012).

Özdeş (2013) “9.sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları” isimli yüksek lisans tezinde 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışları ile bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. 2011-2012 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Şişli İlçesi’nde bulunan Anadolu liselerinde öğrenim gören 321 9. sınıf öğrencisiyle doğal sayılar konusunun öğretiminden sonra gerçekleştirilen araştırmada veri toplama aracı olarak 26 maddeden oluşan Teşhis Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin doğal sayılar, üslü ifadelerle ait özellikler, taban aritmetiği, asal sayılar, aralarında asal sayılar, bir doğal sayıyı asal çarpanlarına ayırma, bir doğal sayının pozitif bölenlerinin sayısı ve faktöriyel konularında pek çok hata ve kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir (Özdeş, 2013).

Kılıç ve arkadaşlarının “Öğretmen adaylarının ‘Nokta, Doğru, Düzlem ve Açık’ Kavramları Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanlışlarının İncelenmesi” çalışmalarında ilköğretim düzeyinde temel kavramların öğretilmesinde önemli rol oynayacak olan sınıf öğretmeni adayları ve matematik öğretmenliği alanında formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkındaki düşüncelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışmaya, 2014-2015 Eğitim-Öğretim yılında Marmara bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ilköğretim bölümü sınıf öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 85 öğretmen adayı ve aynı üniversitenin eğitimi bilimleri alanında formasyon eğitimi alan 112 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen Geometri Temel Kavramlar Testi (GTKT) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda ilköğretim sınıf öğretmenliği son sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla formasyonda öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının GTKT testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı, cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılığın olup olmadığı ve öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramlarıyla ilgili var olan kavram yanlışları ortaya konulmuştur. Yapılan analizler sonucunda matematik öğretmen adaylarıyla sınıf öğretmen adaylarının GTKT’den aldıkları puanlar arasında matematik öğretmenleri lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca çalışmada öğretmen

adaylarının lisans eğitimlerinde geometri öğrenme alanına ilişkin derslerin arttırılması gerektiğiyle ilgili önerilerde bulunulmuştur (Kılıç vd., 2015).

Küçük ve Demir'in "İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma" olarak adlandırıldıkları çalışmalarında ilköğretim 6-8. sınıflardaki matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları ve eksik algılamalar saptanmış ve nedenleri tartışılmıştır. Çalışmanın sonunda; kavramların öğretilirken, öğrencilerin yaşadığı çevreden örnekler verilip, günlük hayatla ilişkilendirilmesi, konuların sınırlılıkları ve verilmesi hedeflenen amaçların belirlenmesi, ailelerin yeni uygulanan sistemden haberdar edilerek eğitimin içine girmelerinin sağlanması gibi öneriler sunulmuştur.

Kiriş (2008), yaptığı araştırmasında "nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem" konularında 6.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgıların nedenlerini incelemiş, araştırmanın sonucunda öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip olduğunu belirlemiştir (Kiriş, 2008).

1.3. Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin "açı" ve "düzlem" konularında edindikleri yanılgılar ve yanlış öğrenmeler, ilerleyen yıllardaki geometri bilgilerini doğrudan etkileyecek niteliktedir. Bu nedenle yapılan bu araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Geometride Temel Kavramlar konusundaki "açı" ve "düzlem" ile ilgili kavram yanılgılarını ve hatalarını tespit etmek ve elde edilen bulgular doğrultusunda önerilerde bulunarak ilgili literatüre katkı sağlamaktır. Bu amaçla öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan, altı adet açık uçlu sorudan oluşan, kavram yanılgılarını belirleme testi uygulanmıştır.

1.4. Problem Cümlesi

- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem ile ilgili kavram yanılgıları nelerdir?

Açı ve düzlem konularındaki kavram yanılgılarının ve hataların belirlenmesi amacıyla bu problem oluşturulmuş ve aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1.4.1. Alt Problemler

- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açıyı oluşturan ışınları ve köşeyi belirleme konusunda yaptıkları hatalar ve düştükleri kavram yanlışları nelerdir?
- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açıyı isimlendirme ve sembolle gösterme konusunda yaptıkları hatalar ve düştükleri kavram yanlışları nelerdir?
- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ölçmede yaptıkları hatalar nelerdir?
- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı çeşitlerini belirlemede yaptıkları hatalar ve düştükleri kavram yanlışları nelerdir?
- İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı inşa ederken yaptıkları hatalar ve düştükleri kavram yanlışları nelerdir?

1.5. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma öğrencilerin “açı ve düzlem” konularındaki hatalarını tespit etmek ve varsa kavram yanlışlarını belirlemek ve araştırma sonucunda elde edilecek bulgular ve sunulacak tavsiyelerle matematik ve geometri dersini işlerken bu yanlışları göz önünde bulundurmak açısından önem taşımaktadır.

1.6. Sayıtlar

- Araştırmaya katılan 4. sınıf öğrencilerinin veri toplama aracında yer alan soruları cevaplarırken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları kabul edilmiştir.
- Seçilen ilçe ve okulların sosyokültürel açıdan aynı olduğu varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2018-2019 öğretim yılına ait verilerle sınırlıdır.
- İstanbul ilinde beş farklı devlet okulunda okuyan 196 adet 4. Sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

- 4. sınıf müfredatında yer alan Geometride Temel Kavramlar konusu ile sınırlıdır.
- Elde edilen veriler hazırlanan veri toplama aracı ile sınırlıdır.



2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçlar. Bu amaçla çalışmada araştırma problemleri açık ve ayrıntılı bir şekilde araştırılacağından dolayı, olayların doğal ortamda bütüncül ve gerçekçi bir şekilde incelenmesine dayanan nitel yöntem kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada araştırmaya katılan ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki hata ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla nitel bilgi toplama yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere uygulanacak olan sorular hazırlanırken ilk olarak Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki 4.sınıfa ait "Geometri" öğrenme alanında yer alan "Geometride Temel Kavramlar" alt öğrenme alanındaki kazanımlar incelenmiştir. Sonrasında literatür taraması yapılmış, ders kitaplarından faydalanılmış ve uzman görüşü alınarak veri toplama aracı oluşturulmuştur. Araştırmanın modeli nitel araştırma yöntemlerinden betimsel (tanımlayıcı) modeldir.

Çalışmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki hata ve kavram yanlışları tespit edilmiştir.

2.1.1. Betimsel Model

Betimsel modelde, araştırmada ele alınan konu kendi koşulları içerisinde olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2005).

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın çalışma evrenini 2018-2019 eğitim öğretim yılında İstanbul ilindeki ilkokul 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma; Esenler ilçesindeki Dr. İlhami Faydagör İlkokulu'nda 46 ve Kadıköy ilçelerindeki Melih İsfendiyar İlkokulu'nda 19,

30 Ağustos İlkokulu'nda 49, Kozyatağı Şükran Karabelli İlkokulu'nda 63, Şener Birsöz İlkokulu'nda 19 olmak üzere toplam 196 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini 5 ilköğretim okulu oluşturmaktadır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin “açı ve düzlem” konularındaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespit edilmesi için ilkokul 4. sınıf öğrencilerine uygulanmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracı kapsam geçerliliği dikkate alınarak hazırlanmıştır. Alanlarında deneyimli matematik ve sınıf öğretmenleri görüşleri ve Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından kabul edilen 4. sınıf matematik ders kitaplarından yararlanılarak açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Veri toplama aracı geliştirilirken 4. sınıf “geometri” öğrenme alanının “geometride temel kavramlar” alt öğrenme alanındaki kazanımlar dikkate alınmıştır. Veri toplama aracındaki sorular Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesindeki 1 matematik eğitimi doçenti ve 1 doktoralı sınıf eğitimcisinin görüşleri ve eleştirileri doğrultusunda düzenlenmiş ve başlangıçta 8 adet açık uçlu sorunun yer aldığı testin güvenilirliği için 2 soru çıkarılarak 6 adet açık uçlu sorunun yer aldığı veri toplama aracı haline getirilmiştir. Veri toplama aracında yer alan her bir soru kazanımlar doğrultusunda belirlenen becerileri ölçmektedir.

Veri toplama aracının 1. sorusu açının temel elemanlarından “kenar ve köşe” kavramlarını belirleme becerisini ölçmek için sorulmuştur. Bu soru ile öğrencilerin açıyı oluşturan ışınları ve köşeyi belirleyip ifade ederken yaptıkları hatalar ve kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır.

Veri toplama aracında yer alan “2” ve “5” numaralı sorular “açı inşa etme” becerisini ölçme amaçlı sorulmuş olup, “5” numaralı soruda “standart açı ölçme araçları kullanarak ölçüsü verilen açıyı oluşturur” kazanımından yola çıkılarak öğrencilerin istenilen ölçüde açılar oluşturma becerilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

“Açı isimlendirme ve sembol ile gösterme” becerisini ölçmek için “2” numaralı soru sorulmuş ve öğrencilerin oluşturdukları açıyı isimlendirip sembol ile gösterirken yaptıkları hata ve yanlışları tespit etmek amaçlanmıştır.

“3” ve “6” numaralı sorular “açı ölçme” ve “açı çeşitlerini ayırt etme” olarak belirlenen iki farklı beceriyi ölçmek amaçlı sorulmuştur.

“Düzlemi ayırt etme” becerisine yönelik “4” numaralı soru sorulmuş ve “düzlem” konusundaki kavram yanılgısı ve yapılan hataları tespit etmek amaçlanmıştır.

Veri toplama aracı Ek 1’de verilmiştir.

2.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

1. Verilerin toplanacağı okullar belirlenmiştir.
2. Milli Eğitim Bakanlığından onay alınmıştır.
3. İlgili okullar ziyaret edilerek okul idarecileri ve ders öğretmenleri ile görüşmeler yapılmış, uygulamanın yapılacağı sınıflar belirlenmiştir.
4. Veri toplama aracı araştırmacı tarafından belirlenen okullarda Haziran 2019 tarihinde İstanbul’da uygulanmıştır.
5. Soruları cevaplamaları için öğrencilere bir ders saati süre verilmiştir.
6. Uygulanan testten elde edilen verilerin analizinde ilk olarak her sorunun ölçtüğü beceriler belirlenmiştir. İlgili beceriyi ölçen soru numaraları tablo halinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular belirlenen beceriler doğrultusunda analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde nicel yöntem kullanılarak frekans ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar yardımıyla sunulmuştur. Tablolarda ilgili soruya verilen yanıtların analizinde öğrenciler Ö1, Ö2, vb. şeklinde belirtildi ve nitel yöntem kullanılarak içerik analizleri yapılmıştır.

2.4.1. Betimsel Analiz

Betimsel analizde amaç, görüşme ve gözlem sonucu elde edilen verilerin düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunulmasıdır. Veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır. Bulgular arasında neden-sonuç ilişkisi kurulur ve gerekirse olgular arasında karşılaştırmalar yapılır. (Yıldırım ve Şimşek, 2008, 224)

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde veri toplama aracında yer alan soruların incelenmesi sonucu elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, veri toplama aracındaki altı adet açık uçlu soruya verilen cevaplar temel alınarak sunulmuştur. Her soru kazanımlar doğrultusunda belirlenen beceriler kapsamında ayrı ayrı incelenmiştir. Kazanımlar doğrultusunda belirlenen beceriler ve bu becerileri ölçen soru numaraları Tablo 1’de belirtilmektedir.

Tablo 1: Belirlenen Beceriler ve İlgili Soru Numaraları

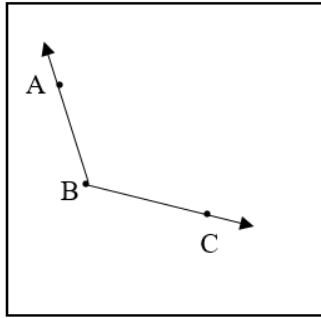
No	Beceri	Soru No
1	Açının temel elemanlarını (kenar, köşe) belirleme	1
2	Açı inşa etme	2,5
3	Açı isimlendirme ve sembol ile gösterme	2
4	Açı ölçme	3,6
5	Açı çeşitlerini ayırt etme	3,6
6	Düzlemi ayırt etme	4

Tablo 1’de matematik dersi öğretim programında yer alan ilkökul 4. sınıf “geometri” öğrenme alanının “geometride temel kavramlar” alt öğrenme alanındaki kazanımlardan yola çıkılarak belirlenen 6 temel beceri ve bu becerilerin ölçülmesi amacıyla hazırlanan ilgili soruların numaraları gösterilmiştir. Elde edilen bulgular belirlenen beceriler kapsamında ayrı ayrı sunulmaktadır.

3.1. “Açının Temel Elemanlarını (Kenar, Köşe) Belirleme” Becerisine Yönelik Bulgular

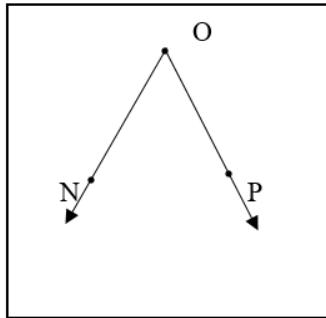
“Açıyı oluşturan ışınları ve köşeyi belirler” kazanımından yola çıkılarak belirlenen “açının temel elemanlarını (kenar, köşe) belirleme” becerisini ölçmesi planlanan veri toplama aracının “1” numaralı sorusu aşağıdaki gibidir:

1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



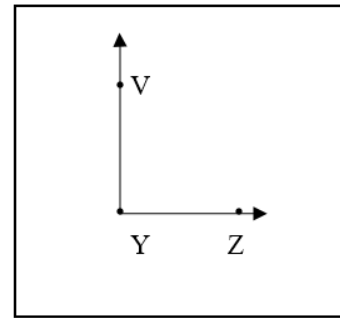
Köşe:

Işınlar:



Köşe:

Işınlar:



Köşe:

Işınlar:

Şekil 1 : 1 Numaralı Soru

Veri toplama aracının “1” numaralı sorusunda araştırmaya katılan öğrencilerden verilen açıların köşe noktalarını ve kenarlarını belirlemeleri istenmiştir. Bu soru ile öğrencilerin açının temel elemanları olan kenarları ve köşeyi belirlerken yaptıkları hataları ve bu iki kavrama ilişkin olası yanlışları tespit etmek amaçlanmıştır. Açının temel elemanlarından olan “kenar” ve “köşe” kavramlarına ait bulgular farklı alt başlıklar halinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.1.1. Açının Temel Elemanlarından Biri Olan “Kenar” Kavramına Yönelik Bulgular:

Bu bölümde “1” numaralı soruda yer alan “kenar” kavramına ilişkin bulgular sunulacağından öğrencilerin soruda yer alan “ışınlar” ifadesine yönelik yanıtları incelenmiştir.

“1” numaralı sorunun “kenar” kavramıyla ilişkili yanıtlarının analizi yapılırken 3 tür tablo sunulmuştur. İlk tabloda öğrenci yanıtları “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak belirlenen kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ait frekans ve yüzde dağılımları ile öğrenci numaraları sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriterleri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Açıyı oluşturan ışınların gösterimini verilen üç açı için de tam ve doğru ifade eden öğrenci yanıtları.

Kısmen doğru: Doğru ve yanlış ifadeleri birlikte bulunduran öğrenci yanıtları.

Yanlış: Belirtilen bütün ışın gösterimleri hatalı olan yanıtlar.

Eksik: Açıyı oluşturan ışınları bilimsel olarak doğru belirten ancak verilen bütün açılar için ışınları belirtmeyen veya açığı oluşturan iki ışından sadece birini belirten öğrenci yanıtları.

Boş: Açığı oluşturan ışınlarla ilişkin ifade bulunmayanlar.

Sunulan ilk tablodan sonra doğru yanıtlardan örnekler görsellerle sunularak açıklanmıştır. İkinci tabloda ise yanıtları “yanlış” ve “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarındaki hata türleri tespit edilmeye çalışılarak kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları sunulmuştur. Belirlenen her yanlış cevap türünden örnekler görsellerle sunularak açıklanmıştır.

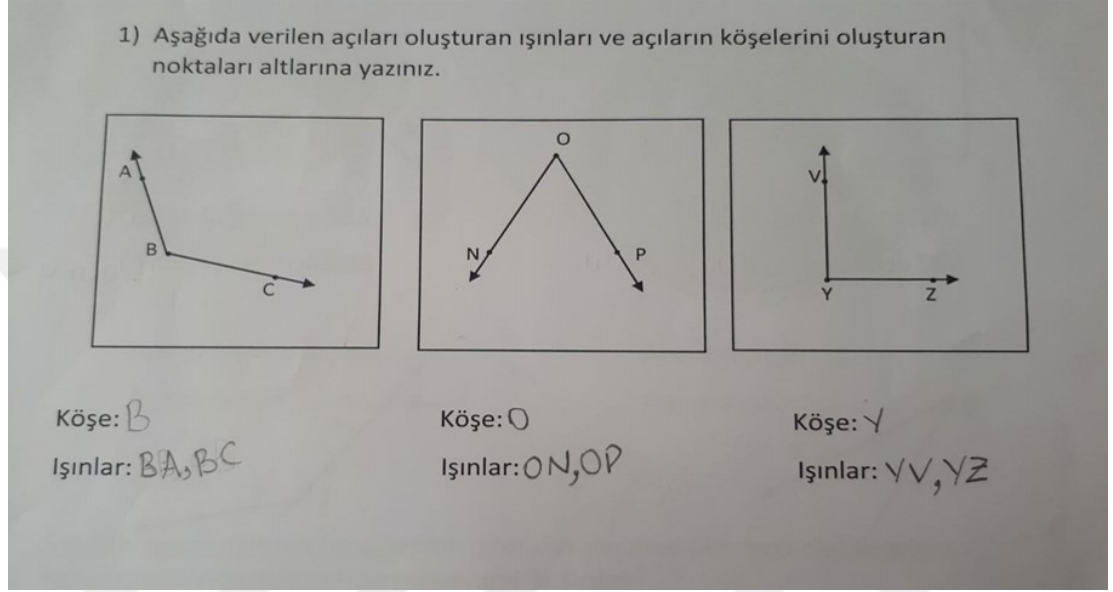
Tablo 2: Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Dağılımları

	f	%	ÖĞRENCİLER
Doğru	5	%2,55	Ö56, Ö94, Ö112, Ö152, Ö176
Yanlış	126	%64,29	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö29, Ö35, Ö36, Ö37, Ö39, Ö38, Ö40, Ö41, Ö43, Ö45, Ö46, Ö47, Ö48, Ö49, Ö52, Ö57, Ö58, Ö63, Ö66, Ö67, Ö68, Ö71, Ö73, Ö74, Ö75, Ö77, Ö78, Ö81, Ö82, Ö83, Ö85, Ö87, Ö88, Ö90, Ö91, Ö95, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö109, Ö111, Ö113, Ö114, Ö117, Ö116, Ö118, Ö119, Ö120, Ö121, Ö122, Ö123, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö130, Ö131, Ö132, Ö133, Ö134, Ö135, Ö136, Ö137, Ö138, Ö139, Ö140, Ö141, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö150, Ö154, Ö155, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö160, Ö161, Ö162, Ö163, Ö164, Ö170, Ö171, Ö172, Ö174, Ö175, Ö178, Ö179, Ö181, Ö182, Ö184, Ö187, Ö188, Ö190, Ö191, Ö193, Ö194, Ö196
Kısmen Doğru	44	%22,45	Ö16, Ö18, Ö31, Ö42, Ö44, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö61, Ö62, Ö64, Ö65, Ö69, Ö70, Ö72, Ö76, Ö79, Ö80, Ö84, Ö86, Ö89, Ö92, Ö93, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö108, Ö110, Ö115, Ö124, Ö147, Ö149, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö173, Ö177, Ö180, Ö189
Eksik	4	%2,04	Ö14, Ö148, Ö151, Ö153
Boş	17	%8,67	Ö10, Ö26, Ö27, Ö28, Ö30, Ö32, Ö33, Ö34, Ö55, Ö59, Ö60, Ö142, Ö183, Ö185, Ö186, Ö192, Ö195
Toplam	196	%100	

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%64,29) “1” numaralı sorunun “kenar” kavramıyla ilişkili kısmını yanlış cevapladıkları yani açılardan hiçbirinin kenarlarını doğru şekilde ifade edemedikleri

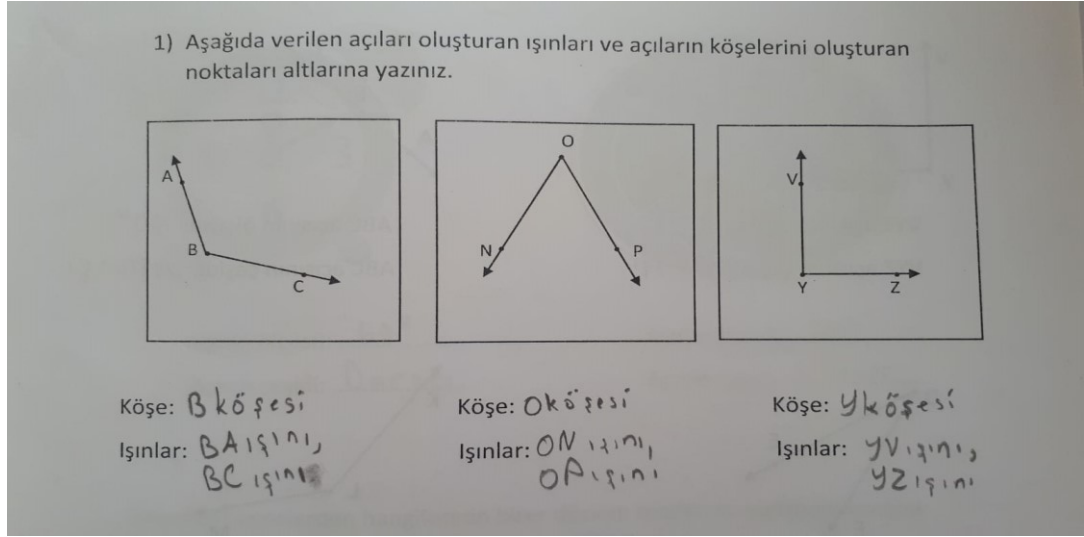
anlaşılmaktadır. Öğrencilerin %22,45'i cevaplarında doğru ve yanlış ışın gösterimlerini birlikte bulundururken %2,04'ü soruyu eksik yanıtlamış ve %8,67'si sorunun kenar kavramıyla ilgili kısmını boş bırakmıştır. Açıları oluşturan ışınları tam ve doğru ifade eden öğrencilerin azlığı ise dikkat çekmektedir (%2,55).

“1” numaralı sorunun “kenar” kavramı ile ilişkili kısmını “doğru” yanıtlayan öğrenci yanıtlarından örnekler aşağıdaki görsellerde sunulmuştur.



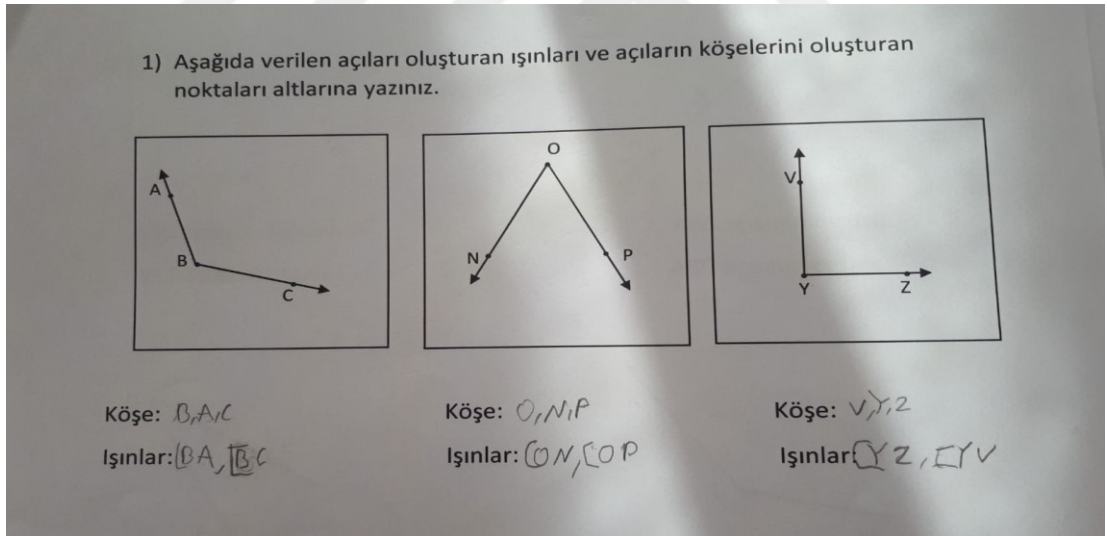
Şekil 2: Ö56'ya Ait Cevap

Görsel 1'de Ö56'nın cevabı görülmektedir. Öğrencinin verilen ABC açısı için açığı oluşturan ışınları BA, BC olarak belirttiği; NOP açısı için ON, OP olarak; VYZ açısı içinse YV, YZ olarak ışınları ifade ettiği görülmektedir. Ö56 ışınları belirtirken sembol kullanmamıştır. Soruyu bu şekilde yanıtlayan öğrenci yanıtları doğru olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3: Ö176'ya Ait Cevap

Görsel 2'de Ö176'nın cevabı görülmektedir. Burada Ö176'nın yanıtının görsel 1'de ilgili soruya verdiği yanıtı sunulan Ö56'nın yanıtı ile benzerlik taşıdığı ancak Ö56'dan farklı olarak Ö176'nın "ışını" ifadesini de kullanıldığı görülmektedir ve doğru cevap olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4: Ö112'ye Ait Yanıt

Görsel 3'te sunulan Ö112'nin "ışınlar" ifadesiyle ilişkili cevabı incelendiğinde, ABC açısını oluşturan ışınların $[BA, [BC$; NOP açısını oluşturan ışınların $[ON$ ve $[OP$; VYZ açısını oluşturan ışınların ise $[YZ$ ve $[YV$ şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Ö112, açıları oluşturan ışınları tam ve doğru şekilde ifade ettiğinden cevabı doğru olarak değerlendirilmiştir. Doğru yanıtlar incelendiğinde, ışınların gösteriminde sembol kullanan tek öğrencinin Ö112 olduğu tespit edilmiştir.

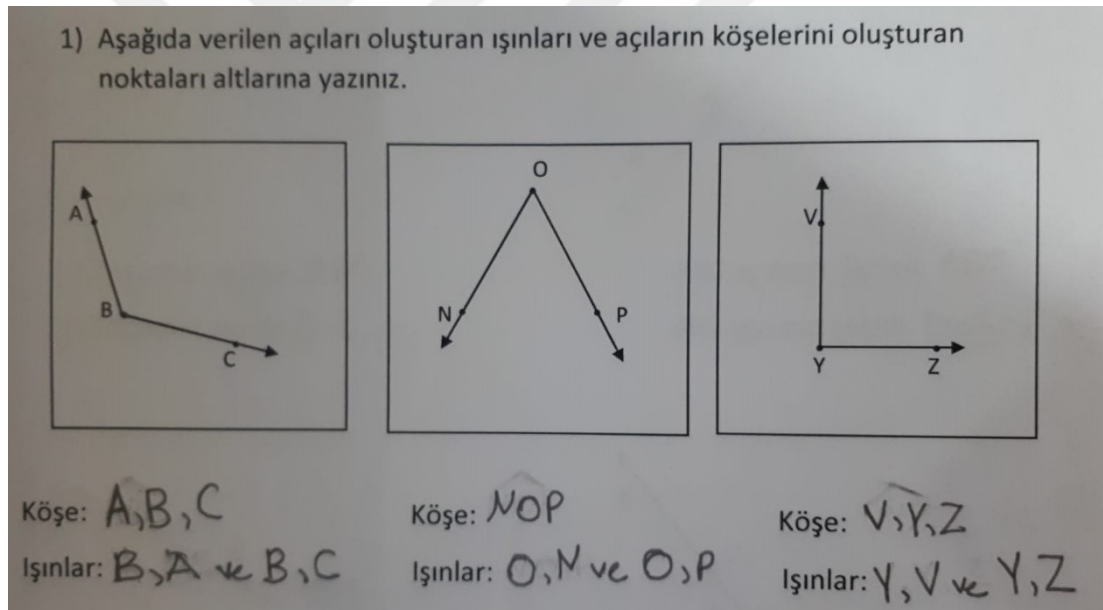
“1” numaralı sorunun “kenar” kavramına ilişkin yanıtları “yanlış” ve “kısmen doğru” kategorisinde yer alan öğrenci yanıtlarındaki hata türleri belirlenerek kategorilere ayrılmış, frekans, yüzde dağılımları ve öğrenci numaraları ile tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin Ortak Hatalı Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
İşin farklı sembollerle ifade etme	16	%9,41	Ö67, Ö68, Ö71, Ö87, Ö106, Ö107, Ö120, Ö121, Ö122, Ö123, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö158, Ö159
İşin gösteriminde harfler arasında virgül ile belirtme	4	%2,35	Ö46, Ö149, Ö163, Ö179
İşin kollar üzerinde yer alan birer nokta ile ifade etme	34	%20	Ö12, Ö17, Ö19, Ö21, Ö40, Ö45, Ö49, Ö63, Ö66, Ö75, Ö77, Ö78, Ö82, Ö85, Ö88, Ö90, Ö95, Ö102, Ö104, Ö105, Ö109, Ö111, Ö118, Ö122, Ö131, Ö133, Ö141, Ö154, Ö160, Ö172, Ö174, Ö178, Ö184, Ö188
Farklı kollar üzerinde yer alan noktaları birlikte ifade etme	17	%10	Ö15, Ö25, Ö43, Ö47, Ö52, Ö81, Ö83, Ö91, Ö101, Ö114, Ö122, Ö130, Ö131, Ö156, Ö161, Ö175, Ö191
İşin gösteriminde noktaların yanlış sıralanması	54	%31,76	Ö16, Ö18, Ö31, Ö42, Ö44, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö61, Ö62, Ö64, Ö65, Ö67, Ö68, Ö70, Ö71, Ö72, Ö76, Ö79, Ö80, Ö84, Ö86, Ö87, Ö89, Ö92, Ö93, Ö96, Ö97, Ö99, Ö100, Ö103, Ö106, Ö107, Ö108, Ö110, Ö115, Ö123, Ö124, Ö125, Ö126, Ö128, Ö147, Ö149, Ö158, Ö162, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö173, Ö177, Ö189,
Açı çeşidi belirtme	5	%2,94	Ö29, Ö35, Ö36, Ö37, Ö116
İşin sayısı belirtme	10	%5,88	Ö3, Ö4, Ö113, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö193, Ö194, Ö196
Açı üzerindeki tüm noktaları işin olarak belirtme	6	%3,52	Ö8, Ö129, Ö155, Ö157, Ö164, Ö170
Köşe noktasını işin olarak ifade etme	10	%5,88	Ö31, Ö48, Ö122, Ö134, Ö136, Ö139, Ö140, Ö180, Ö181, Ö187
Açının ismini işin olarak belirtme	22	%12,94	Ö1, Ö2, Ö5, Ö9, Ö13, Ö20, Ö22, Ö24, Ö41, Ö57, Ö58, Ö74, Ö117, Ö119, Ö132, Ö135, Ö137, Ö138, Ö150, Ö171, Ö182, Ö190
Açıyı sembolle gösterme	3	%1,76	Ö7, Ö11, Ö73
İşin veya doğru parçası çizenler	2	%1,17	Ö6, Ö38
İşin gösteriminde küçük harf kullanma	2	%1,17	Ö99, Ö168

Tablo 3’te belirtildiği gibi “1” numaralı sorunun “ışınlar” ifadesine yönelik yanıtları “yanlış” ve “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarının hatalı olma sebebi incelendiğinde öğrencilerin en çok “ışın üzerinde yer alan noktaların yanlış sıralanması” olarak belirlenen hata türünde yanıt verdikleri anlaşılmaktadır (%31,76). Işın gösteriminde küçük harf kullanan veya ışın veya doğru parçası çizerek hata yapan öğrencilerin ise en küçük yüzdelik dilimi oluşturdukları görülmektedir (%1,17). Belirlenen her hata türüne ait örnek bir görsel ilgili alt başlıkta sunulmuş, yanıtlar içerik analizi ile okunarak açıklanmıştır.

Işın gösteriminde harfler arasına virgül koyma: Tabloya göre “1” numaralı sorunun “ışınlar” ifadesine verdikleri yanıtları “yanlış” veya “kısmen doğru” olarak değerlendirilen 4 öğrencinin yaptığı hata türü “ışın gösteriminde harfler arasına virgül koyma” olarak kategorize edilmiştir. Bu grupta yer alan öğrenci yanıtından rastgele seçilen bir örnek aşağıdaki görselde sunulularak yorumlanmaya çalışılmıştır.



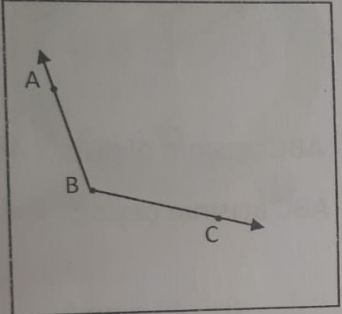
Şekil 5: Ö163’e Ait Yanıt

Ö163’ün “ışınlar” ifadesine yönelik yanıtı incelendiğinde; ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarını B, A ve B, C şeklinde ifade ettiği, NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınlarını O, N ve O, P şeklinde, VYZ açısını oluşturan YV ve YZ ışınlarını ise Y, V ve Y, Z olarak ifade ettiği görülmektedir. Burada öğrenci ışınları ifade ederken ardışık yazılması gereken (örneğin BA ışını) köşe noktası ve kollar üzerindeki bir nokta arasına virgül ekleyerek ışınları ifade etmiştir. Buradan hareketle öğrencinin ışının

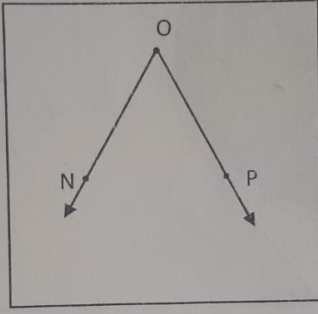
gösterimi konusunda virgül kullanımı olması gerektiği yanlışlığına düştüğü söylenebilir. Ö163 ve yanıtı Ö163 ile benzerlik göstererek ışın gösteriminde virgül kullanan öğrencilerin yaptıkları hata türü “Işın gösteriminde harfler arasına virgül koyma” olarak belirlenmiştir.

Işınları farklı sembollerle ifade etme: Tabloya göre 17 öğrencinin yaptığı hata türü “ışınları farklı sembollerle ifade etme” olarak belirlenmiştir. Belirlenen kategoride yer alan öğrencilerin ışınları ifade ederken çeşitli semboller kullandıkları tespit edilmiştir. Açığı oluşturan ışınlar; doğru parçası sembolü([]), açı sembolü ($\wedge$), derece sembolü veya uzunluk sembolü (| |) kullanılarak gösterilmiştir. Açığı oluşturan ışınların yazımı doğru olsa da kullanılan semboller ışın ifadesini temsil etmediği ve bilimsel olarak doğru kabul edilmediği için hatalı kabul edilmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtlarından sadece “1” tanesini cevabı kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Diğer “16” öğrencinin bütün öğrenci cevapları yanlıştır. Aşağıda bu öğrenci yanıtlarından örnekler sunulmuş ve yapılan hatalar yorumlanmaya çalışılmıştır:

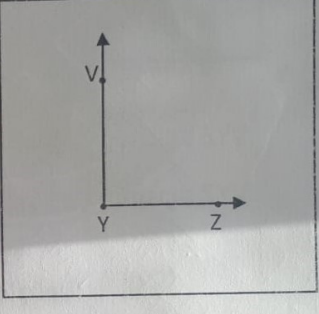
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açılarının köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B köşesi
Işınlar: $\widehat{AB}$ ve $\widehat{BC}$



Köşe: O köşesi
Işınlar: $\widehat{ON}$ ve $\widehat{OP}$



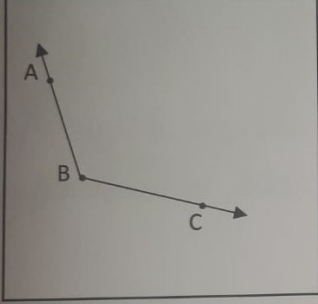
Köşe: Y köşesi
Işınlar: $\widehat{VY}$ ve $\widehat{YZ}$

Şekil 6: Ö67’ye Ait Cevap

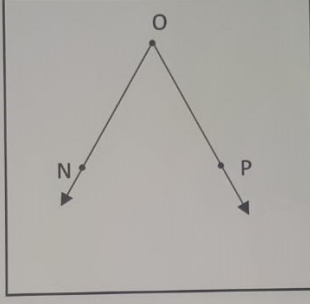
Ö67’nin yanıtı incelendiğinde; ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarının $\widehat{AB}$ ve $\widehat{BC}$, NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınlarının $\widehat{ON}$ ve $\widehat{OP}$, VYZ açısını oluşturan YV ve YZ ışınlarının ise $\widehat{VY}$ ve $\widehat{YZ}$ şeklinde açı sembolleri ile ifade edildiği görülmektedir. Ayrıca BA ışını ve YV ışınlarının gösteriminde harflerin yerleri değiştirilerek $\widehat{AB}$ ve $\widehat{VY}$ şeklinde bir gösterimin yapılması, ışınların gösteriminde harflerin sıralanması

konusunda eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Bu hata türü ilgili başlık altında ayrıca incelenecektir.

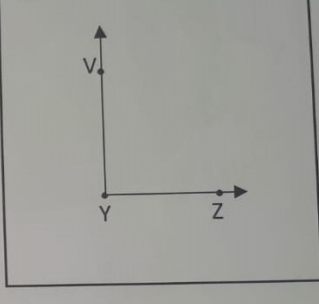
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B
Işınlar: [BA] [BC]



Köşe: O
Işınlar: [ON] [OP]

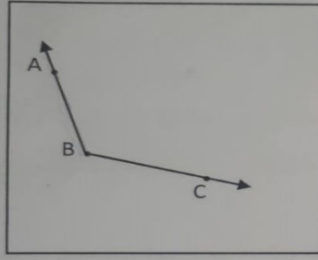


Köşe: Y
Işınlar: [YV] [YZ]

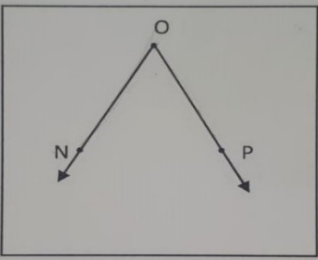
Şekil 7: Ö127'ye Ait Yanıt

Ö127'nin "ışınlar" ifadesine yönelik yanıtları incelendiğinde ABC açısını oluşturan ışınlar için [BA], [BC]; NOP açısını oluşturan ışınlar için [ON], [OP]; VYZ açısını oluşturan ışınlar için ise [YV], [YZ] ifadelerinin kullanıldığı görülmektedir. Burada Ö127'nin kullandığı semboller doğru parçasını ifade etmektedir. Dolayısı ile öğrenci açıyı oluşturan ışınları doğru tespit edebilmiş ancak gösterimi konusunda hata yapmıştır.

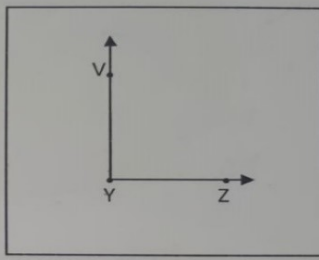
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: A B köşesi
Işınlar: B C ° ışını



Köşe: O köşesi
Işınlar: O N | O P



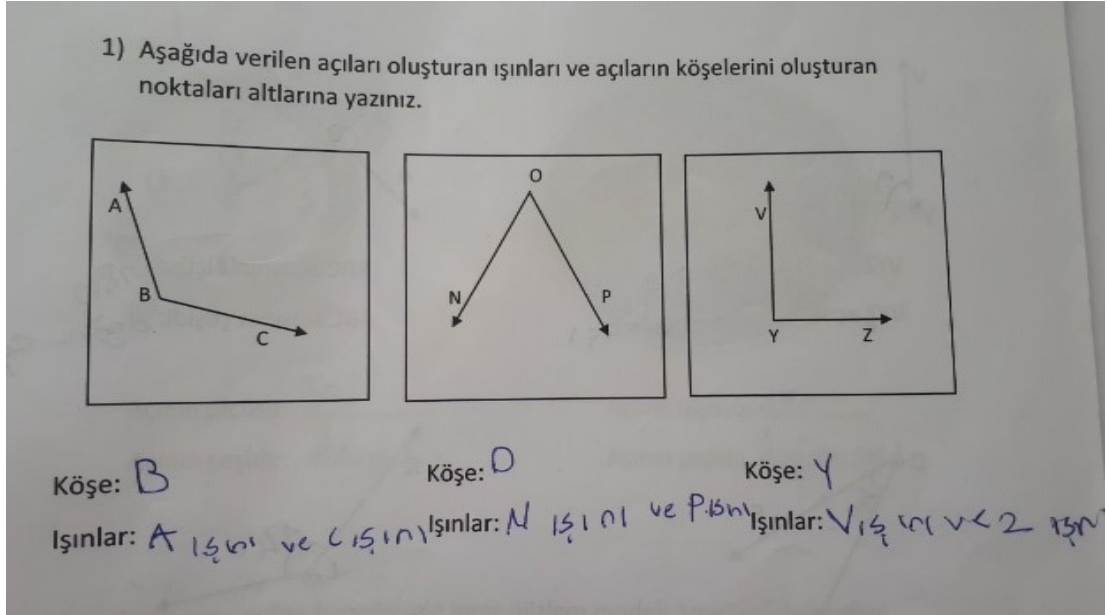
Köşe: Y köşesi
Işınlar: Y V | ışını
Y Z | ışını

Şekil 8: Ö98'e Ait Yanıt

Ö98'in "ışınlar" ifadesine yönelik yanıtı incelendiğinde; ABC açısını oluşturan ışınlar için " $B^\circ C^\circ$ ışını", NOP açısını oluşturan ışınlar için " ON/OP " ve VYZ açısını oluşturan ışınlar için " YV ışını" ve " YZ ışını" ifadelerini kullandığı görülmektedir. Ö98, sadece ABC açısı için hatalı cevap verdiğinden yanıtı "kısmen doğru" olarak değerlendirilmiştir ve buradaki ışın gösteriminde derece sembolü kullandığından yaptığı hata türü "ışınları farklı sembollerle ifade etme" kategorisine dahil edilmiştir.

Ö98, sunulan üç açıdan sadece biri için hatalı cevap verdiğinden kavram yanılgısından söz etmek mümkün değildir. Ancak görselde yanıtları sunulan Ö67 ve Ö127 ile yanıtları bu öğrencilerle benzerlik göstererek ışınlar ifadesi yerine açı, doğru parçası ya da mutlak değer sembolü kullanan ve bu hatayı sunulan üç açı için de tekrarlayan öğrencilerin ışının gösterimi konusunda yanılgıya sahip oldukları söylenebilir.

Işını kollar üzerinde yer alan birer nokta ile ifade etme: "1" numaralı sorunun "kenar" kavramıyla ilişkili cevapları "yanlış" olarak değerlendirilen öğrencilerin 34 tanesinin yaptığı hata türü "ışını kollar üzerinde yer alan birer nokta ile ifade etme" olarak belirlenmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenciler kollar üzerinde yer alan noktaları ışın olarak belirtmişlerdir. Aşağıda bu kategoride yer alan cevap türlerinden örnekler sunulmuştur:

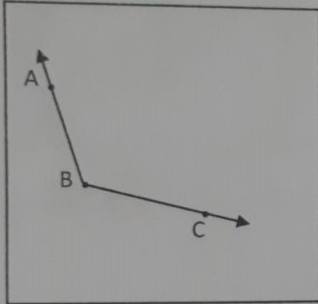


Şekil 9: Ö12'ye Ait Cevap

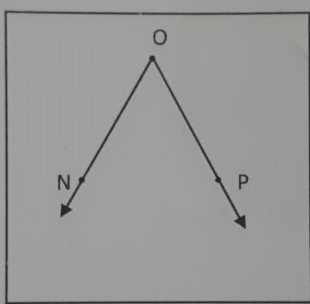
Ö12'nin yanıtına bakıldığında ABC açısını oluşturan ışıklardan BA ışınının “A ışını”, BC ışınının “C ışını” şeklinde, NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınlarını “N ışını” ve “P ışını” şeklinde, VYZ açısını oluşturan YV ve YZ ışınlarının ise “V ışını” ve “Z ışını” şeklinde kollar üzerinde yer alan tek bir nokta ile ifade edildiği görülmektedir. Yaptıkları hata türü Ö12 ile benzerlik göstererek “ışını kollar üzerinde yer alan birer nokta ile ifade etme” olarak belirlenen öğrencilerin yanıtlarında, ışınları kollar üzerinde yer alan noktalar ile, örneğin ABC açısı için “A, C” şeklinde veya “A-C” şeklinde ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu yanıtlardan hareketle öğrencilerin açıları oluşturan ışınları tespit edebildikleri ancak ışınları ifade ederken ışının kapalı ucundan başlanarak açının kolu üzerinde yer alan diğer nokta ile ardışık büyük harfle yazılması konusunda hatalı oldukları söylenebilir. Bu kategoride yer alan öğrencilerin ışının gösterimi konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir.

Farklı kollar üzerinde yer alan noktaları birlikte ifade etme: Tabloya göre 17 öğrencinin yaptığı hata türü “farklı kollar üzerinde yer alan noktaları birlikte ifade etme” olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu hata türünden bir örnek aşağıda sunulmuştur:

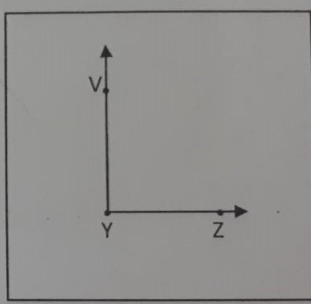
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B
Işınlar: A C



Köşe: O
Işınlar: N P



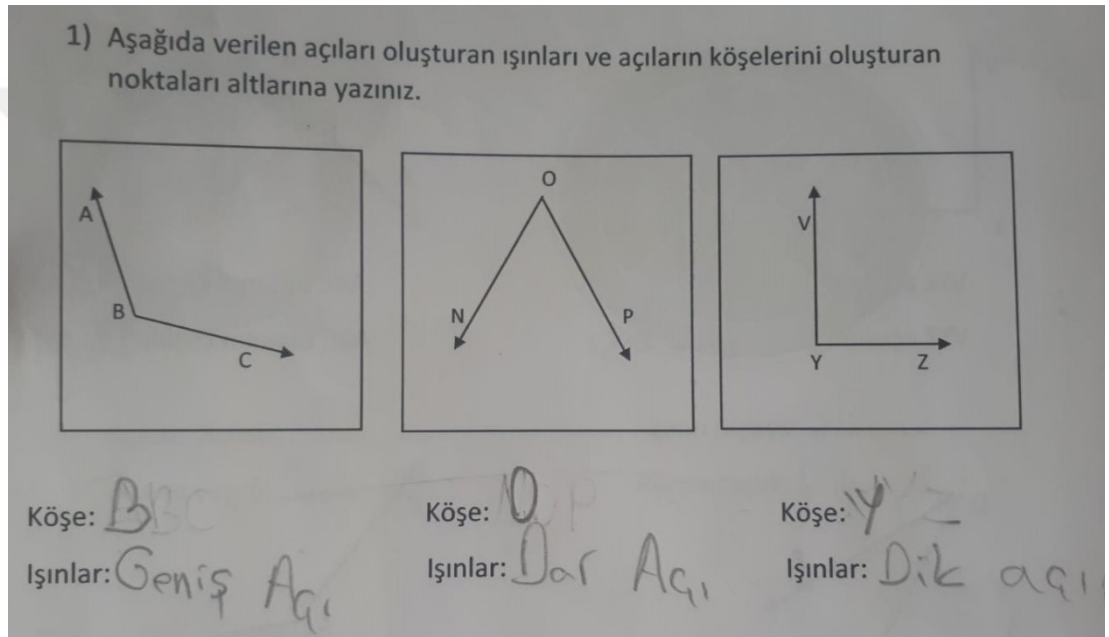
Köşe: Y
Işınlar: V Z

Şekil 10: Ö43'e Ait Yanıt

Ö43'ün yanıtı incelendiğinde; ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarının yerine açığı oluşturan BA ışını üzerinde yer alan A noktası ve BC ışını üzerinde yer alan C noktası birleştirilerek “AC” ifadesinin kullanıldığı, NOP açısı için ON kolu üzerinde yer alan N noktası ve OP kolu üzerinde yer alan P noktası birlikte “NP” şeklinde, VYZ açısı

için YV kolu üzerindeki V noktası ve YZ kolu üzerindeki Z noktası birlikte “VZ” şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Ö43 ve yanıtı Ö43 gibi olan öğrencilerin yaptığı hata türü “farklı kollar üzerinde yer alan noktaları birlikte ifade etme” olarak değerlendirilmiştir.

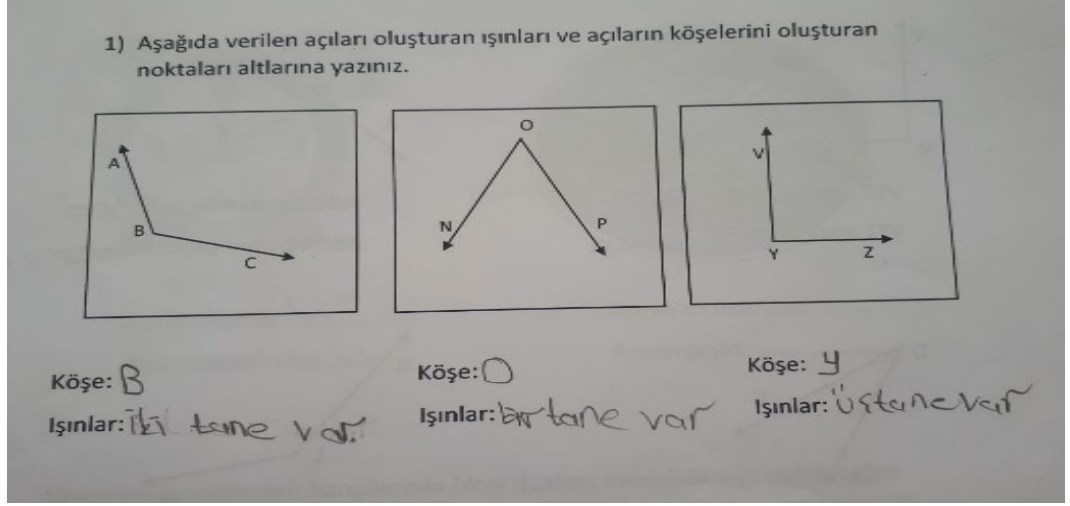
Açı çeşidi ifade etme: Tablo 3’te görüldüğü gibi cevabı “yanlış” olarak değerlendirilen 5 öğrencinin yaptıkları hata türü “açı çeşidi ifade etme” olarak belirlenmiştir. Kenarlar yerine açı çeşitlerini yazan öğrenciler bu kategoride değerlendirilmiştir. Aşağıda bu kategoride yer alan öğrenci cevaplarından örnek sunulmuştur:



Şekil 11: Ö36’ya Ait Yanıt

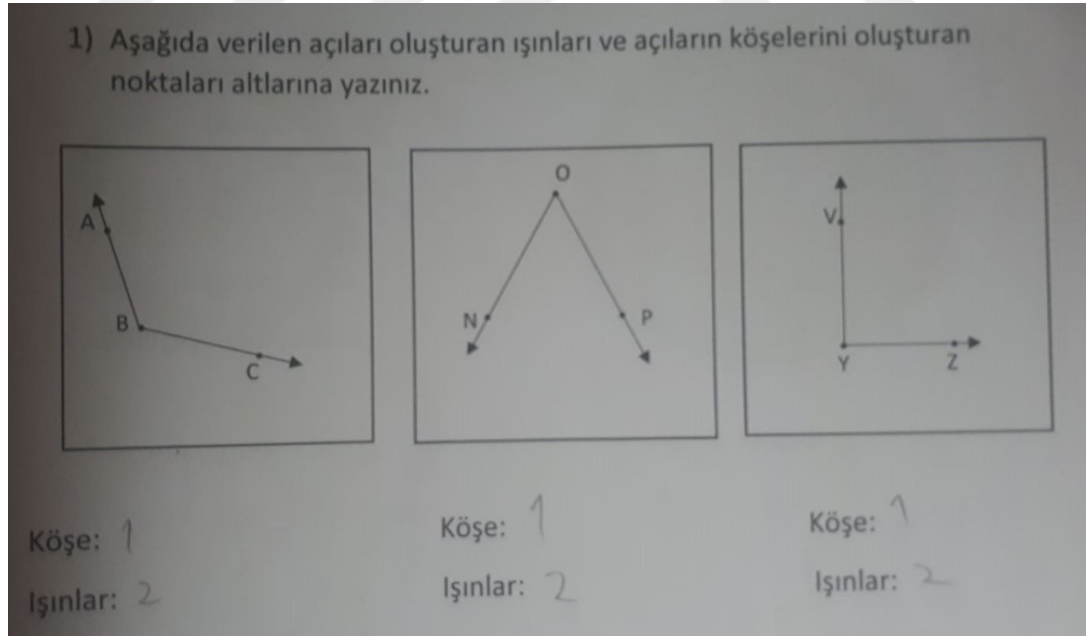
Ö36’nın “ışınlar” ifadesine verdiği yanıtlar incelendiğinde sırası ile “geniş açı”, “dar açı” ve “dik açı” ifadelerini kullandığı görülmektedir. Öğrenci “açı çeşidi” bilgisini “ışın” olarak belirtmiştir. Ö36 ve yanıtı Ö36 gibi olan öğrencilerin “açı çeşidi” kavramını ölçen diğer soruları analiz edildiğinde “açı çeşidi” ifadelerini yerinde kullandıkları tespit edilmiştir.

Işın sayısı belirtme: “Kenar” kavramına yönelik yanlış cevaplardaki hata sebepleri incelendiğinde öğrencilerin 10’unun yaptığı hata türü “ışın sayısı belirtme” olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta yer alan yanıtların “iki tane var, bir tane var, üç tane var” veya “2”, “3”, “4” şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci yanıtlarından örnek aşağıdaki görsellerde sunulmuştur:



Şekil 12: Ö3'e Ait Cevap

Görsel 7'de yanıtı sunulan Ö3'ün "ışınlar" ifadesini ABC açısı için "iki tane var", NOP açısı için "bir tane var", VYZ açısı için "üç tane var" şeklinde cevapladığı görülmektedir. Burada öğrenciden açıyı oluşturan ışınların sayısı istenmediği gibi öğrencinin açı üzerinde yer alan ışınların sayısına dair bilgisinin de tutarlı olmadığı tespit edilmiştir ve Ö3'ün kenar kavramı bilgisini ölçen soru için yaptığı hata türü "ışın sayısı belirtme" olarak belirlenmiştir.



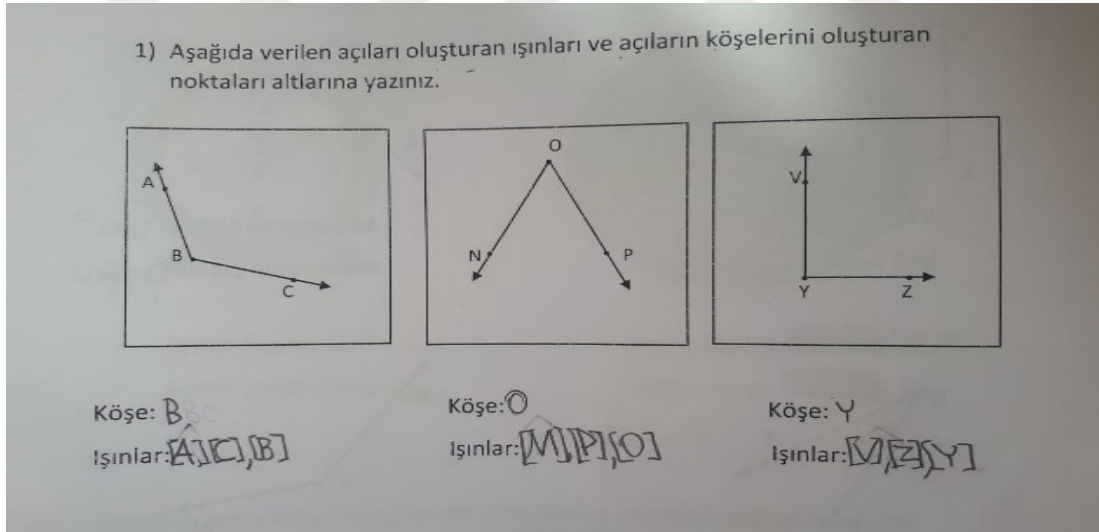
Şekil 13: Ö145'e Ait Yanıt

Görsel 8'de Ö145'in "1" numaralı soruya verilen yanıtı sunulmuştur. Ö145 açısı oluşturan ışınların yazılmasının istendiği soruya açı üzerinde kaç adet ışının bulunduğunu belirtmiş ve sorunun ilgili kısımlarını "2" şeklinde yanıtlamıştır. Ancak öğrenci ışının gösterimini doğru yapmadığı veya yapamadığı için cevabı yanlış

kategorisinde değerlendirilmiş ve yaptığı hata türü “ışın sayısı belirtme” olarak belirlenmiştir.

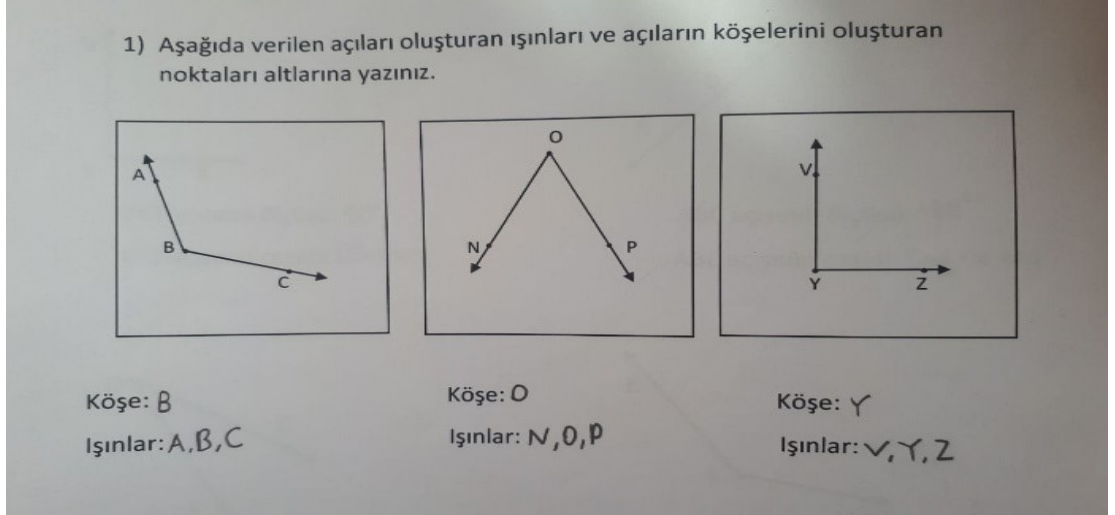
Yukarıdaki görsellerde sunulan ve yorumlanan Ö3 ve Ö145’in “kenar” kavramı bilgisini ölçen “1” numaralı sorunun ilgili kısmına verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde öğrencilerin ışın kavramını bilmedikleri, açığı oluşturan ışınları belirleyemedikleri veya açığı oluşturan ışınları ifade demedikleri söylenebilir. Bu kategoride yer alan diğer öğrenci yanıtlarına bakıldığında yine 1,2 ve 3 gibi rakamların yazılı olduğu görüldüğünden öğrencilerin ışın sayısı belirttikleri düşünülmüş ve “ışın sayısı belirtme” kategorisinde değerlendirilmiştir (tablo 3).

Açı üzerinde yer alan tüm noktaları ışın olarak belirtme: Kenar kavramı bilgisinin ölçüldüğü “1” numaralı soruya verilen yanlış yanıtlardaki hata türleri değerlendirildiğinde “ışınlar” ifadesine açı üzerinde yer alan noktaları belirten öğrenci yanıtları tespit edilmiştir. “Açı üzerinde yer alan tüm noktaları ışın olarak belirtme” şeklinde kategorize edilen öğrencilerin açı üzerinde yer alan üç noktayı doğrudan veya çeşitli sembollerle ifade ettikleri görülmüştür. Tabloya göre “6” öğrencinin yanıtı bu grupta yer almaktadır. Öğrenci yanıtlarından örnekler aşağıdaki gibidir:



Şekil 14: Ö129'a Ait Yanıt

Görsel 9’da Ö129 ‘un “1” numaralı soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Burada Ö129’un “ışınlar” ifadesine yanıt olarak ABC açısı için açı üzerinde yer alan A, C ve B noktalarını, NOP açısı için açı üzerinde yer alan N, P ve O noktalarını, VYZ açısı içinse açı üzerinde yer alan V, Z ve Y noktalarını köşeli parantez ([]) ile belirttiği görülmektedir. Öğrencinin verdiği yanıt dikkate alındığında açı üzerindeki tüm noktaları ışın zannettiği düşünülmüş ve ilgili kategoride değerlendirilmiştir.

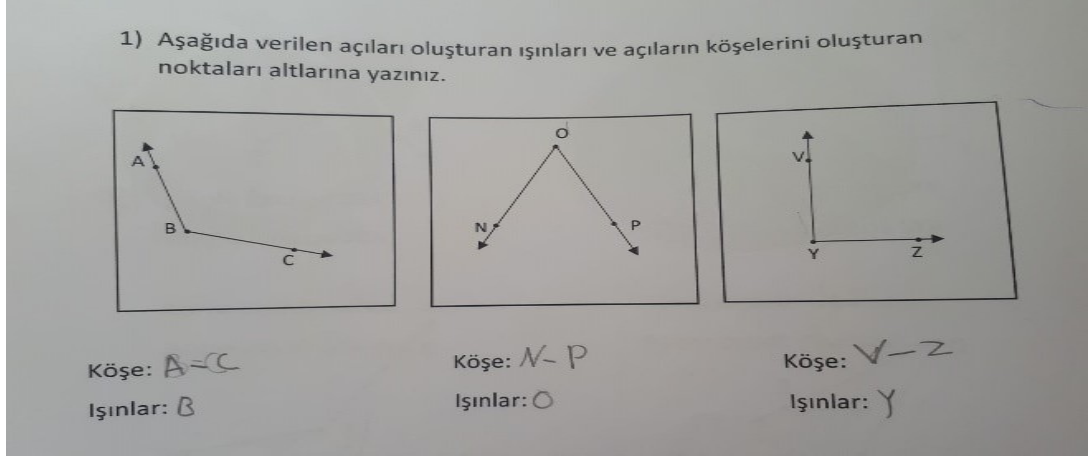


Şekil 15: Ö157'ye Ait Yanıt

Görsel 10'da "1" numaralı soruya verdiği yanıtı sunulan Ö157'nin ABC açısı üzerinde yer alan "A, B, C" noktalarını, NOP açısı üzerindeki "N, O, P" noktalarını, VYZ açısı üzerinde yer alan "V, Y, Z" noktalarını "ışın" olarak belirttiği görülmektedir. Dolayısıyla Ö157'nin açı üzerindeki tüm noktaları açının kenarı zannettiği düşünüldüğünden ilgili kategoride yer almıştır.

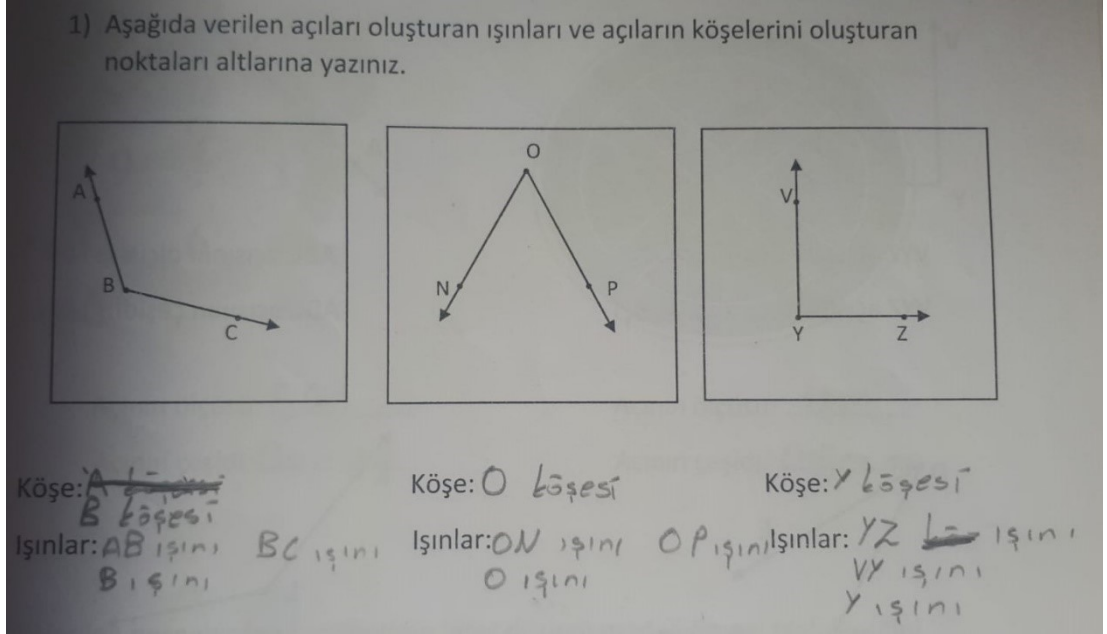
Görsellerde sunulan Ö129 ve Ö157'nin yanıtlarında açı üzerinde yer alan noktaları doğrudan veya çeşitli sembollerle kenar olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Yanıtları bu şekilde olan toplam 6 adet öğrencinin yaptığı hata türü "tüm noktaları ışın zannetme" olarak belirlenmiştir.

Köşe noktasını ışın olarak ifade etme: "1" numaralı soruda yer alan "ışınlar" ifadesine verdikleri yanıtlarda hata tespit edilerek cevapları "yanlış" ve "kısmen doğru" olarak değerlendirilen öğrenci yanıtları incelendiğinde öğrencilerin 10'unun açı üzerinde yer alan köşe noktalarını "ışın" olarak belirttikleri görülmüştür. Bu kategoride yer alan öğrencilerin bir kısmı açı üzerinde yer alan ışınları doğru olarak gösterip köşe noktalarını da ışın olarak cevaplarına eklemişlerdir. Bir grup öğrenci ise sadece köşe noktasının ışın olarak belirtmiştir. Aşağıdaki görselde bu kategoride yer alan Ö139'a ait yanıt sunulmuştur.



Şekil 16: Ö139'a Ait Yanıt

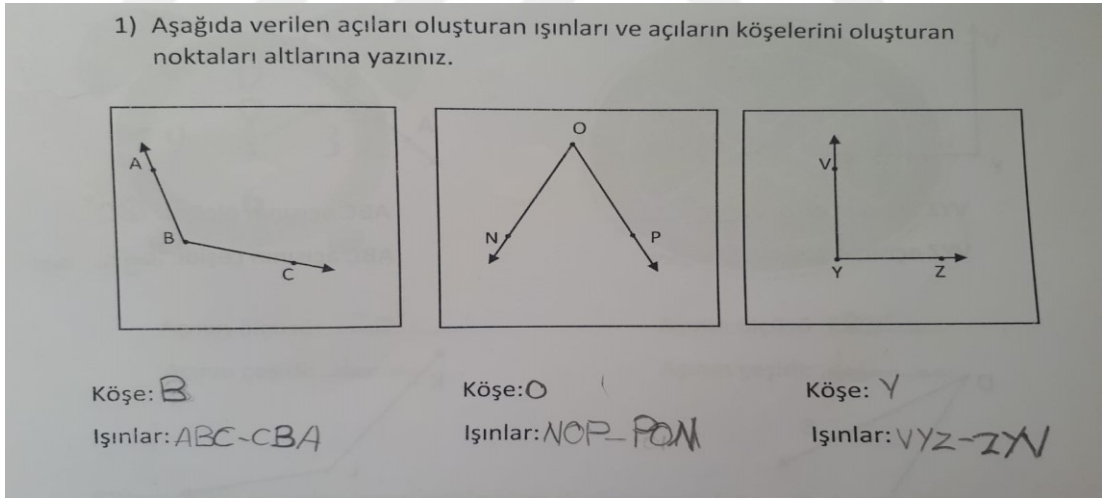
Görsel 11'de Ö139'un "1" numaralı soruya verdiği yanıt sunulmuştur. Öğrencinin verilen ABC açısının köşesi olan "B" noktasını ışın olarak belirttiği, NOP açısında köşe noktası olan "O" noktasını, VYZ açısında ise köşe noktası olan "Y" noktasını ışınlar ifadesinde belirttiği görülmektedir. Burada öğrencinin "köşe" ifadesine yönelik yanıtları incelendiğinde ise açının kolları üzerinde yer alan noktaları köşe olarak belirttiği tespit edilmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtları incelendiğinde öğrencilerin Ö139 gibi kenar ve köşe kavramlarını birbirleri ile karıştırdıkları görülmüştür. Dolayısıyla bu kategoride yer alan öğrencilerin köşe ve kenar kavramlarını karıştırdıkları söylenebilir.



Şekil 17: Ö180'e Ait Yanıt

Ö180'nin "1" numaralı sorunun "ışınlar" ifadesine yönelik yanıt incelendiğinde ABC açısı için "AB ışını", "BC ışını" ve "B ışını"; NOP açısı için "ON ışını", "OP ışını" ve "O ışını"; VYZ açısı için ise "YZ ışını", "VY ışını" ve "Y ışını" ifadelerini kullandığı görülmektedir. Ö180, doğru ve yanlış ışın gösterimlerini birlikte kullandığından yanıtı "kısmen doğru" olarak değerlendirilmiştir. Burada öğrencinin "köşe" kavramına verdiği yanıtlarının doğru olduğu görülmektedir. Köşe noktalarını ayrıca ışın olarak belirtmesi dikkat çekicidir. Ö180'in köşe ve ışın kavramları bilgisinde netlik olmadığı söylenebilir.

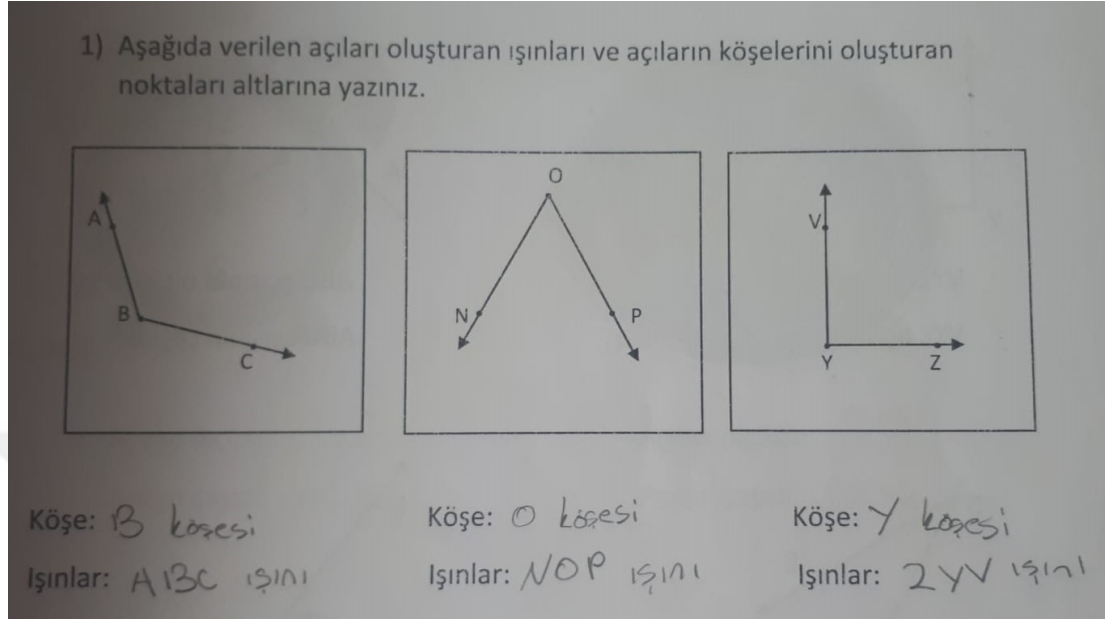
Açının ismini ışın olarak belirtme: "1" numaralı sorunun "ışınlar" ifadesine verdikleri yanıtları "yanlış" ve "kısmen doğru" olarak değerlendirilen öğrencilerin hatalı yanıtları analiz edildiğinde "yanlış" kategorisinde yer alan öğrencilerin bir bölümünün açıyı oluşturan ışınlar yerine açının isimlerini yazdıkları tespit edilmiştir. Hatalı öğrenciler arasında %12,94'lük (22 öğrenci) dilimi oluşturan bu öğrenci grubunun yaptıkları hata türü "açının ismini ışın olarak belirtme" şeklinde değerlendirilmiştir. Aşağıdaki görselde bu kategoride yer alan öğrenci yanıtından rastgele seçilen bir örnek sunulmuş ve yorumlanmıştır.



Şekil 18:Ö180'e Ait Yanıt

Görsel 12'de görüldüğü gibi öğrenci verilen ilk açıda "ABC" veya "CBA" olarak yapılabilecek isimlendirmeyi ışınlar ifadesinde belirtmiştir. Verilen ikinci açıda "NOP" veya "PON" olarak yapılabilecek isimlendirmeyi ışınlar olarak, üçüncü açıyı ise "VYZ" ve "ZYV" olarak isimlendirip "ışınlar" ifadesinde belirtmiştir. Burada Ö74'ün verilen açıları oluşturan ışınları açıları iki farklı şekilde isimlendirerek belirttiği görülmektedir. Yanıtı Ö74 gibi olan bir grup öğrenci, açıyı isimlendirdikten

sonra “ışını” ifadesini de kullanmıştır. Dolayısıyla Ö74 ve yanıtı Ö74 ile benzerlik göstererek “açının ismini ışın olarak belirtme” kategorisinde yer alan öğrencilerin ışın kavramı ile açı kavramlarını karıştırdıkları düşünülmektedir.

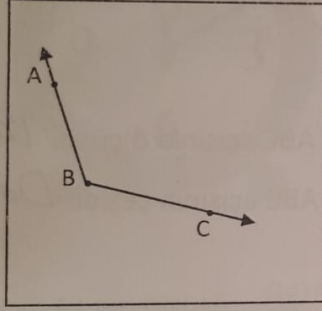


Şekil 19: Ö137'ye Ait Yanıt

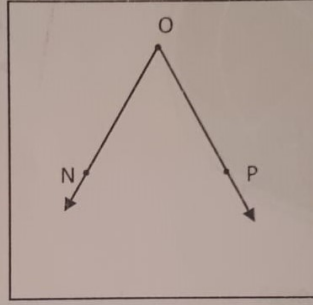
Ö137'nin yanıtı incelendiğinde verilen her açının ismini yazarak ışın olarak belirttiği görülmektedir ve yaptığı hata türü “açının ismini ışın olarak belirtme” olarak değerlendirilmiştir. Ö137 gibi verilen açıların isimlerini yanıtlarında belirten öğrenciler ve açının isimlerini çeşitli sembollerle ifade eden öğrencilerin “ışın” ve “açı” kavramlarını karıştırdıkları düşünülmektedir.

Açıyı sembolle gösterme: “1” numaralı sorunun “ışınlar” ifadesine yönelik hatalı cevapların analizinde 3 öğrencinin yaptığı hata türü “açıyı sembolle gösterme” olarak belirlenmiştir. Bu kategoride değerlendirilen 3 öğrencinin cevaplarının “yanlış” kategorisinde yer alan yanıtlar olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler açıları köşe noktasına göre veya açının kolları üzerinde yer alan noktalar ve köşe noktasına göre isimlendirme yaparak açı sembolü ile soruda yer alan açıları “ışınlar” ifadesinde belirtmişlerdir. Rastgele seçilen bir öğrenci yanıtı aşağıda sunulmuştur:

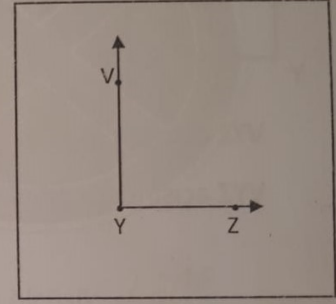
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B köşesi
Işınlar: $\widehat{ABC}$



Köşe: O köşesi
Işınlar: $\widehat{NOP}$



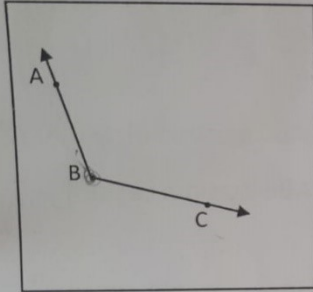
Köşe: Y köşesi
Işınlar: $\widehat{VYZ}$

Şekil 20: Ö73'e Ait Yanıt

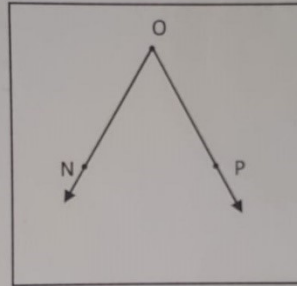
Görselde yanıtı sunulan Ö73; ABC açısını oluşturan ışınlar ifadesi yerine $\widehat{ABC}$, NOP açısını oluşturan ışınlar için $\widehat{NOP}$, VYZ açısını oluşturan ışınlar içinse $\widehat{VYZ}$, ifadelerini kullanmıştır. Ö73 ve yanıtı Ö73 ile benzerlik gösteren öğrencilerin yaptıkları hata türü “açıyı sembolle gösterme” olarak belirlenmiştir.

Işın üzerinde yer alan noktaların yanlış sıralanması: Tablo 3'e göre 54 öğrencinin yaptığı hata türü “ışın üzerinde yer alan noktaların yanlış sıralanması” olarak ifade edilmiş olup yapılan hata türleri arasında en büyük yüzdelik dilimi oluşturmaktadır. Aşağıda bu kategoride yer alan bir cevap örneği sunulmuştur:

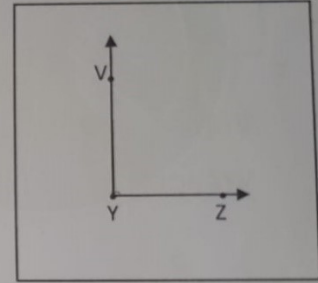
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B
Işınlar: BC-BA



Köşe: O
Işınlar: PO-NO

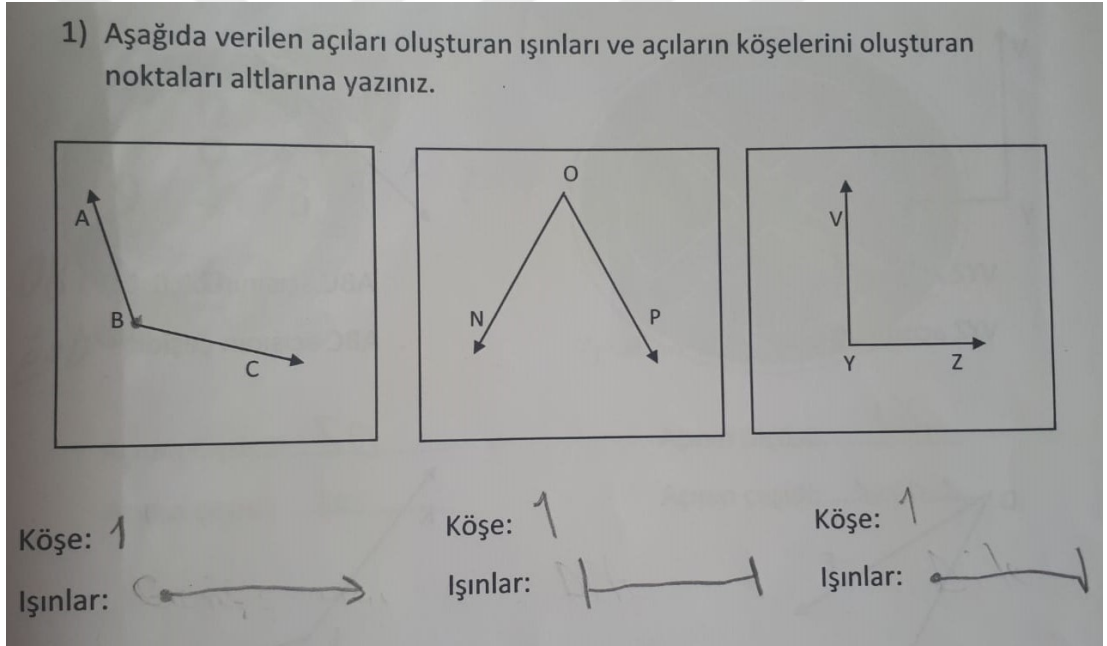


Köşe: Y
Işınlar: VY-YZ

Şekil 21: Ö51'e Ait Yanıt

Ö51'in yanıtı incelendiğinde; ABC açısını oluşturan "BA" ve "BC" ışınlarının doğru ifade edildiği görülmektedir. NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınlarının ise "PO" ve "NO" şeklinde, yani açının kolu üzerinde yer alan nokta, köşe noktasından önce gelecek şekilde ifade edilmiştir. Oysaki ışının gösteriminde köşe noktası, kol üzerinde yer alan noktadan önce gelmelidir. Yine VYZ açısına baktığımızda YV ışınının "VY" olarak ifade edildiği, YZ ışınının ise doğru ifade edildiği görülmektedir. Burada öğrenci doğru ve yanlış ışın gösterimlerini bir arada bulundurmaktadır (Kısmen doğru). Bu grupta yer alan öğrencilerin ışının gösteriminde harflerin sıralanması konusunda bilgilerinin net olmadığı düşünülmektedir.

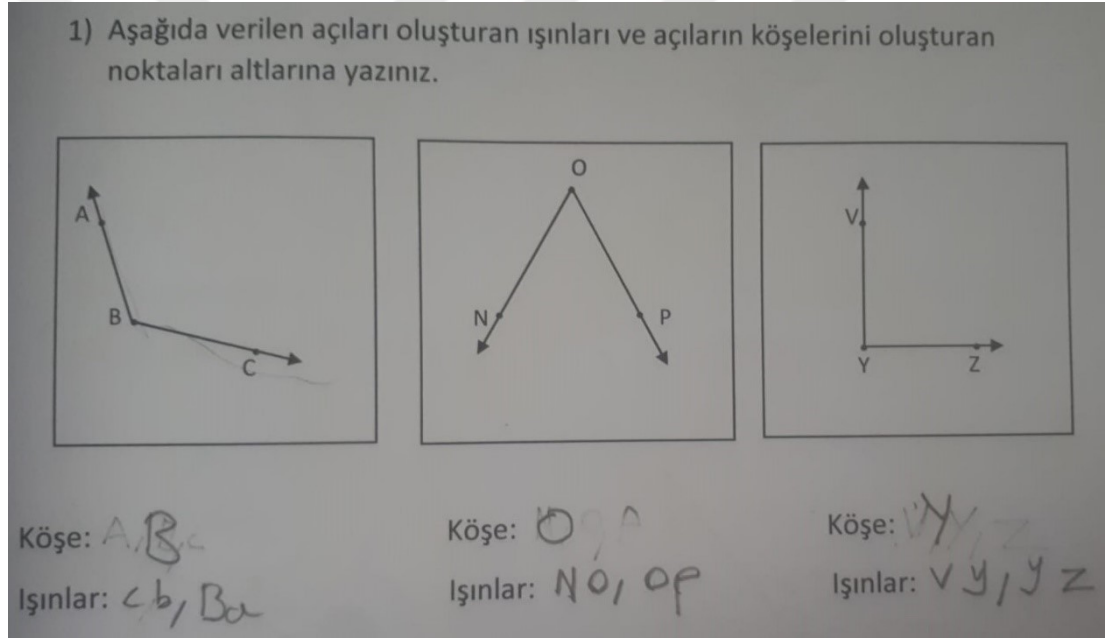
Işın veya doğru parçası çizenler: "1" numaralı sorunun "ışınlar" ifadesine yönelik yanlış cevapların analizinde "2" öğrencinin ışın veya doğru parçası çizdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin yanıtı aşağıdaki gibidir:



Şekil 22: Ö38'e Ait Yanıt

Ö38'in verilen ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarını belirtmediği ancak bir ışın örneği çizdiği, NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınları yerine ise bir doğru parçası çizdiği görülmektedir. VYZ açısı için ise yine bir ucu kapalı, diğer ucunun ise sonsuza gittiğini belirten bir okla bir ışın çizmeye çalışıldığı tespit edilmiştir. Burada Ö38'in açı üzerinde yer alan ışınları belirleyemediği ve ışının ile doğru parçası kavramları bilgisinin de net olmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Işın gösteriminde küçük harf kullanma: Öğrencilerin %1,17'sinin ışın gösteriminde küçük harf kullandığı tespit edilerek yapılan hata türü "ışın gösteriminde küçük harf kullanma" olarak belirlenmiştir. Öğrenci yanıtlarından bir örnek aşağıdaki görselde sunulmaktadır:



Şekil 23: Ö168'e Ait Yanıt

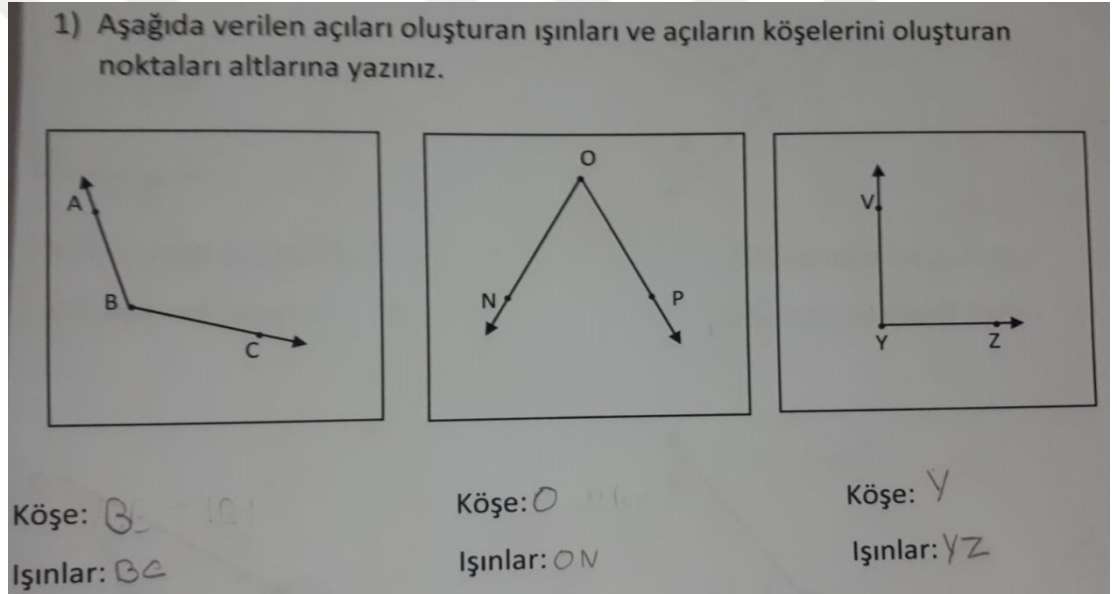
Ö168'in yanıtı incelendiğinde ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarının; " $\overrightarrow{cb}$ " ve " $\overrightarrow{Ba}$ " şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Işın gösteriminde yer alan noktalar büyük harflerle belirtilmelidir. Dolayısıyla Ö168'in yaptığı hata türü "ışın gösteriminde küçük harf kullanma" olarak belirlenmiştir.

"1" numaralı sorunun "kenar" kavramıyla ilişkili yanıtları "eksik" olarak belirtilen öğrenci yanıtlarının "eksik olma sebebi" analiz edilmiş olup tabloda sunulmuştur:

Tablo 4: Birinci Soruda Ölçülen Kenar Kavramına İlişkin “Eksik” Yanıtların Analizi

Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Sadece bir ışın belirtmek	4	%100	Ö14, Ö148, Ö151, Ö153

Tabloya göre yanıtları “eksik” olarak değerlendirilen tüm öğrenciler yanıtlarında, sadece “1” adet ışın belirtmişlerdir. Eksik öğrenci yanıtından rastgele seçilen bir örnek aşağıdaki görselde sunulularak yorumlanmıştır:



Şekil 24: Ö148'e Ait Yanıt

Ö148'in “ışınlar” ifadesine yönelik yanıtı incelendiğinde ABC açısını oluşturan BA ve BC ışınlarından “BC”, NOP açısını oluşturan ON ve OP ışınlarından “ON” ve VYZ açısını oluşturan YV ve YZ ışınlarından “YZ” ışınının belirtilip sırası ile BA, OP ve YV ışınlarının belirtilmediği görülmektedir. Açığı oluşturan ışınların tamamını cevaplarında belirtmeyen Ö148 ve yanıtı Ö148 ile benzerlik gösteren öğrenci yanıtları “eksik” olarak kategorize edilmiştir.

3.1.2. Açının temel elemanlarından biri olan “köşe” kavramına yönelik bulgular:

Bu bölümde “açının temel elemanlarından biri olan köşe noktasını belirleme becerisi” değerlendirileceğinden “1” numaralı soruda yer alan köşe kavramıyla ilişkili öğrenci yanıtları analiz edilmiştir. “1” numaralı sorunun köşe kavramıyla ilişkili yanıtlarının analizi yapılırken 3 tür tablo verilmiştir. İlk tabloda öğrenci yanıtları “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru” ve “boş” olarak belirlenen kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriterleri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Köşe noktasını, verilen bütün açılar için tam ve doğru yanıtlayan, bilimsel olarak doğru kabul edilen cevaplardır.

Yanlış: Belirtilen bütün cevapların hatalı olduğu yanıtlardır.

Kısmen doğru: Doğru ve yanlış belirlenen köşe noktalarını birlikte bulunduran cevaplardır.

Boş: Sunulan bütün açılar için yanıtı bırakılan cevaplardır.

İlk tablodan sonra doğru cevap olarak kabul edilen öğrenci yanıtlarından örnekler görsellerle sunularak yorumlanmıştır.

İkinci tabloda yanıtları “yanlış” kategorisinde değerlendirilen, üçüncü tabloda ise yanıtları “kısmen doğru” kategorisinde yer alan öğrenci yanıtları incelenmiş ve yapılan hata türleri tespit edilmeye çalışılarak frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaralarıyla birlikte sunulmuştur. Araştırmanın nitel kısmını oluşturan daha detaylı analiz için yapılan hata türlerinden örnekler görsellerle sunularak hata türünün nasıl tespit edildiği açıklanmaya ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

Tablo 5’te “1” numaralı sorunun köşe kavramına yönelik yanıtlarının frekans, yüzde dağılımları ve öğrenci numaralarına yer verilmiştir.

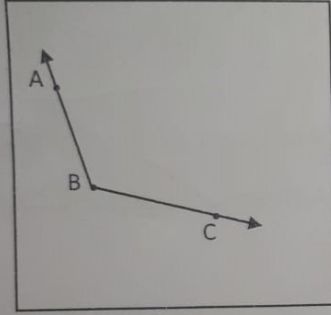
Tablo 5: Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Dağılımları

	f	%	ÖĞRENCİLER
Doğru	134	%68,4	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö31, Ö32, Ö33, Ö36, Ö37, Ö39, Ö40, Ö41, Ö42, Ö43, Ö45, Ö46, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö55, Ö56, Ö58, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö66, Ö67, Ö68, Ö70, Ö72, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö79, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö107, Ö108, Ö109, Ö111, Ö114, Ö117, Ö120, Ö121, Ö123, Ö124, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö131, Ö133, Ö135, Ö137, Ö138, Ö142, Ö147, Ö148, Ö150, Ö152, Ö153, Ö154, Ö155, Ö156, Ö157, Ö160, Ö161, Ö162, Ö164, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö172, Ö174, Ö175, Ö176, Ö178, Ö179, Ö180, Ö182, Ö184, Ö185, Ö186, Ö188, Ö189, Ö191
Yanlış	54	%27,6	Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö18, Ö22, Ö29, Ö30, Ö34, Ö35, Ö38, Ö44, Ö48, Ö52, Ö53, Ö54, Ö57, Ö64, Ö69, Ö71, Ö106, Ö110, Ö112, Ö113, Ö115, Ö116, Ö118, Ö119, Ö130, Ö134, Ö136, Ö139, Ö140, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö149, Ö151, Ö158, Ö159, Ö163, Ö165, Ö166, Ö173, Ö177, Ö181, Ö183, Ö187, Ö190, Ö193, Ö194, Ö196
Kısmen Doğru	7	%3,6	Ö65, Ö73, Ö98, Ö122, Ö132, Ö141, Ö195
Boş	1	%0,5	Ö192
Toplam	196	%100	

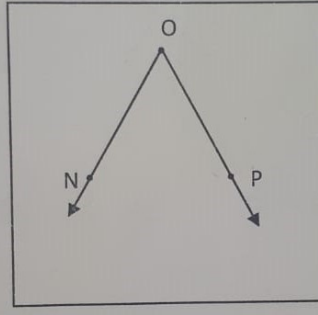
Tablo 5’e göre araştırmaya katılan öğrencilerin %68,4’ü, “1” numaralı soruda sunulan bütün açılarının köşe noktalarını doğru belirleyebilmişlerdir. Öğrencilerin %27,6’sı verilen açılardan hiçbirinin köşe noktasını doğru belirleyemezken cevapları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen 7 öğrencinin (%3,6) köşe noktası kavramı konusunda tutarlı cevap vermedikleri anlaşılmaktadır. Sadece 1 öğrenci (%0,5) hiçbir açı için köşe noktası belirtmeyerek soruyu boş bırakmıştır.

Doğru Cevap Türünden Örnek:

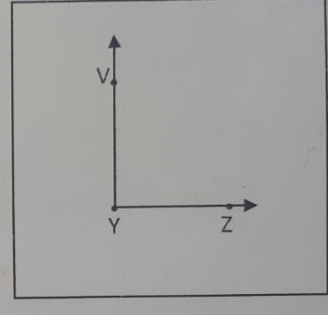
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açının köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B köşesi
Işınlar: AB ışını ve
BC ışını



Köşe: O köşesi
Işınlar: ON ışını ve
OP ışını



Köşe: Y köşesi
Işınlar: YV ışını ve
YZ ışını

Şekil 25: Ö100'e Ait Cevap

Burada Ö100'ün köşe kavramına yönelik yanıtı incelendiğinde; soruda verilen ABC açısının köşesini “B köşesi”, NOP açısının köşesini “O köşesi”, VYZ açısının köşesini ise “Y köşesi” olarak ifade ettiği görülmektedir. Açıyı oluşturan iki ışının birleşim noktası açının köşe noktası olarak ifade edilmektedir. Dolayısı ile Ö100 ve yanıtı Ö100 gibi olan öğrencilerin cevabı doğru kabul edilmiştir.

“1” numaralı sonunun köşe kavramına yönelik cevapları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin cevapları analiz edilmiş ve yaptıkları hata türleriyle birlikte her hata türüne ait frekans değerleri, yüzde dağılımları ve öğrenci numaraları tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

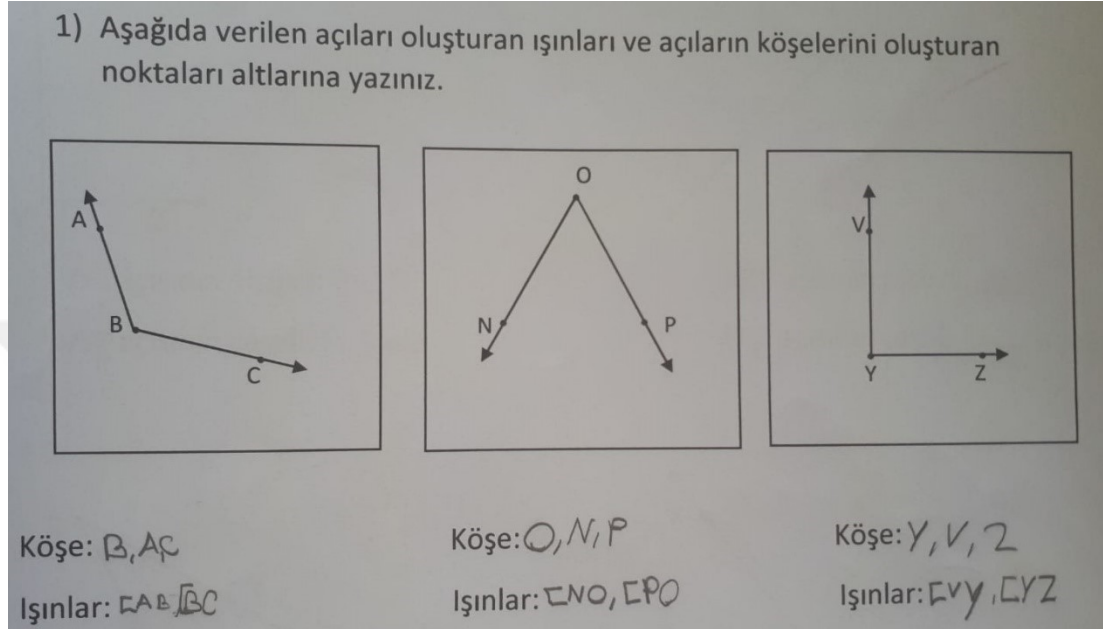
Yanlış cevaplardaki hata türleri	f	%	Öğrenciler
Açı üzerinde belirtilen noktaları köşe zannetme	6	%11,1	Ö110, Ö112, Ö115, Ö149, Ö163, Ö177
Açının kolları üzerinde yer alan noktaları köşe zannetme	10	%18,5	Ö6, Ö48, Ö134, Ö136, Ö139, Ö140, Ö181, Ö183, Ö187, Ö190
Köşe sayısı belirtme	7	%13,0	Ö30, Ö38, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö194
İlgisiz sayılar belirtme	5	%9,3	Ö22, Ö29, Ö116, Ö193, Ö196
Açıyı isimlendirme	8	%14,8	Ö10, Ö34, Ö35, Ö44, Ö57, Ö151, Ö165, Ö166
Köşeyi mutlak değer sembolü ile belirtme	1	%1,9	Ö52
İlgisiz harfler belirtme	1	%1,9	Ö173
Açıyı sembol ile gösterme	16	%29,6	Ö4, Ö7, Ö11, Ö18, Ö53, Ö54, Ö64, Ö69, Ö71, Ö106, Ö113, Ö118, Ö119, Ö130, Ö158, Ö159

Tablo 6'ya göre 1. sorunun köşe kavramına ilişkin yanıtları yanlış olarak değerlendirilen öğrencilerin %29,6'sı açıyı sembol ile gösterme, %18,5'i açının kolları üzerinde yer alan noktaları köşe zannetme, %14,8'i açıyı isimlendirme, %13'ü köşe sayısı belirtme, %11,1'i açı üzerindeki bütün noktaları köşe zannetme, %9,3'ü ilgisiz sayılar belirtme, %1,9'u ilgisiz harfler belirtme, %1,9'u da köşeyi mutlak değer sembolü ile belirtme olarak belirlenen hatalar yapmışlardır.

Hata Türlerinden Örnekler

Açı üzerinde belirtilen noktaları köşe zannetme:

“1” numaralı sorunun köşe noktasıyla ilişkili yanlış cevaplarının analizinde, öğrencilerin 6’sının açılar üzerinde yer alan 3 noktayı da köşe olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Buradan hareketle, öğrencilerin açının üzerinde 1 adet köşe noktası bulunduğu noktasında yanlışlarının olduğu söylenebilir. Bu kategoride yer alan öğrenci cevaplarından rastgele seçilen bir örnek aşağıda sunulmuştur:



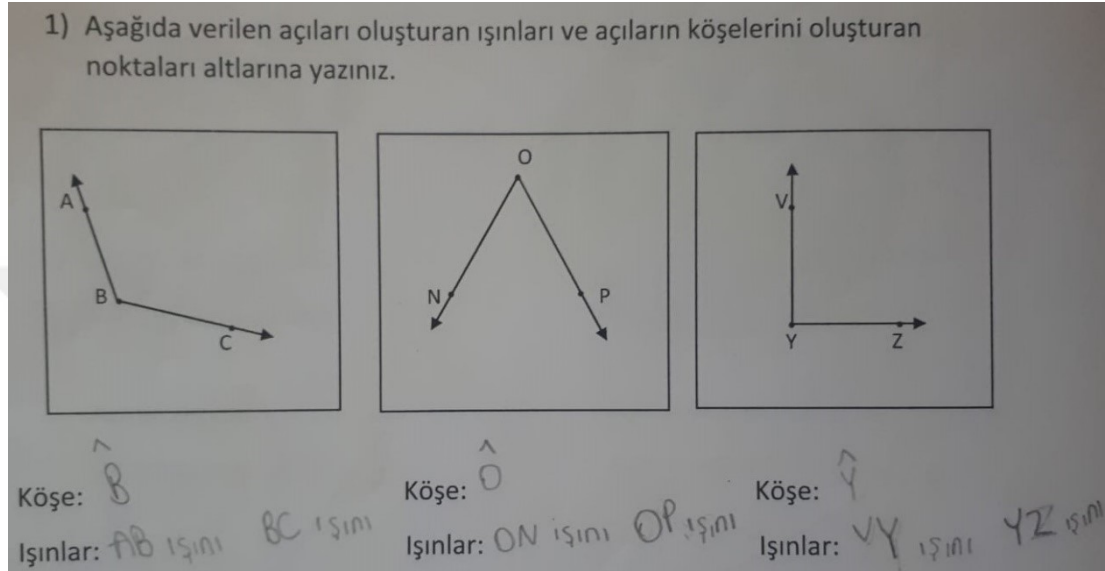
Şekil 26: Ö115’e Ait Yanıt

Görselde Ö115’e ait yanlış cevap örneği sunulmuştur. Ö115’in yanıtı incelendiğinde verilen ABC açısının köşe noktasını “B, A, C” olarak, NOP açısının köşesini “O, N, P” olarak, VYZ açısının köşesini ise “Y, V, Z” olarak açı üzerinde yer alan üç adet nokta şeklinde cevapladığı görülmektedir. Öğrencinin açının köşe noktası olarak 3 adet nokta belirtmesi, köşe noktasının 1 tane olması konusunda yanlışları olduğunu göstermekle birlikte buradaki sıralama yapılırken her açı için köşe noktalarından başlanması dikkat çekmektedir.

“1” numaralı sorunun “köşe” noktasıyla ilişkili yanlış cevapların analizinde yanıtı Ö115 gibi, açı üzerinde yer alan üç adet noktayı köşe noktası olarak belirtme açısından benzerlik taşıyan öğrenci yanıtları “açı üzerinde belirtilen noktaları köşe zannetme” olarak kategorize edilmiştir.

Açıyı sembol ile gösterme: Yanlış cevapların analizi yapıldığında öğrencilerin 16’sının açının köşesinin belirtilmesinin beklendiği ifade yerine, verilen açıları sembol ile belirttikleri görülmüştür. “Açıyı sembol ile gösterme” olarak belirlenen bu

kategoride yer alan yanıtlar incelendiğinde iki farklı cevap türü olduğu tespit edilmiştir; öğrencilerin bir kısmı açıyı köşe noktasına göre sembol ile ifade ederken diğer kısmı ise açıyı kollar ve köşe noktasına göre isimlendirerek sembol ile ifade etmişlerdir. Tablo 6'ya göre bu kategoride yer alan öğrencilerin hata türleri arasında en büyük grubu oluşturdıkları görülmektedir (%29,6). Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtından bir örnek aşağıdaki görselde sunularak yorumlanmaya çalışılmıştır.



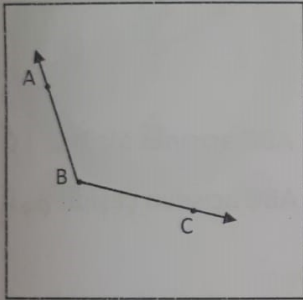
Şekil 27: Ö54'e Ait Cevap

Ö54'ün "1" numaralı sorunun "köşe" ifadesine verdiği yanıtı incelendiğinde, verilen bütün açıları sembol ile ifade ettiği görülmektedir. Açılar köşe noktalarında bulunan harflerle veya kolları üzerinde yer alan noktalar ile köşe noktasına göre isimlendirilir. İsimlerinin önüne veya üzerine yerleştirilen açı sembolleri ile gösterilebilir. Burada Ö54, bütün açıları köşe noktalarına göre isimlendirerek sembol ile ifade ettiğinden köşe noktası kavramını bilmediği çıkarımı yapılamaz. Öğrenci burada açıyı oluşturan iki ışının kesişim noktası olan köşe noktasını belirtmiş ancak açı sembolü ile ifade etmiştir. Dolayısıyla öğrenci burada köşe noktasının gösterimi konusunda yanılgıya düşmüş olabilir veya bu noktaları sembol ile ifade ettiğinden açının sembol ile gösterilmesi ve köşe kavramını karıştırdığı düşünülebilir. Yanıtı Ö54 şeklinde olan öğrenciler ve açılarının köşelerini sırası ile $\widehat{ABC}$, $\widehat{NOP}$ ve $\widehat{VYZ}$ şeklinde ifade eden öğrencilerin yaptıkları hatalar "açıyı sembol ile gösterme" olarak ifade edilmiş ve en büyük yüzdelik dilimi oluşturmuştur.

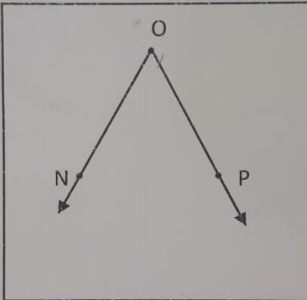
Açının kolları üzerinde yer alan noktaları köşe zannetme: Tablo 6'ya göre araştırmaya katılan öğrencilerin 10'u, açının kolları üzerinde yer alan iki adet noktayı

köşe noktası olarak belirtmişlerdir. Burada yer alan öğrencilerin, örneğin ABC açısının köşe noktası için kollar üzerinde yer alan noktaları A ve C, A, C, A-C veya AC olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin köşe noktası dışındaki iki noktayı köşe noktası olarak belirtmeleri, köşe noktası ile ışın kavramlarının karıştırılmış olabileceğini akıllara getirmektedir. Bu durumun tespiti için öğrencilerin “1” numaralı sorunun ışınlar ifadesine verdikleri cevaplarıyla birlikte inceleme yapılmış ve öğrencilerin bir kısmının ışınlar ifadesine de köşe noktasını belirttikleri görülmüştür. Dolayısıyla yanıtları bu şekilde olan öğrencilerin bu iki ifadeyi kavram olarak karıştırdıkları ya da ilgili yerlere cevap verirken dikkatsiz davrandıkları düşünülmektedir. Yanıtları “açının kolları üzerinde yer alan noktaları köşe zannetme” olan öğrenci yanıtlarından farklı yanıt örnekleri görsellerle sunulmaktadır.

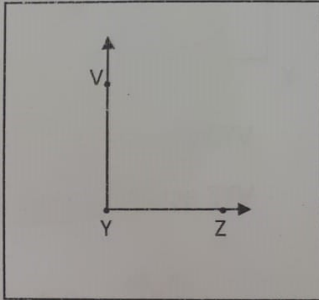
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: A-C
Işınlar: B



Köşe: N-P
Işınlar: O



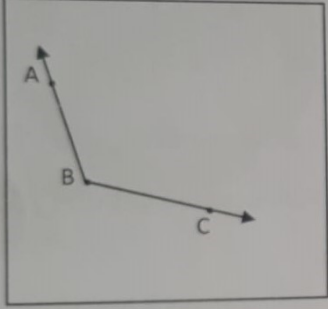
Köşe: V-Z
Işınlar: Y

Şekil 28: Ö134’e Ait Yanıt

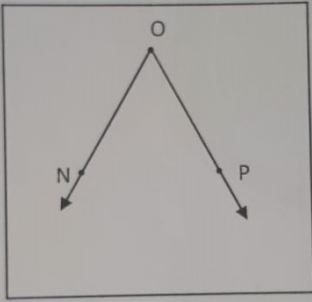
Ö134’ün ABC açısı için köşe noktasını A-C olarak yanıtlarken “ışınlar” ifadesini ışınları “B”, NOP açısı için köşeyi “N-P”, “ışınlar” ifadesini “O” ve VYZ açısı için köşeyi “V-Z”, ışınları “Y” olarak ifade ettiği görülmektedir. Burada öğrencinin köşe noktası ile ışın ifadelerini karıştırdığı düşünülmektedir. Öğrencinin “2” numaralı sorusu incelendiğinde verilen noktayı köşe kabul eden açıyı oluşturabildiği görülmüştür. Dolayısıyla bu öğrencinin bu iki kavramı ilgili yerlere yazarken hata yaptığı söylenebilir. Işınlar ifadesine yazdığı köşe noktalarının doğruluğunda hareketle bu öğrencinin köşe noktası kavramını bilmediği yorumu yapılamamaktadır.

Ö139, Ö140 ve Ö187’nin yanıtları da Ö134 ile benzerlik göstermektedir.

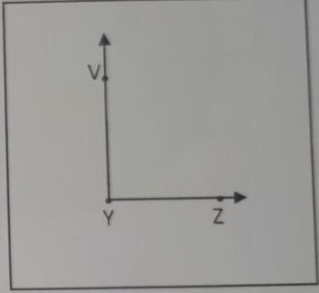
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: *AC*
Işınlar: *B*



Köşe: *NP*
Işınlar: *O*

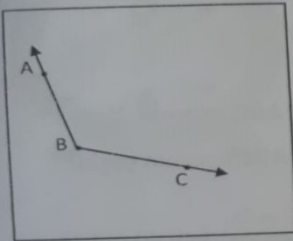


Köşe: *VZ*
Işınlar: *Y*

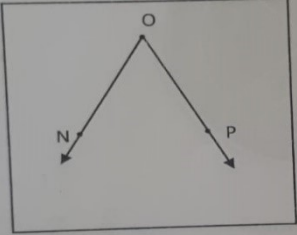
Şekil 29: Ö48'e Ait Yanıt

Ö48'in yanıtında da köşe noktalarının ışınlar ifadesine ABC açısı için "B", NOP açısı için "O" ve VYZ açısı için "Y" şeklinde ifade edildiği, köşe noktaları ifadesi yerine ise kollar üzerindeki noktaların art arda yazıldığı görülmektedir. Burada öğrencinin bu iki kavramı karıştırılması veya ilgili cevabın yanlış yerlere yazılma dikkatsizliğinin tespiti için "2" numaralı sorusunun ilgili kısmı incelenmiş ve köşe noktasının belirtildiği bir açı çizimi tespit edilememiştir. Dolayısı ile Ö48'in ve yanıtı Ö48 ile benzerlik gösteren Ö136 ve Ö181'in de köşe noktasını bildiği tespit edilememiştir.

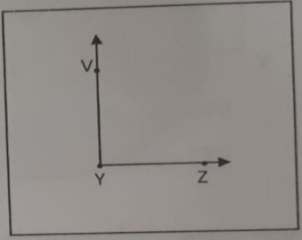
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: *AC köşesi*
Işınlar: *ABC ışını*
CBA ışını



Köşe: *NP köşesi*
Işınlar: *NOR ışını*
PON ışını



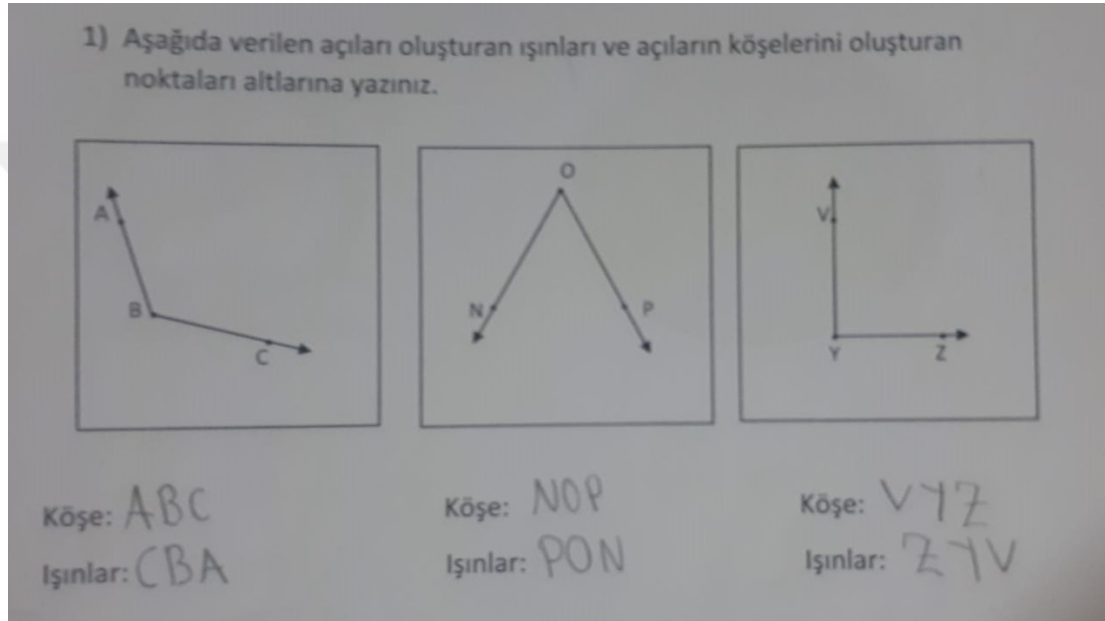
Köşe: *VZ köşesi*
Işınlar: *ZYV ışını*
VYZ ışını

Şekil 30: Ö190'a Ait Yanıt

Ö190'a ait yanıt incelendiğinde köşe ifadesine ABC açısı için "AC köşesi", NOP açısı için "NP köşesi" ve VYZ açısı için "VZ köşesi" şeklinde açıların kolları üzerinde yer

alan noktaların ardışık olarak belirtildiği görülmektedir. Burada yer alan “köşesi” ifadesi ve ışınlar ifadesine belirtilen herhangi bir köşe noktası olmaması öğrencinin köşe noktası kavramının tek bir nokta olduğu veya tek bir nokta ile ifadesi konusunda yanlışlarının olduğunu göstermektedir. “Köşe olmayan diğer iki noktayı belirleme” kategorisinde yer alan Ö6 ve Ö183’ün de benzer hataları yaptıkları tespit edilmiştir.

Açıyı isimlendirme: Tablo 6’ya göre 8 öğrenci, “köşe” ifadesine açıların isimlerini yazarak “açıyı isimlendirme” olarak belirlenen hata türünde yer almışlardır. Bu hata türünden örnek aşağıdaki görselde sunulmuştur:

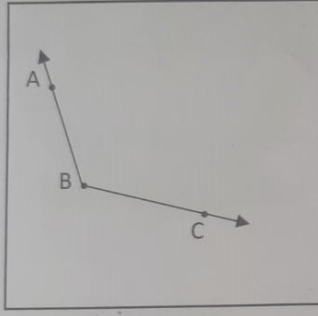


Şekil 31: Ö57’ye Ait Yanıt

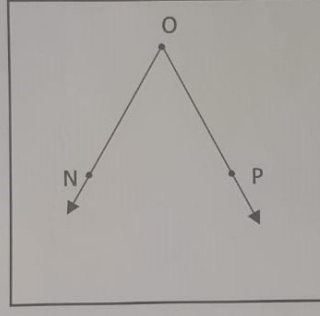
Ö57’nin “1” numaralı sorunun köşe noktası ile ilişkili yanıtı incelendiğinde sırası ile “ABC”, “NOP” ve “VYZ” cevaplarını verdiği görülmüştür. Ö57 burada açıyı kollar üzerinde yer alan noktalar ve köşe noktasına göre isimlendirerek köşe noktası olarak belirtmektedir. Ö57 ve yanıtı Ö57 ile benzerlik gösteren öğrenciler “açının ismini köşe zannetme” olarak belirlenen hata türünde yer almaktadır.

Köşe sayısı belirtme: “1” numaralı sorunun köşe kavramıyla ilişkili yanıtları yanlış olarak değerlendirilen öğrencilerin 7 tanesinin açılarının köşe noktalarının belirtilmesinin istendiği ifadeye, açının üzerinde olduğunu düşündükleri köşe noktasının sayısını belirttikleri görülmüştür (tablo 6). Burada öğrenci yanıtları “1”, “2” ve “3” şeklinde dağılmaktadır. Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtlarından bir örnek aşağıda sunulmuştur:

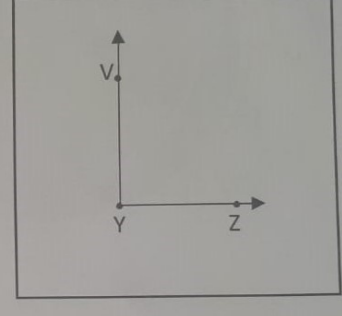
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: 1
Işınlar: 2



Köşe: 1
Işınlar: 2



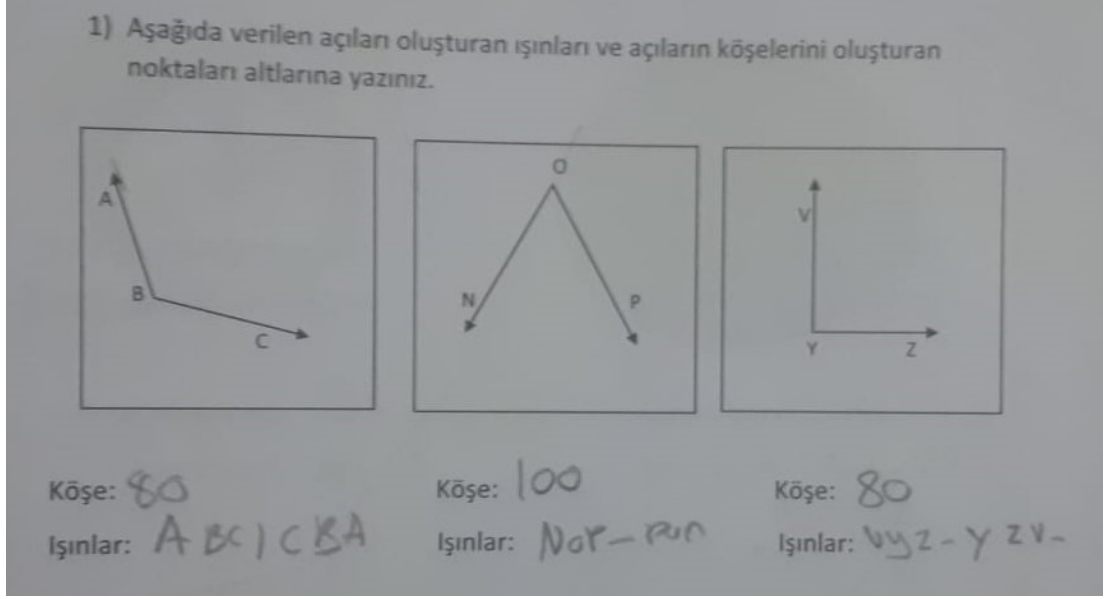
Köşe: 1
Işınlar: 2

Şekil 32: Ö145'e Ait Yanıt

Ö145'e ait yanıt incelendiğinde öğrencinin verilen açıların köşe noktalarının yazılmasının istendiği "1" numaralı soruya, sunulan ABC açısı için "1", NOP açısı için "1", VYZ açısı için "1" şeklinde cevap verdiği görülmektedir. Burada öğrencinin açı üzerinde 1 adet köşe noktası olduğunu belirttiği ancak bu noktaları ifade etmediği anlaşılmaktadır. Yanıtı Ö145 gibi olan öğrencilerin köşe noktası sayısı ile köşe noktasını karıştırdıkları veya köşe noktasını belirleyemediklerinden sadece sayısını ifade ettikleri düşünülebilir.

Yaptıkları hata türü "köşe sayısı belirtme" olarak ifade edilen diğer öğrencilerin yanıtları incelendiğinde "2" ve "3" şeklinde cevaplar görülmüştür. Burada da öğrencilerin açı üzerinde 2 veya 3 adet köşe noktası olduğunu düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu öğrencilerin açı üzerinde yer alan köşe noktasının "1" tane olması konusunda da yanılgılarının olduğu söylenebilir.

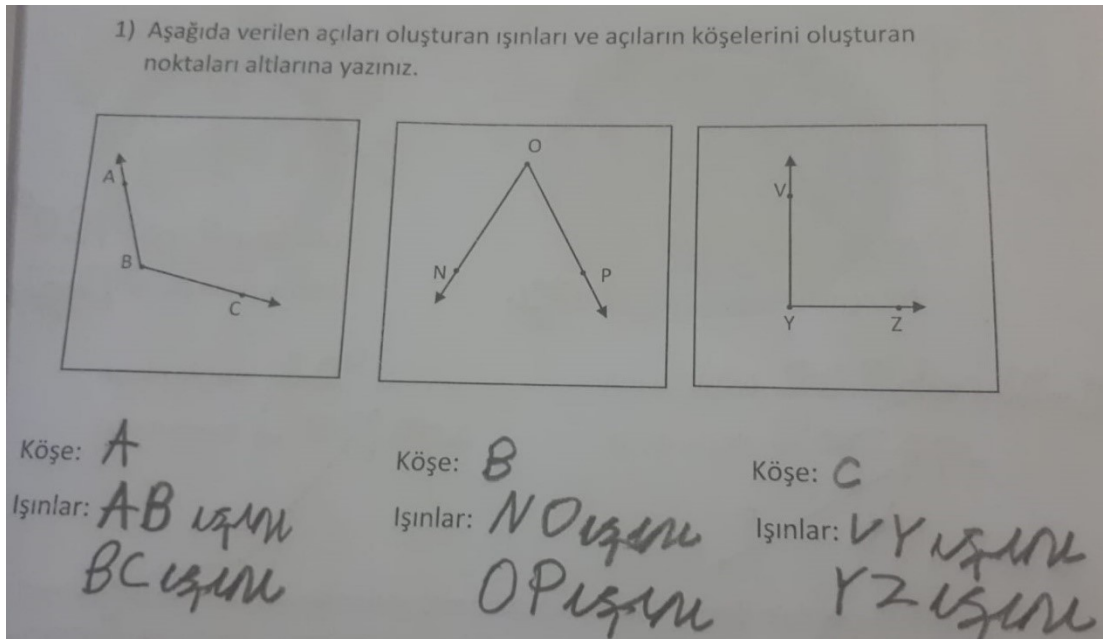
İlgisiz sayılar belirtme: Tablo 6'ya göre 5 öğrencinin yanıtı "ilgisiz sayılar belirtme" olarak kategorize edilmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtlarından örnek aşağıdaki gibidir:



Şekil 33: Ö22'ye Ait Yanıt

Ö22'nin "1" numaralı sorunun köşe kavramıyla ilişkili yanıtı incelendiğinde ABC açısı için "80", NOP açısı için "100", VYZ açısı için "80" yanıtının verildiği görülmektedir. Burada köşe kavramından ilgisiz sayıları cevabında belirten Ö22 ve yanıtı Ö22 gibi olan öğrenciler "ilgisiz sayılar belirtme" kategorisinde yer almaktadır.

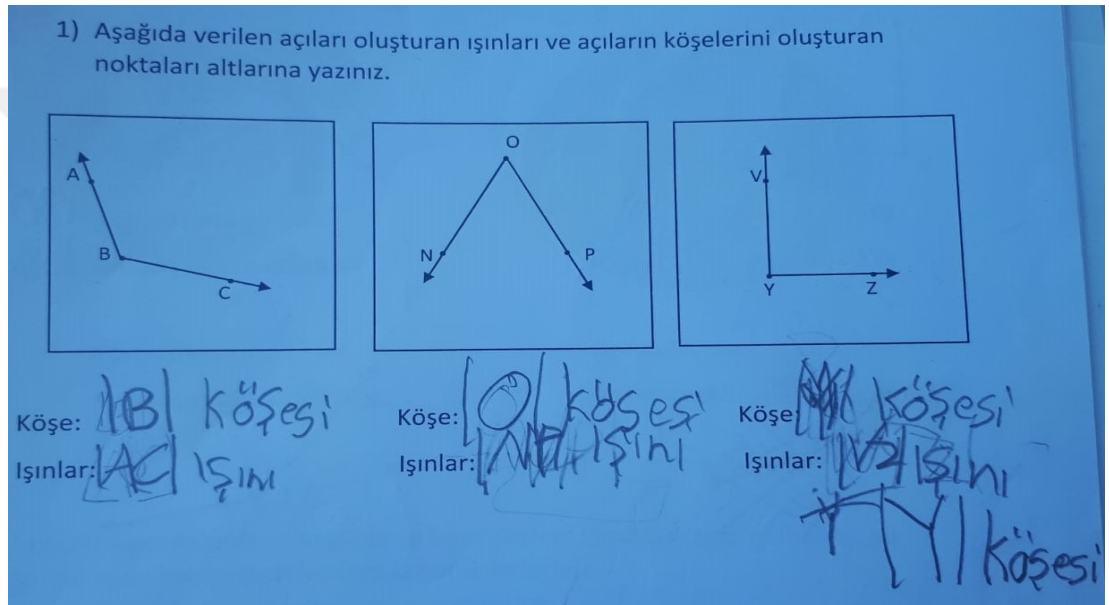
İlgisiz harfler belirtme: Sadece 1 öğrencinin yanıtı "ilgisiz harfler belirtme" olarak kategorize edilmiştir. Bu öğrencinin köşe noktası olarak açının üzerinde yer almayan noktaları belirtmesi dikkat çekicidir. Öğrenci yanıtı aşağıda sunulmuştur:



Şekil 34: Ö173'e Ait Yanıt

Ö173'ün yanıtına bakıldığında öğrencinin ABC açısının köşesini “A” olarak belirttiği görülmektedir. Burada öğrenci açının kolları üzerinde yer alan, şekil itibari ile en tepede duran noktayı köşe noktası zannetmiştir. NOP açısının köşesi olaraksa “B” noktasını belirtilmiştir. Ancak B noktası NOP açısı üzerinde yer alan bir nokta değildir. VYZ açısı için ise yine açı üzerinde yer almayan “C” noktası köşe noktası olarak belirtilmiştir.

Köşeyi mutlak değer sembolü ile belirtme: Tablo 6'ya göre sadece 1 öğrenci köşe noktasını belirtirken yanlış sembol kullanmış ve yanıtı yanlış olarak değerlendirilmiştir. Bu öğrencinin yanıtı aşağıdaki gibidir:



Şekil 35: Ö52'ye Ait Yanıt

Ö52'nin cevabı incelendiğinde öğrencinin, sunulan bütün açıların köşe noktalarını doğru belirleyebildiği anlaşılmaktadır. Ancak burada öğrenci köşe noktalarını “mutlak değer” sembolü ile ifade etmektedir. Burada kullanılan sembol bir noktanın başlangıç noktasına uzaklığını ifade etmektedir ve açının köşe noktasını belirtmek için kullanılmamaktadır. Dolayısıyla öğrencinin cevabı yanlış kabul edilmiştir. Burada öğrenci köşe noktasını belirleyebilmiş ama yanlış sembol ile ifade etmiştir.

Kısmen doğru kategorisinde yer alan cevaplarda yapılan hata türleri analiz edilmiş ve frekans, yüzde değerleri öğrenci numaraları ile tablo 7'de sunulmuştur.

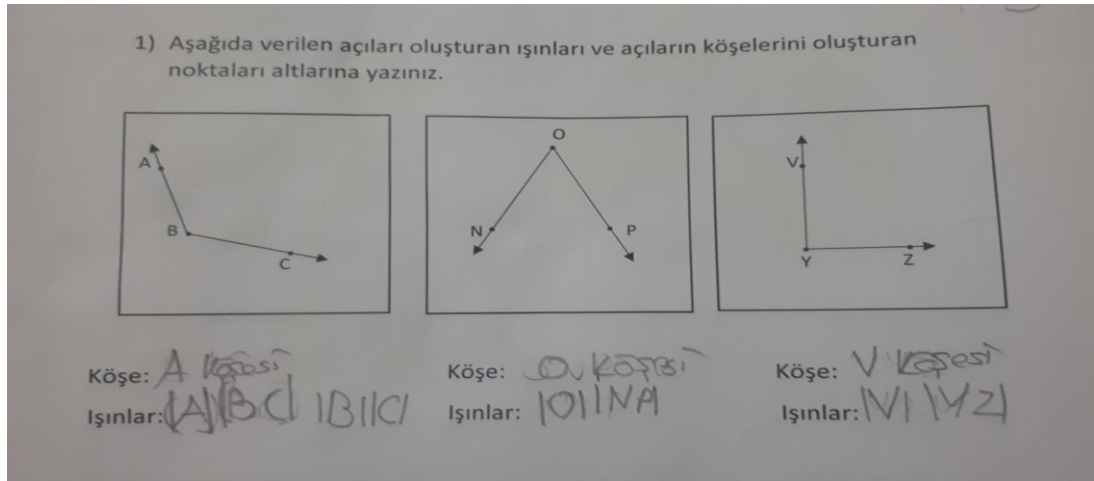
Tablo 7: Birinci Soruda Ölçülen Köşe Kavramına İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Cevabın Kısmen Doğru Olma Sebebi	f	%	Öğrenciler
Verilen üç açıdan sadece birinin köşesini doğru belirtme	2	%28,6	Ö122, Ö195
Verilen üç açıdan ikisinin köşesini doğru belirtme	5	%71,4	Ö65, Ö73, Ö98, Ö132, Ö141

Tablo 7’ye bakıldığında öğrencilerin %28,6’sının verilen üç açıdan sadece bir tanesinin köşe noktasını doğru belirttiği, %71,4’ünün ise iki açının köşesini doğru belirttiği anlaşılmaktadır. Burada öğrencilerin köşe noktasını belirlerken nelere dikkat ettiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Sadece bir açının köşe noktasını doğru belirtme:

Tablo 7’ye göre Ö122 ve Ö195, sadece bir açının köşesini doğru belirleyebilmiştir. Öğrencilerin yanıtları analiz edildiğinde her iki öğrencinin de NOP açısının köşe noktası olan “O” noktasının doğru belirttikleri tespit edilmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenci yanıtlarından bir örnek aşağıda sunulmuştur:



Şekil 36: Ö122’ye Ait Yanıt

Görselde yanıtı sunulan Ö122’nin, ABC açısının B olan köşesini “A köşesi”, NOP açısının köşesini “O köşesi” ve VYZ açısındaki Y köşesinin yerine kollar üzerinde yer alan V noktasını açının köşesi olarak “V köşesi” şeklinde belirttiği

görülmektedir. Öğrenci köşe kavramına NOP açısı için doğru, diğer açılar için yanlış yanıtlar verdiğiinden cevabı kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

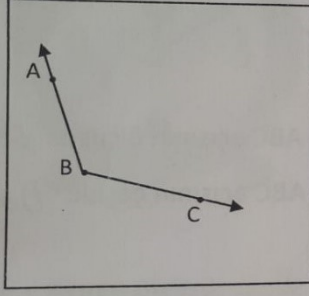
Burada öğrencinin köşe kavramı bilgisinde yanlışları olduğu düşünülmektedir. Öğrencinin köşe olarak belirttiği noktaların ortak özelliğinin açılarının konumu itibarı ile açılarının üzerinde yer alan en tepedeki nokta olması dikkat çekicidir. Buradan hareketle öğrencinin açı üzerinde diğer noktalara göre tepede kalan noktayı köşe noktası olarak belirlediği söylenebilir.

Ö195'in de yanıtında sadece NOP açısının köşesini doğru belirttiği tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğrencilerin NOP açısının duruşu itibarıyla açının köşesini ayırt edebildikleri veya en tepede duran noktayı köşe zannettikleri söylenebilir.

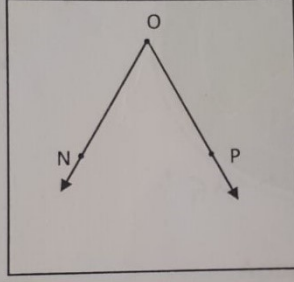
İki açının köşesini doğru belirleme:

Tablo 7'ye göre öğrencilerin 5'i verilen üç açıdan ikisinin köşesini doğru belirtmiştir. Buradaki yanıtların ortak özelliği yine NOP açısının köşesinin doğru belirtilmesidir. Bununla beraber ABC veya VYZ açısının köşesinin de doğru belirtildiği görülmektedir. Burada öğrenciler açı üzerinde yer alan üç noktadan birinin köşe noktası olduğunu bilmektedirler ancak köşe noktasını her açı için doğru tespit edemediklerinden köşe kavramıyla ilgili yanlışları olduğu söylenebilir. NOP açısının köşesi olan "O" köşesini her öğrencinin belirtmesi dikkat çekicidir. Burada açının şekli ve duruşu itibarı ile öğrencilerin köşe noktasını daha rahat belirledikleri düşünülebilir. Ancak açıyı oluşturan iki ışının birleşim noktası olarak tanımlanan köşe noktasının farklı şekil ve duruştaki diğer açılar için belirlenememesi, öğrencilerin köşe kavramı konusunda eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Öğrenci yanıtlarından bir örnek sunulmuştur:

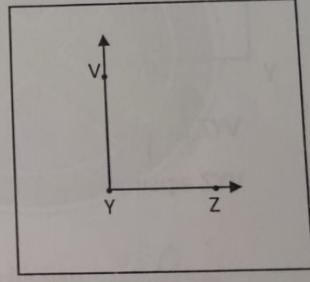
1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



Köşe: B
Işınlar: AB ve BC



Köşe: O
Işınlar: NO ve OP



Köşe: V
Işınlar: VY ve YZ

Şekil 37: Ö65'e Ait Yanıt

Görselde yanıtı sunulan Ö65, “1” numaralı sorunun “köşe” ifadesine ABC açısı için “B”, NOP açısı için ise “O” noktasını ifade ederek bu iki açının köşe noktasını doğru belirtmiştir. VYZ açısı için ise açının “Y” noktası olan köşesini “V” olarak ifade ederek hata yaptığı görülmektedir. Ö73 ve Ö132’nin yanıtı Ö65 ile benzerlik göstermektedir. Bu öğrenciler “köşe” noktasını, verilen VYZ açısı için yanlış cevaplamışlardır.

Ö98 ve Ö141’in ise NOP ve VYZ açıları için köşe noktalarını doğru cevaplarken, ABC açısı için köşe noktasını belirleme konusunda hata yaptıkları tespit edilmiştir.

3.2. “Açı inşa etme” becerisine yönelik bulgular:

Veri toplama aracında yer alan 2. ve 6. sorular “açı inşa etme” becerisini ölçmek için kullanılmıştır. “2” numaralı soruda öğrencilerin verilen bir köşe noktasından açı oluşturmaları istenirken, “6” numaralı soruda açıölçer kullanarak ölçüsü verilen açıyı oluşturmaları istenmiştir. Bu anlamda bu iki soru temelde aynı beceriyi ölçse bile 2. soruda köşe kavramına vurgu yapılarak ölçme becerisinden bağımsız açı oluşturulması beklenirken, 6. soru açıyı ölçüsüyle beraber çizebilmeyi içermektedir. Burada bu iki soruya ait bulgular farklı alt başlıklar halinde değerlendirilecektir.

3.2.1. “Açı inşa etme” becerisini ölçen “2” numaralı soruya ait bulgular:

Veri toplama aracında yer alan “2” numaralı soru “açı inşa etme” becerisiyle beraber “açı isimlendirme ve sembol ile gösterme” becerilerini de ölçmektedir. Bu bölümde “açı inşa etme” becerisine yönelik cevaplar analiz edilmiş olup “açı isimlendirme ve sembol ile gösterme” becerilerine yönelik analizler ilgili başlıkta sunulacaktır. Veri toplama aracının “2” numaralı sorusu aşağıdaki gibidir:

2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 38: 2 Numaralı Soru

“2” numaralı soruda öğrencilere; verilen noktayı köşe noktası kabul ederek birer açı oluşturmaları için 2 adet şema içerisinde birer nokta verilmiştir. Bu soruda öğrencilerden açı oluşturmaları, oluşturdukları açıyı isimlendirmeleri ve sembol ile göstermeleri beklenmektedir.

“Açı inşa etme” becerisine yönelik yanıtlar “Açı isimlendirme ve sembolle gösterme” becerisinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Bulguların analizinde 3 tür tablo sunulmuştur. İlk tabloda öğrenci yanıtları “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve frekans, yüzdelik değerleri ilgili öğrenci numaraları ile sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriterleri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Verilen noktaları köşe noktası kabul ederek iki açıyı da oluşturabilen öğrenci yanıtları.

Kısmen doğru: Verilen noktayı köşe noktası kabul eden ve etmeyen açıları oluşturan öğrenci yanıtları.

Yanlış: Verilen noktayı köşe noktası kabul etmeyen açılar oluşturan öğrenci yanıtları.

Eksik: Açılardan birini oluştururken diğerini boş bırakan öğrenci yanıtları.

Boş: Açı oluşturmaya yönelik ifade bulunmayan yanıtlar.

Sunulan ilk tabloda sonra rastgele seçilen bir doğru cevap örneği görselde sunularak açıklanmıştır. Verilen ikinci tabloda ise yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarındaki hata türleri tespit edilmeye çalışılarak kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları sunulmuştur.

Belirlenen her yanlış cevap türünden örnekler görsellerle sunularak açıklanmıştır.

Sunulan üçüncü tabloda ise yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarındaki hata türleri tespit edilmeye çalışılarak kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları sunulmuştur. Belirlenen her yanlış cevap türünden örnekler görsellerle sunularak açıklanmıştır.

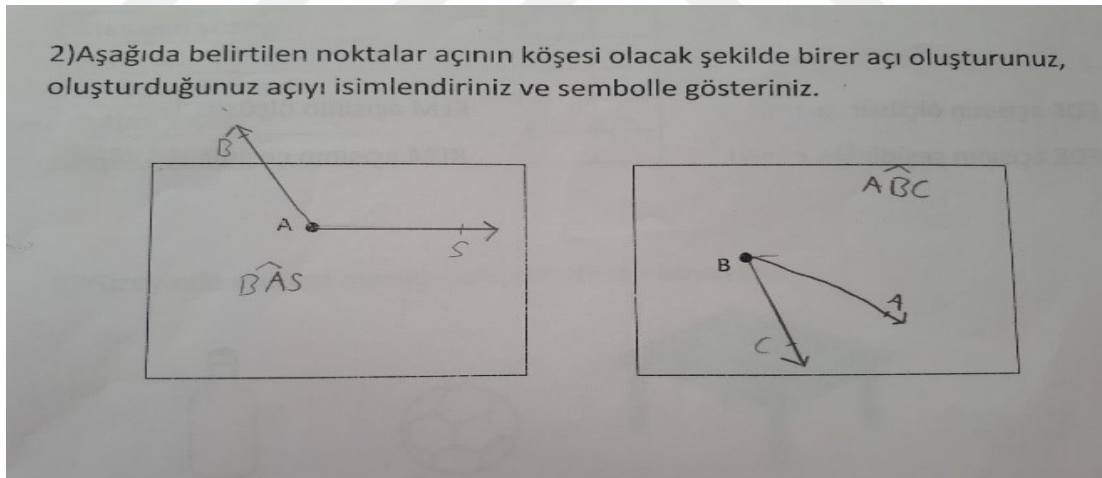
Tablo 8: İkinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
Doğru	137	%69,89	Ö5, Ö8,Ö9, Ö10, Ö12,Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö31, Ö39, Ö40, Ö41, Ö42, Ö43, Ö44, Ö45, Ö46, Ö47, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö55, Ö56, Ö58, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö66, Ö67, Ö68, Ö70, Ö71, Ö72, Ö73, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö79, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö108, Ö110, Ö111, Ö112, Ö113, Ö114, Ö115, Ö117, Ö118, Ö119, Ö120, Ö121, Ö123, Ö124, Ö125, Ö129, Ö130, Ö134, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö145, Ö146, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö161, Ö164, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö172, Ö174, Ö175, Ö176, Ö177, Ö178, Ö179, Ö180, Ö182, Ö184, Ö187, Ö189, Ö191, Ö192, Ö195
Yanlış	40	%20,4	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7 Ö11, Ö18, Ö23, Ö29, Ö32, Ö33, Ö37, Ö38, Ö52, Ö57, Ö69, Ö103, Ö109, Ö122, Ö127, Ö131, Ö136, Ö138, Ö141, Ö142, Ö147, Ö153, Ö154, Ö155, Ö163, Ö165, Ö173, Ö181, Ö183, Ö185, Ö186, Ö190, Ö193, Ö194, Ö196
Kısmen Doğru	14	%7,14	Ö14, Ö22, Ö26, Ö30, Ö35, Ö36, Ö126, Ö128, Ö132, Ö133, Ö143, Ö144, Ö148, Ö162
Eksik	1	%0,51	Ö188
Boş	4	%2,04	Ö2, Ö34, Ö116, Ö160
Toplam	196	%100	

Tablo 8'e göre öğrencilerin %69,89'u verilen noktayı köşe noktası kabul eden açılar oluşturabilmişlerdir. Öğrencilerin %20,4'lük dilimi oluşturduğu tüm açılarda hatalar yaparken, %7,14'lük grup oluşturulması istenen iki açıdan sadece birini doğru oluşturabilmiştir. Hiçbir şekilde açı oluşturmayarak soruyu boş bırakan öğrencilerin %2,04'lük dilimi oluşturmuş olup yanıtı eksik olarak değerlendirilen 1 öğrencinin en küçük yüzdelik dilimi (%0,51) oluşturduğu görülmektedir.

Yanıtları “doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin oluşturdukları açılar; başlangıç noktaları ortak olan ışınları içeren çizimler, doğru parçalarından oluşan çizimler ve çember dilimi ile gösterilen çizimler olarak 3 kategoriden oluşmaktadır. Öğrenciler, verilen noktayı başlangıç noktası kabul eden iki adet ışının birleşmesi ile birer açı oluşturmuş veya verilen noktayı doğru parçalarının ortak noktası kabul ederek birer açı örneği oluşturmuşlardır. Öğrencilerin küçük bir bölümünün ise verilen noktayı merkez kabul eden bir çember dilimi ile açı oluşturdukları tespit edilmiştir.

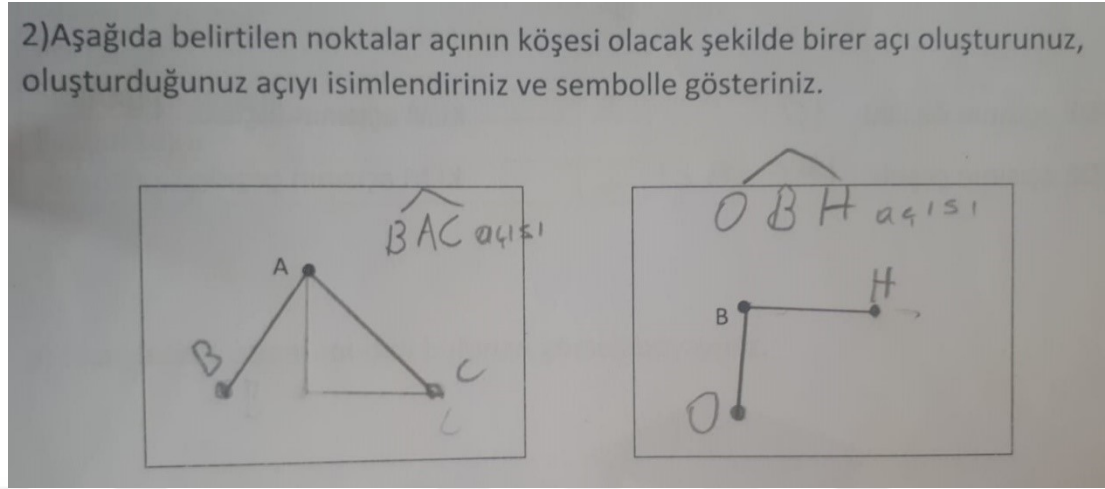
Böylelikle verilen nokta köşe noktası olacak şekilde açı inşa edebilmişlerdir. Açıyı ışınlarla veya doğru parçaları ile oluşturarak “doğru” yanıt olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarından birer örnek aşağıdaki gibidir.



Şekil 39: Ö67'ye Ait Yanıt

Görsele göre Ö67, ilk şema içerisinde verilen A noktasını başlangıç noktası kabul eden bir AS ışını ve AB ışını ile bir BAS açısı meydana getirmiştir. Böylelikle öğrencinin sunulan ilk şemada köşe noktası A olacak şekilde bir açı çizbildiği görülmektedir. İkinci şema içerisinde sunulan B noktasını başlangıç noktası kabul ederek oluşturduğu BA ve BC ışınları ile köşe noktası B noktası olacak şekilde bir ABC açısı oluşturduğu görülmektedir. Dolayısıyla Ö67 ve yanıtı Ö67 ile benzerlik

göstererek, başlangıç noktaları ortak olan ışıklardan birer açı meydana getiren öğrenci yanıtları “doğru” olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 40: Ö65’e Ait Yanıt

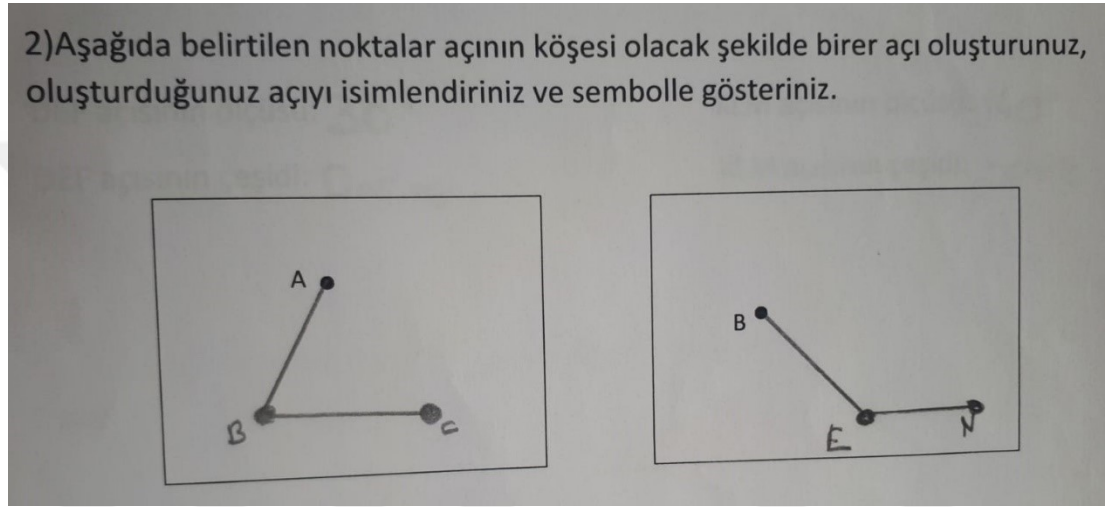
Ö65’in yanıtı incelendiğinde açıları doğru parçaları ile oluşturduğu görülmektedir. İlk şemada verilen A noktasını, oluşturduğu BA ve AC doğru parçalarının ortak noktası kabul ederek bir BAC açısı, ikinci şemada verilen B noktasını ise oluşturduğu OB ve BH doğru parçalarının ortak noktası kabul ederek bir OBH açısı oluşturmuştur. Ö65’in oluşturduğu açılarda sırası ile A ve B noktaları köşe noktalarıdır. Dolayısı ile Ö65 ve yanıtı Ö65 ile benzerlik göstererek açığı doğru parçası ile oluşturan öğrenci yanıtları “doğru” olarak kabul edilmiştir. “2” numaralı sorunun “açı inşa etme” becerisine yönelik cevapları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin yaptıkları hata türleri analiz edilmiş, frekans değerleri, yüzdelik dağılımları ve öğrenci numaraları ile tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9: İkinci Soruda Ölçülen Açı İnşa Etme Becerisine Ait Yanlış Yanıtların Analizi

Yanlış cevaplardaki hata türleri	f	%	Öğrenciler
Verilen noktayı köşe kabul etmeyen açıları oluşturma	40	%100	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö11, Ö18, Ö23, Ö29, Ö32, Ö33, Ö37, Ö38, Ö52, Ö57, Ö69, Ö103, Ö109, Ö122, Ö127, Ö131, Ö136, Ö138, Ö141, Ö142, Ö147, Ö153, Ö154, Ö155, Ö163, Ö165, Ö173, Ö181, Ö183, Ö185, Ö186, Ö190, Ö193, Ö194, Ö196

Tablo 9’da belirtildiği gibi “2” numaralı sorunun açı inşa etme becerisine yönelik yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin tamamının yaptığı hata türü “verilen noktayı köşe kabul etmeyen açılar oluşturma” olarak belirlenmiştir.

Verilen noktayı köşe kabul etmeyen açılar oluşturma: “2” numaralı sorunun “açı inşa etme” becerisine yönelik “yanlış” cevaplardaki hata türlerinin analizinde öğrencilerin 40 tanesinin verilen noktayı köşe kabul etmeyen açılar oluşturdukları tespit edilmiştir. Verilen görselde bu hata türlerine ilişkin cevap örnekleri sunulmuştur.



Şekil 41: Ö163’e Ait Yanıt

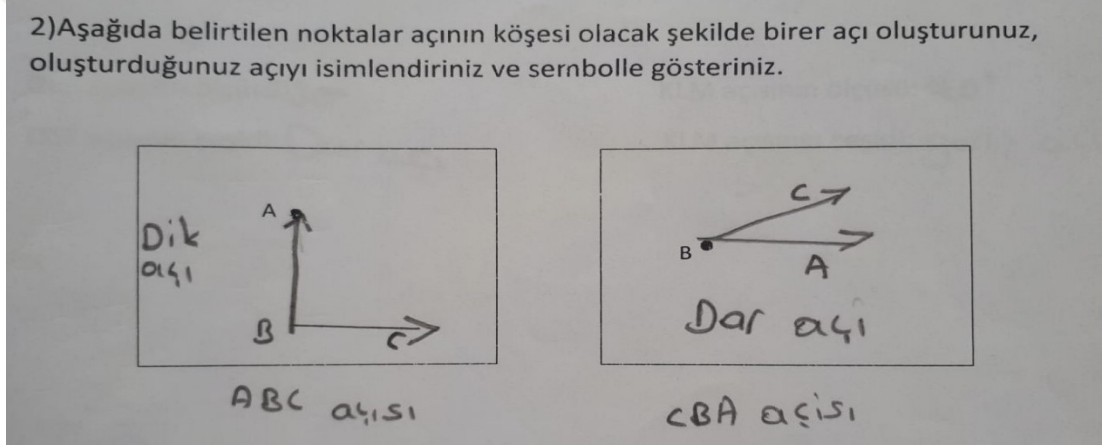
Ö163’ün yanıtı incelendiğinde, doğru parçaları ile birer açı oluşturduğu görülmektedir. Öğrencinin ilk şemada oluşturulan açının köşe noktası olması istenen A noktasını, oluşturduğu doğru parçasının uç noktalarından biri olarak kabul ettiği anlaşılmaktadır. Yine ikinci şemada verilen B noktasını, oluşturduğu doğru parçalarının uç noktalarından bir olarak kabul eden Ö163, verilen noktaları oluşturduğu açılarının kolları üzerinde yer alan noktalar olarak belirlediğinden yaptığı hata türü ‘verilen noktayı köşe kabul etmeyen açılar oluşturma’ olarak belirlenmiştir.

2. soruda yer alan “açı inşa etme” becerisine yönelik “kısmen doğru” kategorisindeki hatalı çizilen açılardaki hata türleri, frekans, yüzdelik dağılım ve öğrenci numaraları ile tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10: İkinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine Ait “Kısmen Doğru” Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Verilen noktayı köşe noktası kabul etmeyen bir açı oluşturma	14	%100	Ö14, Ö22, Ö26, Ö30, Ö35, Ö36, Ö126, Ö128, Ö132, Ö133, Ö143, Ö144, Ö148, Ö162

“2” numaralı sorunun “açı inşa etme” becerisine yönelik yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin hatalı cevapları incelendiğinde 14 öğrencinin açılardan birini doğru inşa ederken diğerinde “verilen noktayı köşe kabul etmeyen” bir açı oluşturdıkları tespit edilmiştir. Bu hata türüne ait bir öğrenci yanıtı aşağıda sunulmuştur.

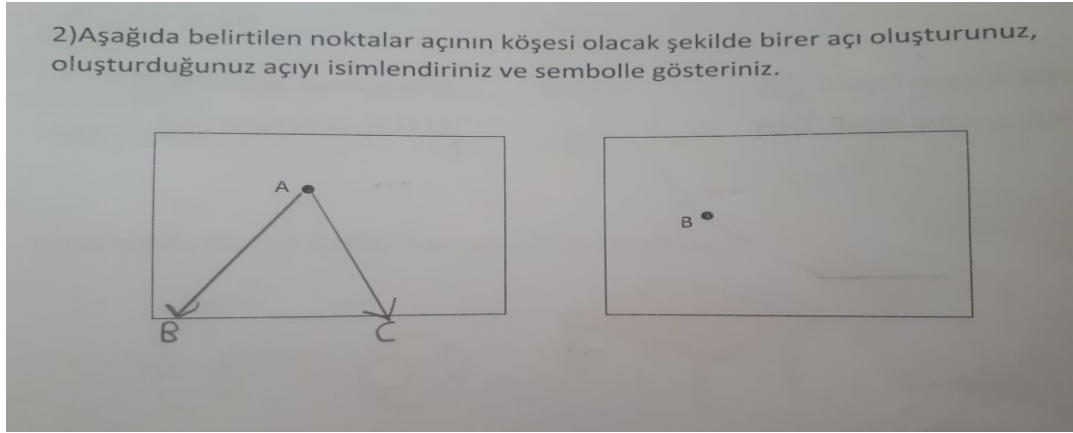


Şekil 42: Ö162'ye Ait Yanıt

Ö162 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde; öğrencinin ilk şema içerisinde bir açı oluşturabildiği ancak verilen “A” noktasını bu açının köşe noktası olarak belirlemediği görülmektedir. Dolayısıyla ilk şema içerisinde oluşturulan açı hatalı kabul edilmiştir. Öğrenci ikinci şema içerisinde ise verilen “B” noktası köşe noktası olacak şekilde bir CBA açısı oluşturabilmiştir.

Doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran Ö162 ve yanıtı 162 ile benzerlik gösteren öğrencilerin yanıtı “kısmen doğru” olarak değerlendirilmiş ve bu kategoride yer alan tüm öğrenci yanıtlarında yer alan hata türü “verilen noktayı köşe kabul etmeyen bir açı oluşturma” olarak belirlenmiştir.

“2” numaralı sorunun “açı inşa etme” becerisine yönelik cevabı “eksik” olarak değerlendirilen Ö188’in yanıtı aşağıdaki görselde sunulmuştur.



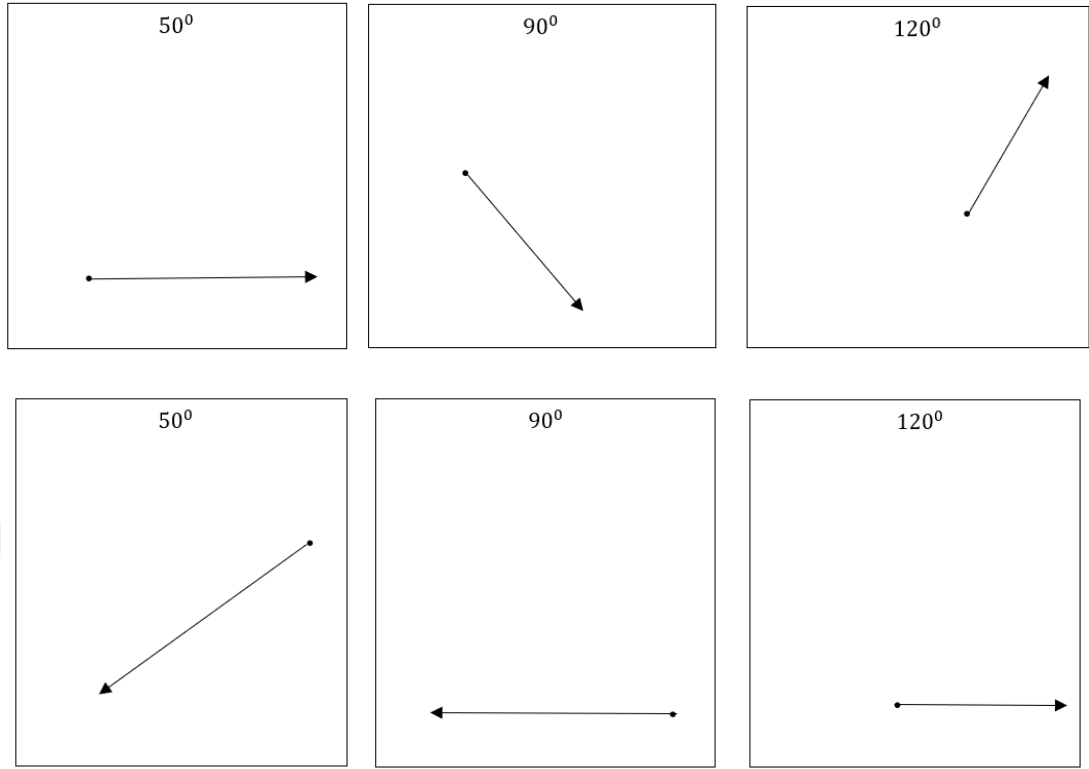
Şekil 43: Ö188’e Ait Yanıt

Görselde görüldüğü gibi Ö188 kodlu öğrenci, verilen A noktasını köşe noktası kabul ederek başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşimi ile bir açı inşa edebilmiş ancak verilen B noktasından bir açı oluştur(a)mamıştır. Bu nedenle yanıtı “eksik” olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2. “Açı inşa etme” becerisini ölçen “5” numaralı soruya ait bulgular:

Veri toplama aracında yer alan “5” numaralı soru “açı inşa etme” becerisine yönelik sorulmuş olup aynı beceriyi ölçen “2” numaralı sorudan farklı olarak “aynı ölçüye sahip açıların duruşlarındaki farklılığın, açının ölçüsünde etkili olmadığı vurgulanır” kazanımından yola çıkılarak öğrencilere aynı ölçüyü oluşturmaları için farklı konumlarda bulunan ışınlar verilmiş ve ışının konumunun açı ölçme becerilerine etkisi incelenmiştir. “5” numaralı soru aşağıdaki gibidir:

5) Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çizin.



Şekil 44: 5 Numaralı Soru

Burada öğrencilerden sırasıyla 50, 90 ve 120 derecelik açılar oluşturmaları için farklı konumlarda bulunan ışınlar verilmiştir. Daha sonra yine aynı ölçüye sahip açılar oluşturulması için başlangıçtaki ışınlardan farklı konumlarda bulunan yeni ışınlar verilerek aynı açı ölçülerine sahip açılar ışınların konumları değiştiğinde de oluşturabilme becerileri ölçülmek istenmiştir.

Sunulan ilk tabloda öğrenci yanıtları “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılarak frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaralarıyla birlikte verilmiştir. Değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Altı açıyı da verilen ölçü değerlerinde oluşturabilen öğrencilerin yanıtları doğru (+/- 3 derecelik sapmalar göz ardı edilmiştir) olarak değerlendirilmiştir.

Kısmen doğru: Doğru ve yanlış ölçümleri bir arada bulunduran kağıtlar kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

Yanlış: Oluşturdukları bütün açıları istenilen ölçü değerinden farklı oluşturan öğrenci cevapları yanlış olarak kategorize edilmiştir.

Boş: Hiçbir açı oluşturulmayan kağıtlar boş olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 11: Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	57	%29,1	Ö13, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö40, Ö44, Ö46, Ö57, Ö61, Ö62, Ö63, Ö67, Ö68, Ö70, Ö71, Ö76, Ö78, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö90, Ö92, Ö93, Ö94, Ö97, Ö99, Ö100, Ö101, Ö104, Ö105, Ö106, Ö110, Ö114, Ö115, Ö117, Ö121, Ö124, Ö130, Ö134, Ö136, Ö138, Ö155, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö162, Ö163, Ö172, Ö176, Ö180, Ö189
KISMEN DOĞRU	120	%61,2	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö18, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö39, Ö42, Ö43, Ö45, Ö47, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö52, Ö54, Ö55, Ö56, Ö58, Ö59, Ö60, Ö64, Ö65, Ö66, Ö69, Ö72, Ö73, Ö74, Ö75, Ö77, Ö79, Ö80, Ö81, Ö82, Ö89, Ö95, Ö96, Ö98, Ö102, Ö103, Ö107, Ö108, Ö109, Ö111, Ö112, Ö113, Ö116, Ö118, Ö119, Ö120, Ö122, Ö123, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö131, Ö132, Ö133, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö147, Ö148, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö154, Ö160, Ö161, Ö164, Ö165, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö173, Ö174, Ö175, Ö177, Ö178, Ö179, Ö183, Ö184, Ö185, Ö187, Ö190, Ö192, Ö193, Ö194
YANLIŞ	16	%8,2	Ö3, Ö6, Ö7, Ö15, Ö22, Ö29, Ö34, Ö91, Ö146, Ö149, Ö166, Ö182, Ö186, Ö188, Ö191, Ö196
EKSİK	1	%0,5	Ö41
BOŞ	2	%1	Ö181, Ö195
TOPLAM	196	%100	

Tablo incelendiğinde en büyük yüzdelik dilimi soruyu kısmen doğru olarak yanıtlayan öğrencilerin oluşturduğu (%61,2), öğrencilerin %29,1’inin ise bütün açıları istenilen ölçüde oluşturabildikleri görülmektedir. Öğrencilerin %8,2’si hiçbir açıyı doğru oluşturamazken öğrencilerin çok küçük bir bölümü soruyu eksik bırakmış (%0,5), %1’i ise soruyu boş bırakmıştır.

Kısmen doğru olarak kategorilere ayrılan yanıtlardaki hata türleri analiz edilmiş ve tabloda sunulmuştur.

Tablo 12: Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hata Türü	f	%	Öğrenciler
Farklı yönelimdeki ışıktan 50 derecelik açıyı oluşturmama	63	%52,5	Ö1, Ö2, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö33, Ö35, Ö37, Ö43, Ö45, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö56, Ö59, Ö60, Ö64, Ö65, Ö66, Ö69, Ö72, Ö73, Ö74, Ö75, Ö77, Ö80, Ö95, Ö102, Ö107, Ö109, Ö111, Ö112, Ö113, Ö118, Ö120, Ö128, Ö133, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö145, Ö150, Ö151, Ö154, Ö160, Ö164, Ö165, Ö169, Ö170, Ö171, Ö178, Ö185
Farklı yönelimdeki ışıktan 90 derecelik açıyı oluşturmama	46	%38,3	Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö10, Ö18, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö38, Ö42, Ö45, Ö47, Ö48, Ö49, Ö53, Ö55, Ö56, Ö58, Ö59, Ö60, Ö69, Ö73, Ö75, Ö80, Ö82, Ö95, Ö120, Ö128, Ö131, Ö132, Ö135, Ö141, Ö144, Ö150, Ö151, Ö152, Ö164, Ö173, Ö175, Ö177, Ö184, Ö187, Ö190, Ö193
Farklı yönelimdeki açıdan 120 derecelik açıyı oluşturmama	52	%43,3	Ö2, Ö8, Ö9, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö30, Ö45, Ö47, Ö49, Ö52, Ö54, Ö55, Ö56, Ö60, Ö69, Ö73, Ö75, Ö81, Ö95, Ö108, Ö120, Ö123, Ö126, Ö127, Ö129, Ö131, Ö132, Ö133, Ö135, Ö139, Ö141, Ö143, Ö144, Ö151, Ö152, Ö161, Ö164, Ö167, Ö168, Ö169, Ö171, Ö173, Ö174, Ö177, Ö178, Ö179, Ö183, Ö187, Ö194
Açıölçeri hatalı okuma	40	%33,3	Ö1, Ö8, Ö9, Ö14, Ö24, Ö31, Ö33, Ö47, Ö48, Ö54, Ö60, Ö64, Ö69, Ö72, Ö73, Ö75, Ö103, Ö107, Ö120, Ö128, Ö131, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö147, Ö148, Ö153, Ö154, Ö160, Ö164, Ö174, Ö177, Ö183, Ö193
Başlangıç noktaları ortak olmayan ışınlar kullanma	9	%7,5	Ö4, Ö9, Ö23, Ö39, Ö42, Ö89, Ö152, Ö184, Ö192
50 derecelik açılarının ölçüsünü hatalı oluşturma	29	%24,2	Ö32, Ö36, Ö38, Ö48, Ö55, Ö79, Ö81, Ö98, Ö103, Ö108, Ö125, Ö126, Ö127, Ö129, Ö131, Ö132, Ö144, Ö147, Ö148, Ö152, Ö161, Ö167, Ö174, Ö175, Ö179, Ö187, Ö190, Ö193, Ö194
90 derecelik açılarının ölçüsünü hatalı oluşturma	6	%5	Ö98, Ö116, Ö122, Ö129, Ö142, Ö143
120 derecelik açılarının ölçüsünü hatalı oluşturma	22	%18,3	Ö36, Ö38, Ö48, Ö59, Ö79, Ö26, Ö103, Ö116, Ö122, Ö125, Ö128, Ö140, Ö142, Ö145, Ö147, Ö148, Ö161, Ö165, Ö175, Ö179, Ö190, Ö193

Tabloya göre öğrencilerin %52,5’i oluşturulması istenen 50 derecelik açılardan birini oluşturabilirlerken ışının yönelimi değiştiğinde 50 derecelik açıyı oluşturmamışlardır. %43,3’ü ise 120 derecelik açılardan birini oluştururlarken ışının

yönelimi değiştiğinde 120 derecelik açıyı oluşturamamışlardır. %38,3'ü ise yönelimi değişen ışınlardan 90 derecelik açıyı oluşturamamışlardır. Öğrencilerin %33,3'ü ise oluşturulması istenen açının bütünlerini oluşturmuşlardır. Yani açılölçer üzerinde yer alan ölçekleri hatalı kullanmışlardır. Öğrencilerin %24,2'si 50 derecelik açıları hatalı oluştururken, %18,3'ü 120 derecelik açıları, %5'i ise 90 derecelik açıları hatalı oluşturmuştur. Öğrencilerin %7,5'i ise açıl oluştururken başlangıç noktaları ortak olmayan ışınlar kullanmışlardır.

Hata Türünden Örnek Yanıtlar

Farklı Yönelimdeki Işından 50 Derecelik Açıyı Oluşturamama: Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 50 derecelik açılardan birini oluştururlarken, diğerini oluşturamadıkları tespit edilmiştir.

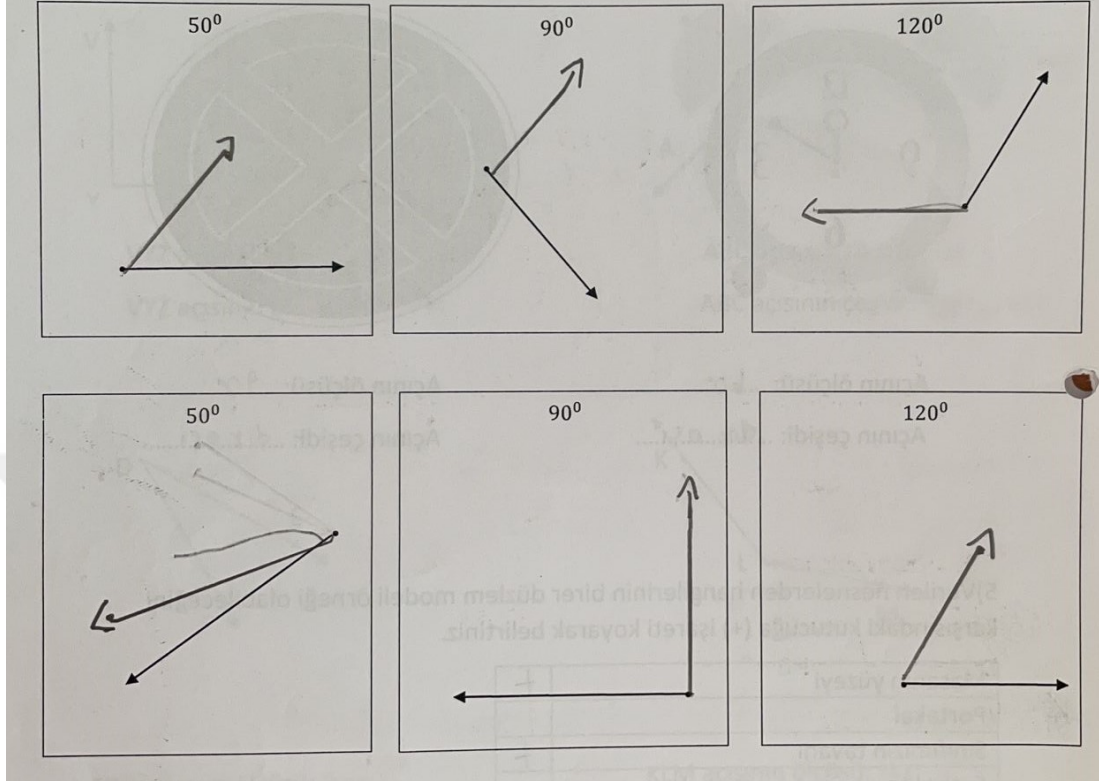
Farklı Yönelimdeki Işından 90 Derecelik Açıyı Oluşturamama: Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 90 derecelik açılardan birini oluştururlarken, diğerini oluşturamadıkları tespit edilmiştir.

Farklı Yönelimdeki Işından 120 Derecelik Açıyı Oluşturamama: Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 120 derecelik açılardan birini oluştururlarken, diğerini oluşturamadıkları tespit edilmiştir.

Açılölçeri Hatalı Okuma: Bu grupta yer alan öğrencilerin hatalı oluşturdukları açıl ölçü değerlerinin, oluşturulması istenen açının bütünlerinin, yani açılölçer üzerinde yer alan ölçeklerden diğerinin kullanılması olduğu tespit edilmiştir.

Bu hata türlerinden örnekler barındıran bir öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur:

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çizin.

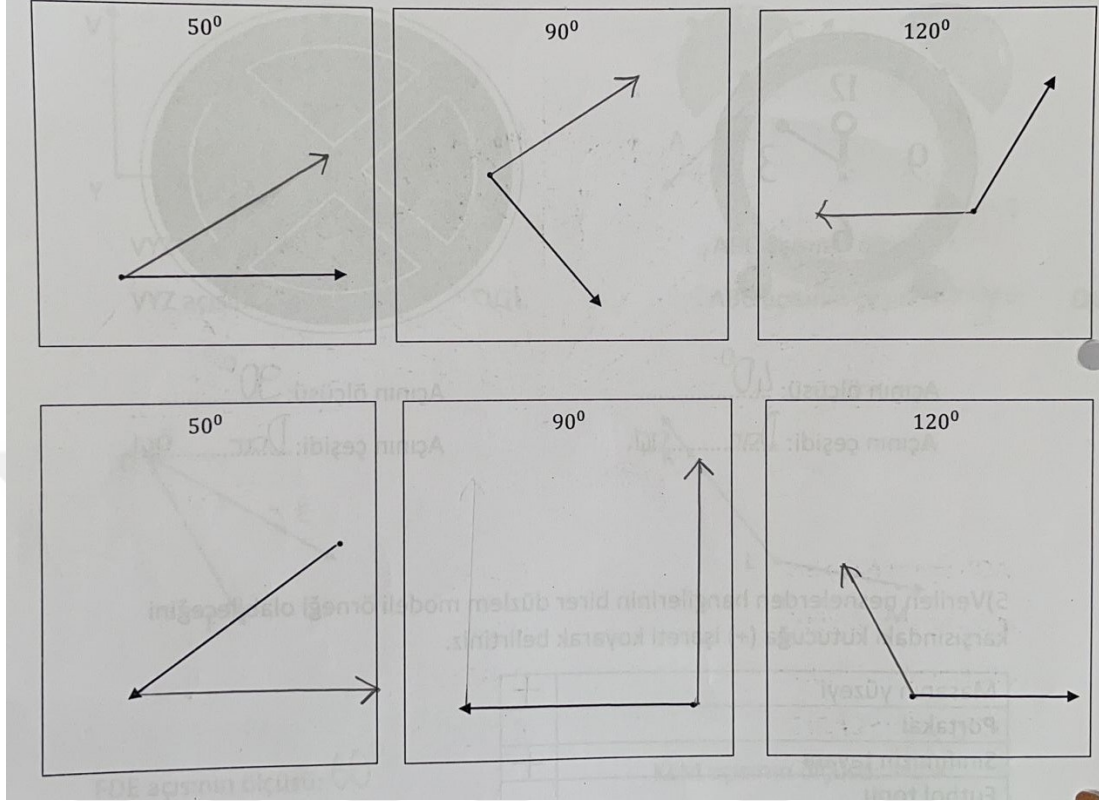


Şekil 45: Ö69'a Ait Yanıt

Ö69 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, yatay konumda verilen ışınlardan 50 ve 90 derecelik açıları oluşturabilen öğrencinin, ışının doğrultusu ve yönü değiştiğinde 50 ve 90 derecelik açıda ölçüleri oluşturamadığı, oluşturulması istenen 120 derecelik açılardan ise birini oluştururken diğerini 60 derecelik oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencinin yaptığı hata türleri; “Farklı Yönelimdeki Işından 50 Derecelik Açığı Oluşturamama, Farklı Yönelimdeki Işından 90 Derecelik Açığı Oluşturamama, Farklı Yönelimdeki Işından 120 Derecelik Açığı Oluşturamama ve Açıölçeri hatalı okuma” olarak belirlenmiştir.

Başlangıç noktaları ortak olamayan ışınlar kullanma: Bu grupta yer alan öğrencilerin verilen ışın ile başlangıç noktaları ortak olmayacak şekilde başka bir ışın çizerek açı oluşturmaya çalıştıkları tespit edilmiştir.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarınızı çizin.



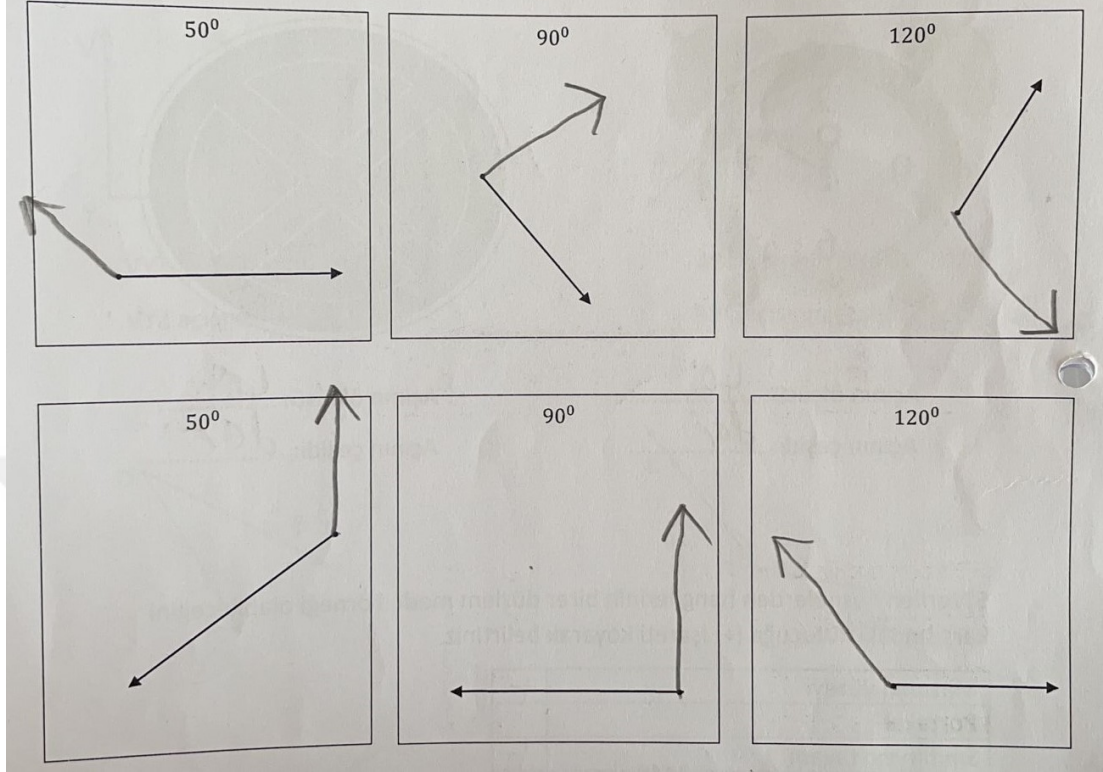
Şekil 46: Ö184'e Ait Yanıt

Ö184 kodlu öğrenciye ait yanıt incelendiğinde, öğrencinin yatay doğrultuda verilen ve 50 derecelik ölçüye sahip olması istenen açıyı 30 derece olarak oluşturduğu, doğrultusu ve yönü değişen ışıktan 50 derece olarak oluşturulması istenen diğer açıyı ise oluşturmaya çalışırken, ışınların başlangıç noktalarını birleştirmede, oluşturduğu ışını verilen ışının ucuna eklediği tespit edilmiştir. Öğrenci, oluşturulması istenen 90 derecelik açılar için yatay doğrultuda verilen ışıktan 90 derecelik açıyı oluşturabilmiş ancak doğrultusu farklı verilen ışıktan 80 derecelik bir açı oluşturmuştur. Öğrencinin 120 derecelik açıları oluşturabildiği tespit edilmiştir. Ö184'ün yaptığı hata türü “Başlangıç noktaları ortak olamayan ışınlar kullanma” ve “Farklı yönelimdeki ışıktan 90 derecelik açıyı oluşturmama” olarak tespit edilmiştir.

50 derecelik açılarının ölçüsünü hatalı oluşturma:

Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 50 derecelik açılar için farklı açı ölçü değerine sahip açılar oluşturdıkları tespit edilmiştir.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çizin.



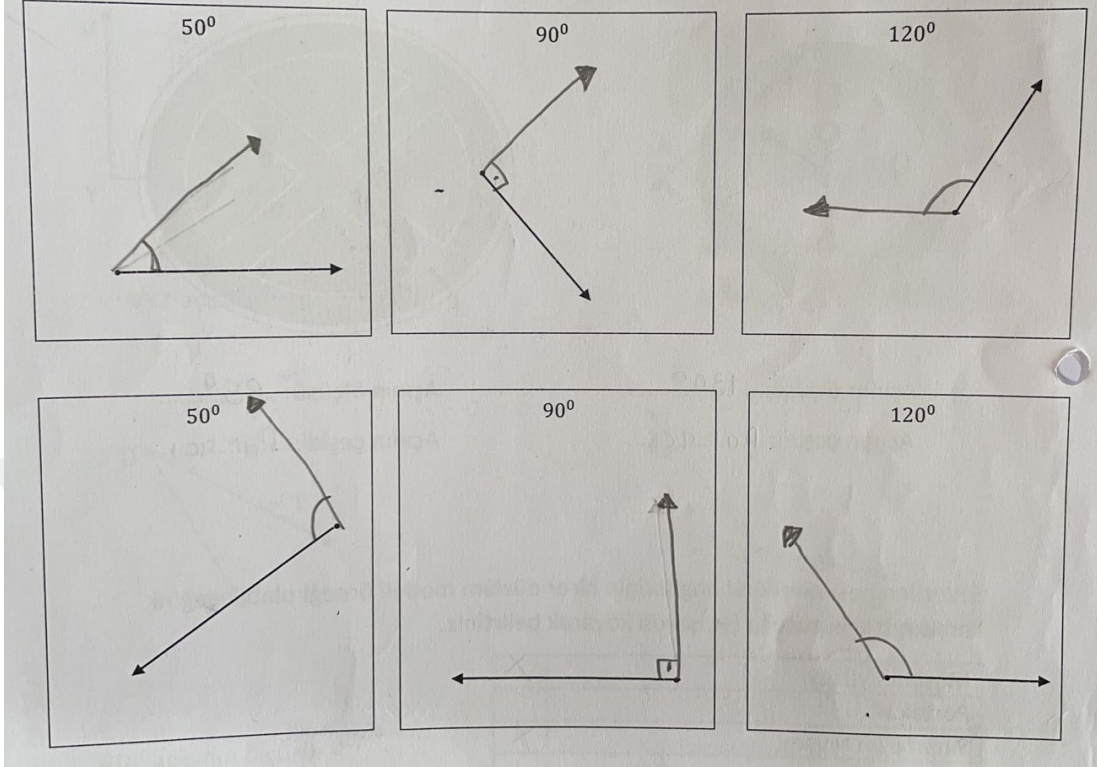
Şekil 47: Ö48'e Ait Yanıt

Ö48'e ait yanıt incelendiğinde; öğrencinin oluşturulması istenen 50 derecelik açılardan birini 140 derece, diğerini 120 derece olarak oluşturarak 50 derecelik açılardan ölçüsünü hatalı oluşturduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin oluşturulması istenen 90 derecelik açılar için, yatay doğrultuda verilen ışıktan 90 derecelik ölçüye sahip açıyı oluştururken, doğrultusu farklı verilen ışıktan oluşturduğu açının ölçüsü 80 derece olarak tespit edilmiştir. Oluşturulması istenen 120 derecelik açılar ise 110 ve 130 derece olarak hatalı oluşturulmuştur.

90 derecelik açılardan ölçüsünü hatalı oluşturma:

Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 90 derecelik açılar için farklı açı ölçü değerine sahip açılar oluşturdukları tespit edilmiştir.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çizin.

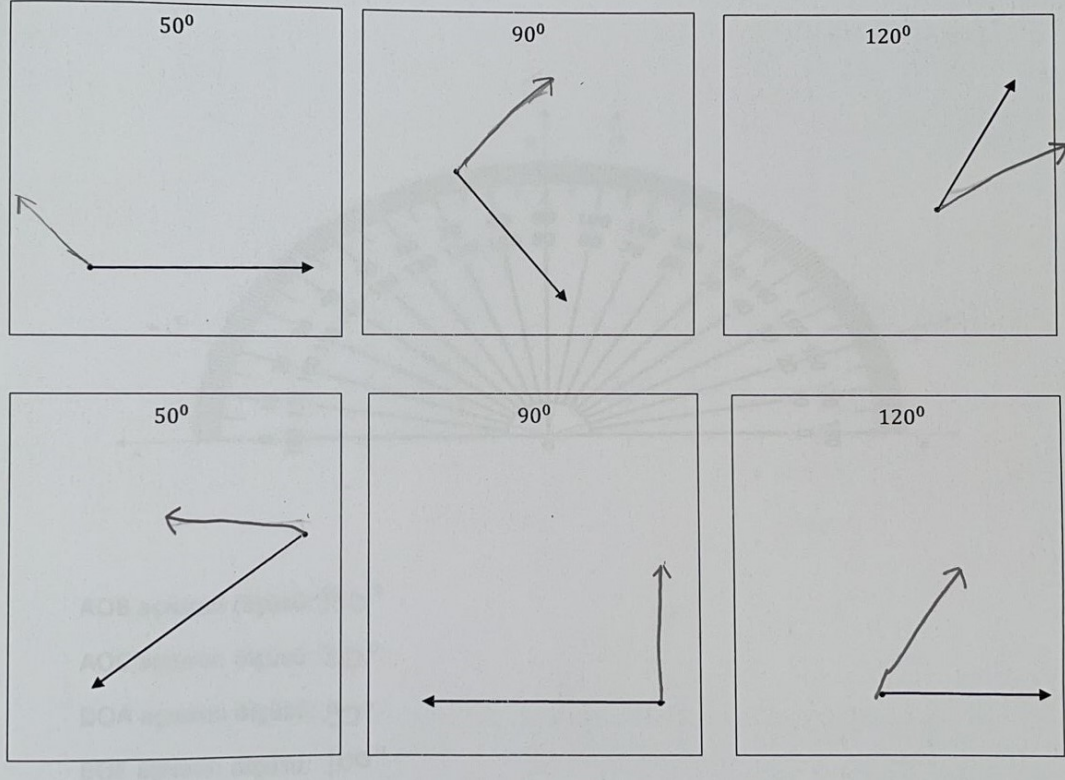


Şekil 48: Ö98'e Ait Yanıt

Ö98'e ait yanıt incelendiğinde, öğrencinin oluşturulması istenen 50 derecelik açılardan birinin 43, diğerini 90 derece olarak oluşturduğu; oluşturulması istenen 90 derecelik açılardan birini 95, diğerini 85 derece olarak oluşturduğu tespit edilmiştir.

120 derecelik açılarının ölçüsünü hatalı oluşturma: Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturulması istenen 120 derecelik açılar için farklı açı ölçü değerine sahip açılar oluşturdukları tespit edilmiştir.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarınızı çizin.



Şekil 49: Ö147'ye Ait Yanıt

Ö147'ye ait yanı incelendiğinde oluşturulması istenen 50 derecelik açılardan birinin 130 derece, diğerinin 45 derece, 90 derecelik açılardan birinin 93, diğerinin 90 derece olarak oluşturulduğu, 120 derecelik açılardan ise 30 ve 55 derece olarak oluşturulduğu tespit edilmiştir.

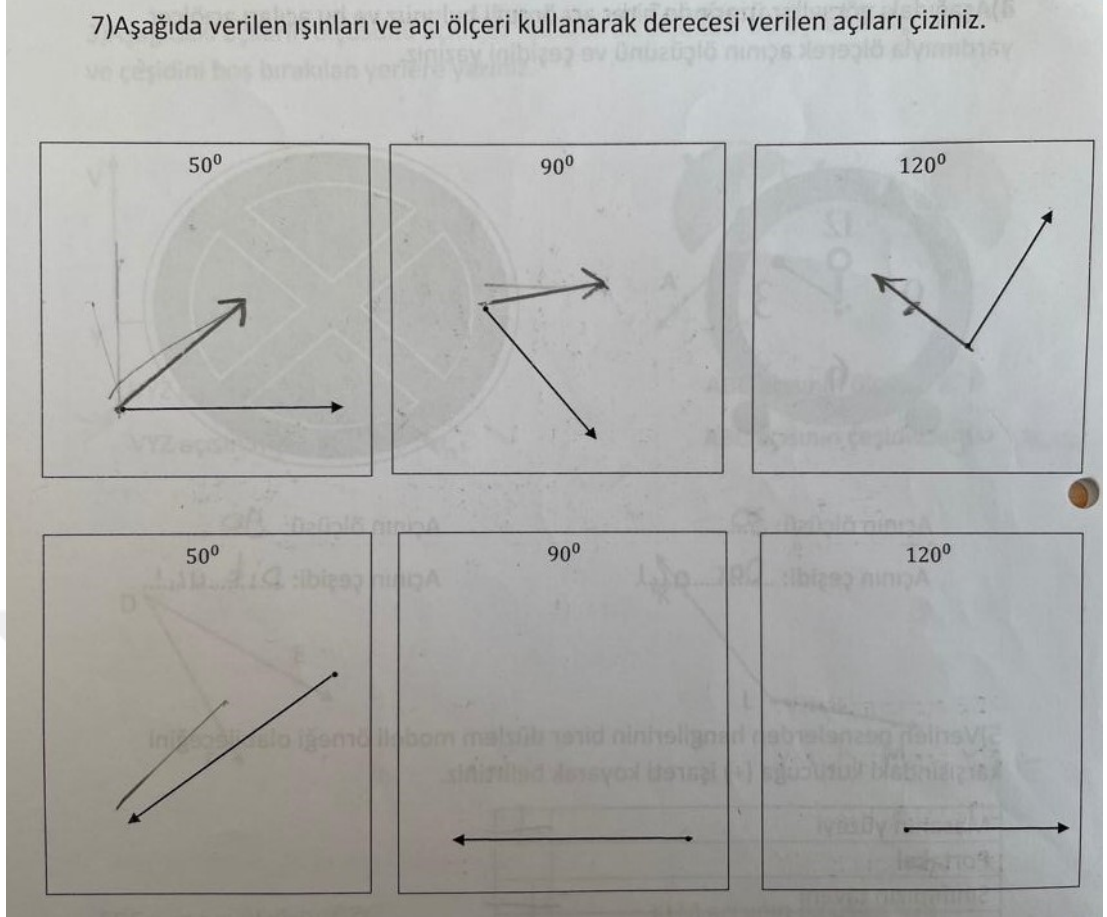
“6” numaralı soruya verdikleri yanıtları yanlış olarak kategorilere ayrılan yanıtlardaki hata türleri analiz edilmiş ve tabloda sunulmuştur.

Tablo 13: Beşinci Soruda Ölçülen “Açı İnşa Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Yanlış cevaplardaki hata türleri	f	%	Öğrenciler
Açı ölçü değerlerini yanlış oluşturma	15	%93,8	Ö3, Ö6, Ö7, Ö15, Ö22, Ö34, Ö91, Ö146, Ö149, Ö166, Ö182, Ö186, Ö188, Ö191, Ö196
Verilen ışınları kullanmama	1	%6,2	Ö29
Başlangıç noktaları ortak olmayan ışınlar kullanma	5	%31,3	Ö3, Ö6, Ö22, Ö149, Ö186

Tabloya göre 6.soruya verdikleri yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin %93,8’i açıları istenen değerde oluşturamamış, %31,3’ü başlangıç noktaları ortak olmayan ışınlar kullanmış, %6,2’si ise verilen ışınları kullanmadan açıları oluşturmuşlardır.

Açı ölçü değerini yanlış oluşturma: Belirlenen bu kategoride bulunan öğrencilerin oluşturdukları açı ölçülerinin belirtilen değerde olmadıkları tespit edilmiştir. Bu hata türünden örnek bir öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur.

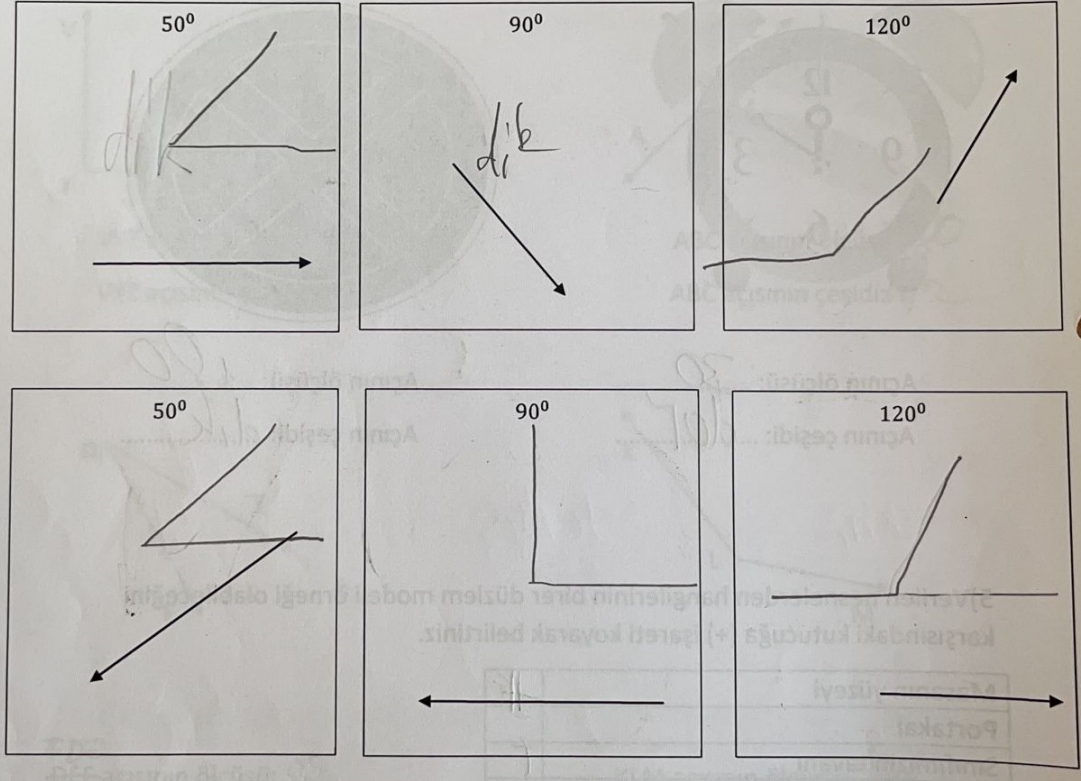


Şekil 50: Ö188'e Ait Yanıt

Ö188'in yanıtı incelendiğinde, öğrencinin oluşturulması istenen 50 derecelik ölçüye sahip açılardan birini 40 derece olarak oluşturduğu, 90 derecelik açılardan birini 60 derece olarak oluşturduğu, 120 derecelik açılardan birini ise 80 derece olarak oluşturduğu tespit edilmiştir.

Verilen Işınları Kullanmama: Bu kategoride yer alan öğrencinin, verilen ışınları kullanmadan birer açı oluşturduğu tespit edilmiştir. Öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çizin.

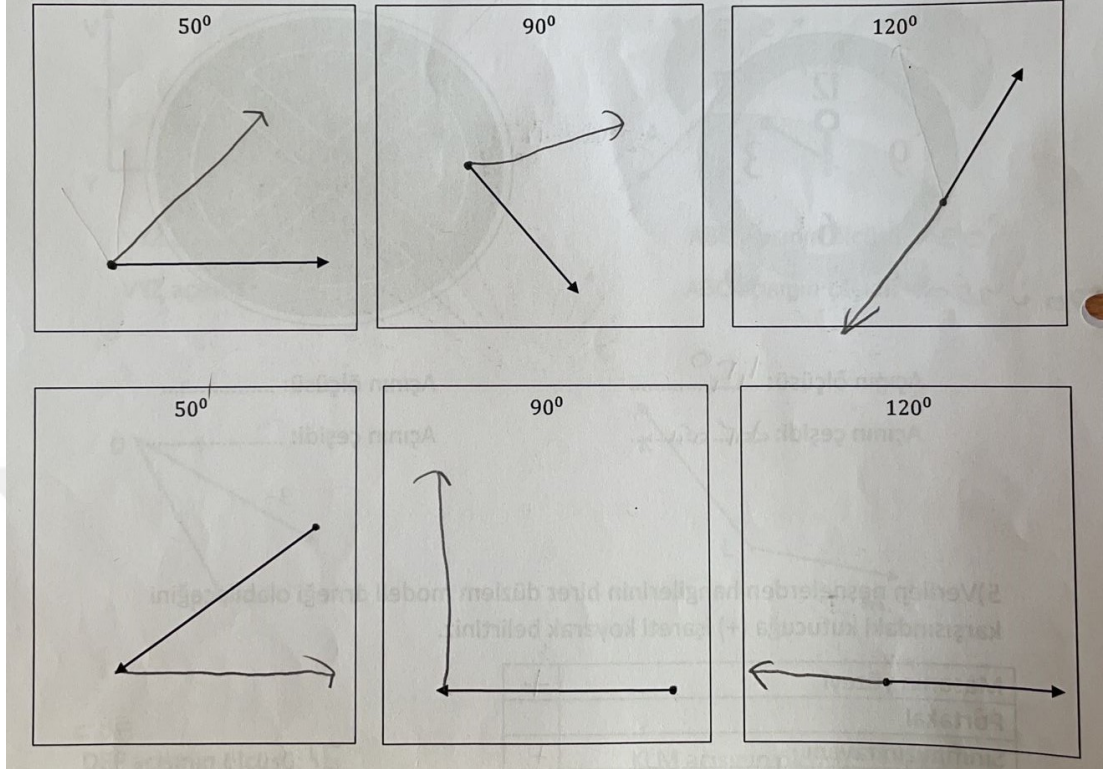


Şekil 51: Ö29'a Ait Yanıt

Ö29 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde öğrencinin, verilen ışınların kullanılarak oluşturulması istenen 50 derecelik ölçüye sahip açıları oluşturmak için verilen ışınları kullanmadan, 50 ve 40 derecelik ölçüye sahip iki açı oluşturduğu, 90 derecelik ölçüye sahip bir açıyı yine verilen ışınları kullanmadan oluşturduğu, 120 derecelik açıları için yine verilen ışınları kullanmadığı tespit edilmiştir.

Başlangıç noktaları ortak olamayan ışınlar kullanma: Bu grupta yer alan öğrencilerin, başlangıç noktaları ortak olan iki ışının birleşmesi ile bir açı oluşturamadıkları tespit edilmiştir. Öğrenci yanıtlarından bir örnek görselde sunulmuştur.

7)Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açılarını çiziniz.



Şekil 52: Ö3'e Ait Yanıt

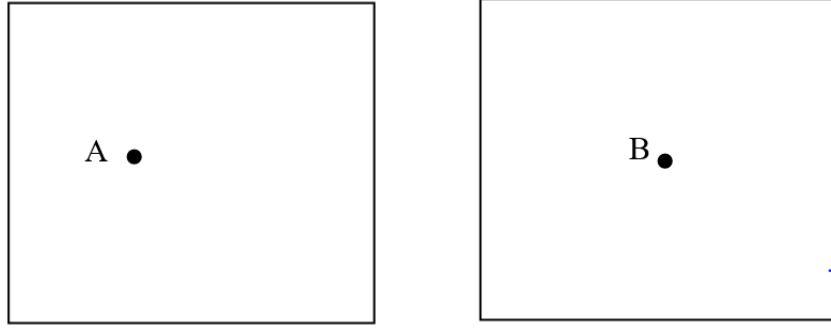
Ö3 kodlu öğrenciye ait yanıt incelendiğinde öğrencinin oluşturulması istenen 50 ve 90 derecelik açılardan birini oluştururken ışınların başlangıç noktalarını çakıştırmadığı tespit edilmiştir.

“6” numaralı soruya verdiği yanıtları eksik olarak değerlendirilen (tablo 11) öğrencilerin yanıtının eksik olma sebebi incelendiğinde öğrencinin (Ö41) sadece ışını yatay konumda verilen dik açıyı çizemediği görülmüştür. Burada hareketle öğrencinin belirli bir konumdaki dik açı görseline aşına olduğu için sadece bu açıyı oluşturabildiğini ancak açıölçer kullanarak istenilen ölçülerdeki açıları oluşturma becerisine sahip olmadığını söyleyebiliriz.

3.3. “Açı İsimlendirme ve Sembol ile Gösterme” Becerisine Yönelik Bulgular:

Veri toplama aracında yer alan “2” numaralı soru “açı isimlendirme ve sembol ile gösterme” becerisini ölçmektedir. “2” numaralı soru aşağıdaki gibidir:

2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 53: 2 Numaralı Soru

Bu soruda öğrencilerden verilen noktayı köşe kabul ederek birer açı inşa etmeleri ve oluşturdukları açıları isimlendirmeleri ve sembolle göstermeleri beklenmiştir. Açı inşa etme becerisine yönelik yanıtların analizi ilgili başlıkta sunulmuş olup burada “açı isimlendirme ve sembolle gösterme” becerileri ayrı başlıklar halinde ele alınacaktır.

3.3.1. “Açı isimlendirme” becerisine yönelik bulgular:

Burada “2” numaralı soruda yer alan “açıyı isimlendiriniz” ifadesine verilen yanıtlar dikkate alınmıştır. Öğrenci yanıtları ilk olarak “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve ilgili kategorilere ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları tabloda sunulmuştur. Tabloda sunulan değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Oluşturulan iki açıyı da bilimsel olarak doğru olacak şekilde belli bir kurala göre isimlendiren öğrenci yanıtları.

Kısmen doğru: Doğru ve yanlış isimlendirmeleri birlikte bulunduran öğrenci yanıtları.

Yanlış: Yapılan bütün isimlendirmeleri yanlış olan yanıtlar.

Boş: Açıyı isimlendirmeyenler.

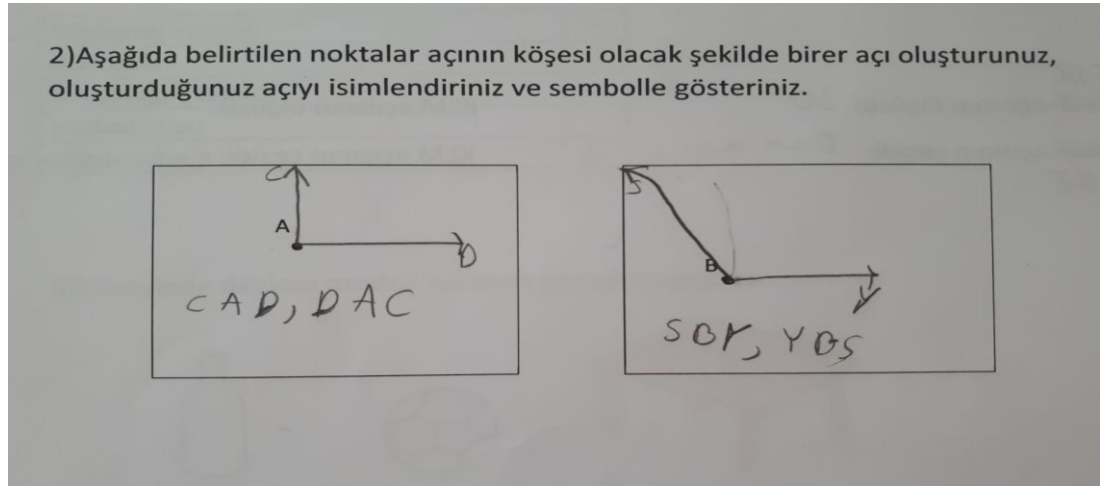
Eksik: Açıyı isimlendirmeyip açının kol ve köşesine büyük harflendirmeler yapabilen öğrenci cevapları.

Tablo 14: İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	24	%12,2	Ö11, Ö19, Ö20, Ö21, Ö35, Ö66, Ö70, Ö74, Ö75, Ö79, Ö86, Ö97, Ö107, Ö115, Ö124, Ö137, Ö141, Ö144, Ö149, Ö152, Ö154, Ö162, Ö176, Ö189
KISMEN DOĞRU	5	%2,6	Ö15, Ö147, Ö177, Ö180, Ö182
YANLIŞ	13	%6,6	Ö14, Ö39, Ö40, Ö48, Ö61, Ö65, Ö103, Ö106, Ö122, Ö130, Ö131, Ö187, Ö193
EKSİK	117	%59,7	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö32, Ö37, Ö41, Ö42, Ö44, Ö45, Ö46, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö53, Ö54, Ö56, Ö58, Ö60, Ö62, Ö63, Ö64, Ö67, Ö68, Ö69, Ö71, Ö72, Ö73, Ö76, Ö77, Ö78, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö105, Ö108, Ö109, Ö110, Ö111, Ö112, Ö113, Ö114, Ö118, Ö119, Ö121, Ö123, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö133, Ö134, Ö136, Ö138, Ö139, Ö140, Ö142, Ö145, Ö148, Ö150, Ö151, Ö153, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö161, Ö163, Ö164, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö172, Ö173, Ö174, Ö178, Ö184, Ö186, Ö188, Ö190, Ö194, Ö195
BOŞ	37	%18,9	Ö2, Ö5, Ö6, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö34, Ö36, Ö38, Ö43, Ö47, Ö55, Ö57, Ö59, Ö98, Ö104, Ö116, Ö117, Ö120, Ö129, Ö132, Ö135, Ö143, Ö146, Ö155, Ö160, Ö165, Ö166, Ö175, Ö179, Ö181, Ö183, Ö185, Ö191, Ö192, Ö196
TOPLAM	196	%100	

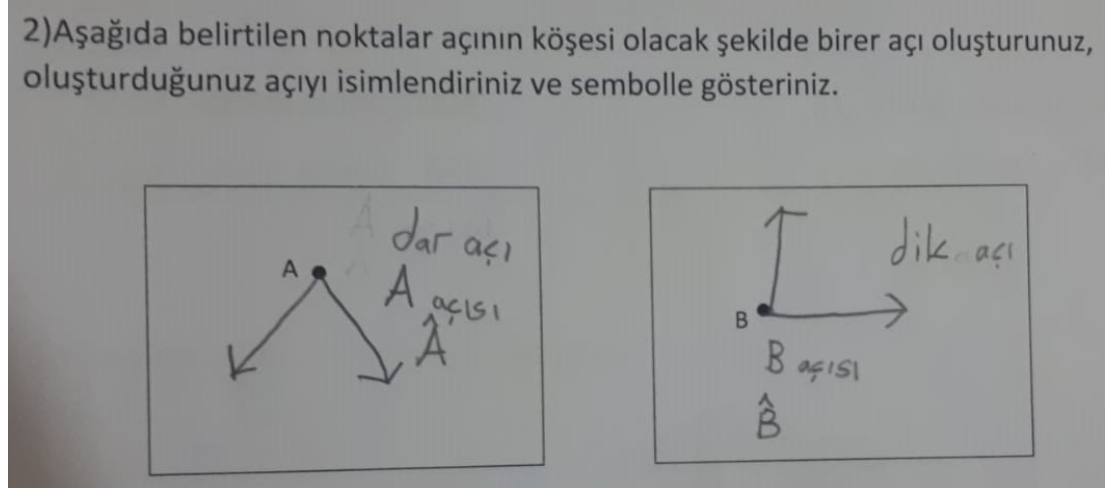
Tabloya göre en büyük yüzdelik dilimi soruyu “eksik” yanıtlayan öğrenci grubu oluşturmaktadır (%59,7). Bu grupta yer alan öğrenciler açı isimlendirmek için gerekli olan noktaları oluşturdukları açılar üzerinde belirlemiş ancak isimlendirme yapmamışlardır. “2” numaralı sorunun açı isimlendirme becerisine yönelik cevapları “boş” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarının fazlalığı dikkat çekmektedir (%18,9). Açı isimlendirmeye yönelik bir yanıt belirtmeyen ve isimlendirme için gerekli olan noktaları açı üzerinde belirlemeyen öğrenci yanıtları “boş” olarak değerlendirilmiştir. Doğru yanıtlar %12,2, yanlış yanıtlar %6,6 ve kısmen doğru yanıtlar ise %2,6’lık grubu oluşturmaktadır.

Doğru Cevap Örnekleri:



Şekil 54: Ö20'ye Ait Yanıt

Görselde yanıtı sunulan Ö20'nin oluşturduğu ilk açıyı “CAD” ve “DAC” şeklinde isimlendirdiği, ikinci açıyı ise “SBY” ve “YBS” şeklinde kollar üzerindeki iki nokta ve köşe noktasına göre isimlendirdiği görülmektedir. Ö20 ve yanıtı Ö20 gibi kollar üzerindeki noktalar ve köşe noktasını belirleyerek isimlendirme yapan öğrencilerin yanıtları doğru olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 55: Ö97'ye Ait Yanıt

Ö97'nin yanıtı incelendiğinde; öğrencinin sunulan ilk şema içerisinde oluşturduğu açıyı köşe noktasına göre “A açısı” şeklinde isimlendirdiği görülmektedir. İkinci şema içerisinde oluşturduğu açıyı ise köşe noktasına göre “B açısı” şeklinde isimlendirmiştir. Ö97 ve yanıtı Ö97 gibi oluşturulan açının köşe noktasına göre isimlendirildiği yanıtlar doğru olarak değerlendirilmiştir.

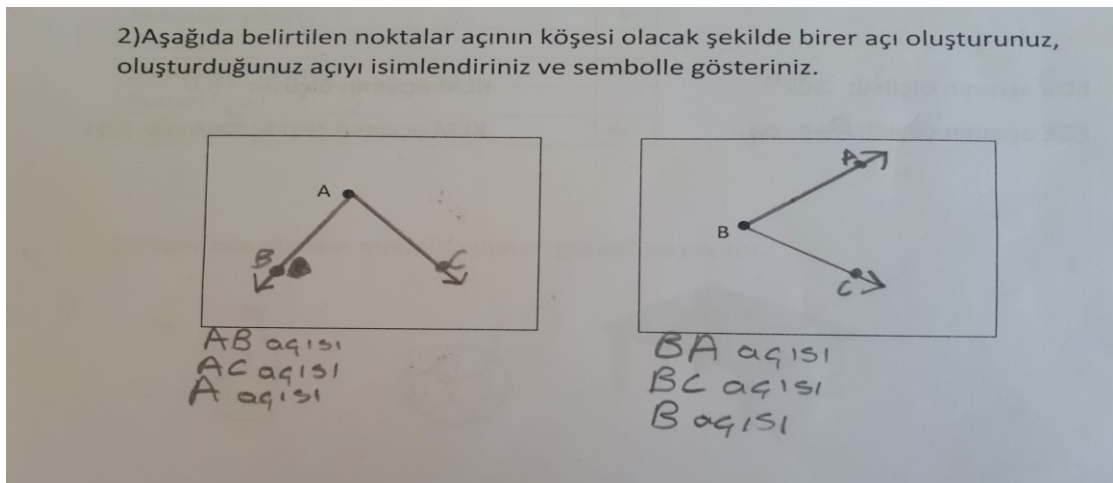
“2” numaralı sorunun “açı isimlendirme” becerisine yönelik yanıtlarının analizinde doğru ve yanlış isimlendirmeleri birlikte bulundurarak yanıtları “kısmen doğru” olarak kategorize edilen öğrencilerin hatalı yanıtlarındaki hata türleri tespit edilmeye çalışılarak kategorilere ayrılmıştır. Her bir kategoriye ait frekans, yüzde değerleri ve öğrenci numaraları tabloda sunulmuştur.

Tablo 15: İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenci numaraları
Işınları açı olarak isimlendirme	1	%20	Ö180
Açıyı rastgele isimlendirme	3	%60	Ö15, Ö177, Ö182
Açıyı kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirme	1	%20	Ö147

Tabloya göre “2” numaralı sorunun “açı isimlendirme” becerisine yönelik yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin yaptıkları hata türleri “açıyı rastgele isimlendirme”, “ışınları açı olarak isimlendirme” ve “açıyı kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirme” olarak belirlenmiştir.

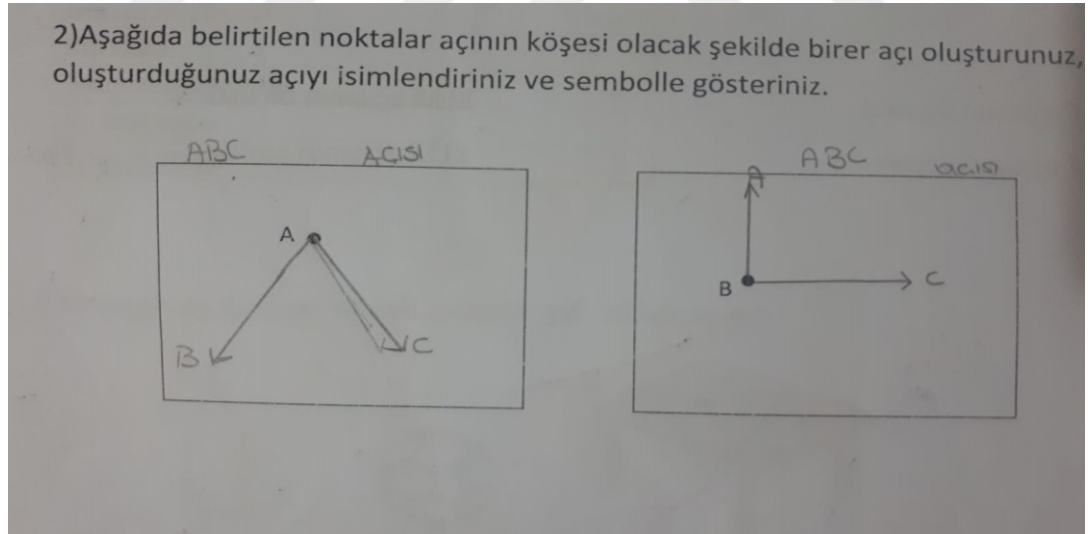
Işınları açı olarak isimlendirme: Tabloya göre öğrencilerin %20’si ışınları açı olarak isimlendirmişlerdir. Bu hata türünden öğrenci yanıtı görselde sunularak açıklanmıştır.



Şekil 56: Ö180’e Ait Yanıt

Ö180 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde; öğrencinin ilk şema içerisinde oluşturduğu açının kolları üzerinde B ve C noktalarını belirlediği ve oluşturduğu AB ve AC ışınlarını “AB açısı” ve “AC açısı” olarak isimlendirdiği görülmektedir. Öğrenci ışınları açısı ismi olarak belirttikten sonra açının köşe noktasına göre “A açısı” şeklinde doğru isimlendirme de yapmıştır. Yine ikinci şema içerisinde oluşturduğu açıyı köşe noktasına göre “B açısı” şeklinde doğru isimlendirmiş ancak açıyı oluşturan BA ve BC ışınlarını “BA açısı” ve “BC açısı” şeklinde belirterek hatalı yanıt vermiştir. Doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran öğrencinin yanıtı kısmen doğru olarak belirlenmiş ve yaptığı hata türü “ışınları açısı olarak isimlendirme” olarak değerlendirilmiştir.

Açıyı rastgele isimlendirme: Tabloya göre öğrencilerin %60’ı oluşturdukları açıları rastgele isimlendirmişlerdir. Bu hata türünden bir öğrenci yanıtı görselde sunularak açıklanmıştır.

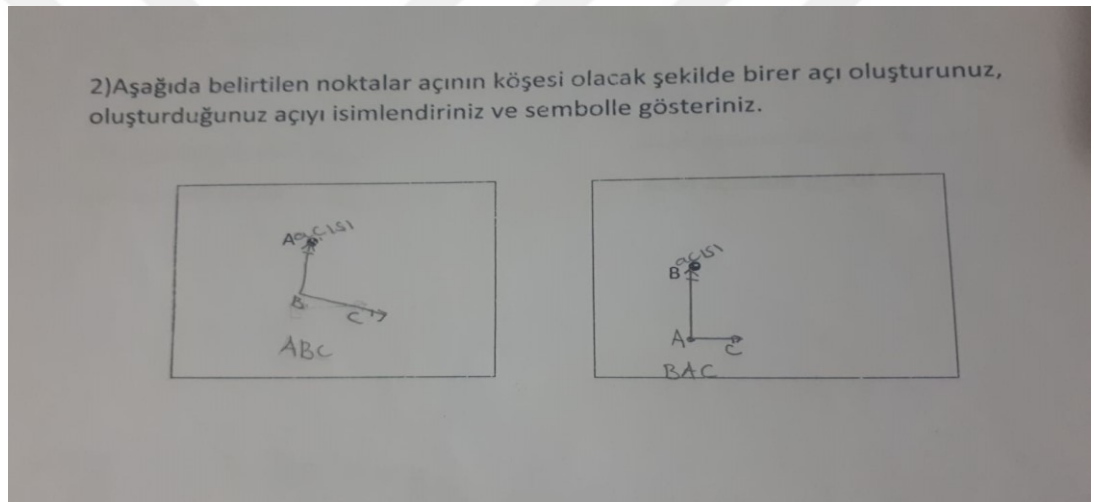


Şekil 57: Ö182’ye Ait Yanıt

Ö182, ilk şema içerisinde sunulan A noktasını köşe noktası kabul eden bir açı oluşturmuş ve oluşturduğu açının kolları üzerinde B ve C noktalarını belirlemiştir. Ancak köşe noktasını ortaya alarak yapılabilecek “BAC açısı” veya “CAB açısı” ya da sadece köşe noktasına göre “A açısı” şeklinde yapılabilecek isimlendirmeyi “ABC açısı” şeklinde yani açının üzerinde yer alan noktaları yanlış sıralayarak yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla açı isimlendirmesini oluşturduğu ilk açı için hatalı

yapmış ve bu hata türü “açıyı rastgele isimlendirme” olarak belirlenmiştir. İkinci şemada ise sunulan B noktası köşe olacak şekilde bir açı oluşturmuş ve kollar üzerinde yer alan noktaları A ve C olarak belirlemiştir. Öğrencinin oluşturduğu açıyı “ABC açısı” şeklinde köşe noktasının ortaya alarak doğru isimlendirdiği görülmektedir. Doğru ve yanlış isimlendirmeleri birlikte bulundurduğu için yanıt “kısmen doğru” olarak değerlendirilen Ö182 ve Ö182 gibi açının ismini belirlerken açı üzerinde yer alan noktaları yanlış rastgele sıralayan öğrencilerin yaptığı hata türü “açıyı rastgele isimlendirme” olarak kategorize edilmiş olup hata türleri arasında en büyük yüzdelik dilimi oluşturmaktadır (%60).

Açıyı kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirme: Tabloya göre öğrencilerin %20’si oluşturdukları açıları kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirmişlerdir.



Şekil 58: Ö147’ye Ait Yanıt

Ö147 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, öğrencinin verilen ilk şema içerisinde “A” noktası açının bir kolu üzerinde yer alacak şekilde bir açı oluşturduğu ve oluşturduğu açıyı “ABC” şeklinde isimlendirdiği ancak açının kolu üzerinde yer alan “A” noktasının yanına “açısı” ifadesini eklediği görülmektedir. Yine sunulan ikinci şema içerisinde bir BAC açısı oluşturarak “BAC” şeklinde isimlendirdiği ancak açının kollarından biri üzerinde yer alan B noktasının yanına “açısı” ifadesini eklediği görülmektedir. Doğru ve yanlış isimlendirmeleri birlikte bulundurarak yanıtı kısmen doğru olarak değerlendirilen öğrencinin yaptığı hata türü “Açıyı kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirme” olarak belirlenmiştir.

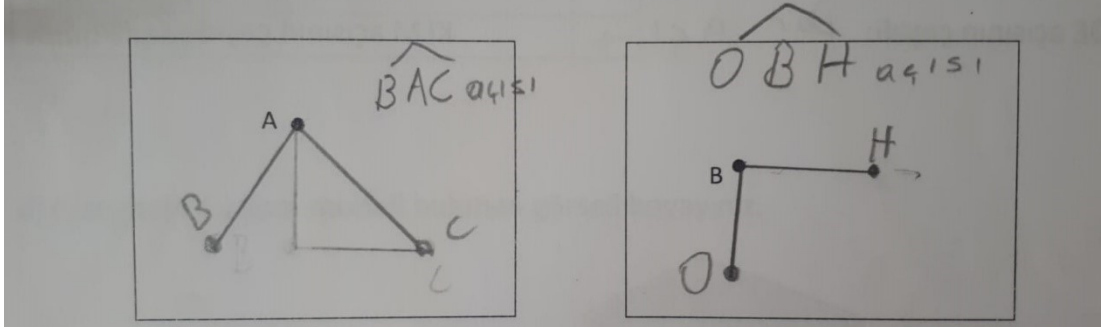
Tablo 16: İkinci Soruda Ölçülen “Açı İsimlendirme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Yanlış cevaplardaki hata türleri	f	%	Öğrenciler
"^" ve "açısı" ifadelerini birlikte kullanma	6	%46,2	Ö39, Ö40, Ö61, Ö65, Ö106, Ö130
Açıyı rastgele isimlendirme	3	%23,1	Ö39, Ö40, Ö187
İsimlendirmede küçük harf kullanma	2	%15,4	Ö14, Ö106
Açı üzerinde uygun harflendirmeyi yapamama	5	%38,5	Ö48, Ö103, Ö122, Ö131, Ö193

Tablo 15’e bakıldığında açıyı yanlış isimlendiren öğrencilerin en fazla sembol ifadesi (^) ile “açısı” ifadesini bir arada kullanma yanılıgısına düştükleri görülmektedir (%46,2). Öğrencilerin %23,1’i açıyı isimlendirirken açının kolları ve köşesinde yer alan harflerdeki sıralanın nasıl olması gerektiğini karıştırmışlardır. Açıyı isimlendirirken küçük harf kullanan öğrenciler %15,4 ve açı üzerinde isimlendirme için uygun harflendirmeyi yapamayan öğrenciler ise %38,5’lik dilimi oluşturmaktadır.

“^” ve “açısı” ifadelerini birlikte kullanma: Tabloya göre “2” numaralı sorunun “açı isimlendirme” becerisine yönelik yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin yaptıkları hata türlerinin analizinde en büyük grubu açı sembolünü (^) açı isimlendirmede kullanan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu yanıt türünden bir örnek aşağıdaki görselde sunularak yorumlanmıştır.

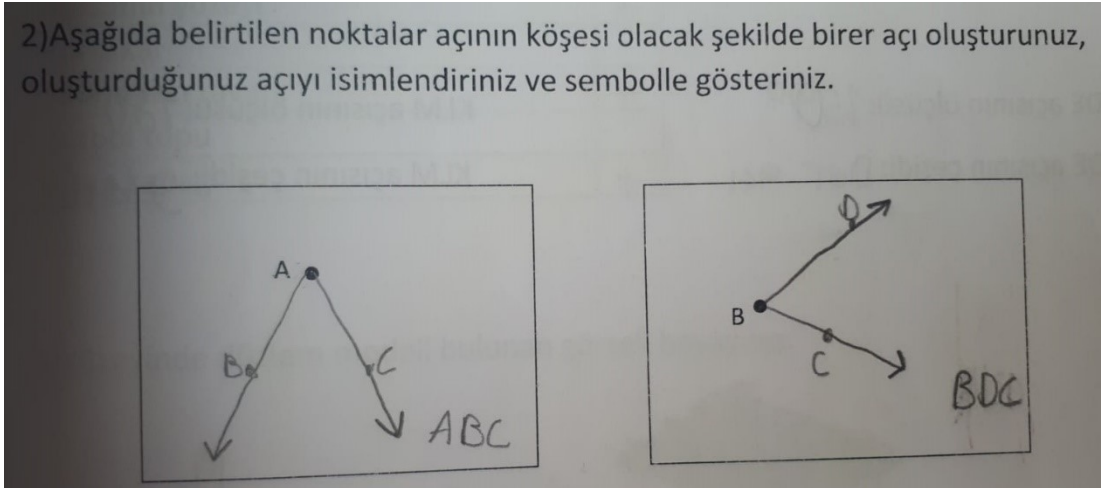
2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 59: Ö65'e Ait Yanıt

Ö65'in yanıtı incelendiğinde, öğrencinin verilen ilk şema içerisinde doğru parçaları ile oluşturduğu açıyı " $\widehat{BAC}$ açısı" şeklinde isimlendirdiği görülmektedir. Oysaki açı isimlendirmede sembol kullanılmamaktadır. Yine ikinci şemada doğru parçaları ile oluşturduğu açıyı " $\widehat{OBH}$ açısı" şeklinde isimlendirerek sembol ve açı ifadelerini birlikte kullandığı için yanıtı yanlış olan Ö65'in yaptığı hata türü "'^' ve 'açısı' ifadelerini birlikte kullanma" olarak belirlenmiştir.

Açıyı rastgele isimlendirme: Bu grupta yer alan öğrenci yanıtları incelendiğinde öğrencilerin isimlendirme yaparken açının köşe noktasının ortaya yazılması konusunda hatalı oldukları tespit edilmiştir. Bu hata türünden bir örnek aşağıdaki görselde sunulmuştur.

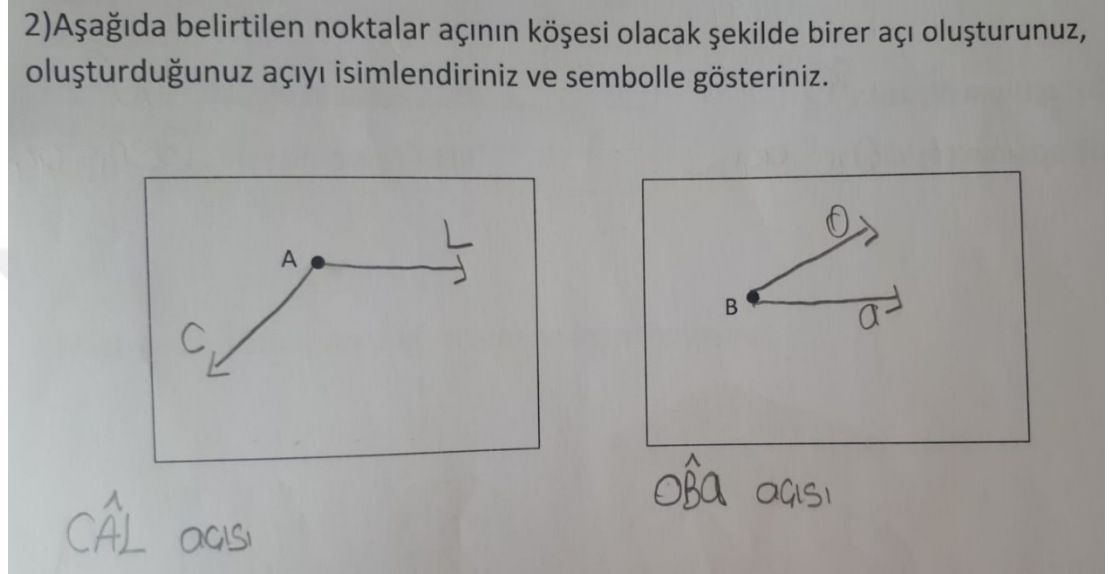


Şekil 60: Ö187'ye Ait Yanıt

Ö187'nin, ilk şema içerisinde köşe noktası A olan ve kollar üzerindeki noktaları B ve C olan bir açı oluşturduğu ancak bu açıyı " ABC " olarak isimlendirdiği yani köşe noktasını ortaya alarak " BAC " veya " CAB " şeklinde doğru isimlendirmeyi

yapamadığı görülmektedir. Öğrencinin ikinci şema içerisinde oluşturduğu açıyı ise köşe noktası olan “B” noktası başta olacak şekilde “BDC” olarak isimlendirdiği görülmektedir.

İsimlendirmede küçük harf kullanma: Açı isimlendirmek için gerekli olan harflendirmeyi yaparken açı üzerinde küçük harf kullanan öğrenci yanıtlarından bir örnek verilmiştir.

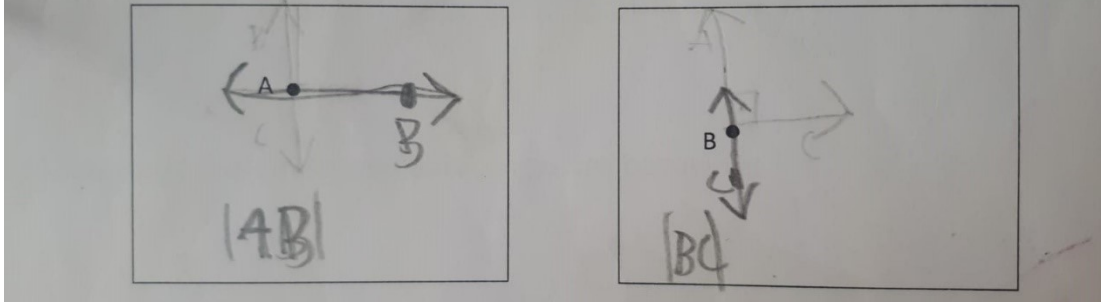


Şekil 61: Ö106’ya Ait Yanıt

Ö106 kodlu öğrenci, ikinci şema içerisinde B noktası köşe noktası olacak şekilde oluşturduğu açının kolları üzerinde belirlediği noktaları küçük harflerle belirtmiş ve açıyı “ $\widehat{O\hat{B}a}$ açısı” şeklinde küçük harflerle ifade etmiştir.

Açı üzerinde uygun harflendirme yapamama: Bir açı, kolları üzerinde bulunan iki nokta ve köşe noktası ile belirli bir kurala göre veya köşe noktasına göre isimlendirilir. Açı isimlendirmeye ilişkin yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin bir bölümünün (%38,5) açı üzerinde belirledikleri noktaların sayısı veya yeri ile ilgili bazı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin yaptıkları hata türü “Açı üzerinde uygun harflendirmeyi yapamama” olarak belirlenmiştir.

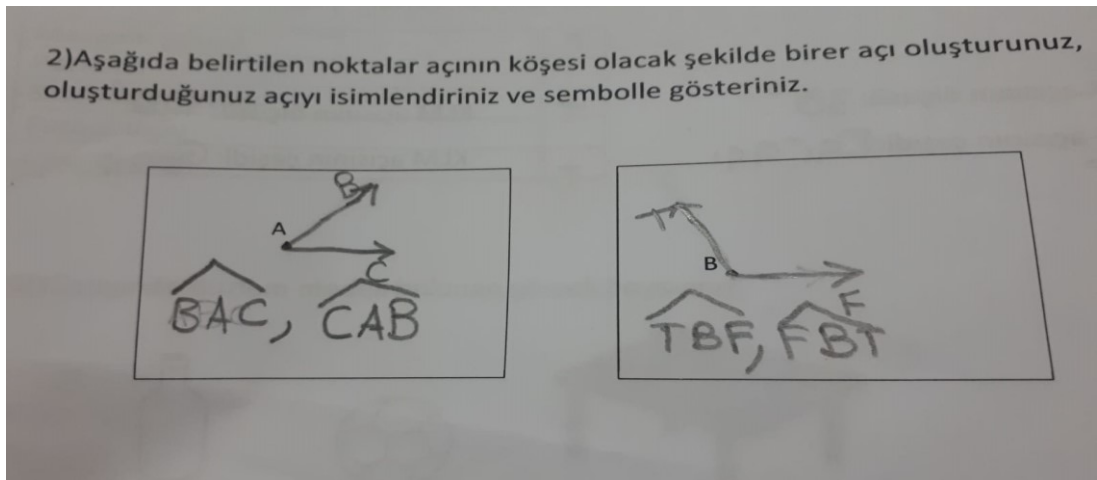
2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 62: Ö48'e Ait Yanıt

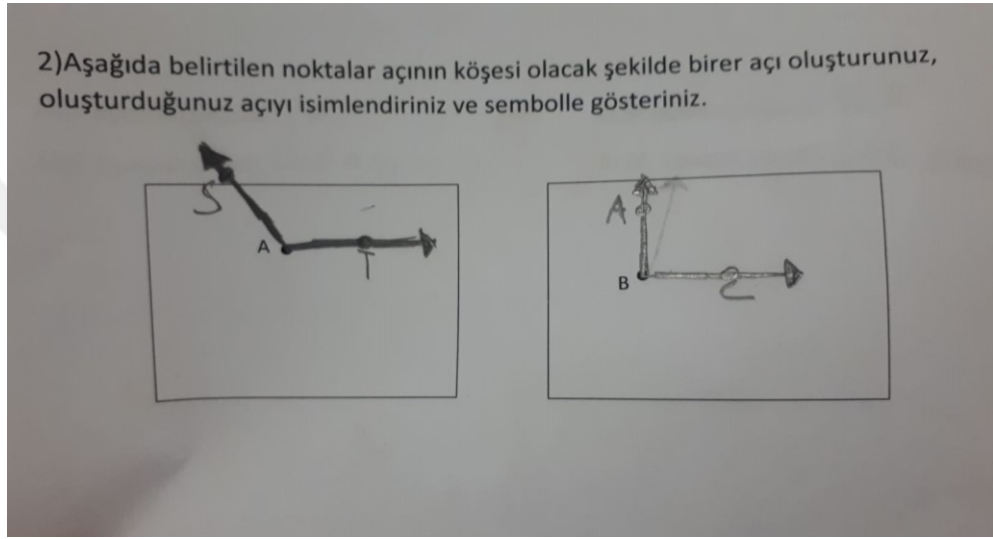
Ö48, iki şema içerisinde birer doğru açı oluşturmuş ve ilk şemada yer alan açıyı, açı üzerinde belirlediği A ve B noktaları ile harflendirmiş, ikinci şemada yer alan açıyı, açı üzerinde yer alan B ve C noktaları harflendirmiştir. Oluşturduğu açıları isimlendirmek için gerekli köşe noktasını belirlemeyen Ö48'in yaptığı hata türü "Açı üzerinde uygun harflendirme yapamama" olarak belirlenmiştir.

"2" numaralı soruda yer alan açı isimlendirme ifadesine verilen cevaplarda en büyük gruba "eksik" cevapların oluşturduğunu söylemiştik. (Tablo 14). Bu grupta yer alan öğrencilerin tamamı açı isimlendirmek için gerekli olan noktaları açı üzerinde belirlemiş ancak açıyı isimlendirmemişlerdir. Öğrencilerin açının köşe noktası ve kollarında yer alan 2 noktayı belirleyerek harflendirmeleri, isimlendirmenin açının köşesindeki bir nokta ve kollarındaki birer noktaya göre yapılacağını biliyor olmalarını gösterebileceğinden bu yanıtlar "eksik" olarak değerlendirilmiştir ve bütün yanıtlar bu türde olduğundan birkaç öğrenci yanıtı sunulmaktadır.



Şekil 63: Ö13'e Ait Yanıt

Ö13 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, öğrencinin verilen ilk şema içerisinde oluşturduğu açının kolları üzerinde “B” ve “C” noktalarını belirlediği görülmektedir. Öğrenci, açıyı isimlendirmek için gerekli olan noktaları açı üzerinde belirlemiş ancak açıyı isimlendirmemiş, sadece sembol ile göstermiştir. Yine ikinci şema içerisinde oluşturduğu açının kollarında “T” ve “F” noktalarını belirlemiş ancak açıyı isimlendirmeden sembol ile göstermiştir. Açıyı isimlendirmeyen ancak açının üzerinde isimlendirme için gerekli noktaları belirleyen Ö13 ve yanıtı Ö13 ile benzerlik gösteren öğrenci yanıtları “eksik” olarak kategorize edilmiştir.



Şekil 64: Ö156'ya Ait Yanıt

Ö156 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde öğrencinin oluşturduğu ilk açının kollarını “S” ve “T” olarak belirlediği ancak açıyı isimlendirmede, oluşturduğu ikinci açının kollarını “A” ve “B” olarak belirlediği ve açıyı isimlendirmede görülmektedir. Bu şekilde açının köşe noktasıyla birlikte kolları üzerinde noktaları belirleyen öğrenci yanıtları “eksik” olarak kategorize edilmiştir.

3.3.2. “Açıyı Sembol ile Gösterme” Becerisine Yönelik Bulgular:

Veri toplama aracında yer alan “2” numaralı soru “açıyı sembol ile gösterme” becerisini ölçmeyi içermektedir. Bu bölümde “2” numaralı soruda yer alan “sembolle gösteriniz” ifadesine verilen öğrenci yanıtları değerlendirilmiştir. Sunulan ilk tabloda yanıtlar “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve her kategoriyle ilişkili frekans ve yüzdelik dilimler ile öğrenci kodları sunulmuştur. Oluşturulan kategorilerin değerlendirilme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Oluşturdukları iki açığı da bilimsel olarak doğru kabul edilen sembol ile gösterebilen öğrenci yanıtları.

Kısmen doğru: Sembol ile göstermede doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran öğrenciler.

Yanlış: Oluşturulan iki açı için de hatalı gösterimler bulunduran yanıtlar.

Eksik: Hata içermeyen ancak sembol ile gösterimi iki açı için de tamamlayamayan öğrenci yanıtları.

Boş: Açığı sembolle göstermeye ilişkin bir ifade olmayan yanıtlar.

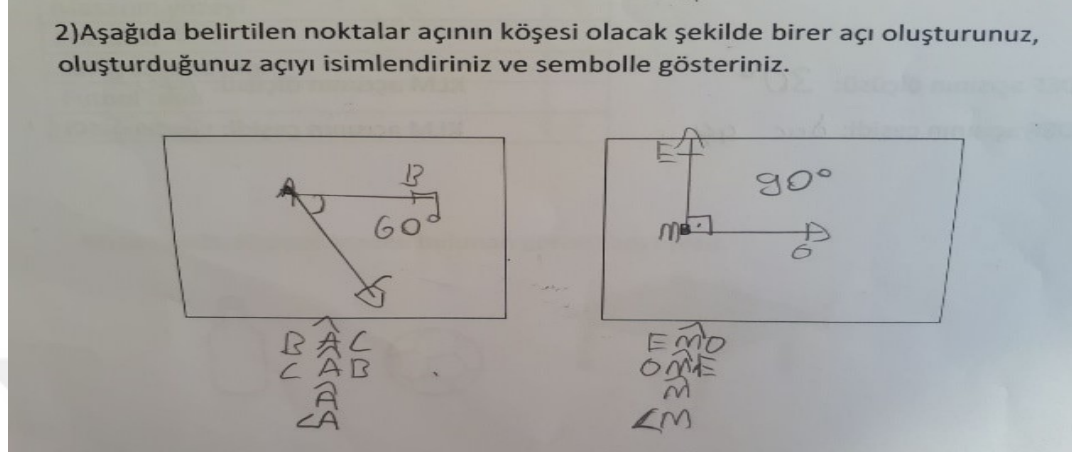
Tablo 17: İkinci Soruda Ölçülen “Açıyı Sembol ile Gösterme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	44	%22,45	Ö4, Ö12, Ö13, Ö16, Ö18, Ö42, Ö53, Ö54, Ö60, Ö62, Ö63, Ö64, Ö66, Ö67, Ö68, Ö69, Ö70, Ö71, Ö72, Ö73, Ö74, Ö76, Ö78, Ö79, Ö80, Ö82, Ö85, Ö86, Ö90, Ö96, Ö97, Ö100, Ö101, Ö104, Ö107, Ö110, Ö111, Ö112, Ö115, Ö158, Ö159, Ö172, Ö173, Ö174
KISMEN DOĞRU	4	%2,04	Ö26, Ö87, Ö95, Ö123
YANLIŞ	18	%9,18	Ö32, Ö39, Ö40, Ö48, Ö61, Ö65, Ö77, Ö91, Ö93, Ö94, Ö102, Ö103, Ö106, Ö121, Ö122, Ö124, Ö130, Ö178
EKSİK	2	%1,02	Ö10, Ö17
BOŞ	128	%65,31	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö38, Ö41, Ö43, Ö44, Ö45, Ö46, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö55, Ö56, Ö57, Ö58, Ö59, Ö75, Ö81, Ö83, Ö84, Ö88, Ö89, Ö92, Ö98, Ö99, Ö105, Ö108, Ö109, Ö113, Ö114, Ö116, Ö117, Ö118, Ö119, Ö120, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö131, Ö132, Ö133, Ö134, Ö135, Ö136, Ö137, Ö138, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö154, Ö155, Ö156, Ö157, Ö160, Ö161, Ö162, Ö163, Ö164, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö175, Ö176, Ö177, Ö179, Ö180, Ö181, Ö182, Ö183, Ö184, Ö185, Ö186, Ö187, Ö188, Ö189, Ö190, Ö191, Ö192, Ö193, Ö194, Ö195, Ö196
TOPLAM	196	%100	

Tabloya göre öğrencilerin büyük bölümünün (%65,31) açığı sembol ile göstermeye ilişkin yanıt bulundurmadıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sadece %22,45’i oluşturdukları her iki açığı da sembol ile gösterebilirken öğrencilerin %2,04’ü doğru ve yanlış sembol gösterimlerini birlikte bulundurmuşlardır. Cevapları “yanlış” olarak

değerlendirilen öğrenciler %9,18'lik dilimi oluştururken “eksik” yanıtlar en küçük yüzdelik dilimi oluşturmaktadır (%1,02).

“Açıyı sembolle gösterme” becerisine ilişkin doğru cevap örneği aşağıdaki görselde sunulmuştur.



Şekil 65: Ö16'ya Ait Yanıt

Görselde Ö16'ya ait yanıt sunulmuştur. Ö16 kodlu öğrencinin oluşturduğu ilk açıyı “ $\widehat{BAC}$ ”, “ $\widehat{CAB}$ ”, “ $\hat{A}$ ” ve “ $\angle A$ ” şeklinde, ikinci açıyı ise “ $\widehat{EMO}$ ”, “ $\widehat{OME}$ ”, “ $\hat{M}$ ” ve “ $\angle M$ ” şeklinde açının köşe noktası ve kollar üzerinde yer alan noktaya göre ve açının köşe noktasına göre iki farklı açı sembolü ile gösterebildiği görülmektedir. Ö16 ve yanıtı Ö16 ile benzerlik göstererek açıyı doğru sembol ile bir veya birkaç şekilde gösteren öğrenci yanıtları “doğru” olarak değerlendirilmiştir.

“2” numaralı sorunun “açıyı sembol ile gösterme” becerisine yönelik yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarındaki hatalar incelenmiş ve hatalı olma sebepleri kategorilere ayrılarak frekans, yüzdelik değer ve öğrenci kodları ile aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

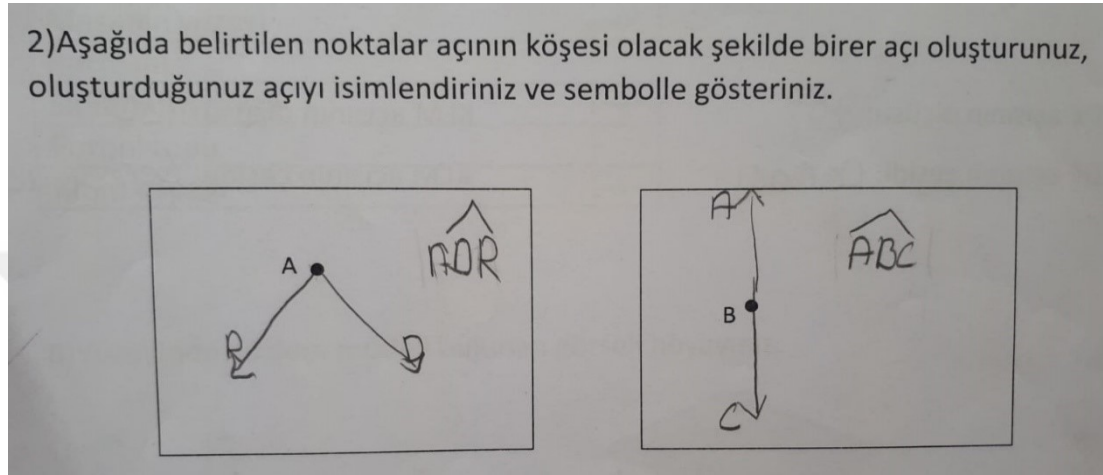
Tablo 18: İkinci Soruda Ölçülen “Sembol ile Gösterme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Rastgele isimlendirmeden kaynaklanan yanlış sembol gösterimi	3	%75	Ö26, Ö95, Ö123
Yanlış sembol kullanma	1	%25	Ö87

Tablo 17'ye göre “2” numaralı sorunun “sembol ile gösterme” becerisine yönelik yanıtları kısmen doğru olarak değerlendirilen öğrencilerin %75'inin yaptığı hata türü

“rastgele isimlendirmeden kaynaklanan yanlış sembol gösterimi”, %25’inin yaptığı hata türü ise “yanlış sembol kullanma” olarak değerlendirilmiştir.

Rastgele isimlendirmeden kaynaklanan yanlış sembol gösterimi: Öğrencilerin bir bölümünün, oluşturdukları açıları sembol ile gösterirken açı üzerinde yer alan noktaların sıralanması konusunda hata yaptıkları anlaşılmıştır. Bu grupta yer alan öğrenci yanıtından bir örnek sunulmuştur.

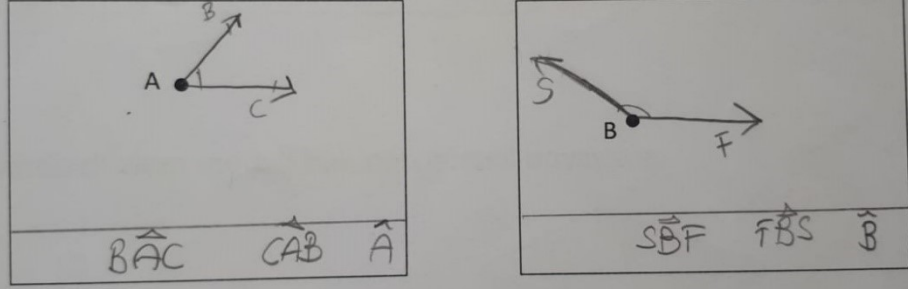


Şekil 66: Ö95’e Ait Yanıt

Ö95 kodlu öğrencinin oluşturduğu ilk açıyı " $A\hat{D}R$ " şeklinde ifade ettiği görülmektedir. Burada açı sembolünü doğru kullanan öğrenci açının isimlendirmesini hatalı yaptığından yaptığı hata türü “rastgele isimlendirmeden kaynaklanan yanlış sembol gösterimi” olarak belirlenmiştir. Yanıtı Ö95 ile benzerlik gösteren öğrenci yanıtları bu şekilde kategorize edilmiştir.

Yanlış sembol kullanma: Bu grupta yer alan öğrencilerin, oluşturdukları açıları açı sembolü dışında sembollerle ifade etmişlerdir.

2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 67: Ö87’ye Ait Yanıt

Ö87 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde; öğrencinin ilk şema içerisinde oluşturduğu açıyı BAC ve CAB şeklinde üçgen sembolünü (Δ) kullanarak ve “ $\hat{A}$ ” şeklinde açı sembolü ile gösterdiği görülmektedir. İkinci şema içerisinde oluşturduğu açıyı SBF ve FBS şeklinde üçgen sembolünü (Δ) kullanarak gösterirken “ $\hat{B}$ ” şeklinde açı sembolünü kullanarak gösterdiği görülmektedir. Yanıtlarında üçgen sembolünü kullanan Ö87’nin yaptığı hata türü “yanlış sembol kullanma” olarak kategorize edilmiştir.

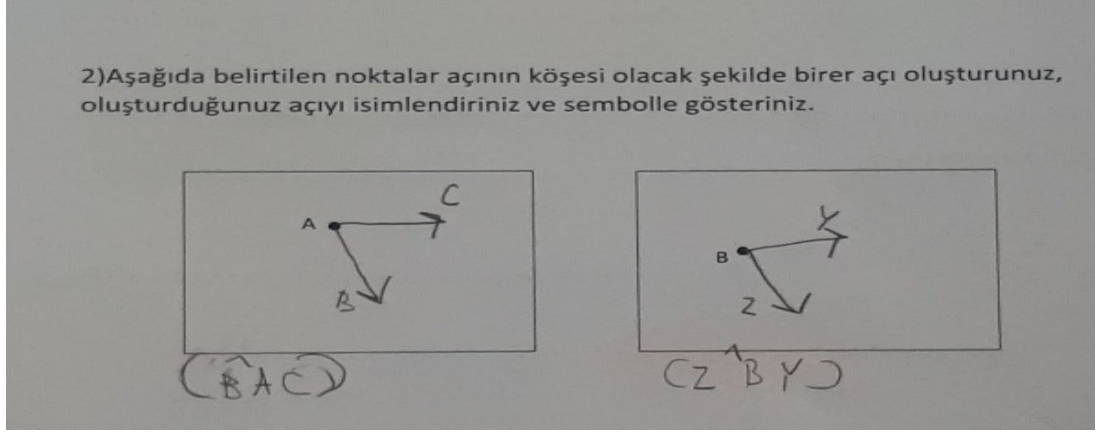
“2” numaralı sorunun “açıyı sembol ile gösterme” becerisine yönelik yanıtları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrenci yanıtlarındaki hatalar incelenmiş ve hatalı olma sebepleri kategorilere ayrılarak frekans, yüzdelik değer ve öğrenci kodları ile aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 19: İkinci Soruda Ölçülen “Sembol ile Gösterme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Yanlış cevaplardaki hata türleri	f	%	Öğrenciler
Açı üzerinde yer alan üç noktayı açı sembolü ile gösterme	4	%22,22	Ö32, Ö93, Ö94, Ö102
Açıyı rastgele isimlendirmeden kaynaklanan hata	4	%22,22	Ö39, Ö40, Ö121, Ö178
Yanlış sembol kullanma	2	%11,11	Ö48, Ö77
Sembol ile gösterirken küçük harf kullanma	1	%5,56	Ö106
Açı ölçüsünde sembol kullanma	1	%5,56	Ö124
Açı üzerinde uygun harflendirme yapamama	2	%11,11	Ö103, Ö122
Açı sembolünü yanlış yerde kullanma	1	%5,56	Ö91
^ ve "açısı" ifadesini beraber kullanma	6	%33,33	Ö39, Ö40, Ö61, Ö65, Ö106, Ö130
Toplam			

“2” numaralı sorunun “sembol ile gösterme” becerisine yönelik yanıtları yanlış olarak değerlendirilen öğrencilerin yaptıkları hata türleri; açı üzerinde yer alan üç noktayı açı sembolü ile gösterme (%22,22), açıyı rastgele isimlendirmeden kaynaklanan hata (%22,22), yanlış sembol kullanma (%11,11), sembol ile gösterirken küçük harf kullanma (%5,56), açı ölçüsünde sembol kullanma (%5,56), açı üzerinde uygun harflendirme yapamama (%11,11), açı sembolünü yanlış yerde kullanma (%5,56), “^” ve “açısı” ifadesini beraber kullanma (%33,33) olarak belirlenmiştir.

Açı sembolünü yanlış yerde kullanma: Bu kategoride yer alan öğrencilerin, açı sembolünü doğru kullandıkları ancak açıyı sembolle ifade ederken yanlış harf üzerinde konumlandıkları tespit edilmiştir.

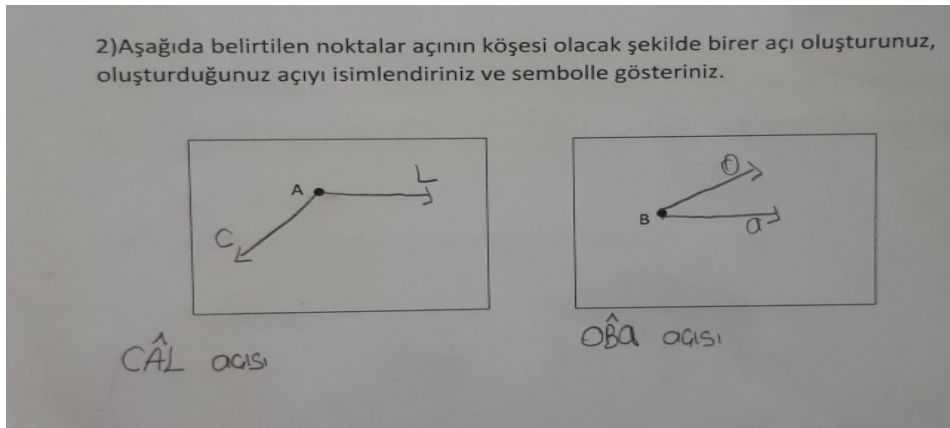


Şekil 68: Ö91'e Ait Yanıt

Ö91 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde öğrencinin verilen ilk şema içerisinde bir BAC açısı oluşturduğu ve açı sembolünü açının kollarından biri üzerinde yer alan B noktasının üzerine yerleştirdiği görülmektedir. Yine ikinci şema içerisinde oluşturduğu ZBY açısını sembol ile gösterirken sembolü açı üzerinde yer alan Z ve B noktalarının arasına yerleştirdiği görülmektedir. Ö91'in yaptığı hata türü "açı sembolünü yanlış yerde kullanma" olarak kategorize edilmiştir.

"^" ve "açısı" ifadesini beraber kullanma: Bu kategoride yer alan öğrencilerin oluşturdukları açılar sembol ile gösterme ve isimlendirmeyi birlikte yaptıkları tespit edilmiştir.

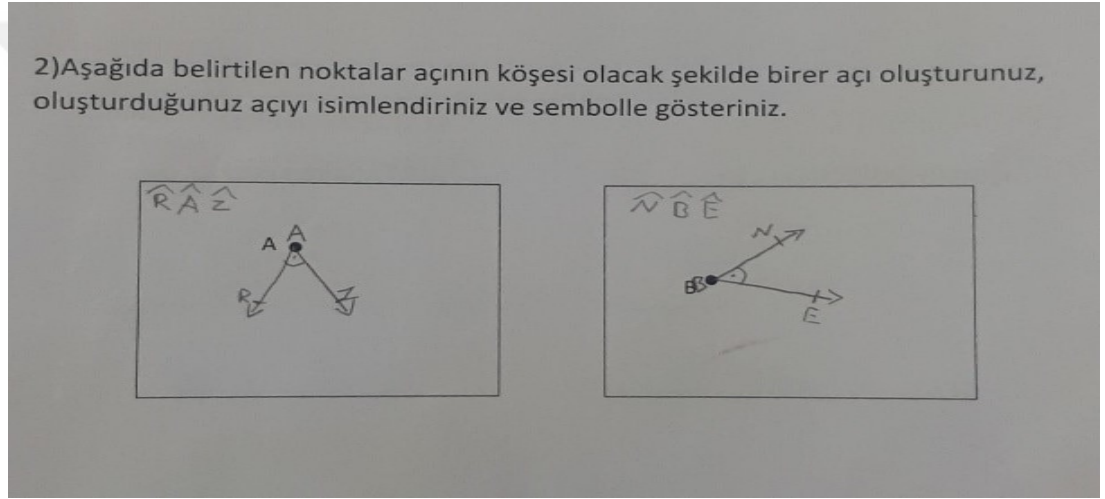
Sembol ile gösterirken küçük harf kullanma: Öğrencilerin bir bölümü oluşturdukları açılarının üzerlerinde harflendirmeler yaparlarken küçük harf kullanmışlardır. Oluşturdukları bu açılar sembol ile ifade ederken de küçük harf kullanan bu öğrencilerin yaptıkları hata türü "sembol ile gösterirken küçük harf kullanma" olarak belirlenmiştir.



Şekil 69: Ö106'ya Ait Yanıt

Görselde Ö106 kodlu öğrenciye ait yanıt sunulmuştur. Ö106'nın yanıtı incelendiğinde öğrencinin oluşturduğu CAL açısını " $\widehat{CAL}$ açısı" şeklinde açı sembolü ve isimlendirmeyi birlikte kullandığı, oluşturduğu ikinci açı üzerindeki noktaları; "O", "B" ve "a" şeklinde belirterek açığı " $\widehat{OBa}$ açısı" olarak ifade ettiği görülmektedir. Ö106'nın yaptığı hata türleri; " $\wedge$ ve "açısı" ifadesini beraber kullanma" ve "sembol ile gösterirken küçük harf kullanma" olarak kategorize edilmiştir. (Tablo 18).

Açı üzerinde yer alan üç noktayı açı sembolü ile gösterme: Hata türü "açı üzerinde yer alan üç noktayı açı sembolü ile gösterme" olarak ifade edilen öğrencilerin açı üzerindeki üç noktayı sembolle ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu kategoride yer alan bir öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur.

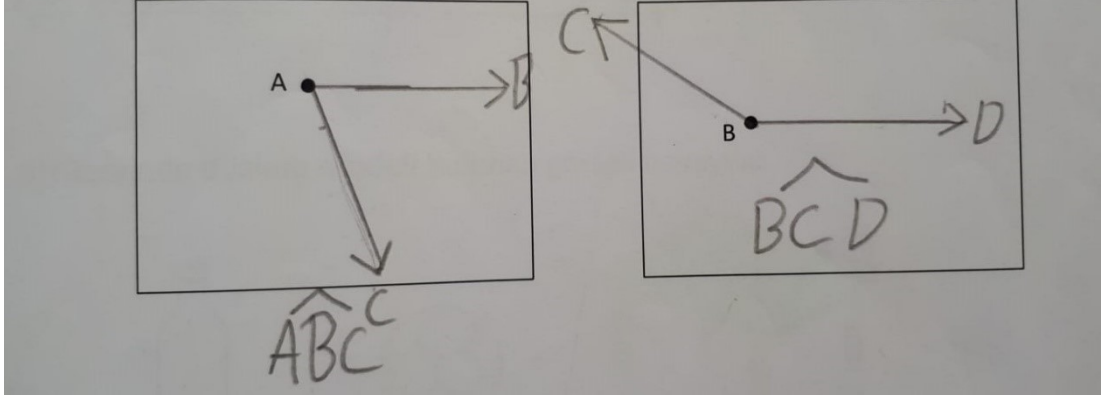


Şekil 70: Ö94'e Ait Yanıt

Görselde görüldüğü üzere Ö94 kodlu öğrenci, ilk şema içerisinde köşe noktası A olan bir açı oluşturmuştur. Oluşturduğu açının kolları üzerinde R ve Z noktaları belirleyen öğrenci, belirlediği üç noktayı da açı sembolü ile " $\widehat{RAZ}$ " şeklinde ifade etmiştir. İkinci şema içerisinde NBE açısı oluşturan Ö94, oluşturduğu bu açığı " $\widehat{NBE}$ " şeklinde ifade etmiştir. Ö94 ve yanıtı Ö94 ile benzerlik göstererek açı sembolünü belirlediği üç nokta üzerinde ifade eden öğrencilerin yaptıkları hata türü "açı üzerinde yer alan üç noktayı açı sembolü ile gösterme" olarak kategorize edilmiştir.

Açıyı rastgele isimlendirmeden kaynaklanan hata: Bu kategoride yer alan öğrencilerin oluşturdukları açıları isimlendirirken açının üzerinde yer alan harfleri rastgele isimlendirerek sembolle gösterimi de hatalı yaptıkları anlaşılmıştır. Örnek öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur.

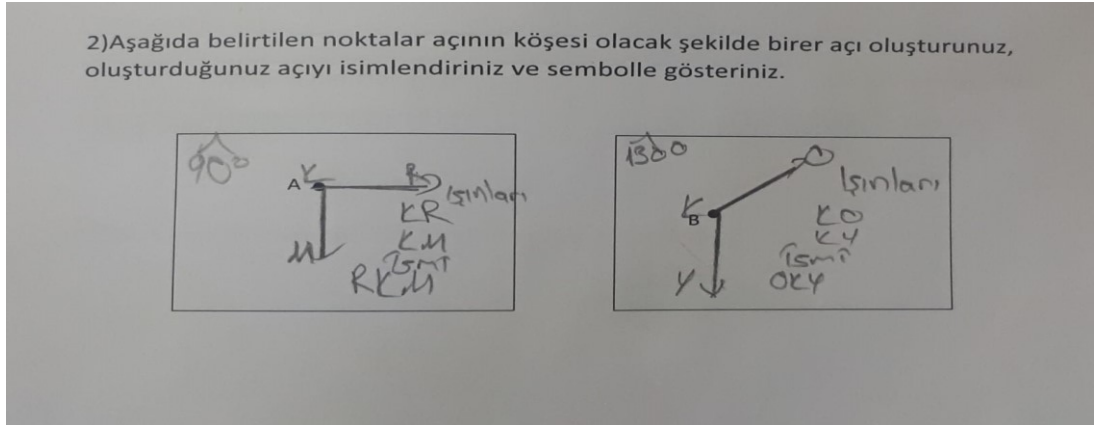
2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 71 Ö121'e Ait Yanıt

Ö121 kodlu öğrenci ilk şemada oluşturduğu açıyı " $\widehat{ABC}$ " şeklinde, ikinci şemada yer alan açıyı ise " $\widehat{BCD}$ " şeklinde sembol ile ifade etmiştir. Burada öğrenci açıyı belli bir kurala göre isimlendirdiğinden yapılan hata türü "açıyı rastgele isimlendirmeden kaynaklanan hata" olarak belirlenmiştir.

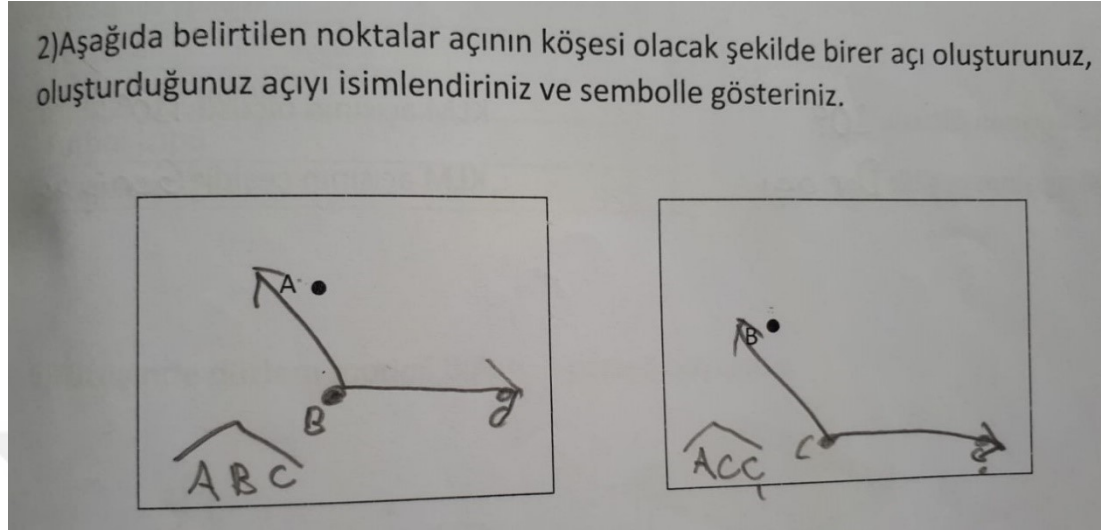
Açı ölçüsünde sembol kullanma: Bu kategoride yer alan öğrencilerin açı sembolünü açı ölçü değeriyle birlikte kullandıkları tespit edilmiştir.



Şekil 72 Ö124'e Ait Yanıt

Ö124 kodlu öğrenci, oluşturduğu RKM açısı için açı ölçü değeri belirterek bu değeri açı sembolü ile ifade etmiştir. Öğrencinin yine OKY açısında açı ölçüsünü açı sembolü ile ifade ettiği görülmektedir.

Açı üzerinde uygun harflendirme yapamama: Bu grupta yer alan öğrencilerin açı üzerinde belirledikleri noktaların konumu ile ilgili hata yaptıkları tespit edilmiştir. Örnek öğrenci yanıtı görselde sunulmuştur.

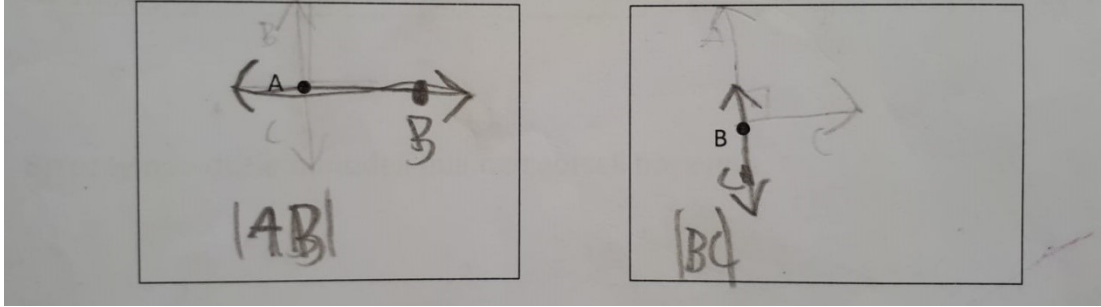


Şekil 73 103'e Ait Yanıt

Ö103 kodlu öğrenci ilk şema içerisindeki “A” noktasını açının üzerinde olmayan bir nokta olacak şekilde belirlemiştir. Öğrencinin oluşturduğu açıyı " $\widehat{ABC}$ " şeklinde açının üzerinde yer almayan nokta ile isimlendirerek sembol ile belirttiği görülmektedir. İkinci şema içerisinde yer alan açıyı " $\widehat{ACC}$ " şeklinde isimlendiren öğrenci yine açı üzerinde yer almayan bir “A” noktasını sembol ile göstermede kullanmıştır. Ö103 ve yanıtı Ö103 ile benzerlik gösteren öğrencilerin yaptığı hata türü “açı üzerinde uygun harflendirme yapamama” olarak kategorize edilmiştir.

Yanlış sembol kullanma: Bu grupta yer alan öğrenciler, oluşturdukları açıları açı sembolü dışında sembollerle ifade etmişlerdir.

2)Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.



Şekil 74 Ö48’e Ait Yanıt

Ö48 kodlu öğrenci oluşturduğu ilk açı üzerinde “A” ve “B” olarak iki nokta belirlemiş ve yanıtında " $|AB|$ " ifadesini kullanmıştır. Oluşturduğu ikinci açı üzerinde “B” ve “C” noktalarını belirleyen öğrenci oluşturduğu açıyı " $|BC|$ " olarak ifade etmiştir.

3.4. “Açı Ölçme” Becerisine Yönelik Bulgular:

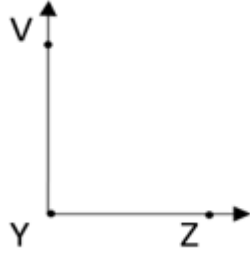
Veri toplama aracında yer alan 3. ve 7. sorular “açı ölçme” ve “açı çeşitlerini ayırt etme” olarak belirlenen iki farklı beceriyi ölçmek için sorulmuştur. Belirlenen bu iki beceriye yönelik yanıtlar birbirlerinden ayrı değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bu bölümde “açı ölçme” becerisine yönelik cevapların analizleri sunulacaktır.

Öğrencilerin bu iki soruya verdikleri yanıtlar açı ölçme bakımından ayrı ayrı incelenmiştir.

3.4.1. “Açı Ölçme” Becerisini Ölçen “3” Numaralı Soruya Ait Bulgular:

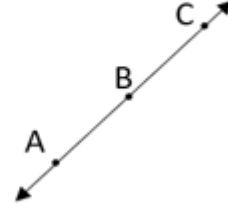
Veri toplama aracında yer alan 3. sorunun içerisindeki açı ölçme ile ilgili yanıtların analizi bu bölümde sunulmuştur. 3 numaralı soru aşağıdaki gibidir:

3)Aşağıdaki açıların ölçüsünü açıölçer kullanarak ölçünüz. Bu açıların ölçüsünü ve çeşidini boş bırakılan yerlere yazınız.



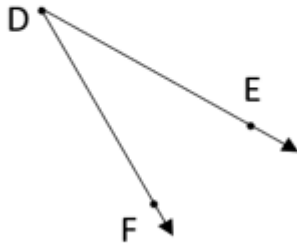
VYZ açısının ölçüsü:

VYZ açısının çeşidi:



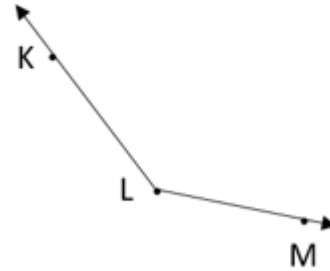
ABC açısının ölçüsü:

ABC açısının çeşidi:



FDE açısının ölçüsü:

FDE açısının çeşidi:



KLM açısının ölçüsü:

KLM açısının çeşidi:

Şekil 75 : 3 Numaralı Soru

Burada öğrencilerin açıölçerlerini kullanarak ölçmeleri için 4 farklı açı sunulmuştur. Öğrenci yanıtları “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılarak her kategoriye ait frekans, yüzde dağılımları ve öğrenci numaralarıyla beraber tablo 19’da sunulmuştur. Kategorilerin değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Verilen 4 açı için de doğru ölçüyü yazanlar.

Yanlış: Ölçüsünü belirttikleri bütün açılarda yanlış açı ölçüsü belirtenler.

Kısmen doğru: Doğru ve yanlış açı ölçülerini birlikte bulunduranlar.

Eksik: Bütün açıları ölçmeyen ancak ölçtükleri açıları doğru ölçen öğrenci yanıtları.

Boş: Hiçbir açı ölçüsü belirtmeyen yanıtlar.

Tablo 20 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	77	%39,28	Ö2, Ö13, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö35, Ö37, Ö39, Ö40, Ö44, Ö53, Ö54, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö66, Ö67, Ö68, Ö69, Ö71, Ö72, Ö75, Ö76, Ö78, Ö80, Ö81, Ö83, Ö84, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö92, Ö93, Ö94, Ö96, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö106, Ö109, Ö110, Ö112, Ö113, Ö114, Ö115, Ö116, Ö121, Ö123, Ö130, Ö134, Ö136, Ö138, Ö151, Ö152, Ö153, Ö155, Ö156, Ö158, Ö159, Ö161, Ö162, Ö163, Ö173, Ö176, Ö178, Ö179, Ö180, Ö189
KISMEN DOĞRU	107	%54,59	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö18, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö36, Ö38, Ö41, Ö42, Ö43, Ö45, Ö46, Ö47, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö56, Ö57, Ö58, Ö60, Ö70, Ö73, Ö74, Ö77, Ö79, Ö82, Ö85, Ö91, Ö95, Ö97, Ö103, Ö104, Ö105, Ö107, Ö108, Ö111, Ö117, Ö118, Ö119, Ö120, Ö122, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö132, Ö133, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö154, Ö157, Ö160, Ö164, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö174, Ö177, Ö183, Ö184, Ö185, Ö186, Ö187, Ö188, Ö193, Ö194, Ö196
YANLIŞ	5	%2,55	Ö55, Ö59, Ö181, Ö191, Ö195
EKSİK	5	%2,55	Ö124, Ö131, Ö172, Ö175, Ö182
BOŞ	2	%1,02	Ö190, Ö192
TOPLAM	196	%100	

Tabloya göre araştırmaya katılan öğrencilerin %39,28’i 3.soruda verilen bütün açılarda ölçülerini hatasız ölçebilmişlerdir. Öğrencilerin sadece %1,02’si soruyu boş bırakmış, %2,55’i açı ölçülerini yanlış belirtmiş ve yine %2,55’i soruyu eksik cevaplamışlardır. Burada en büyük yüzdelik dilimi soruyu kısmen doğru olarak cevaplayan öğrenciler oluşturmaktadır (%54,59).

Cevapları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin hatalı yanıtları analiz edilerek tablo 20’de frekans değeri, yüzde dağılımları ve öğrenci numaraları ile sunulmuştur.

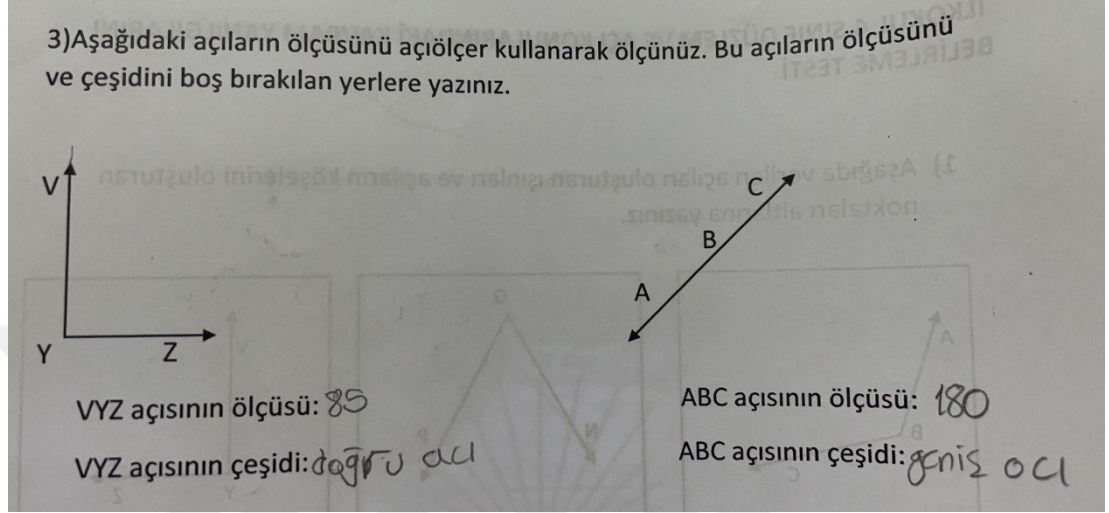
Tablo 21 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
VYZ açısını yanlış ölçme	2	%1,86	Ö25, Ö28
ABC açısını yanlış ölçme	9	%8,41	Ö4, Ö30, Ö34, Ö41, Ö47, Ö103, Ö133, Ö193, Ö196
FDE açısını yanlış ölçme	82	%76,63	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö18, Ö22, Ö25, Ö28, Ö29, Ö32, Ö33, Ö34, Ö36, Ö38, Ö41, Ö42, Ö43, Ö45, Ö46, Ö47, Ö48, Ö49, Ö50, Ö52, Ö57, Ö58, Ö60, Ö70, Ö73, Ö74, Ö77, Ö79, Ö82, Ö85, Ö91, Ö95, Ö97, Ö104, Ö107, Ö108, Ö117, Ö118, Ö119, Ö120, Ö122, Ö125, Ö126, Ö127, Ö129, Ö132, Ö133, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö147, Ö148, Ö150, Ö160, Ö177, Ö183, Ö184, Ö185, Ö186, Ö187, Ö188, Ö193, Ö194, Ö196
KLM açısını yanlış ölçme	73	%68,22	Ö3, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö14, Ö18, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö38, Ö45, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö56, Ö57, Ö58, Ö60, Ö73, Ö82, Ö91, Ö95, Ö97, Ö103, Ö105, Ö107, Ö111, Ö117, Ö122, Ö126, Ö127, Ö128, Ö129, Ö132, Ö133, Ö135, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö145, Ö146, Ö149, Ö154, Ö157, Ö160, Ö164, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö174, Ö184, Ö185, Ö186, Ö187, Ö188, Ö193, Ö194, Ö196

Tablo 20’ye bakıldığında öğrencilerin en çok FDE ve KLM açılarını yanlış ölçtükleri ve çok azının VYZ açısının ölçümünde sorun yaşadıkları görülmektedir. FDE açısını yanlış ölçenler %76, KLM açısını yanlış ölçenler %68, ABC açısını yanlış ölçenler %8,41 ve VYZ açısını yanlış ölçenler ise %1,86 olarak belirlenmiştir.

Yapılan hata türlerine ait öğrenci yanıtlarından örnekler görsellerle sunulmuştur:

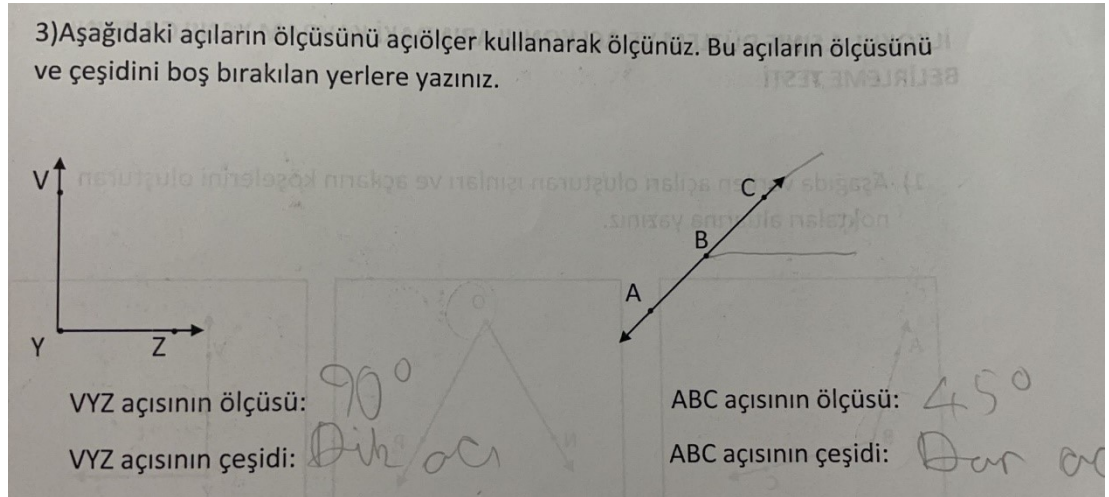
VYZ Açısını Yanlış Ölçme:



Şekil 76 : Ö25'e Ait Yanıt

Ö25'in yanıtı incelendiğinde VYZ açısının ölçüsünün "85" olarak belirtildiği görülmektedir.

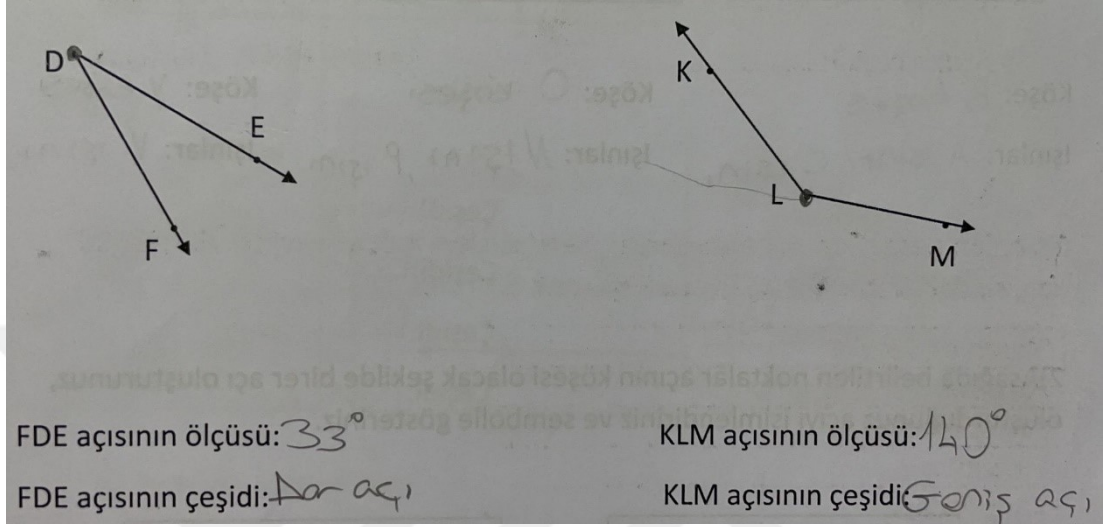
ABC Açısını Yanlış Ölçme:



Şekil 77 : Ö47'ye Ait Yanıt

Ö47'nin yanıtında ABC açısının ölçüsünü "45°", olarak belirttiği anlaşılmaktadır.

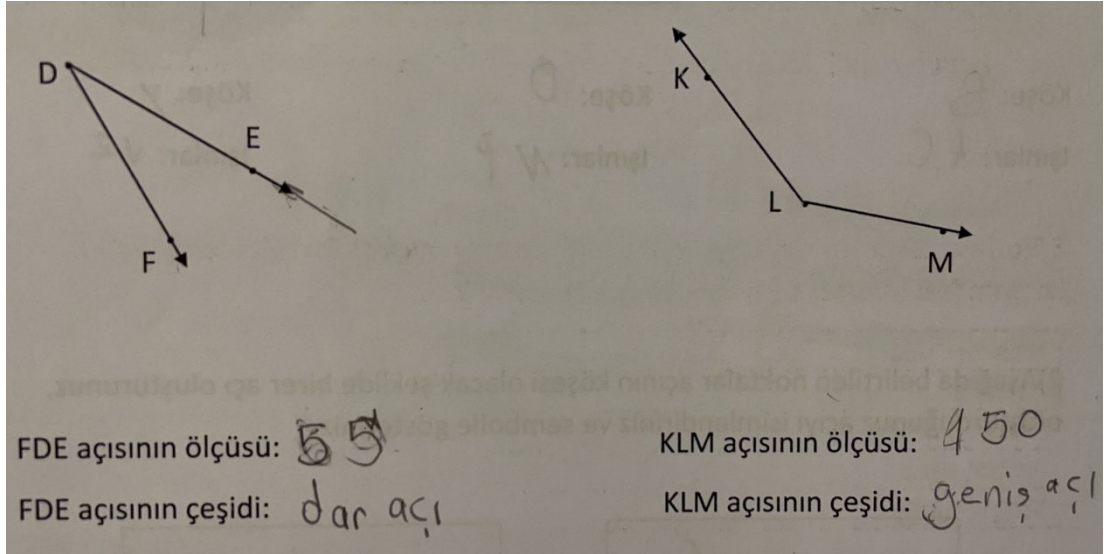
FDE Açısını Yanlış Ölçme:



Şekil 78 : Ö85'e Ait Yanıt

Ö85 kodlu öğrencinin ölçüsü " 30° " olan FDE açısının ölçüsünü " 33° ", 140 derecelik KLM açısının ölçüsü ise " 140° " olarak belirtilmiştir. Ö85 kodlu öğrenci FDE açısının ölçümünü hatalı yapmıştır.

KLM Açısını Yanlış Ölçme:



Şekil 79 : Ö91'e Ait Yanıt

Ö91 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, ölçüsü 30 derece olan FDE açısının ölçüsünün “55”, 40 derecelik KLM açısının ölçüsünün ise “150” olarak belirtilmiştir. Ö91 kodlu öğrenci FDE ve KLM açılarının ölçümlerinin hatalı yapmıştır.

Cevapları “yanlış” olarak değerlendirilen tüm öğrenciler (%2,55) cevap belirttikleri bütün açı ölçüleri için farklı bir açı ölçüsü belirterek hata yapmışlardır. Hata türü ortak olan bu öğrenci grubu için tablo sunulmamıştır.

“3” numaralı sorudaki açı ölçme becerisine yönelik eksik cevaplarda öğrencilerin hangi açının ölçüsünü bulamadıkları analiz edilmiş ve frekans, yüzde dağılım ve öğrenci numaraları ile tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 22 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi

Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
ABC açısının ölçüsünü bulamama	3	%60	Ö131, Ö175, Ö182
FDE açısının ölçüsünü bulamama	5	%100	Ö124, Ö131, Ö172, Ö175, Ö182
KLM açısının ölçüsünü bulamama	4	%80	Ö124, Ö131, Ö175, Ö182

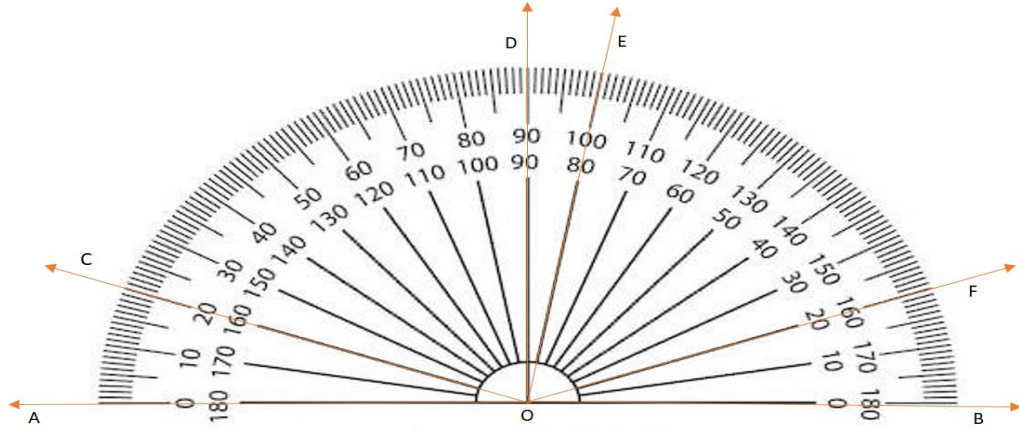
Tabloya bakıldığında yanıtları “eksik” olarak değerlendirilen öğrencilerin tamamının FDE açısının ölçüsünü eksik bıraktıkları görülmektedir (%100). Öğrencilerin %80’i KLM açısının ölçüsünü belirtmezlerken %60’ı da ABC açısının ölçüsünü boş bırakmışlardır. Eksik yanıt veren öğrencilerin tamamı VYZ açısının ölçüsünü doğru belirtebilmişlerdir.

3.4.2. Açı Ölçme Becerisini Ölçen “6” Numaralı Soruya Ait Bulgular:

6.soru “açı ölçme” ve “açı çeşitlerini ayırt etme” becerilerini içermektedir. Bu bölümde sadece “açı ölçme” becerisi ile ilgili veriler yer almaktadır. “Açı çeşitlerini ayırt etme” becerisine ait bulgular ilgili başlıkta sunulacaktır.

Veri toplama aracında yer alan 6 numaralı soru aşağıdaki gibidir:

6) Aşağıda açıölçer üzerinde belirtilen açıların ölçülerini ve çeşitlerini yazınız.



Şekil 80 : 6 Numaralı Soru

AOB açısının ölçüsü:

Çeşidi:

AOC açısının ölçüsü:

Çeşidi:

DOA açısının ölçüsü:

Çeşidi:

BOE açısının ölçüsü:

Çeşidi:

Bu bölümde öğrencilerin “açı ölçüleri” ile ilişkili yanıtları belirtilen açı çeşitlerinden bağımsız olarak analiz edilerek “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve her bir kategoriyle ilişkili frekans, yüzde değerleri ve öğrenci kodları tabloda sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Verilen bütün açıların ölçülerini doğru yanıtlayan öğrenciler.

Kısmen doğru: Açı ölçülerine ilişkin doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran öğrenciler.

Yanlış: Belirtilen bütün açı ölçüleri hatalı olan öğrenci yanıtları.

Eksik: Yanıtları doğru olan ancak verilen bütün açılar için ölçü belirtmeyen öğrenciler.

Boş: Açı ölçüsüne ilişkin hiçbir yanıt bulundurmeyen öğrenciler.

Yapılan analizler sonucunda belirlenen kategorilere ilişkin frekans ve yüzdelere, öğrenci numaralarıyla birlikte tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 23 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	107	%54,6	Ö3, Ö4, Ö7, Ö11, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö26, Ö37, Ö39, Ö40, Ö42, Ö44, Ö46, Ö47, Ö52, Ö57, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö67, Ö68, Ö70, Ö71, Ö72, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö108, Ö109, Ö110, Ö111, Ö112, Ö113, Ö114, Ö115, Ö117, Ö121, Ö123, Ö124, Ö125, Ö127, Ö130, Ö136, Ö138, Ö154, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö160, Ö161, Ö163, Ö165, Ö166, Ö168, Ö169, Ö172, Ö173, Ö176, Ö177, Ö179, Ö184, Ö185, Ö186, Ö187, Ö189, Ö195
KISMEN DOĞRU	75	%38,3	Ö1, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö38, Ö43, Ö45, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö55, Ö58, Ö59, Ö66, Ö69, Ö73, Ö79, Ö116, Ö120, Ö126, Ö129, Ö131, Ö133, Ö134, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö155, Ö162, Ö164, Ö167, Ö170, Ö171, Ö174, Ö175, Ö178, Ö180, Ö182, Ö183, Ö188, Ö193, Ö194, Ö196
YANLIŞ	3	%1,5	Ö22, Ö132, Ö181
EKSİK	2	%1	Ö2, Ö56
BOŞ	9	%4,6	Ö41, Ö118, Ö119, Ö122, Ö128, Ö145, Ö190, Ö191, Ö192
TOPLAM	196	%100	

Tabloya bakıldığında öğrencilerin %54,6’sının açıölçer üzerinden açı ölçü değerlerinin bulunması beklenen tüm açılarının ölçülerini doğru belirttikleri anlaşılmaktadır. Buna karşılık öğrencilerin %38,3’ü verilen açılardan bazılarının ölçülerini yanlış belirtirken, %1,5’i verilen bütün açılarının ölçüsünü yanlış belirtmiştir. Öğrencilerin %4,6’sı hiçbir açı ölçüsünü yanıtlamazken, öğrencilerin %1’i belirtilen açılardan bazılarının ölçüsünü bulabilirken bazılarının açı ölçü değerlerine ilişkin ifadeleri yanıtsız bırakmıştır.

6. sorunun “açı ölçme” becerisine ilişkin yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin hatalı yanıtları incelenerek hata türlerine ilişkin

kategoriler oluşturulmuş, her hata türüne ilişkin frekans, yüzde ve öğrenci kodları tabloda sunulmuştur.

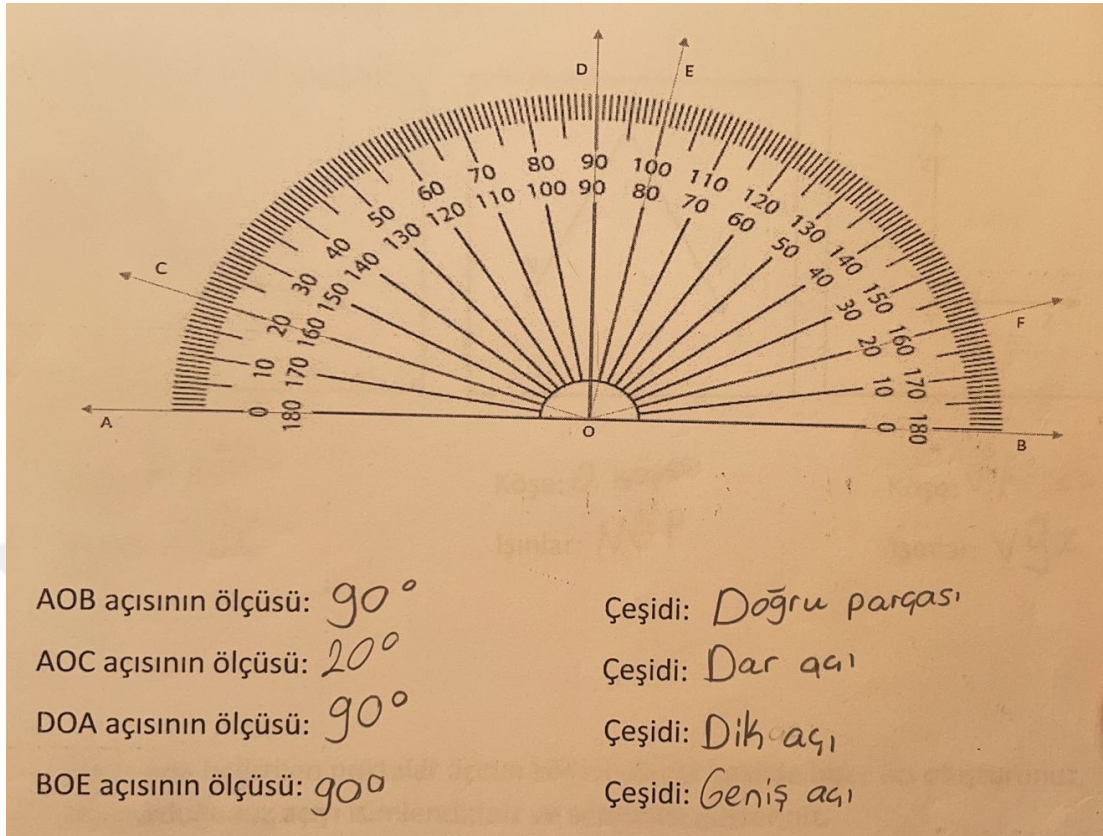
Tablo 24 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hata türleri	f	%	Öğrenciler
AOB açısı için yanlış ölçü belirtme	3	%4	Ö73, Ö146, Ö193
AOC açısı için yanlış ölçü belirtme	46	%61,3	Ö1, Ö5, Ö8, Ö14, Ö15, Ö24, Ö25, Ö27, Ö28, Ö32, Ö33, Ö36, Ö38, Ö43, Ö49, Ö50, Ö53, Ö54, Ö79, Ö116, Ö120, Ö129, Ö131, Ö134, Ö135, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö144, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö155, Ö164, Ö170, Ö171, Ö183, Ö188, Ö194
DOA açısı için yanlış ölçü belirtme	12	%16	Ö1, Ö15, Ö28, Ö50, Ö55, Ö59, Ö69, Ö116, Ö151, Ö193, Ö194, Ö196
BOE açısı için yanlış ölçü belirtme	48	%64	Ö1, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15, Ö24, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö38, Ö45, Ö48, Ö51, Ö58, Ö66, Ö69, Ö73, Ö116, Ö126, Ö133, Ö134, Ö137, Ö139, Ö142, Ö143, Ö147, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö162, Ö167, Ö174, Ö175, Ö178, Ö180, Ö182, Ö183, Ö193, Ö194, Ö196

Tabloya göre öğrencilerin büyük bir bölümü (%64), BOE açısının ölçüsünü yanlış belirtmişlerdir. Öğrencilerin %61,3’ü AOC açısının ölçüsünü yanlış belirtirken, DOA açısının ölçüsünü yanlış belirtenler %16, AOB açısının ölçüsünü yanlış belirtenler ise %4’lük dilimi oluşturmaktadır.

Belirlenen her hata türüne ilişkin örnek öğrenci yanıtları aşağıda yer alan görsellerde sunularak yorumlanmıştır.

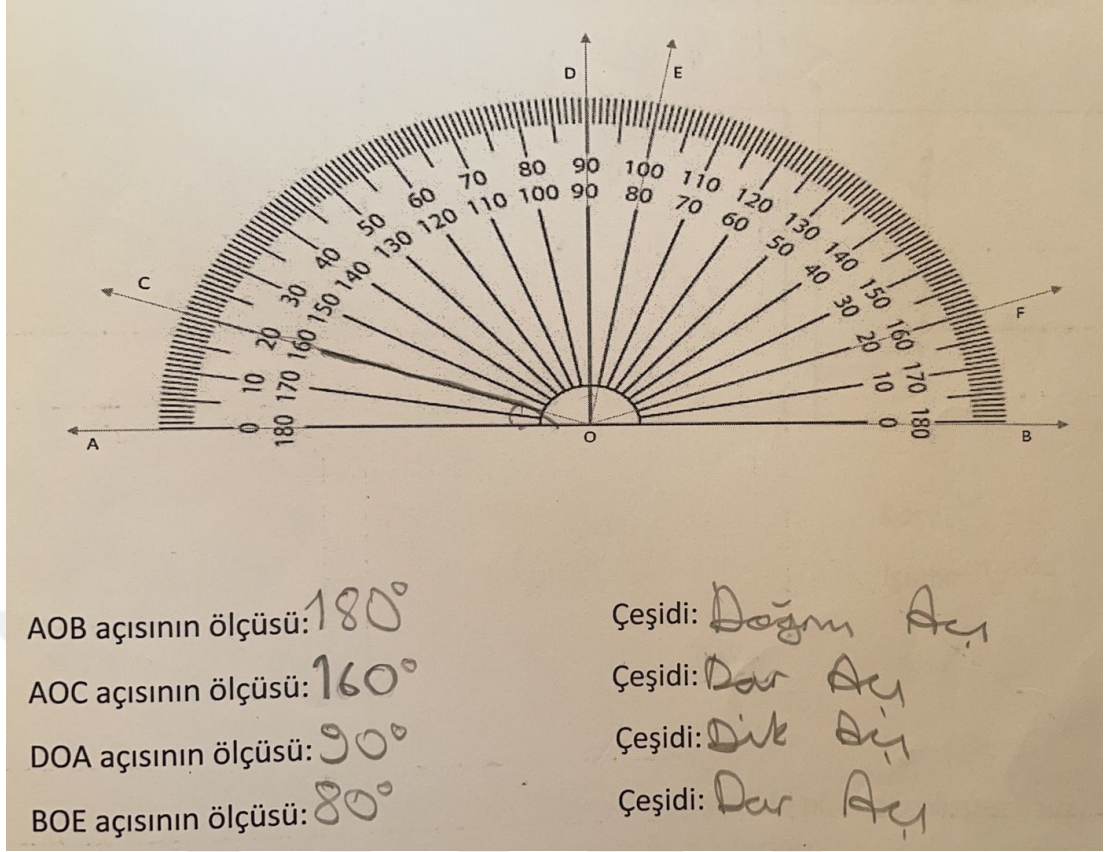
AOB Açısı İçin Yanlış Ölçü Belirtme:



Şekil 81 : Ö73'e Ait Yanıt

Ö73 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde öğrencinin 180 derece olan AOB açısının ölçüsünü “90 derece” olarak belirttiği görülmektedir. Ö73 ve yanıtı Ö73 ile benzerlik göstererek AOB açısının ölçüsü için 180 dereceden farklı açı ölçü değerleri belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “AOB açısı için yanlış ölçü belirtme” olarak belirlenmiştir.

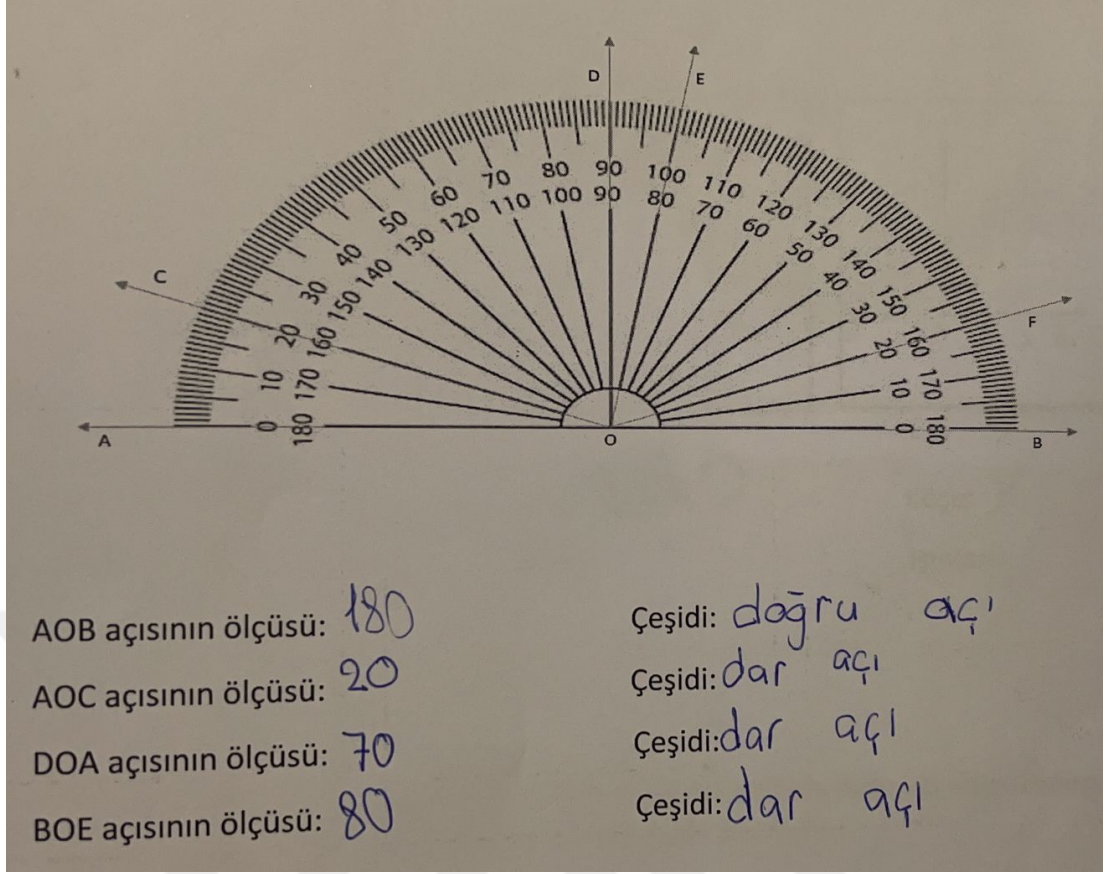
AOC Açısı İçin Yanlış Ölçü Belirtme:



Şekil 82 : Ö43'e Ait Yanıt

Ö43'a ait yanıt incelendiğinde; ölçüsü 20 derece olan AOC açısının “160 derece” olarak belirtildiği görülmektedir. AOC açısının ölçüsünü yanlış belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “AOC açısı için yanlış ölçü belirtme” olarak belirlenmiştir.

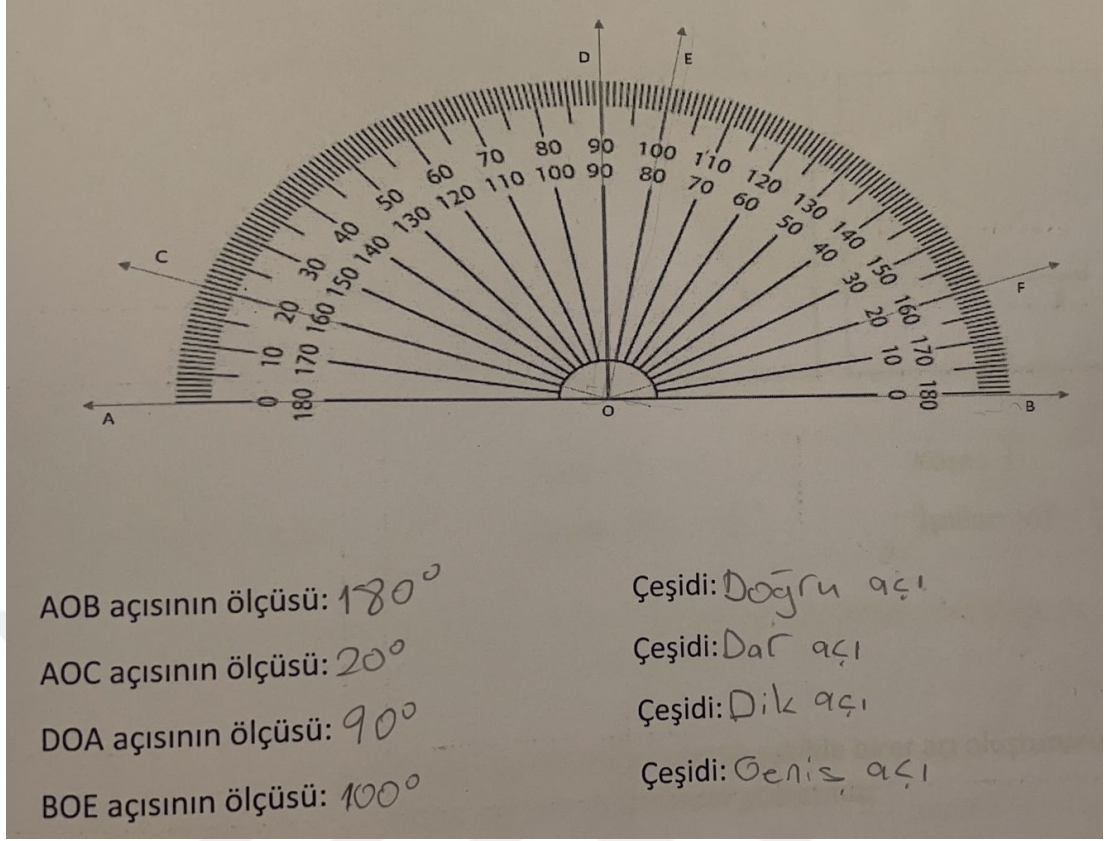
DOA Açısı İçin Yanlış Ölçü Belirtme:



Şekil 83 : Ö59'a Ait Yanıt

Ö59'un yanıtı incelendiğinde; DOA açısının ölçüsünün "70" olarak belirtildiği görülmektedir.

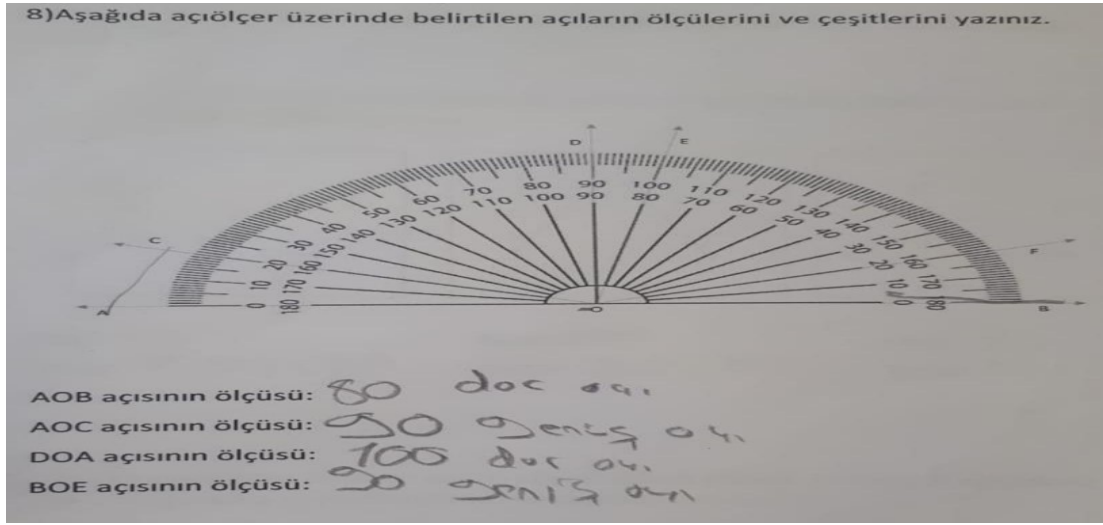
BOE Açısı İçin Yanlış Ölçü Belirtme:



Şekil 84 : Ö51'e Ait Yanıt

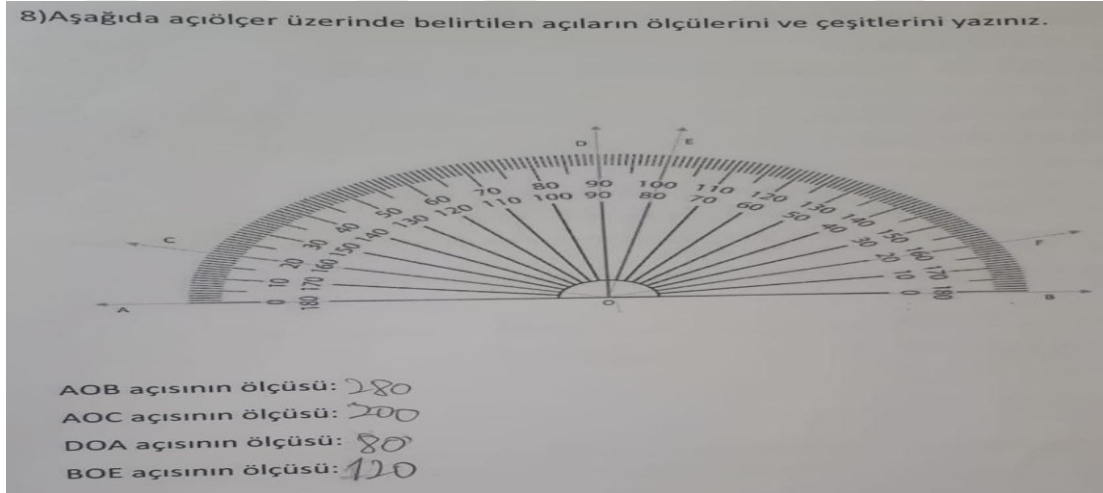
Ö51 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde öğrencinin BOE açısının ölçüsünü “100 derece” olarak belirttiği görülmektedir.

“6” numaralı sorunun açı ölçüleriyle ilişkili yanıtları “yanlış” olarak belirlenen öğrencilerin yanıtlarındaki hata türleri belirlenmiş, frekans, yüzde değerleri ve öğrenci kodları ile tabloda sunulmuştur.



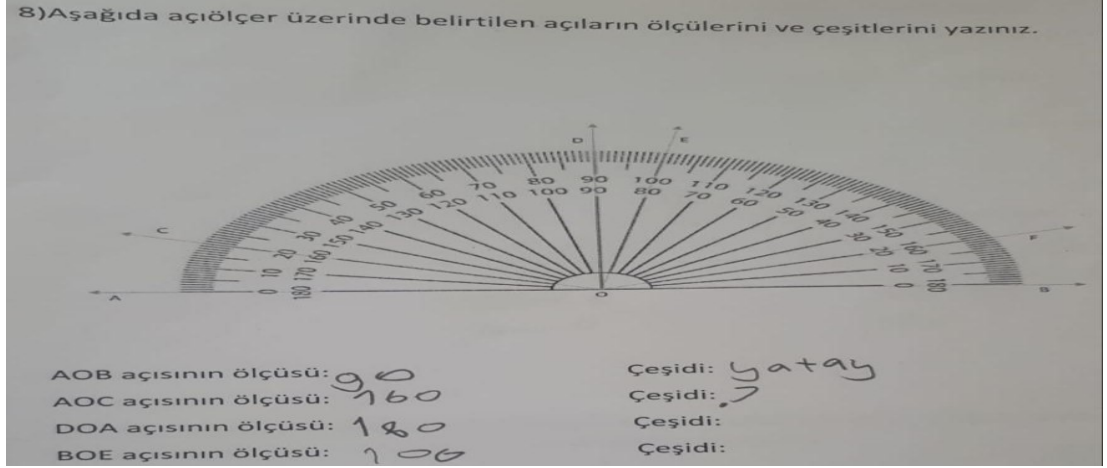
Şekil 85 : Ö22'ye Ait Yanıt

Yanıtı görselde sunulan Ö22, ölçüsü 180 derece olan AOB açısının ölçüsünü 80, ölçüsü 20 derece olan AOC açısının ölçüsünü 90, ölçüsü 90 derece olan DOA açısının ölçüsünü 100 ve ölçüsü 80 derece olan BOE açısının ölçüsünü 90 derece olarak belirterek bütün açı ölçü değerlerini hatalı yazan öğrencinin yanıtı yanlış olarak belirlenmiştir.



Şekil 86 : Ö132'ye Ait Yanıt

Görselde yanıtı sunulan Ö132, ölçüsü 180 derece olan AOB açısının ölçüsünü "280", ölçüsü 20 derece olan AOC açısının ölçüsünü "200", ölçüsü 90 derece olan DOA açısının ölçüsünü "80" ve ölçüsü 80 derece olarak belirtilen BOE açısının ölçüsünü "120" derece olarak belirtmiştir.



Şekil 87 : Ö181’e Ait Yanıt

Görselde görüldüğü gibi Ö181, AOB açısının ölçüsünü “90”, AOC açısının ölçüsünü “180”, DOA açısının ölçüsünü “180”, BOE açısının ölçüsünü ise “100” olarak belirtmiştir. Bütün açı ölçü değerlerini yanlış belirten Ö181’in AOC ve BOE açılarının ölçü değerleri için açının bütünler ölçü değerini yazması dikkat çekicidir.

“6” numaralı soruda yer alan açı ölçme becerisine yönelik eksik cevaplar da eksik olma sebeplerine göre kategorilere ayrılmış ve frekans, yüzdeler ve öğrenci numaraları ile tablo 24’te sunulmuştur.

Tablo 25: Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Ölçme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi

Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
AOB açısının ölçüsünü bulamama	1	%50	Ö2
DOA açısının ölçüsünü bulamama	1	%50	Ö56
AOC açısının ölçüsünü bulamama	1	%50	Ö56
BOE açısının ölçüsünü bulamama	1	%50	Ö56

Tabloya bakıldığında 6.sorunun açı ölçmeye ilişkin yanıtları eksik olarak değerlendirilen öğrencilerin eksik olma sebepleri; AOB açısının ölçüsünü bulamama, DOA açısının ölçüsünü bulamama, AOC açısının ölçüsünü bulamama ve BOE açısının ölçüsünü bulamama olarak eşit şekilde dağılmıştır (%50).

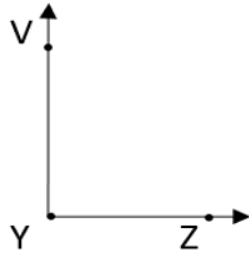
3.5. “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine Yönelik Bulgular:

Veri toplama aracında yer alan 3. ve 6. sorular “açı çeşitlerini ayırt etme” becerisini ölçmeye yönelik sorulmuştur. Öğrencilerin bu iki soruya verdikleri yanıtlar açı çeşitleri bakımından ayrı ayrı incelenmiştir.

3.5.1. “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisini Ölçen “3” Numaralı Soruya Ait Bulgular:

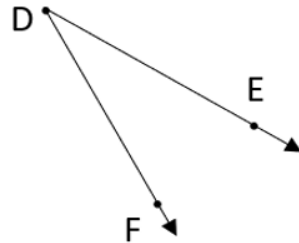
Veri toplama aracında yer alan 3. sorunun içerisindeki açı çeşitleri ile ilgili yanıtların analizi bu bölümde sunulmuştur. 3 numaralı soru aşağıdaki gibidir:

3)Aşağıdaki açıların ölçüsünü açıölçer kullanarak ölçünüz. Bu açıların ölçüsünü ve çeşidini boş bırakılan yerlere yazınız.



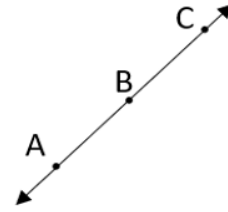
VYZ açısının ölçüsü:

VYZ açısının çeşidi:



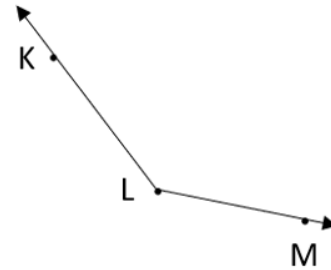
FDE açısının ölçüsü:

FDE açısının çeşidi:



ABC açısının ölçüsü:

ABC açısının çeşidi:



KLM açısının ölçüsü:

KLM açısının çeşidi:

Şekil 88 : 3 Numaralı Soru

Bu bölümde öğrencilerin aç ı çeşitleri ile ilişkili yanıtları analiz edilerek “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve her bir kategoriyle ilişkili frekans, yüzde değerleri ve öğrenci kodları tabloda sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Öğrencilerin belirttikleri aç ı ölçülerine bakılmaksızın verilen her aç ının çeşidini doğru ifade eden yanıtlar.

Kısmen doğru: Aç ı çeşitlerine ilişkin doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran kağıtlar.

Yanlış: Belirtilen tüm aç ı çeşitleri hatalı olan yanıtlar.

Eksik: Verilen aç ılardan bir bölümünün çeşidini doğru belirtirken bir kısmının çeşidini belirtmeyen öğrenciler.

Boş: “Aç ı çeşidi” ifadesini yanıtsız bırakan öğrenciler.

Tablo 26 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Aç ı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	144	%73,5	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö26, Ö32, Ö33, Ö36, Ö38, Ö41, Ö42, Ö43, Ö45, Ö46, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö53, Ö54, Ö55, Ö57, Ö58, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö66, Ö67, Ö68, Ö69, Ö70, Ö71, Ö72, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö79, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö108, Ö109, Ö110, Ö111, Ö112, Ö113, Ö114, Ö115, Ö119, Ö120, Ö121, Ö123, Ö124, Ö125, Ö126, Ö127, Ö129, Ö130, Ö133, Ö134, Ö138, Ö145, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö154, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö161, Ö162, Ö163, Ö164, Ö165, Ö166, Ö167, Ö168, Ö169, Ö170, Ö171, Ö172, Ö173, Ö174, Ö176, Ö177, Ö178, Ö179, Ö180, Ö184, Ö185, Ö186, Ö189, Ö193, Ö194
KISMEN DOĞRU	39	%19,9	Ö1, Ö4, Ö8, Ö9, Ö18, Ö22, Ö25, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö35, Ö37, Ö39, Ö40, Ö44, Ö47, Ö56, Ö73, Ö117, Ö118, Ö122, Ö128, Ö132, Ö135, Ö136, Ö137, Ö140, Ö141, Ö143, Ö144, Ö155, Ö175, Ö181, Ö182, Ö183, Ö187, Ö188, Ö196
YANLIŞ	4	%2	Ö15, Ö34, Ö116, Ö191
EKSİK	5	%2,6	Ö24, Ö27, Ö131, Ö160, Ö195
BOŞ	4	%2	Ö139, Ö142, Ö190, Ö192
TOPLAM	196	%100	

Tabloda görüldüğü gibi öğrencilerin %73,5'i verilen bütün açı çeşitlerini doğru ifade edebilmiştir. Öğrencilerin %19,9'unun açı çeşitlerini ayırt etme becerisi, verilen açıların çeşitlerine göre farklılık gösterirken, hiçbir açı çeşidi belirtmeyen ve ifade ettiği bütün açı çeşitleri hatalı olan öğrenci yüzdelерinin eşit olduğu ve en küçük dilime sahip oldukları görülmektedir (%2). Açı çeşitlerini eksik bırakan öğrenciler ise %2,6'lık dilimi oluşturmaktadır.

3.sorunun “açı çeşitlerini ayırt etme” becerisine ilişkin yanıtları kısmen doğru (%19,9) ve yanlış (%2) olarak değerlendirilen öğrencilerin cevaplarındaki hata türlerinin tespiti için yanıtlar ayrı ayrı analiz edilmiş, belirlenen hata türlerine ilişkin frekans değerleri, yüzdeler ve öğrenci kodları ilgili tablolarda sunulmuştur.

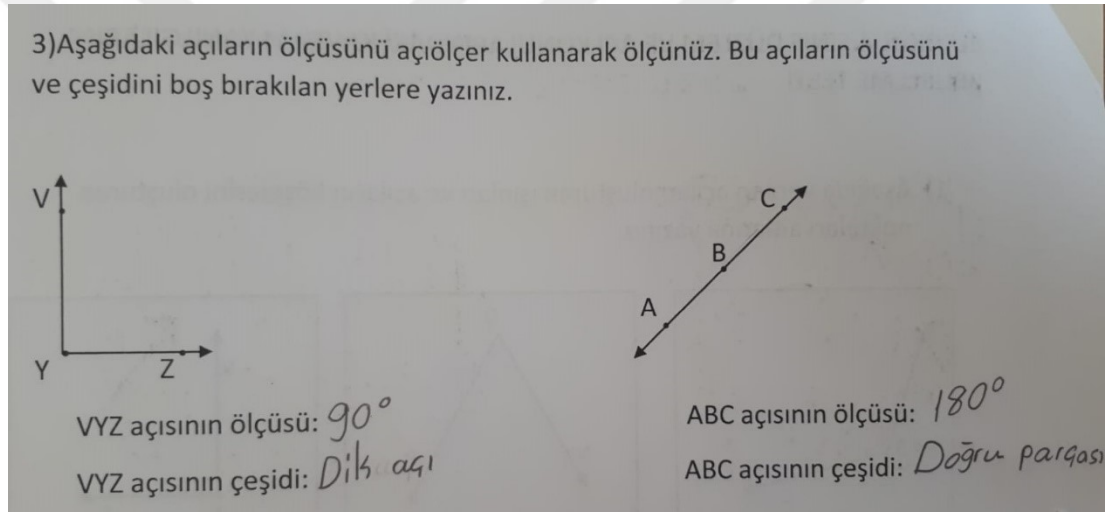
Tablo 27 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Kısmen doğru kategorisindeki hata türleri	f	%	Öğrenciler
Doğru açı için “ışın, doğru parçası, düzlem” ifadelerini kullanma	6	%15,4	Ö73, Ö117, Ö137, Ö140, Ö141, Ö175
Doğru açıyı tam açı ile karıştırma	7	%17,9	Ö31, Ö35, Ö37, Ö39, Ö40, Ö183, Ö196
Doğru açı için açı çeşidi dışındaki ifadeler kullanma	4	%10,3	Ö118, Ö135, Ö136, Ö181
Doğru açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma	11	%28,2	Ö1, Ö4, Ö9, Ö22, Ö25, Ö29, Ö44, Ö47, Ö132, Ö182, Ö187
Dik açı için açı çeşidi dışındaki ifadeler kullanma	2	%5,1	Ö22, Ö56
Dik açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma	8	%20,5	Ö1, Ö25, Ö28, Ö30, Ö122, Ö128, Ö141, Ö155
Geniş açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma	7	%17,9	Ö18, Ö22, Ö28, Ö128, Ö132, Ö143, Ö188
Dar açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma	4	%10,3	Ö8, Ö28, Ö47, Ö143
Geniş açı için açı çeşidi dışında ifadeler kullanma	1	%2,6	Ö144

Tabloya bakıldığında öğrencilerin en çok doğru açının çeşidini belirleme konusunda hata yaptıkları anlaşılmaktadır (%71,8). Hatalı yanıtlar arasında en küçük grubu ise dar açı çeşidini yanlış belirten öğrencilerin oluşturduğu tespit edilmiştir (%10,3).

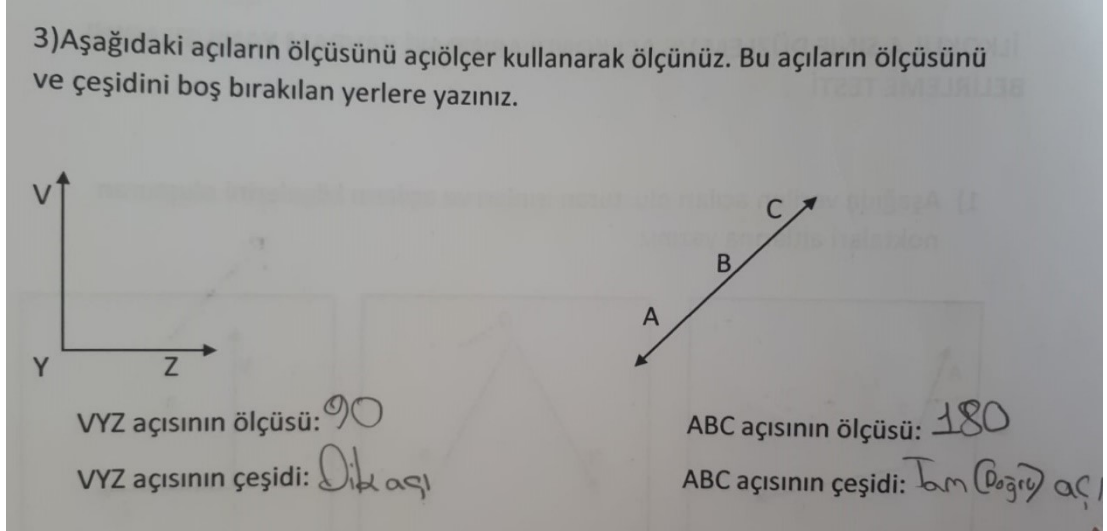
Her bir açı çeşidine ilişkin hata türlerinden rastgele seçilen yanıtlardan görseller sunularak yanıtların nitel analizi yapılmıştır.

Doğru açiya ilişkin hatalı yanıtlar: 3.sorunun açı çeşitlerine ilişkin yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin 11’i doğru açının çeşidini diğer açı çeşitleriyle (dik, dar, geniş) karıştırırken, 7’si doğru açının türünü “tam açı” olarak belirtmiş veya “doğru açı (tam açı)” şeklinde ifade ederek doğru açı ve tam açının aynı açı çeşidi olduğunu düşünmüşlerdir. Öğrencilerin 6’sı doğru açı yerine “ışın, doğru parçası, düzlem” ifadelerini kullanırlarken 4 öğrenci doğru açının türünü doğru açı dışında ifadelerle adlandırmışlardır. Yanlış adlandıran bu öğrenciler “eğik açı, düz açı” şeklinde yanıtlar yazmışlardır. Doğru açiya ilişkin belirlenen bu hata türlerinden rastgele seçilen yanıtlar görsellerde sunularak yorumlanmıştır.



Şekil 89 : Ö73’e Ait Yanıt

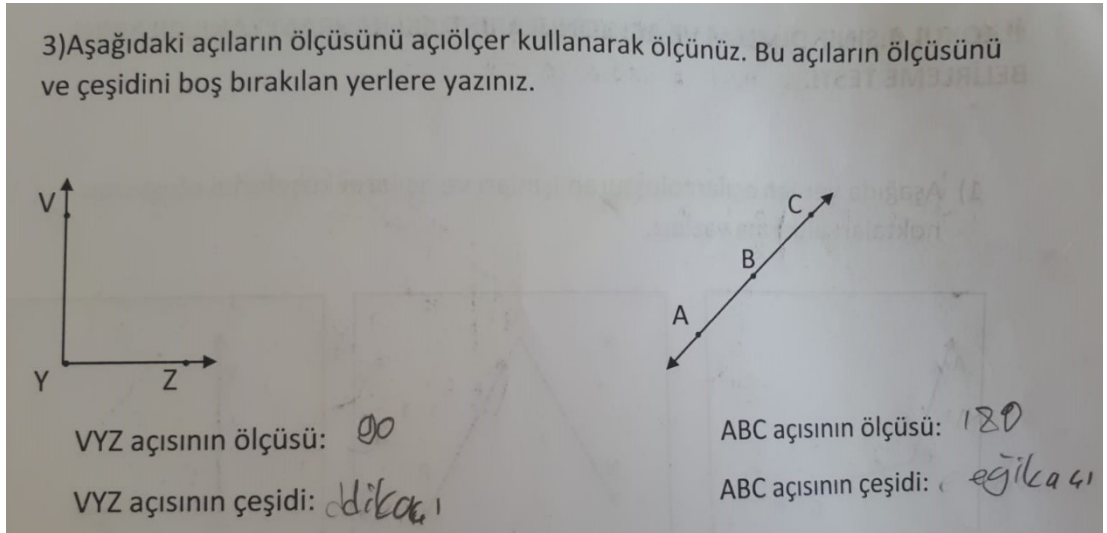
Ö73 kodlu öğrencinin açı çeşidine ilişkin hatalı yanıtı incelendiğinde; ABC açısının çeşidini “Doğru parçası” olarak belirttiği görülmektedir. Yanıtı Ö73 ile benzerlik göstererek ABC açısının çeşidine ilişkin “ışın, doğru parçası, düzlem” gibi açı çeşidi olmayan ifadeleri kullanan öğrencilerin yaptıkları hata türü “Doğru açı için ‘ışın, doğru parçası, düzlem’ ifadelerini kullanma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 90 : Ö35'e Ait Yanıt

Ö35 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde; ABC açısının çeşidinin “*Tam (Doğru)* açı” şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Öğrenci tam ve doğru açı çeşitlerini aynı anlamda kullandığı anlaşılmaktadır.

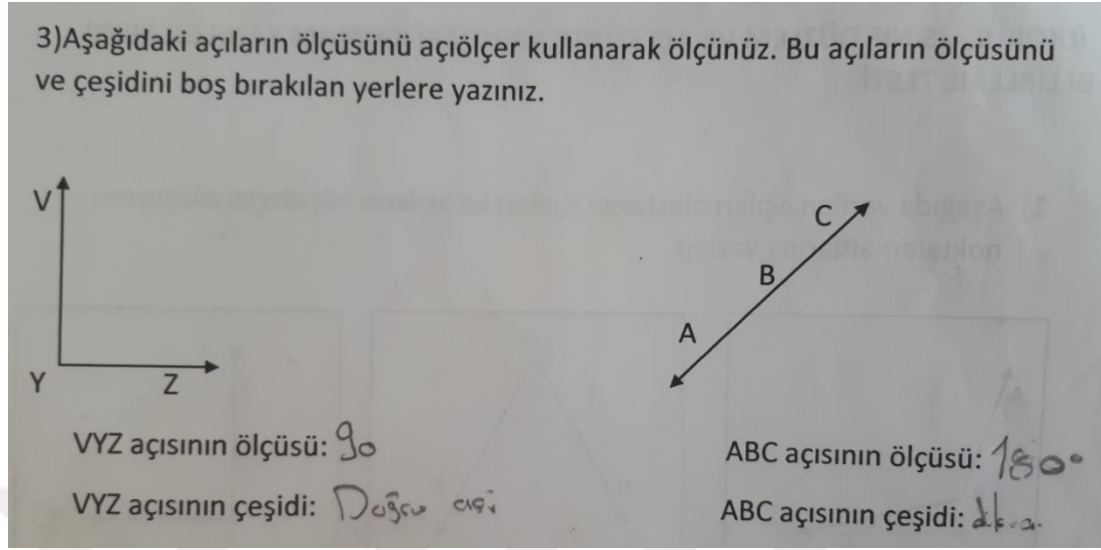
Ö35 gibi tam ve doğru açı kavramlarını birlikte kullanan öğrenciler ve 180 derecelik ölçüye sahip açıyı “tam açı” olarak adlandıran öğrencilerin yaptığı hata türü “doğru açıyı tam açı ile karıştırma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 91 : Ö135'e Ait Yanıt

Ö135'in yanıtı incelendiğinde ölçüsü 180 derece olan doğru açının çeşidinin “*eğik açı*” olarak ifade edildiği görülmektedir. Ö135 ve yanıtı Ö135 ile benzerlik göstererek açı çeşitleri arasında olmayan “eğik açı, düz açı” gibi ifadeleri doğru açı çeşidinin

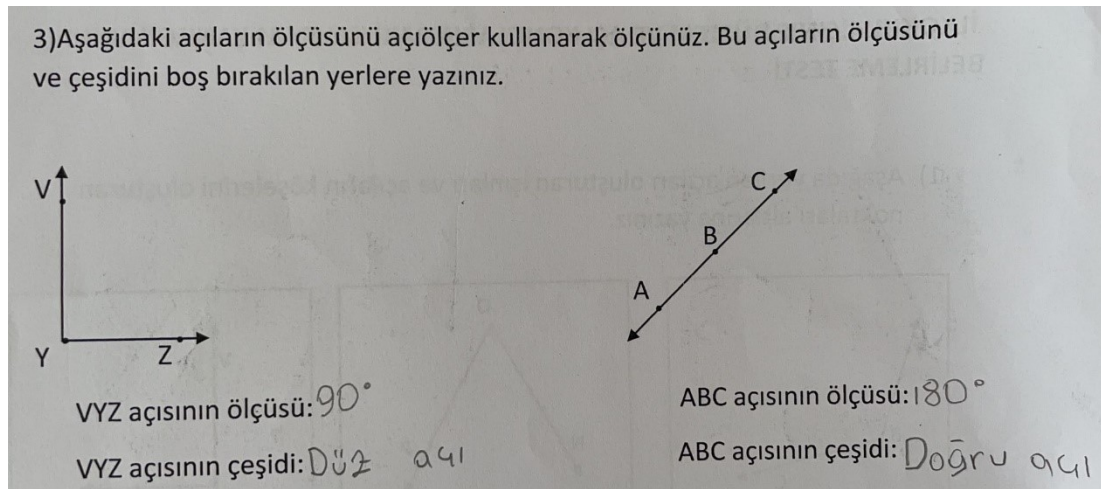
yerine kullanan öğrencilerin yaptığı hata türü “Doğru açı için açı çeşidi dışındaki ifadeler kullanma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 92: Ö1'e Ait Yanıt

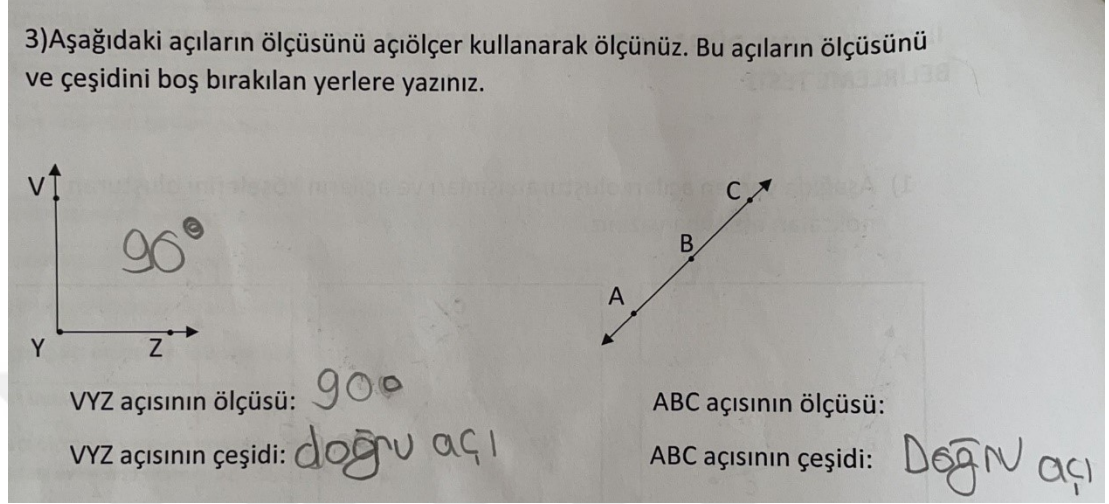
Ö1 kodlu öğrencinin verilen VYZ açısının çeşidini “doğru açı”, ABC açısının çeşidini ise “dik açı” şeklinde ifade ettiği görülmektedir. Ö1 ve yanıtı Ö1 ile benzerlik göstererek ABC açısının çeşidini dik, dar veya geniş açı olarak belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “Doğru açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma” olarak belirlenmiştir.

Dik açıya ilişkin hatalı yanıtlar: Tabloya göre öğrencilerin %25,6’sı dik açı çeşidini belirtmede hatalar yapmışlardır. Öğrencilerin %20,5’i dik açı çeşidini diğer açı çeşitleri ile karıştırırken öğrencilerin %5,1’i açı çeşidi dışındaki ifadeleri dik açı çeşidi yerine kullanmışlardır (tablo 26).



Şekil 93 : Ö56'ya Ait Yanıt

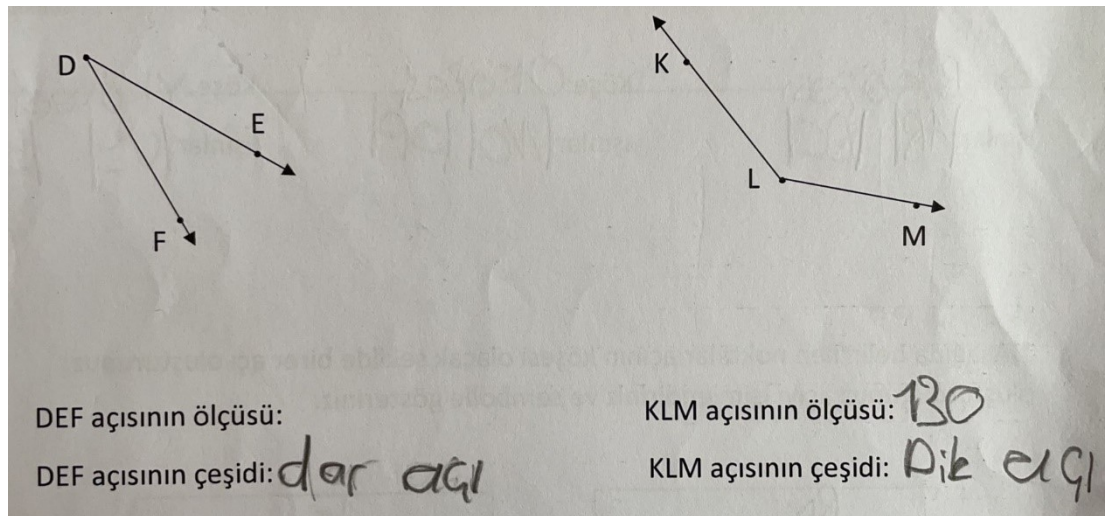
Ö56 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde VYZ açısının çeşidini “Düz açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö56 ve yanıtı Ö56 ile benzerlik göstererek dik açının çeşidini için açı çeşidi olmayan ifadeler kullanan öğrencilerin yaptıkları hata türü “Dik açı için açı çeşidi dışındaki ifadeler kullanma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 94 : Ö122’ye Ait Yanıt

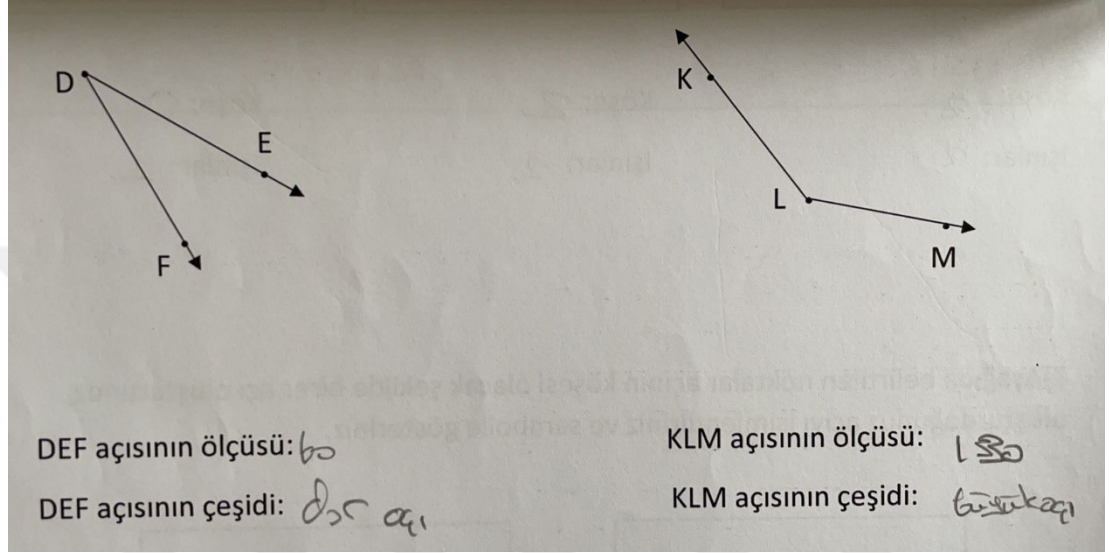
Ö122’nin yanıtı incelendiğinde VYZ açısının çeşidinin “doğru açı” olarak belirtildiği anlaşılmaktadır. Ö122 ve yanıtı Ö122 ile benzerlik göstererek VYZ açısının çeşidini doğru, dar veya geniş açı olarak belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “Dik açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma” olarak belirlenmiştir.

Geniş açiya ilişkin hatalı yanıtlar: Öğrencilerin %17,9’u geniş açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırırlarken, %2,6’sı açı çeşidi dışındaki ifadeleri geniş açı çeşidi yerine kullanmışlardır (tablo 26).



Şekil 95 : Ö128’e Ait Yanıt

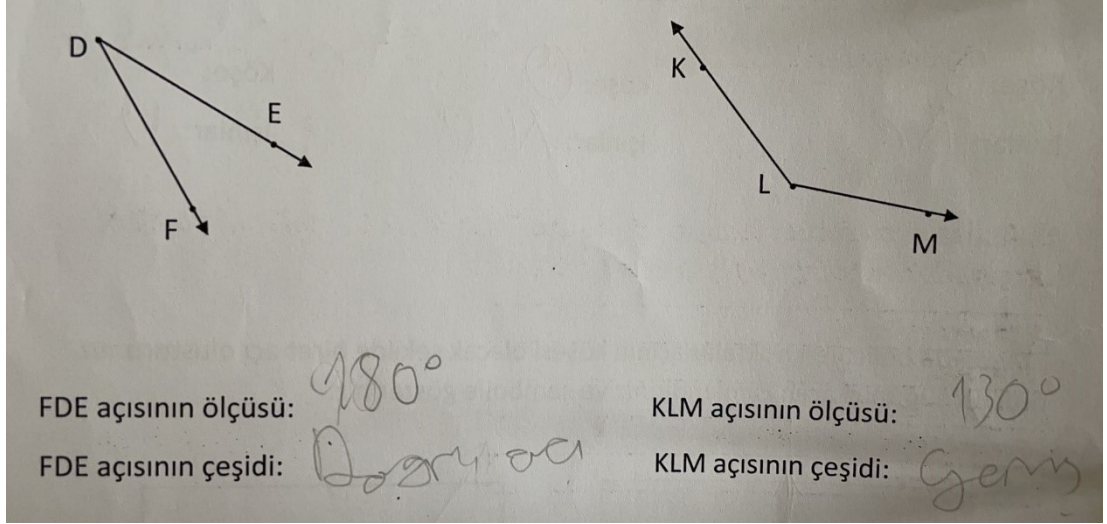
Ö128 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde KLM açısının çeşidini “Dik açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö128 ve yanıtı Ö128 ile benzerlik göstererek KLM açısının çeşidine ilişkin “dik açı, dar açı, doğru açı” gibi “geniş açı” çeşidi dışında açı çeşidi belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “Geniş açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 96 : Ö144'e Ait Yanıt

Ö144 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde KLM açısının çeşidini “büyük açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö144’ün yaptığı hata türü “Geniş açı için açı çeşidi dışında ifadeler kullanma” olarak belirlenmiştir.

Dar açiya ilişkin hatalı yanıtlar: Tabloya göre öğrencilerin %10,3’ü dar açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırmışlardır.



Şekil 97 : Ö47'ye Ait Yanıt

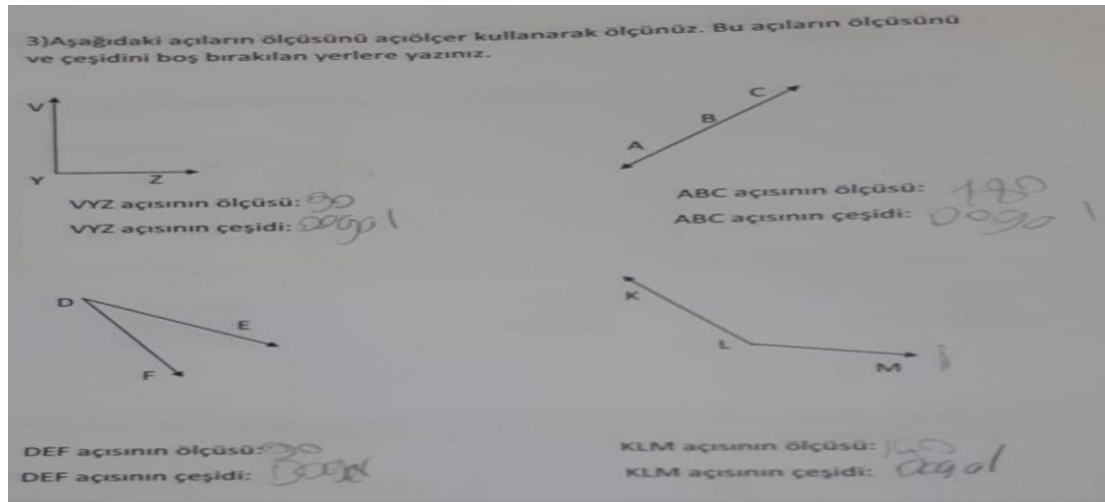
Ö47'nin yanıtı incelendiğinde; öğrencinin FDE açısının çeşidini “doğru açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö47 ve yanıtı Ö47 ile benzerlik göstererek FDE açısının çeşidi için “doğru açı, geniş açı, dik açı” gibi “dar açı” dışında açı çeşidi belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “Dar açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırma” olarak belirlenmiştir.

Tablo 28 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Hata türü	f	%	Öğrenciler
Açı çeşidi dışındaki ifadelerle adlandırma	1	%25	Ö15
Açı ölçü değeri belirtme	3	%75	Ö34, Ö116, Ö191

Tabloya göre 3. sorunun açı çeşidine ilişkin cevapları “yanlış” olarak değerlendirilen öğrencilerin %25'inin yaptığı hata türü “açı çeşidi dışındaki ifadelerle adlandırma”, %75'inin yaptığı hata türü ise “açı ölçü değeri belirtme” olarak kategorize edilmiştir. Bu iki hata türüne ilişkin örnek öğrenci yanıtları görsellerle sunulmuştur.

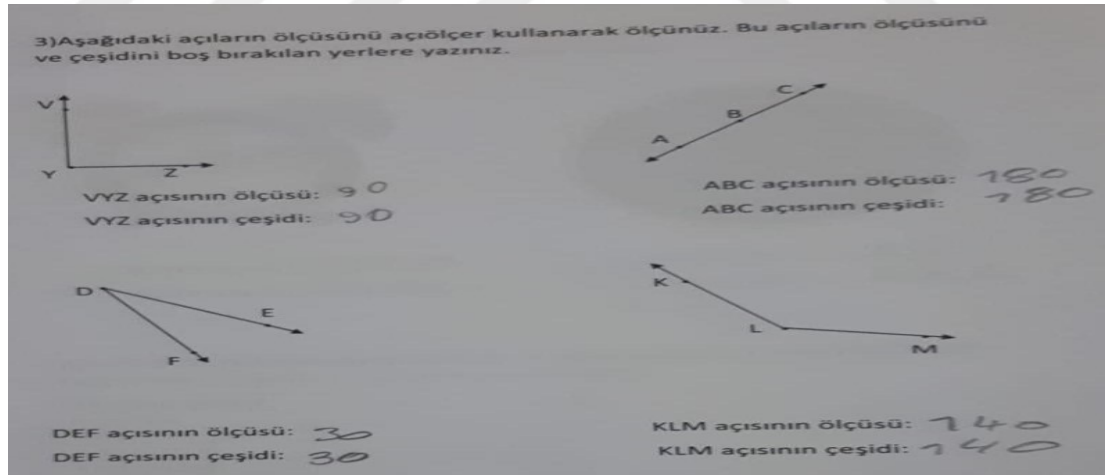
Açı çeşidi dışındaki ifadelerle adlandırma:



Şekil 98 : Ö15'e Ait Yanıt

Görselde Ö15 kodlu öğrencinin yanıtı sunulmuştur. Ö15'in verilen bütün açıların çeşitlerini "doğal" şeklinde açı çeşidi olmayan ifadelerle belirttiği görülmektedir. Ö15'in yaptığı hata türü "açı çeşidi dışındaki ifadelerle adlandırma" olarak belirlenmiştir.

Açı ölçü değeri belirtme:



Şekil 99 : Ö116'ya Ait Yanıt

Ö116'nın verilen bütün açıların ölçüsü olarak belirttiği sayısal ifadeleri "açı çeşidi" ifadeleri yerine de kullandığı görülmektedir. Ö116 ve yanıtı Ö116 ile benzerlik gösteren öğrencilerin yaptıkları hata türü "açı ölçü değeri belirtme" olarak belirlenmiştir.

“3” numaralı sorunun açı çeşitlerini ayırt etme becerisine yönelik eksik cevapların eksik olma sebepleri analiz edilmiş ve frekans, yüzde ve öğrenci numaraları ile tabloda sunulmuştur.

Tablo 29 : Üçüncü Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi

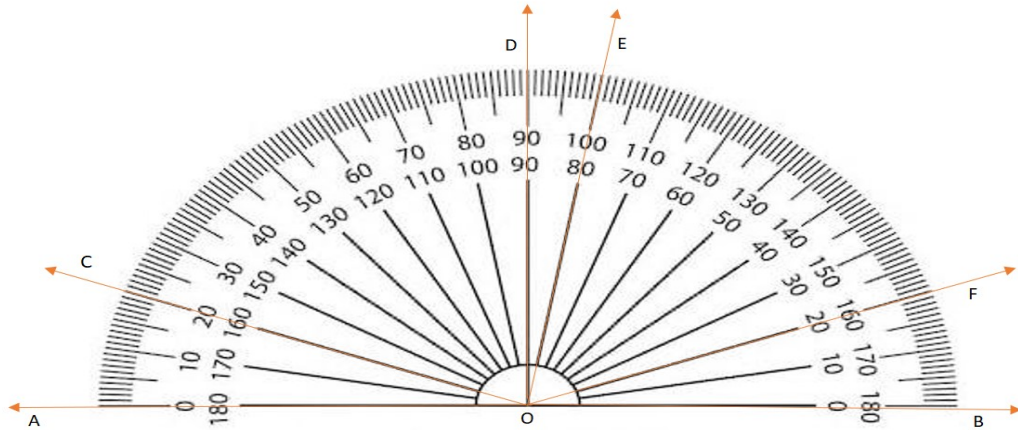
Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Doğru açı çeşidini bulamama	4	%80	Ö27, Ö131, Ö160, Ö195
Dar açı çeşidini bulamama	1	%20	Ö24

Tabloya göre öğrencilerin %80’i doğru açının çeşidini belirtmedikleri, %20’si ise dar açının çeşidini belirtmedikleri için yanıtları “eksik” olarak değerlendirilmiştir.

3.5.2. “Açı çeşitlerini ayırt etme” becerisini ölçen “6” numaralı soruya ait bulgular:

Veri toplama aracında yer alan 6. sorunun içerisindeki “açı çeşitleri” ile ilgili yanıtların analizi bu bölümde sunulmuştur. 7 numaralı soru aşağıdaki gibidir:

6) Aşağıda açıölçer üzerinde belirtilen açıların ölçülerini ve çeşitlerini yazınız.



Şekil 100 : 7 Numaralı Soru

AOB açısının ölçüsü:

Çeşidi:

AOC açısının ölçüsü:

Çeşidi:

DOA açısının ölçüsü:

Çeşidi:

BOE açısının ölçüsü:

Çeşidi:

Bu bölümde öğrencilerin “açı çeşitleri” ile ilişkili yanıtları belirtilen açı ölçü değerlerinden bağımsız olarak analiz edilerek “doğru”, “yanlış”, “kısmen doğru”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmış ve her bir kategoriyle ilişkili frekans, yüzde değerleri ve öğrenci kodları tabloda sunulmuştur. Belirlenen kategorilerin değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Verilen bütün açıların çeşitlerini doğru yanıtlayan öğrenciler.

Kısmen doğru: Açı çeşitlerine ilişkin doğru ve yanlış yanıtları birlikte bulunduran öğrenciler.

Yanlış: Belirtilen bütün açı çeşitleri hatalı olan öğrenci yanıtları.

Eksik: Yanıtları doğru olan ancak verilen bütün açılar için çeşit belirtmeyen öğrenciler.

Boş: Açı çeşidine ilişkin hiçbir yanıt bulundurmayan öğrenciler.

Tablo 30 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	101	%51,53	Ö4, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö26, Ö32, Ö43, Ö45, Ö46, Ö47, Ö52, Ö57, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö67, Ö68, Ö70, Ö72, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö109, Ö110, Ö111, Ö112, Ö113, Ö115, Ö119, Ö120, Ö121, Ö123, Ö124, Ö125, Ö126, Ö129, Ö130, Ö138, Ö144, Ö145, Ö154, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö161, Ö163, Ö165, Ö166, Ö168, Ö169, Ö172, Ö173, Ö176, Ö177, Ö179, Ö182, Ö184, Ö185, Ö186, Ö189
KİSMEN DOĞRU	57	%29,08	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö14, Ö24, Ö25, Ö27, Ö29, Ö30, Ö31, Ö33, Ö34, Ö35, Ö37, Ö38, Ö39, Ö40, Ö42, Ö44, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö55, Ö58, Ö59, Ö60, Ö66, Ö69, Ö71, Ö73, Ö79, Ö108, Ö114, Ö117, Ö118, Ö122, Ö127, Ö155, Ö164, Ö167, Ö171, Ö174, Ö175, Ö178, Ö180, Ö183, Ö187, Ö188, Ö193, Ö194, Ö195, Ö196
YANLIŞ	4	%2,04	Ö1, Ö15, Ö22, Ö181
EKSİK	3	%1,53	Ö2, Ö56, Ö160
BOŞ	31	%15,82	Ö18, Ö28, Ö36, Ö41, Ö116, Ö128, Ö131, Ö132, Ö133, Ö134, Ö135, Ö136, Ö137, Ö139, Ö140, Ö141, Ö142, Ö143, Ö146, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö162, Ö170, Ö190, Ö191, Ö192
TOPLAM	196	%100	

Tabloya göre öğrencilerin %51,53'ü açıölçer üzerinden verilen açılarının hepsinin çeşidini doğru belirtmiştir. Öğrencilerin %29,08'i verilen açılardan bir kısmının çeşidini doğru ifade edebilirken bir kısmında hatalı yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin %15,82'lik kısmı açı çeşidine ilişkin hiçbir ifade belirtmezken %2,04'ü bütün açı çeşitlerini yanlış belirtmiş, %1,53'ü ise doğru yanıtları bütün açı çeşitleri için ifade edemeyerek(etmeyerek) soruyu eksik bırakmışlardır.

6. sorunun “açı çeşitlerini ayırt etme” becerisine ilişkin yanıtları “kısmen doğru” olarak değerlendirilen öğrencilerin hatalı yanıtları incelenerek hata türlerine ilişkin kategoriler oluşturulmuş, her hata türüne ilişkin frekans, yüzde ve öğrenci kodları tabloda sunulmuştur.

Tablo 31 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

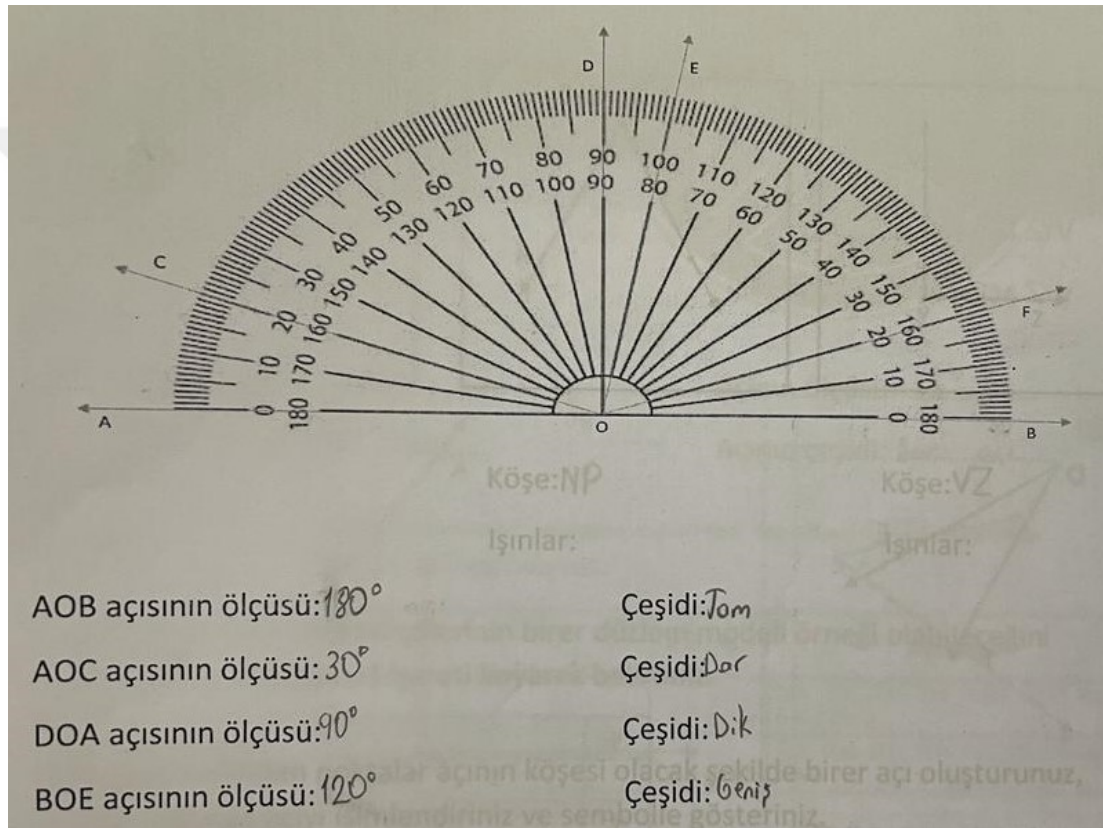
Hata türleri	f	%	Öğrenciler
Doğru açıyı “tam açı” zannetme	9	%15,8	Ö31, Ö37, Ö39, Ö40, Ö164, Ö171, Ö183, Ö193, Ö196
Doğru açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma	8	%14	Ö25, Ö29, Ö42, Ö44, Ö53, Ö54, Ö108, Ö187
Doğru açının çeşidi için “doğru parçası, ışın” ifadelerini kullanma	2	%3,5	Ö73, Ö117
Doğru açıyı için açı çeşidi olmayan ifadeler kullanma	1	%1,8	Ö118
Dik açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma	11	%19,3	Ö25, Ö30, Ö33, Ö44, Ö50, Ö55, Ö59, Ö60, Ö69, Ö193, Ö194
Dar açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma	45	%78,9	Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö14, Ö24, Ö25, Ö27, Ö30, Ö31, Ö34, Ö35, Ö38, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö58, Ö60, Ö66, Ö69, Ö71, Ö73, Ö79, Ö114, Ö122, Ö127, Ö155, Ö164, Ö167, Ö171, Ö174, Ö175, Ö178, Ö180, Ö183, Ö187, Ö188, Ö193, Ö194, Ö195, Ö196

Tabloya göre öğrencilerin %78,9'u dar açı çeşidini belirlemeye ilişkin hata yaparak en büyük yüzdelik dilimi oluşturmuşlardır. Öğrencilerin %19,3'ü dik açıya ilişkin hatalı yanıtlar verirken, %35,1'i doğru açının çeşidine ilişkin hatalı yanıt vermişlerdir. Doğru açıya ilişkin hatalı yanıtların %15,8'i doğru açıyı tam açı ile karıştırırken %14'ü doğru açıyı diğer açı çeşitleri ile karıştırmış, %3,5'i doğru açı için “ışın”, “doğru parçası”

gibi ifadeler kullanmışlardır. %1,8'i ise doğru açıyı açı çeşidi olmayan ifadelerle belirtmişlerdir.

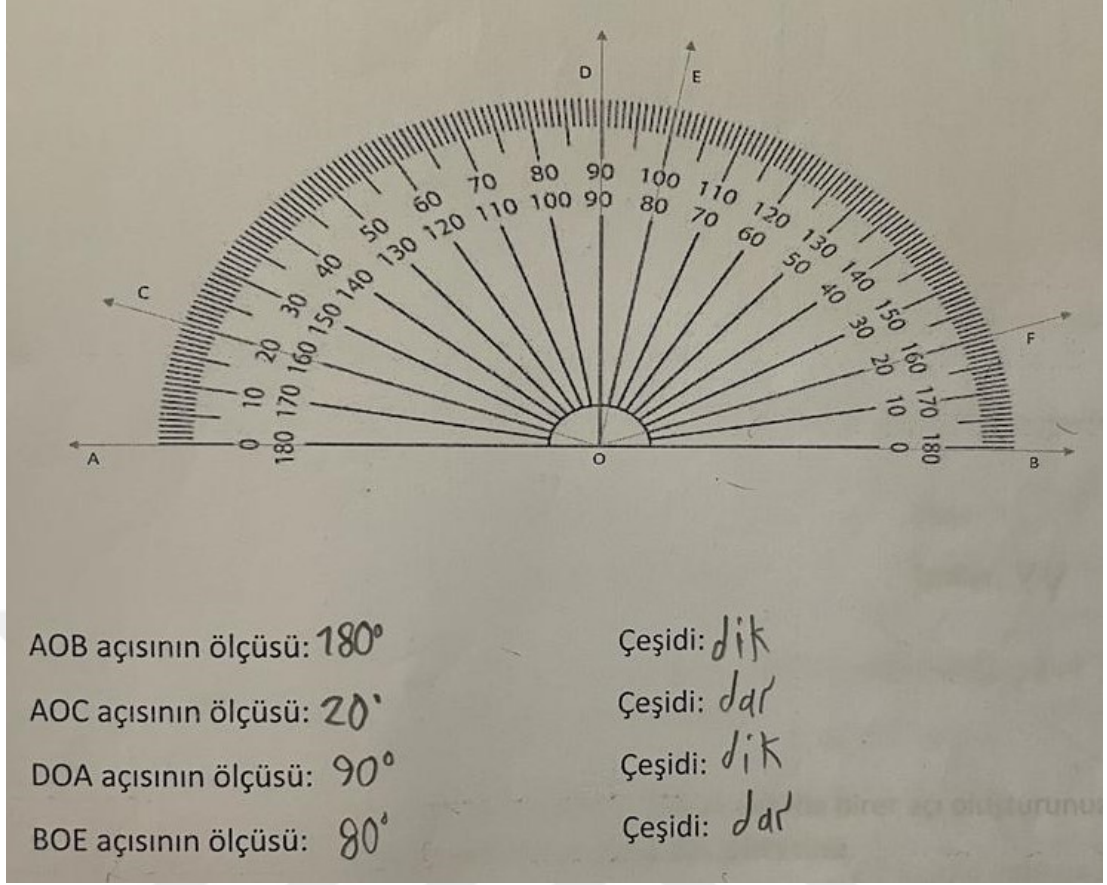
Belirlenen her hata türüne ilişkin örnek öğrenci yanıtları aşağıda yer alan görsellerde sunularak yorumlanmıştır.

Doğru açıya ilişkin hatalı yanıtlar: Tablo 29’da belirtildiği gibi doğru açının çeşidini belirtmede hata yapan öğrencilerin yaptıkları hata türleri; doğru açıyı tam açı zannetme, doğru açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma, doğru açı çeşidi için doğru parçası, ışın ifadelerini kullanma olarak belirlenmiştir.



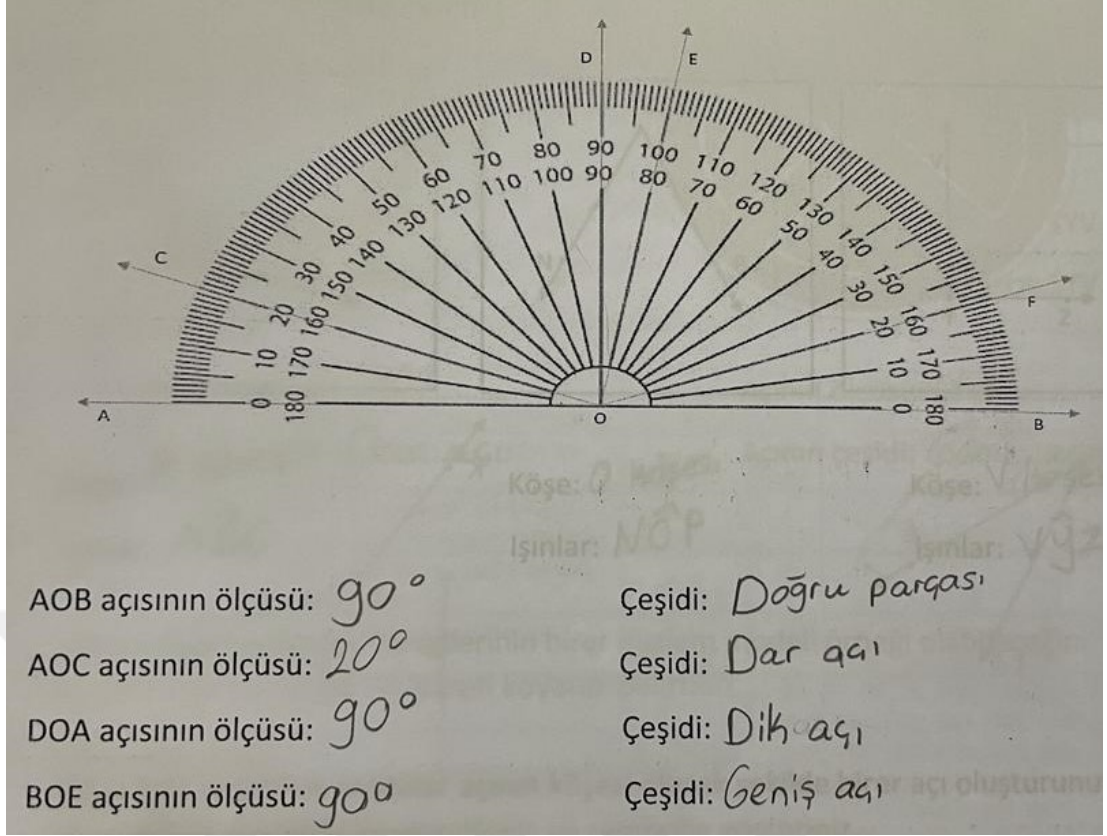
Şekil 101 : Ö183’e Ait Yanıt

Ö183’ün yanıtı incelendiğinde; doğru açı olan AOB açısının çeşidinin “tam” olarak belirtildiği görülmektedir. Ö183 ve yanıtı Ö183 ile benzerlik göstererek doğru açıyı çeşidini tam açı olarak belirten öğrencilerin yaptıkları hata türü “doğru açıyı tam açı zannetme” olarak belirlenmiştir.



Şekil 102 : Ö108'e Ait Yanıt

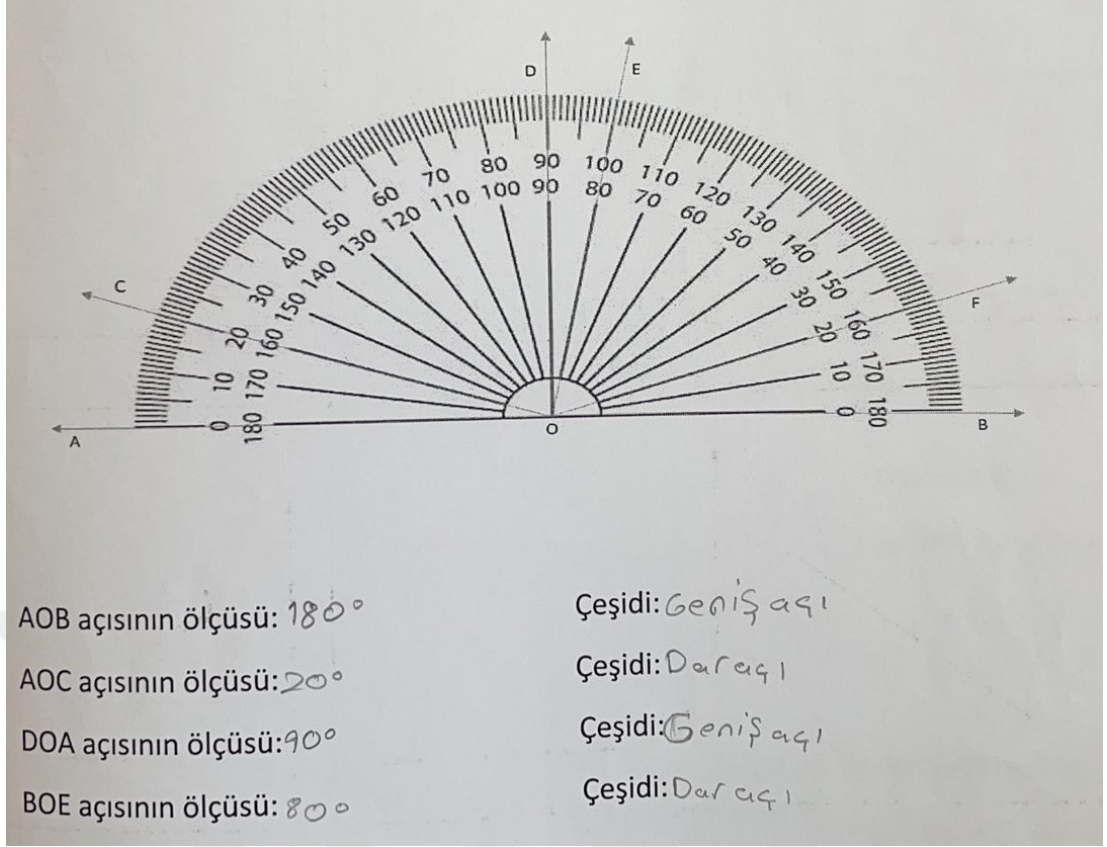
Ö108'in yanıtı incelendiğinde AOB doğru açısının çeşidinin “dik” olarak belirtildiği görülmektedir. Doğru açının çeşidini dik, dar veya geniş olarak belirten öğrencilerin yaptığı hata türü “doğru açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 103 : Ö73'e Ait Yanıt

Ö73'e ait yanıt incelendiğinde AOB doğru açısının çeşidinin “doğru parçası” olarak belirtildiği görülmektedir. Ö73'ün ve yanıtı Ö73 ile benzerlik gösteren öğrencilerin yaptıkları hata türü: Doğru açının çeşidi için “doğru parçası, ışın” ifadelerini kullanma olarak belirlenmiştir.

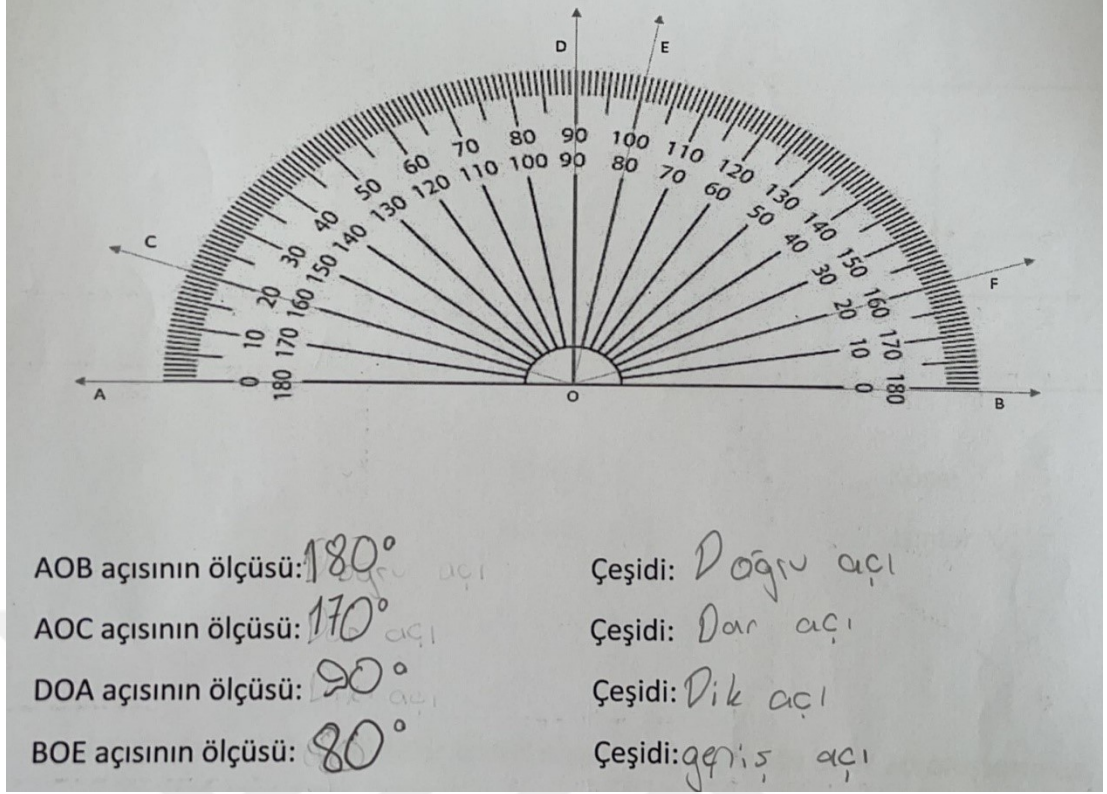
Dik açıya ilişkin hatalı yanıtlar: Tabloya göre öğrencilerin %19,3'ü dik açının çeşidini belirtirken hata yapmışlardır. Dik açıya ilişkin yapılan hata türü; “dik açığı diğer açı çeşitleriyle karıştırma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 104 : Ö44'e Ait Yanıt

Ö44 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde; DOA açısının çeşidini “geniş açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö44 ve DOA dik açısının çeşidi için geniş, dar veya doğru açı gibi ifadeler kullanan öğrencilerin yaptığı hata türü “dik açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma” olarak belirlenmiştir.

Dar açıyla ilişkin hatalı yanıtlar: Tabloya göre öğrencilerin %78,9’u dar açının çeşidini belirlemede hata yapmışlardır. Dar açıyla ilişkin yapılan bu hata türü “dar açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma” olarak belirlenmiştir.



Şekil 105 : Ö49’a Ait Yanıt

Ö49’a ait yanıt incelendiğinde öğrencinin AOC dar açısını “dar açı” olarak belirtirken, BOE dar açısını “geniş açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö49 ve yanıtı Ö49 ile benzerlik göstererek dar açılardan çeşidini belirlemeye yönelik hata yapan öğrencilerin yaptıkları hata türü “dar açıyı diğer açı çeşitleriyle karıştırma” olarak belirlenmiştir.

“7” numaralı sorunun açı çeşitleriyle ilişkili yanıtları “yanlış” olarak belirlenen öğrencilerin yanıtlarındaki hata türleri belirlenmiş, frekans, yüzde değerleri ve öğrenci kodları ile tabloda sunulmuştur.

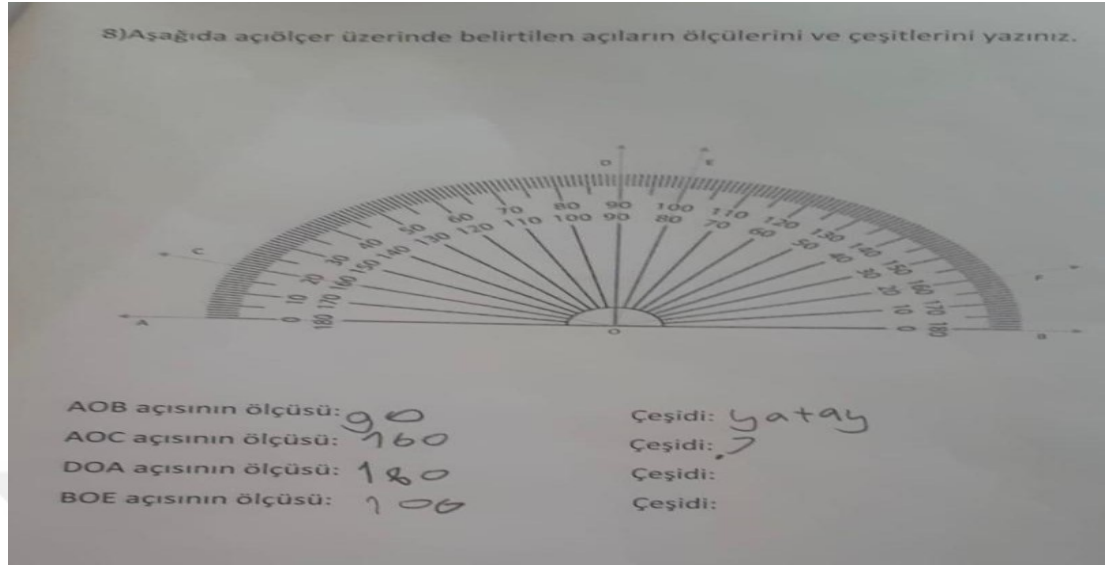
Tablo 32 : Altıncı Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Hata türü	f	%	Öğrenciler
Açı çeşitlerini karıştırma	2	%50	Ö1, Ö22
Açı çeşidi olmayan ifadeler kullanma	2	%50	Ö15, Ö181

Tabloya göre öğrencilerin %50’si açı çeşitlerini hatalı ifade ederken %50’sinin yanıtlarında açı çeşidi olmayan ifadelerle yer verdikleri anlaşılmaktadır.

Öğrenci yanıtlarından örnekler aşağıdaki görsellerde sunularak yorumlanmıştır.

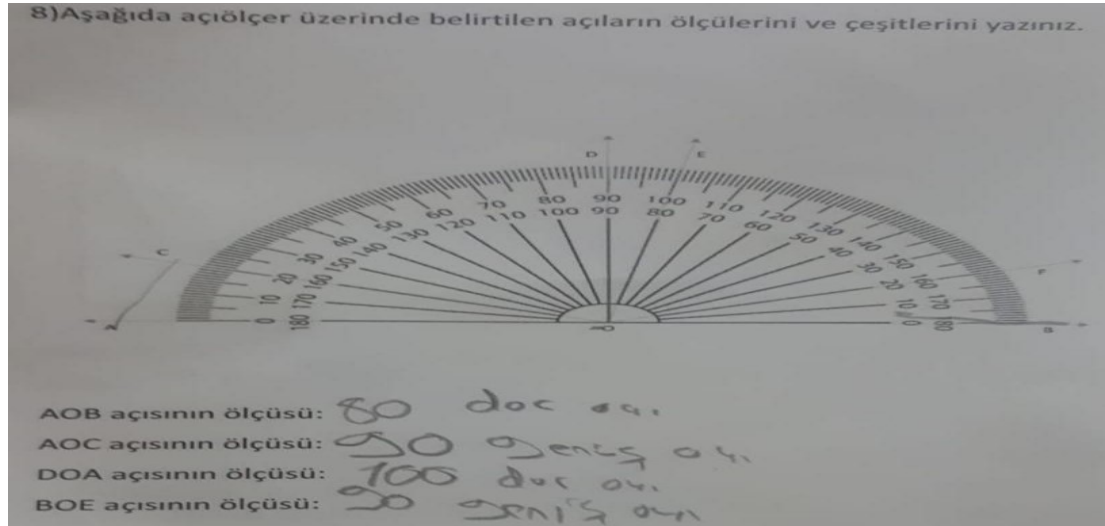
Açı Çeşidi Olmayan İfadeler Kullanma:



Şekil 106 : Ö181'e Ait Yanıt

Görselde Ö181'e ait cevap örneği sunulmuştur. Ö181 'in yanıtında açı çeşidi olmayan “yatay” ifadesini kullandığı görülmektedir. Ö181 ve yanıtı Ö181 ile benzerlik göstererek açı çeşidi dışında ifadeler kullanan öğrencilerin yaptığı hata türü “açı çeşidi olmayan ifadeler kullanma” olarak belirlenmiştir.

Açı Çeşitlerini Karıştırma:



Şekil 107 : Ö22'ye Ait Yanıt

Ö22 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, öğrencinin AOB doğru açısını “dar açı”, AOC dar açısını “geniş açı”, DOA dik açısını “dar açı”, BOE dar açısını “geniş açı” olarak belirttiği görülmektedir. Ö22 ve yanıtlarında Ö22 gibi yanlış açı çeşidi belirten öğrencilerin yaptığı hata türü “açı çeşitlerini karıştırma” olarak belirlenmiştir.

“7” numaralı sorunun açı ölçme becerisine ilişkin “eksik” kategorisinde yer alan cevapların eksik olma sebepleri analiz edilmiş ve tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 33 : Yedinci Soruda Ölçülen “Açı Çeşitlerini Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi

Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Doğru açıyı bulamama	2	%66,7	Ö2, Ö160
Dik açıyı bulamama	1	%33,3	Ö56
Dar açıyı bulamama	1	%33,3	Ö56

Tabloya göre öğrencilerin %66,7’si doğru açı çeşidini, %33,3’ü dik açı çeşidini belirtmezken yine %33,3’ü dar açı çeşidini belirtmeyerek soruyu eksik yanıtlamışlardır.

3.6. “Düzlemi ayırt etme” becerisine yönelik bulgular:

Veri toplama aracında yer alan 4. soru “düzlemi ayırt etme” becerisini ölçmeye yönelik sorulmuştur.

3.6.1. “Düzlemi ayırt etme” becerisini ölçen “4” numaralı soruya ait bulgular:

Veri toplama aracında yer alan 4. soru ile ilgili yanıtların analizi bu bölümde sunulmuştur. 4 numaralı soru aşağıdaki gibidir:

4. Verilen nesnelerden hangilerinin birer düzlem modeli örneği olabileceğini karşısındaki kutucuğa (+) işareti koyarak belirtiniz.

Masanın yüzeyi	
Portakal	
Sınıfımızın tavanı	
Futbol topu	
Kitap kapağı	

Şekil 108 : 4 Numaralı Soru

Öğrenci yanıtları analiz edilerek “doğru”, “kısmen doğru”, “yanlış”, “eksik” ve “boş” olarak kategorilere ayrılmıştır. Kategorilerin değerlendirme kriteri aşağıdaki gibidir:

Doğru: Düzlem modeli örneği bulunan üç adet nesnenin (masanın yüzeyi, sınıfımızın tavanı, kitap kapağı) tamamını işaretleyen öğrenci yanıtları.

Kısmen doğru: Düzlem modeli örneği olan ve olmayan nesneleri birlikte işaretleyenler.

Yanlış: Sadece düzlem modeli örneği olmayan nesneleri (portakal ve futbol topu) işaretleyen öğrenci yanıtları.

Eksik: Düzlem modeli örneği olan nesnelerin tamamını işaretlemeyen öğrenci yanıtları.

Boş: Hiçbir işaretleme yapmayan öğrenci yanıtları.

Belirlenen kategoriler frekans değerleri, yüzdelik dağılımları ve öğrenci numaraları ile tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 34 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Cevapların Yüzde ve Frekans Değerleri

	f	%	ÖĞRENCİLER
DOĞRU	176	%89,8	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö36, Ö37, Ö39, Ö40, Ö41, Ö42, Ö43, Ö44, Ö46, Ö47, Ö48, Ö49, Ö50, Ö51, Ö53, Ö54, Ö55, Ö56, Ö57, Ö58, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö65, Ö66, Ö68, Ö69, Ö70, Ö71, Ö72, Ö73, Ö74, Ö75, Ö76, Ö77, Ö78, Ö79, Ö80, Ö81, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91, Ö92, Ö93, Ö94, Ö95, Ö96, Ö97, Ö98, Ö99, Ö100, Ö101, Ö102, Ö103, Ö104, Ö105, Ö106, Ö107, Ö108, Ö111, Ö113, Ö114, Ö116, Ö117, Ö118, Ö119, Ö120, Ö121, Ö122, Ö124, Ö125, Ö126, Ö127, Ö128, Ö130, Ö131, Ö132, Ö134, Ö135, Ö136, Ö137, Ö138, Ö139, Ö140, Ö141, Ö143, Ö144, Ö145, Ö147, Ö148, Ö149, Ö150, Ö151, Ö152, Ö153, Ö154, Ö155, Ö156, Ö157, Ö158, Ö159, Ö160, Ö161, Ö162, Ö163, Ö165, Ö166, Ö168, Ö169, Ö172, Ö173, Ö174, Ö175, Ö176, Ö177, Ö178, Ö179, Ö180, Ö181, Ö182, Ö183, Ö184, Ö185, Ö187, Ö188, Ö189, Ö190, Ö191, Ö192, Ö193, Ö194, Ö195, Ö196
KISMEN DOĞRU	11	%5,6	Ö11, Ö52, Ö110, Ö112, Ö115, Ö129, Ö133, Ö146, Ö167, Ö170, Ö186
YANLIŞ	6	%3,1	Ö7, Ö67, Ö109, Ö123, Ö164, Ö171
EKSİK	2	%1	Ö38, Ö45
BOŞ	1	%0,5	Ö142
TOPLAM	196	%100	

Tabloya göre düzlem kavramıyla ilişkili olan “4” numaralı soruyu araştırmaya katılan öğrencilerin %89,8’i doğru, %5,6’sı kısmen doğru olarak yanıtlamışlardır. Öğrencilerin %3,1’i soruyu yanlış yanıtlarken eksik (%1) ve boş (%0,5) yanıtların azlığı dikkat çekmektedir.

Cevapları “kısmen doğru” kategorilerinde yer alan öğrencilerin hatalı işaretlemelerindeki hata türleri analiz edilmiş, frekans değerleri, yüzdelik dağılımları ve öğrenci numaralarıyla beraber tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 35 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Kısmen Doğru Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
“Portakal” maddesini işaretleme	8	%72,7	Ö11, Ö52, Ö112, Ö129, Ö133, Ö146, Ö170, Ö186
“Futbol topu” maddesini işaretleme	9	%81,8	Ö11, Ö52, Ö110, Ö112, Ö115, Ö133, Ö167, Ö170, Ö186

Tabloya göre yanıtlarında işaretledikleri düzlem modeli örneklerinin yanında düzlem modeli olmayan maddeleri de işaretleyerek cevapları kısmen doğru olarak değerlendirilen öğrencilerin %81,8’i “futbol topu” maddesini de düzlem modeli örneği olarak işaretlerken, %72,7 “portakal” maddesini düzlem modeli örneği olarak işaretlemiştir.

Aşağıdaki görsellerde 4.soruya verilen hatalı yanıtlara ait örnekler sunulmuştur.

“Portakal” Maddesini İşaretleme:

5)Verilen nesnelerden hangilerinin birer düzlem modeli örneği olabileceğini karşısındaki kutucuğa (+) işareti koyarak belirtiniz.

Masanın yüzeyi	☒
Portakal	☐
Sınıfımızın tavanı	☐
Futbol topu	☐
Kitap kapağı	☒

Şekil 109 : Ö146’ya Ait Yanıt

Görselde Ö146’ya ait yanıt sunulmuştur. Öğrencinin “masanın yüzeyi”, “portakal” ve “kitap kapağı” maddelerini düzlem modeli örneği olarak işaretlediği görülmektedir. Ö146, yanıtında belirttiği düzlem modeli örneği olan “masanın yüzeyi”, “kitap kapağı” ve düzlem modeli örneği olmayan “portakal” maddelerini birlikte işaretlediği için yanıtı kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

“Futbol Topu” Maddesini İşaretleme:

5)Verilen nesnelerden hangilerinin birer düzlem modeli örneği olabileceğini karşısındaki kutucuğa (+) işareti koyarak belirtiniz.

Masanın yüzeyi	
Portakal	
Sınıfımızın tavanı	
Futbol topu	+
Kitap kapağı	+

Şekil 110 : Ö167’ye Ait Yanıt

Ö167’nin “futbol topu” ve “kitap kapağı” maddelerini birer düzlem modeli örneği olarak işaretlediği görülmektedir. Düzlem modeli örneği olan “kitap kapağı” ve olmayan “futbol topu” maddelerini birlikte işaretleyen Ö167’nin cevabı kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 36 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Yanlış Yanıtların Analizi

Hatalı olma sebebi	f	%	Öğrenciler
Futbol topu ve portakal maddelerini işaretleme	6	100	Ö7, Ö67, Ö109, Ö123, Ö164, Ö171

5)Verilen nesnelerden hangilerinin birer düzlem modeli örneği olabileceğini karşısındaki kutucuğa (+) işareti koyarak belirtiniz.

Masanın yüzeyi	
Portakal	+
Sınıfımızın tavanı	
Futbol topu	+
Kitap kapağı	

Şekil 111 : Ö109’a Ait Yanıt

Görselde Ö109’a ait yanıt sunulmuştur. Ö109 “portakal” ve “futbol topu” maddelerini düzlem modeli örneği olarak işaretlemiştir. Ö109 ve yanıtlarında düzlem modeli

örneği olmayan “portakal” ve “futbol topu” maddelerini işaretleyen tüm öğrencilerin yanıtları yanlış olarak değerlendirilmiştir (%3,1).

4 numaralı sorunun analizinde, düzlem modeli örneği olan nesnelerden bazılarını işaretleyerek yanıtları eksik olarak değerlendirilen öğrencilerin yanıtlarının eksik olma sebepleri belirlenerek kategorilere ayrılmış ve frekans değerleri, yüzde dağılımları ve öğrenci numaralarıyla beraber tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 37 : Dördüncü Soruda Ölçülen “Düzlemi Ayırt Etme” Becerisine İlişkin Eksik Yanıtların Analizi

Eksik olma sebebi	f	%	Öğrenciler
“Kitap kapağı” maddesini işaretlememe	1	%50	Ö45
“Sınıfımızın tavanı” maddesini işaretlememe	1	%50	Ö38

Tabloya göre yanıtları eksik olarak değerlendirilen öğrencilerin %50’si düzlem modeli örneği olan “kitap kapağı” maddesini işaretlemezken %50’si “sınıfımızın tavanı” maddesini işaretlemeyerek soruyu eksik cevaplamışlardır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin açı ve düzlem konularındaki hataları, kavram yanlışları ve bu yanlışların olası nedenleri incelenmiştir. Araştırmada betimsel model kullanılmış ve araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama aracı uygulanarak veriler elde edilmiştir. Çalışma grubunu İstanbul ilinde 5 farklı devlet okulunda 4. sınıfta okuyan 196 öğrenci oluşturmuştur. 1 ders saatinde (40 dakika) uygulanan veri toplama aracından elde edilen sonuçlar alt problemlere göre şu şekilde belirlenmiştir:

- Öğrenciler açıyı oluşturan ışınları ve açının köşesini belirleyebiliyor mu?
- Öğrenciler açı inşa edebiliyor mu?
- Öğrenciler açıyı isimlendirerek sembolle gösterebiliyor mu?
- Öğrenciler açının ölçüsünü belirleyebiliyor mu?
- Öğrenciler açı çeşitlerini belirleyebiliyor mu?
- Öğrenciler düzlemi ayırt edebiliyor mu?

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin 4. sınıf matematik öğretim programında yer alan geometride temel kavramlar konusundaki “düzlem” ve “açı” kavramlarına ilişkin yanlışlar ve hatalarını belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

4.1.1. Açının Temel Elemanlarını (Kenar, Köşe) Belirleme Becerisine İlişkin Sonuçlar

Veri toplama aracının “1” numaralı sorusu öğrencilerin verilen açıları oluşturan ışınları ve açıların köşe noktalarını belirleme becerilerini ölçmeye yöneliktir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin açıları oluşturan ışınları belirleme becerilerine ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

Öğrencilerin büyük bölümü açıyı oluşturan ışınları tam ve doğru olarak ifade edememiş, açıları oluşturan ışınların ifade edilmesinde hatalı ve eksik yanıtlar vermişlerdir. Hatalı yanıtları bulunan öğrencilerin bir bölümünün ışın gösteriminde kullanılan harfleri yanlış sırada yazdıkları (%31,76) gözlenmiştir. Bu öğrenciler ışınları ifade ederken açının kolu üzerinde yer alan noktayı, köşe noktasından önce gelecek şekilde ifade etmişlerdir. Oysaki ışının gösteriminde köşe noktası, kol üzerinde yer alan noktadan önce gelmelidir. Bu hatayı yapan öğrencilerin ışınların gösterimi konusunda kullanılan noktaların sıralanmasında doğru bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı ışınları farklı semboller ile ifade etmişlerdir (%9,41). Bu öğrencilerin ışın gösteriminde doğru parçası sembolü ($[\quad]$), açı sembolü ($\angle$), derece sembolü veya uzunluk sembolü ($| \quad |$) kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca açıyı oluşturan ışınları doğru ifade eden öğrenciler arasında sadece 1 öğrenci açıyı oluşturan ışınları sembolle ifade etmiştir. (Görsel 3: Ö112’ye ait doğru cevap). Buradan hareketle öğrencilerin büyük çoğunluğunun açıyı oluşturan ışınları sembol ile gösterme noktasında bilgi eksiklikleri ve hataları olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin harfler arasına virgül ekledikleri (%2,35), farklı kollar üzerinde yer alan noktaları birlikte ifade ettikleri (%10), ışını kollar üzerinde yer alan birer nokta ile ifade ettikleri (%20), ışın gösteriminde küçük harf kullandıkları (%1,17) gözlenmiştir.

Açının köşesini belirleme becerisine ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

Öğrencilerin çoğunluğunun açının köşe noktasını belirledikleri tespit edilmiştir (%68,4). Yanıtları hatalı olan öğrencilerin yaptıkları hatalar incelendiğinde; öğrencilerin bir bölümünün köşe noktasını doğru belirledikleri ancak çeşitli semboller ile ifade etme yanlışlığına düştükleri tespit edilmiştir. Açının köşe noktasını mutlak değer sembolü ile ifade eden öğrenci yanıtları gözlenmiştir (%1,9). Öğrencilerin bir bölümünün açı üzerindeki üç noktayı köşe noktası olarak ifade ettiği gözlenmiştir

(%11,1). Öğrencilerin bir açının köşe noktasının, açığı oluşturan ışınların kesişim noktası olan bir tek nokta olması konusunda yanlışları olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bir kısmı köşe noktasının açının kolları üzerinde yer aldığını düşünmektedir. (%18,5).

4.1.2. Açı İnşa Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar

“2” numaralı sorudan elde edilen sonuçlar bize öğrencilerin çoğunluğunun verilen noktayı köşe noktası kabul edecek şekilde birer açı inşa edebildiklerini göstermektedir (%69,89). Öğrencilerin bir bölümünün verilen noktayı köşe noktası kabul etmeyen açılar oluşturduklarını göstermiştir. Burada dikkat çeken nokta öğrencilerin “1” numaralı soruda bir açı örneği gördükleri halde “2” numaralı soruda bir açı inşa etmekte sorun yaşamalarıdır.

Veri toplama aracının “5” numaralı sorusunda “2” numaralı sorudan farklı olarak öğrencilerden açıölçer kullanarak belirtilen ölçü değerlerine sahip açılar oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere farklı konumlarda bulunan ışınlar verilerek aynı açı ölçülerine sahip açılar, ışınların konumları değiştiğinde de oluşturabilme becerileri ölçülmek istenmiştir. Öğrencilerin büyük bölümünün belirtilen ölçü değerlerine sahip açılar oluşturamadıkları, ışının konumu ve yönü değiştiğinde aynı ölçüye sahip açığı oluşturmakta zorlandıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin en fazla dar açı oluştururken zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebebi düşünüldüğünde verilen altı ışından sadece 50 derecelik açığı oluşturmak için verilen ışıklardan birinin sol aşağıya bakmasının en fazla dar açılardan birini oluşturmayı etkilediği söylenebilir. Açıların yatay veya eğik konumda verilmesi açı oluşturma becerisini etkilemiş ve ikinci en büyük grubu geniş açılardan birini oluşturamayan öğrenciler oluşturmuştur. Öğrencilerin bir bölümünün istenilen açı ölçüsünün bütünlerini ifade eden ölçüde açılar oluşturdukları tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğrencilerin açıölçeri okuma noktasında bilgi eksiklikleri olduğu söylenebilir. Bir grup öğrencinin ise ışınları başlangıç noktaları ortak olmayacak şekilde konumlandırarak birer açı oluşturmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Oysaki Başlangıç noktaları ortak olan iki ışının birleşimine açı denir (MEB, 2009). Tanıma göre açığı oluşturan ışınların başlangıç noktaları ortak olmalıdır. Öğrencilerin bir bölümünün ışınların başlangıç noktalarının ortak olması konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu söylenebilir.

4.1.3. Açı İsimlendirme ve Sembol ile Gösterme Becerisine İlişkin Sonuçlar

“2” numaralı soruda öğrencilerin açıyı isimlendirme ve sembol ile gösterme becerileri ölçülmek istenmiştir. Öğrencilerin sadece %12,2’si verilen açıların hepsini doğru ve eksiksiz isimlendirebilmiştir. Öğrencilerin bir bölümünün açıyı isimlendirirken kollar üzerindeki noktalar ve köşe noktasının sıralamasını rastgele yaptıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürdeki Akdemir’in (2017, 166) araştırma sonucu ile örtüşmektedir. Öğrencilerin ışınları açı olarak isimlendirme, açıyı kollar üzerindeki bir noktaya göre isimlendirme, isimlendirmede küçük harf kullanma gibi hatalar yaptıkları gözlenmiştir. Açıyı sembol ile göstermeye ilişkin yanıtlarda ise öğrencilerin yanlış sembol kullandıkları, açının üzerinde yer alan üç noktayı da sembol ile ifade ettikleri, açı sembolünü yanlış konumlandırıdıkları ve sembol ile gösterimde küçük harf kullandıkları gözlemlenmiştir.

4.1.4. Açı Ölçme Becerisine İlişkin Sonuçlar

Veri toplama aracında yer alan “3” ve “6” numaralı sorularda “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin açı ölçmede yaptıkları hatalar nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. “3” numaralı soruda öğrencilerin sunulan açıların isimlerini bilmelerine gerek duyulmadan açıölçerlerini kullanarak var olan açıyı ölçmeleri ve buldukları açı ölçü değerlerini ilgili ifadeye yazmaları beklenmiştir. Açı ölçme becerisinde kavramsal bir yanlış yerine daha çok öğrencinin açıyı ölçüp ölçmediği konusunda çıkarımlar yapılmıştır. Burada kısmen doğru kategorisinde yer alan cevapların fazlalığı dikkat çekmiş ve öğrencilerin en çok dar ve geniş açıların ölçülerini yanlış belirttikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun dik ve doğru açıların ölçülerini doğru belirttiği tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğrencilerin dik ve doğru açıyı görsel olarak tanıdıkları ve açı ölçü değerlerini ezbere bildikleri söylenebilir.

Açı ölçme becerisini ölçen bir diğer soru olan “6” numaralı soruda aynı beceriyi ölçen “3” numaralı sorudan farklı olarak açıları verilen bir açıölçer görseli üzerinden sunulmuştur. Dolayısıyla burada öğrencilerin isimleri belirtilen açıları açıölçer üzerinden okuyabilmeleri de beklenirken açıölçerin hazır sunulması öğrencilerin uygulama yapmalarını gerektirmemektedir. Burada yapılan hata türleri analiz edildiğinde öğrencilerin açıölçeri hatalı okudukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin açıölçer üzerinde yer alan iki ölçekten hangilerini kullanmaları gerektiği konusunda

sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük bölümünün verilen açının bütünlerinin ölçü değerini belirttikleri tespit edilmiştir. Burada yapılan hatanın sebebi açıölçeri hatalı okumaktan kaynaklanmaktadır. Açıölçer üzerinde çift ölçek vardır: numaralandırma soldan sağa ve soldan sağa doğru gider. Burada öğrencilerin açıölçer üzerinde yer alan iki değerden yanlış olanı ölçümlerine yazmaları, açı ölçümünü ters yönden yaptıklarını göstermektedir. Dik açıyı ve doğru açıyı ölçemeyen öğrenci grubunun küçük değerlere sahip olmaları bu açıların görsel olarak tanınması ve ölçü değerlerinin ezbere bilinmesinden kaynaklanabilir.

4.1.5. Açı Çeşitlerini Ayırt Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar

Açı çeşitlerini ayırt etme becerilerini ölçen “3” ve “6” numaralı sorularda öğrencilerin en çok doğru açının çeşidini belirtirken hatalar yaptıkları ve kavram yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir. Öğrenciler çoğu zaman “doğru açı” kavramı ile “tam açı” kavramını karıştırmışlar veya bu iki kavramı aynı kabul ederek beraber kullanmışlardır.

Doğru açı çeşidinin yerine “ışın, doğru parçası, düzlem” kavramların da kullanıldığı yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir. Doğru açı çeşidi yerine “eğik, düz ve doğal” ifadelerini kullanan öğrencilerin de doğru açı çeşidini bilmedikleri görülmüştür.

4.1.6. Düzlemi Ayırt Etme Becerisine İlişkin Sonuçlar

Veri toplama aracında yer alan sorularda en fazla doğru yanıtın “düzlemi ayırt etme” becerilerini ölçen “4” numaralı soruya verildiği tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin “düzlem” kavramına ilişkin elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin düzlem kavramının boyutlarıyla ilgili kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Düzlem kavramıyla ilişkili olan “4” numaralı soruda yapılan hata türlerinin analizinde öğrencilerin “portakal” ve “futbol topunu” düzlem zannetmelerinden kaynaklanan hatalar yaptıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin düzlemin iki boyutlu olması gerektiği konusunda kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir bölümü düzlemi eni, boyu ve yüksekliği olan üç boyutlu bir kavram olarak düşünmektedir. Düzlem kavramının boyutlarıyla ilgili yanlışlıklara sahip olan bu öğrenciler arasında düzlem modeli örneği olması konusunda portakal ve futbol topu için farklı düşünen öğrencilerin olması dikkat çekicidir.

4.2. Öneriler

Yapılan araştırmanın bulgularından hareketle aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Geometrik kavramların öğretiminde prototiplere bağlı kalınmamalıdır. Örneğin, açı kavramı anlatılırken öğrencilerin sürekli olarak aynı görsellere maruz kalmaması sağlanmalı, açı ile ilgili özellikle biçimleri ve duruşları farklı olan örneklerle ders anlatımlarında yer verilmelidir. İlave örneklerin yanında kavramları tarif etmeyen örneklerle de yer verilmelidir.
- Temel geometri kavramlarından nokta, doğru, doğru parçası, ışın gibi kavramların öğretiminde ezberden kaçınılmalıdır. Öğrencilere tanımlardaki kritik noktalar hissettirilmelidir. Örneğin; “Bir ucu sınırlı diğer ucu sınırsız doğrusal noktaların oluşturduğu kümeye ışın denir” tanımı öğrencilere ezbere verilmeyerek, verilen ışın örnekleri üzerinden öğrencilerin ışının başlangıç noktası ve sınırsız uç kavramlarını daha iyi kavramalarına yardımcı olunmalı, ışının karıştırılması muhtemel doğru, doğru parçası gibi kavramlarla farkları ve ışının gösteriminde ışının kapalı ucundan başlanması gerektiği vurgulanmalıdır.
- Derslerde gelişmiş geometri yazılımları kullanılarak ders görsel örneklerle zenginleştirilerek somut hale getirilebilir. Bu sayede öğrencilerin kavramlarla ilgili doğru imgelere sahip olmaları sağlanabilir.
- Doğru ve tam açı kavramlarının karıştırılmasının en aza indirilmesi için öğrencilere bu iki kavramın farklı kavramlar oldukları birbirleri yerine kullanılamayacağı sezdirilmelidir.
- Açölçer üzerinde yer alan ölçeklerin nasıl kullanılması gerektiği üzerinde durularak birbirini bütünleyen açılardan örnekler sunularak öğrencilere ölçtürülmeli ve bu iki açının farklı açılar olduğunun kavranması sağlanmalıdır.
- Öğrencilerden açı oluşturmaları istenirken hep aynı konumda bulunan ışınlar vermek yerine farklı konumlarda bulunan ışınlardan örnekler verilerek öğrencilerin açı inşa etme becerilerinin gelişmesine katkı sağlanmalıdır.
- “Düzlem” konusu ve kavramı anlatılırken düzlemin iki boyutlu olması gerektiği vurgulanmalı ve düzlem modeli örneği olan örneklerle birlikte düzlem modeli örneği olamayacak üç boyutlu nesnelerden örnekler de öğrencilere sunulmalıdır.

Öğrencilerin “açı ve düzlem” konularında kavram yanlışlarının bulunması ileriki öğrenmelerine de yansıtacağı için bu konulardaki kavram yanlışlarının düzeltilmesine yönelik çalışmaların yapılması önemlidir. Yapılacak yeni araştırmalar için kavram yanlışlarının belirlenmesinin yanı sıra kavram yanlışlarının nedenlerinin de araştırılması önerilebilir. Öğrenci hatalarının daha iyi anlaşılması için veri toplandıktan sonra mülakat yöntemi ile öğrencilerin yanıtlarına ilişkin daha detaylı tespitler yapılabilir. Bu çalışma dördüncü sınıf öğrencileriyle sınırlıdır. Yeni araştırmalar farklı sınıf seviyelerinde yapılabilir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışları konularında yapılan çalışmaları takip edip inceleyerek çalışmalardan haberdar olmaları ve ilgili konular işlenirken çalışmalardan elde edilen sonuçları göz önünde bulundurmaları hem yapılan araştırmaları daha anlamlı kılacak hem de olası kavram yanlışlarının önüne geçilmesi konusunda katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akın, M. Faysal, Aziz, Harman. 2006. Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Matematik Dersinin Öğretim Şekli Üzerine Bir Değerlendirme. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**. c. 5. s.18:124-130.
- Akman, Berrin. 2002. Okulöncesi Dönemde Matematik. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. s.23: 244-248.
- Akuysal, Nagehan. 2007. İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin 7.Sınıf Ünitelerindeki Geometrik Kavramlardaki Yanılgıları. Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Altun, Murat. 2006. Matematik Öğretiminde Gelişmeler. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 19: 223-238.
- Argün, Ziya, Yüksel, Dede. 2004. Starting Point of Mathematical Thinking: The Role of Mathematical Concepts. *Educational Administration in Theory & Practise*. s. 39: 338-355.
- Aydın, Bünyamin. 2003. Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretimi. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 14: 183-190.
- Bütüner, S. Önder, Mehmet, Filiz. 2018. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Açılar Konusundaki Öğrenci Kavram Yanılgılarının Farkındalıklarının Belirlenmesi. **Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. s. 35: 123-144.
- Demir, Barış, Ahmet, Küçük. 2009. İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. **Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**. 2009. s. 13: 97-112.
- De Corte, E. 2004. Mainstreams and perspectives in research on learning (Mathematics) From Instruction. *Applied psychology*, (53)2, 279–310 (Aktaran: Altun, Murat. 2006. Matematik Öğretiminde Gelişmeler. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 19: 223-238).
- Demirel, Ö. 2012. Eğitim sözlüğü (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Doğan, Ahmet, Kemal, Özkan, N. Karlı, Derya, Baysal, Pınar, Gün. 2012. İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Yamuk Kavramına Ait Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Sınıf Seviyelerine Göre Değişimi. **Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. 5/1, 104-116.
- Duatepe, Paksu, A. 2016. **Matematik Eğitiminde Teoriler**. Ankara: Pegem Akademi. www.researchgate.net/

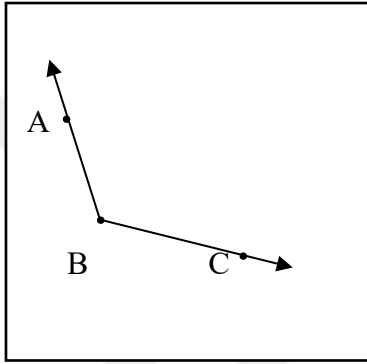
- Erdem, Emine, Ayhan, Yılmaz, İnci, Morgil. 2001. Kimya Dersinde Bazı Kavramlar Öğrenciler Tarafından Ne Kadar Anlaşıyor? **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. s. 20: 65-72.
- Ertürk, S. 1993. Eğitimde Program Geliştirme. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Fidan, Nurettin. 2012. **Okulda Öğrenme ve Öğretme**. 3. bs. Ankara: Pegem Akademi.
- Gravemeijer, K., Hauvel M. V. & Streefland, L. 1990. Context free productions test and geometry in realistic mathematics education. The Netherlands: State University of Utrecht (Aktaran: Altun, Murat. 2006. Matematik Öğretiminde Gelişmeler. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 19: 223-238).
- Güney, Zekeriya, Nebiye, Korkmaz, Murad, Özkoç. 2016. Matematik Felsefesi ve Eğitimine Dair. **MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 3. s. 2: 54-72.
- Bekdemir, Mehmet, Alper, Çiltaş, Ahmet, Işık. 2008. Matematik Eğitiminin Gerekliliği ve Önemi. **Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi**. s.17: 174-184.
- Kahramaner, Rıfkı, Yasemin, Kahramaner. 2002. Üniversite Eğitiminde Matematik Düşüncenin Önemi. **İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi**. 15-25.
- Karasar, N. 2005. **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara, Nobel Yay. Dağıtım.
- Kesici, E. Ayşe, Hayri, Özdeş. 2013. 9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgıları. **K.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi**. c.3. s.23: 1277-1292.
- Kiriş, Başak. 2008. İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin “Nokta, Doğru, Doğru Parçası, Işın ve Düzlem” Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgı Nedenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Küçükahmet, L. 2001. Öğretim İlke ve Yöntemleri. (Gözden geçirilmiş 12. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Millî Eğitim Bakanlığı. 2018. Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Olkun, Sinan, Zülbiye, Toluk, Uçar. 2014. **İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi**. 6. bs. Ankara: Eğiten Kitap.
- Öksüz, Cumali. 2010. İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları. **Elementary Education Online**. 9(2): 508–525, **İlköğretim Online**, 9(2): 508-525.

- Özdemir, B., Bayraktar, R., Yılmaz, M. 2017. ‘’ Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Açıklamaları’’, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 2, 284-305.
- Skemp, R. E. 1986. **The Psychology of Learning Mathematics**. UK: Penguin Books (Aktaran: Altun, Murat. 2006. Matematik Öğretiminde Gelişmeler. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 19: 223-238).
- Umay, Aysun. 1996. Matematik eğitimi ve ölçülmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 12: 145-149.
- Umay, Aysun. 2002. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Matematiğe Karşı Öz Yeterlilik Algısına Etkisi. Ankara: V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (Aktaran: Akın, M. Faysal, Aziz, Harman. 2006. Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Matematik Dersinin Öğretim Şekli Üzerine Bir Değerlendirme. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**. c. 5. s.18:124-130).
- Taşpınar, Mehmet. 2014. **Kuramdan Uygulamaya Öğretim İlke ve Yöntemleri**. 6. bs. Ankara: Edge Akademi Yayıncılık.
- Yenilmez, Kürşat, Elif, Yaşa. 2008. İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. **Eğitim Fakültesi Dergisi**. c. 2. s. 11: 461-483.
- Yıldırım, Ali, Hasan Şimşek. 2008. **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. 6. bs. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

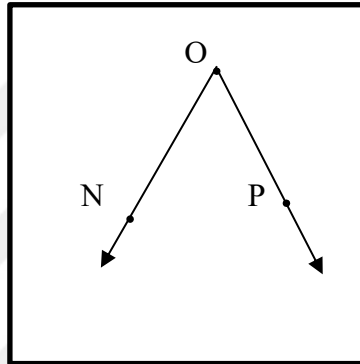
Ek 1.

- 1) Aşağıda verilen açıları oluşturan ışınları ve açılarının köşelerini oluşturan noktaları altlarına yazınız.



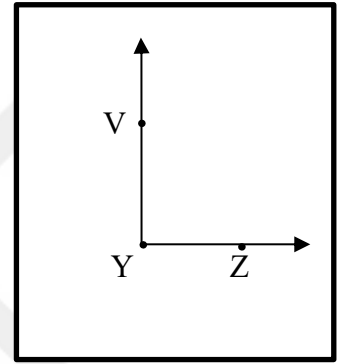
Köşe:

Işınlar:



Köşe:

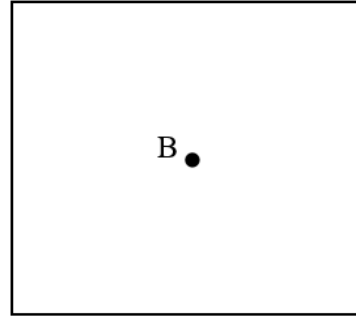
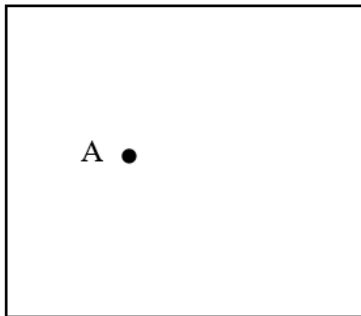
Işınlar:



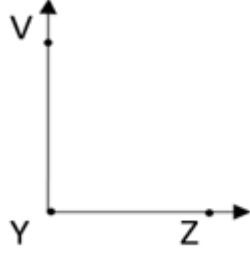
Köşe:

Işınlar:

- 2) Aşağıda belirtilen noktalar açının köşesi olacak şekilde birer açı oluşturunuz, oluşturduğunuz açıyı isimlendiriniz ve sembolle gösteriniz.

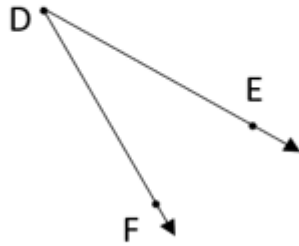


3)Aşağıdaki açıların ölçüsünü açıölçer kullanarak ölçünüz. Bu açıların ölçüsünü ve çeşidini boş bırakılan yerlere yazınız.



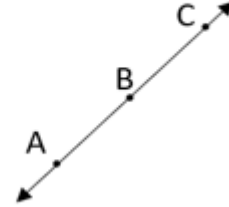
VYZ açısının ölçüsü:

VYZ açısının çeşidi:



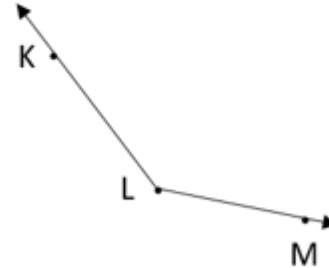
FDE açısının ölçüsü:

FDE açısının çeşidi:



ABC açısının ölçüsü:

ABC açısının çeşidi:



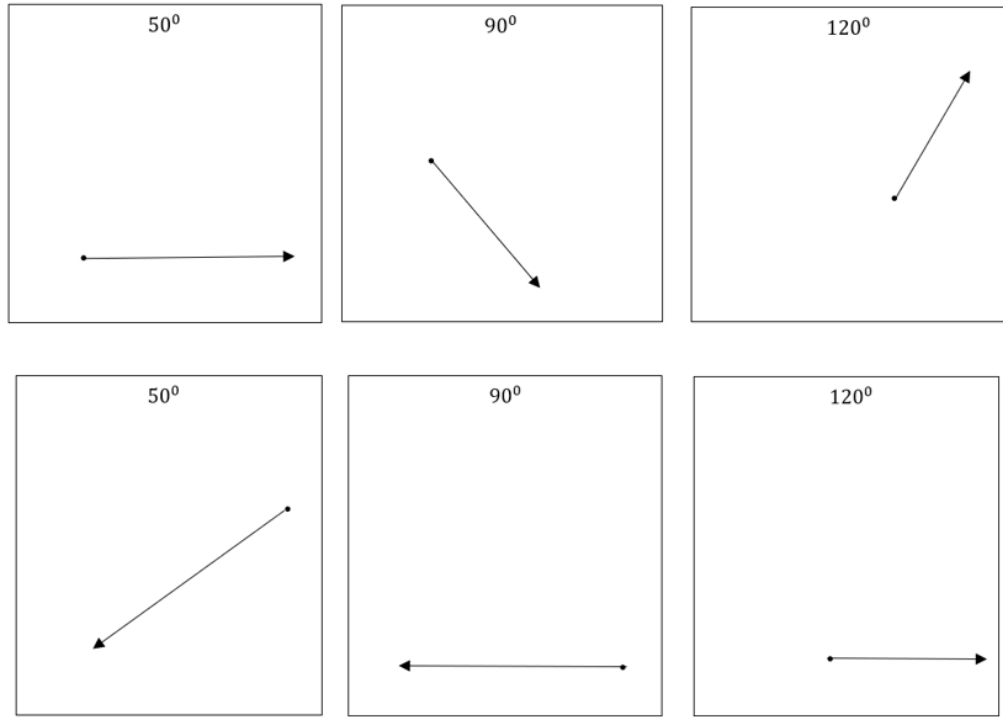
KLM açısının ölçüsü:

KLM açısının çeşidi:

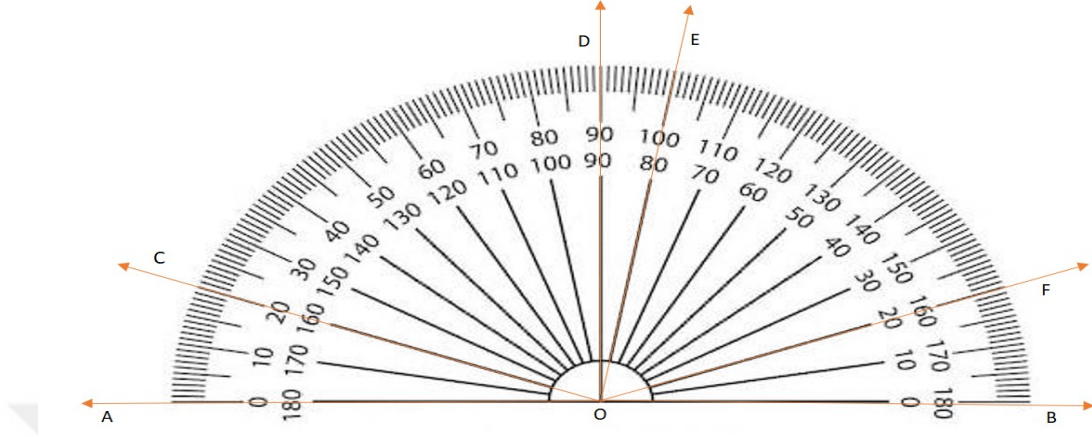
4. Verilen nesnelerden hangilerinin birer düzlem modeli örneği olabileceğini karşısındaki kutucuğa (+) işareti koyarak belirtiniz.

Masanın yüzeyi	
Portakal	
Sınıfımızın tavanı	
Futbol topu	
Kitap kapağı	

5) Aşağıda verilen ışınları ve açı ölçeri kullanarak derecesi verilen açıları çiziniz.



6) Aşağıda açıölçer üzerinde belirtilen açıların ölçülerini ve çeşitlerini yazınız.



AOB açısının ölçüsü:

Çeşidi:

AOC açısının ölçüsü:

Çeşidi:

DOA açısının ölçüsü:

Çeşidi:

BOE açısının ölçüsü:

Çeşidi: