



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇILAR
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
İNCELENMESİ

Gizem ALADI ŞEN

Yüksek Lisans Tezi

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇILAR KONUSUNDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ İNCELENMESİ

Gizem ALADI ŞEN

2025

Van, 2025



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AÇILAR KONUSUNDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ İNCELENMESİ

EXAMINING SEVENTH GRADE STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT ANGLES

Gizem ALADI ŞEN

Prof. Dr. Süleyman EDİZ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2025

ONAY SAYFASI

Gizem ALADI ŞEN tarafından, Prof. Dr. Süleyman EDİZ danışmanlığında hazırlanan “Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Açılar Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 23/01/2025 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 24/01/2025 tarihli ve 2025/3-1 sayılı kararı ile Doç. Dr. Elif Ertem AKBAŞ Başkanlığında, Prof. Dr. Süleyman EDİZ ve Dr. Öğr. Üyesi Ziyattin TAŞ Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR

...../...../2025

Prof. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

Öz

Araştırma, 7. sınıf öğrencilerinin açılar konusuna ilişkin muhtemel kavram yanlışlarını belirlemek ve öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşleri doğrultusunda öğretmenlere yol göstermek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim-öğretim yılında, Van ili İpekyolu ilçesinde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 30 adet 7. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmadaki veriler, bir matematik eğitimi uzmanı ve bir matematik alan uzmanı görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Açı Kavram İmajı Formu”, “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu”, “Açılar İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu” ve “Öğrenme Günlüğüm” kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunun açının tanımını yapmada statik tanımları ifade etmeye çalıştıkları fakat dinamik tanımları hakkında fikir sahibi olmadıkları, tümler ve bütünler açının tanımlarını karıştırdıklarını bu sebeple hataya düştükleri tespit edilmiştir. Açıya örnek olarak genelde dik, dar ve geniş açıyı örnek verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca açıyı sembolle göstermede, açının ölçüleri arasında karşılaştırma yapmada, eş açıları belirlemede kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir. Açı konusu ile ilgili matematiksel cümle kurmada eksik ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Ters açı, iç ters açı ve dış ters açıyı ise şekil ile gösterirken bu üç kavramı birbirine karıştırıp kavram yanlışlarına düştükleri gözlemlenmiştir. Belirlenen bulgular sonucunda öğretmenlere, öğrencilerin kavram yanlışlarını engellemeye yardımcı olabilecek bazı önerilerde bulunulmuştur. Bunlar; açının tanımını yaparken hem statik hem de dinamik tanımları şekil ile gösterip tanımlamaları, araştırmada belirlenen muhtemel kavram yanlışları üzerine daha çok örnek vererek konuyu somut modellerle anlatmaları ve öğretmenlerin açı konusunda matematiksel cümle kurarken daha dikkatli olmaları tavsiye edilebilir.

Anahtar sözcükler: açı, geometri, kavram yanlışlığı, matematik.

Abstract

The study was conducted to determine the possible misconceptions of 7th grade students about the subject of angles and to guide teachers in line with the views of students on this subject. Case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The sample of the study consisted of 30 7th grade students studying in a secondary school affiliated to the Ministry of National Education in İpekyolu district of Van province in the 2023-2024 academic year. The data in the study were obtained by using the “Angle Concept Image Form”, “Angle Misconception Diagnosis and Evaluation Form”, “Form for Identifying Errors and Misconceptions About Angles” and “My Learning Diary” developed by the researcher with the opinions of a mathematics education expert and a mathematics field expert. The data obtained were analyzed using content analysis and descriptive analysis techniques. As a result of the research, it was determined that most of the students tried to express the static definition of the angle in making the definition of the angle, but they did not have an idea about the dynamic definition, and they confused the definitions of the angle of wholes and the angle of wholes, and therefore they made mistakes. It was observed that they generally gave examples of right, acute and obtuse angles as examples of angles. In addition, it was determined that they had misconceptions in representing the angle with symbols, making comparisons between the measures of the angle, and determining congruent angles. It was determined that they used incomplete expressions in making mathematical sentences about the angle subject. It was observed that they confused these three concepts with each other and fell into misconceptions while showing the inverse angle, internal inverse angle and external inverse angle with the figure. As a result of the findings, some suggestions were made for teachers to help prevent students' misconceptions. These suggestions are as follows: while defining the angle, showing both static and dynamic definitions with a figure, explaining the subject with concrete models by giving more examples on the possible misconceptions identified in the research, and teachers should be more careful when making mathematical sentences about the angle.

Keywords: angle, geometry, misconception, mathematics.

Teşekkür

Yüksek lisansa başladığım ilk andan itibaren her aşamada desteğini sürekli hissettiğim, bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, cesaretlendiren, motive eden, danışmanlığımı üstlenen çok kıymetli hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Süleyman EDİZ'e; araştırma sürecinin her aşamasında bana değerli vaktini ayıran ve yardımcı olan çok değerli hocam Doç. Dr. Elif Ertem AKBAŞ'a teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olup beni cesaretlendiren, yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmamı yapabilmem için her türlü fedakârlığı yapan, çok değerli eşim Halil ŞEN'e emeklerinden ve anlayışından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca bana her zaman destek olan, bugünlere gelmemi sağlayan ve desteklerini sürekli üzerimde hissettiğim annem Münevver ALADI'ya, babam Mehmet ALADI'ya ve kardeşim Şakir Can ALADI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca araştırma sürecimde veri toplarken bana destek olan öğrencilerime çok teşekkür ederim.

İçindekiler

Öz	i
Abstract.....	ii
Teşekkür	iii
Tablolar Dizini	vi
Şekiller Dizini	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xi
Bölüm 1 Giriş	1
<i>Problem Durumu</i>	4
<i>Araştırmanın Amacı ve Önemi</i>	4
<i>Araştırma Problemi</i>	5
<i>Sayıtlılar</i>	6
<i>Sınırlılıklar</i>	6
<i>Tanımlar</i>	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	7
<i>Kavram</i>	7
<i>Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretimi</i>	8
<i>Kavram Yanılgısı</i>	11
<i>Matematik</i>	14
<i>Geometri</i>	18
<i>Açı</i>	22
Bölüm 3 Yöntem	25
<i>Araştırmanın Evreni ve Örneklemi</i>	25
<i>Veri Toplama Süreci</i>	25

<i>Veri Toplama Araçları</i>	<i>26</i>
<i>Verilerin Analizi</i>	<i>26</i>
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum	28
<i>Kavram İmajı ile Elde Edilen Bulgular</i>	<i>28</i>
<i>Öğrenme Günlüğüm ile Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>34</i>
<i>Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu ile Elde Edilen Bulgular</i>	<i>40</i>
<i>Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu ile Elde Edilen Bulgular ...</i>	<i>79</i>
<i>Öğrencilerle Yapılan Görüşmeler Sonucunda Elde Edilen Bulgular</i>	<i>110</i>
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	118
Kaynaklar	125
EKLER	131
<i>EK A: AÇI KAVRAM İMAJI FORMU</i>	<i>131</i>
<i>EK B: ÖĞRENME GÜNLÜĞÜM</i>	<i>131</i>
<i>EK C: Açılar ile Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu.....</i>	<i>132</i>
<i>EK D: Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu.....</i>	<i>135</i>
<i>EK E: Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu</i>	<i>141</i>
<i>EK F: Araştırma İzni</i>	<i>142</i>

Tablolar Dizini

<i>Tablo 1 Açı kavramına ilişkin öğrencilerin kavram imajlarından elde edilen bulgular</i>	<i>28</i>
<i>Tablo 2 Açı kavramının örneğine ilişkin öğrencilerin kavram imajlarından elde edilen bulgular</i>	<i>29</i>
<i>Tablo 3 Açı denildiğinde öğrencilerin aklına gelen ifadelerden elde edilen bulgular .</i>	<i>33</i>
<i>Tablo 4 Açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular.....</i>	<i>34</i>
<i>Tablo 5 Açıortay kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular..</i>	<i>36</i>
<i>Tablo 6 Yöndeş açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular</i>	<i>37</i>
<i>Tablo 7 Ters açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular..</i>	<i>38</i>
<i>Tablo 8 Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formuna verilen cevapların İstatistikleri</i>	<i>41</i>
<i>Tablo 9 Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>42</i>
<i>Tablo 10 İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>43</i>
<i>Tablo 11 Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>45</i>
<i>Tablo 12 Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>47</i>
<i>Tablo 13 Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>49</i>
<i>Tablo 14 Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>51</i>
<i>Tablo 15 Yedinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>54</i>
<i>Tablo 16 Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>56</i>
<i>Tablo 17 Dokuzuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>57</i>
<i>Tablo 18 Onuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>59</i>
<i>Tablo 19 On Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>61</i>
<i>Tablo 20 On İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>62</i>
<i>Tablo 21 On Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>64</i>
<i>Tablo 22 On Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>65</i>
<i>Tablo 23 On Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>67</i>
<i>Tablo 24 On Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>68</i>
<i>Tablo 25 On Yedinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>70</i>
<i>Tablo 26 On Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>72</i>
<i>Tablo 27 On Dokuzuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>74</i>
<i>Tablo 28 Yirminci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>76</i>

<i>Tablo 29 Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formuna verilen cevapların İstatistikleri</i>	<i>79</i>
<i>Tablo 30 Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>80</i>
<i>Tablo 31 İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>82</i>
<i>Tablo 32 Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>83</i>
<i>Tablo 33 Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>84</i>
<i>Tablo 34 Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular.....</i>	<i>86</i>
<i>Tablo 35 Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>87</i>
<i>Tablo 36 Yedinci Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>90</i>
<i>Tablo 37 Yedinci Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>91</i>
<i>Tablo 38 Yedinci Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>93</i>
<i>Tablo 39 Yedinci Sorunun 4. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>94</i>
<i>Tablo 40 Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>95</i>
<i>Tablo 41 Dokuzuncu Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>98</i>
<i>Tablo 42 Dokuzuncu Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>99</i>
<i>Tablo 43 Dokuzuncu Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>101</i>
<i>Tablo 44 Dokuzuncu Sorunun 4. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>102</i>
<i>Tablo 45 Dokuzuncu Sorunun 5. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular</i>	<i>103</i>
<i>Tablo 46 Onuncu Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular .</i>	<i>105</i>
<i>Tablo 47 Onuncu Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular .</i>	<i>106</i>
<i>Tablo 48 Onuncu Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular .</i>	<i>108</i>

Şekiller Dizini

Şekil 1. Bir açının dönme miktarı olarak gösterilmesi (Van de Walle, 2000, s. 349) .	23
Şekil 2. Ö10 kodlu öğrencinin cevabı	43
Şekil 3. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı	44
Şekil 4. Ö23 kodlu öğrencinin cevabı	44
Şekil 5. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı	45
Şekil 6. Ö18 kodlu öğrencinin cevabı	46
Şekil 7. Ö30 kodlu öğrencinin cevabı	47
Şekil 8. Ö11 kodlu öğrencinin cevabı	48
Şekil 9. Ö8 ve Ö24 kodlu öğrencilerin cevabı	49
Şekil 10. Ö25 kodlu öğrencinin cevabı	49
Şekil 11. Ö6 ve Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı	50
Şekil 12. Ö8, Ö13, Ö14, Ö25 ve Ö26 kodlu öğrencilerin cevabı	51
Şekil 13. Ö1, Ö6 ve Ö11 kodlu öğrencilerin cevabı	52
Şekil 14. Ö9 kodlu öğrencinin cevabı	53
Şekil 15. Ö14 kodlu öğrencinin cevabı	53
Şekil 16. Ö2, Ö4, Ö9, Ö17, Ö29, Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı	55
Şekil 17. Ö3 ve Ö28 kodlu öğrencilerin cevabı	55
Şekil 18. Ö16 kodlu öğrencinin cevabı	56
Şekil 19. Ö19 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevabı	57
Şekil 20. Ö5, Ö7 ve Ö24 kodlu öğrencilerin cevabı	58
Şekil 21. Ö15, Ö16 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevabı	59
Şekil 22. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı	60
Şekil 23. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı	62
Şekil 24. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı	62
Şekil 25. Ö17 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı	63
Şekil 26. Ö26 kodlu öğrencinin cevabı	64
Şekil 27. Ö2 kodlu öğrencinin cevabı	66
Şekil 28. Ö4 kodlu öğrencinin cevabı	67
Şekil 29. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı	70
Şekil 30. Ö4, Ö13 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevapları	71
Şekil 31. Ö17 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı	72

Şekil 32. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı	73
Şekil 33. Ö4 kodlu öğrencinin cevabı	73
Şekil 34. Ö23 kodlu öğrencinin cevabı	74
Şekil 35. Ö21 ve Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı	76
Şekil 36. Ö20 kodlu öğrencinin cevabı	76
Şekil 37. Ö3 ve Ö6 kodlu öğrencilerin cevabı	77
Şekil 38. Ö5, Ö15 ve Ö18 kodlu öğrencilerin cevabı	78
Şekil 39. Ö1 kodlu öğrencinin cevabı	81
Şekil 40. Ö12 kodlu öğrencinin cevabı	81
Şekil 41. Ö6, Ö8, Ö13, Ö16, Ö19, Ö21, Ö26, Ö28, Ö29 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı	83
Şekil 42. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı	84
Şekil 43. Ö17 kodlu öğrencinin cevabı	85
Şekil 44. 14 kodlu öğrencinin cevabı	86
Şekil 45. Ö16 kodlu öğrencinin cevabı	87
Şekil 46. Ö2, Ö4, Ö7, Ö11, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı	89
Şekil 47. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı	89
Şekil 48. Ö9 kodlu öğrencinin cevabı	91
Şekil 49. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı	92
Şekil 50. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı	93
Şekil 51. Ö28 kodlu öğrencinin cevabı	94
Şekil 52. Ö1, Ö2 ve Ö15 kodlu öğrencilerin cevabı	95
Şekil 53. Ö2, Ö5, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21 ve Ö28 kodlu öğrencilerin cevabı	96
Şekil 54. Ö3 ve Ö6 kodlu öğrencilerin cevabı	97
Şekil 55. Ö30 kodlu öğrencinin cevabı	97
Şekil 56. Ö21 kodlu öğrencilerin cevabı	99
Şekil 57. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı	99
Şekil 58. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı	100
Şekil 59. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı	100
Şekil 60. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı	101
Şekil 61. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı	102
Şekil 62. Ö5, Ö7, Ö15 ve Ö16 kodlu öğrencilerin cevabı	103

Şekil 63. Ö13 ve Ö19 kodlu öğrencilerin cevabı	103
Şekil 64. Ö19 kodlu öğrencinin cevabı	104
Şekil 65. Ö7 ve Ö15 kodlu öğrencilerin cevabı	104
Şekil 66. Ö2 kodlu öğrencinin cevabı	105
Şekil 67. Ö10 ve Ö14 kodlu öğrencilerin cevabı	106
Şekil 68. Ö1, Ö3, Ö6, Ö13, Ö15, Ö16 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı	107
Şekil 69. Ö10 kodlu öğrencinin cevabı	107
Şekil 70. Ö1, Ö7, Ö13 ve Ö16 kodlu öğrencilerin cevabı	108
Şekil 71. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı	109



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)

TDK: Türk Dil Kurumu

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı



Bölüm 1

Giriş

Matematik, ilköğretimden yükseköğretime kadar birçok programda en temel derslerden biridir (MEB, 2018). Matematik olgusu ilham kaynağı olarak yaşam ve doğayı almıştır. Matematiği günlük yaşamın çeşitli alanlarında, problemleri yorumlama ve çözme aracı olarak kullanıyor olmamız matematiği bir iletişim aracı olarak kullandığımızı göstermektedir. Her dilde olduğu gibi matematik dilini kullanırken de belirli kavramlara aşina olmak gerekir. Yani matematik bilgisini geliştirmek için temel kavramları kullanmak önemli bir yer tutmaktadır. Bu temel kavramların bilinmesi, öğrenmenin yapı taşlarıdır (Altun 2010).

Aslında matematik eğitimi, öğrencilerin analitik düşüncelerini, bilgiyi analiz yoluyla anlamalarını ve bu doğrultuda zorlukların üstesinden gelmelerini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Matematik müfredatları bu amaç doğrultusunda ele alınırsa öğrencilerin öğrenme sürecinde üst düzeyde yeterlik kazanmaları beklenir (MEB, 2018).

İlköğretimde geometri eğitimi, ilk geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin olduğu, kavramların ve bilgilerin edinildiği dönem olduğu için sonraki dönemlere göre daha önemlidir (Develi ve Orbay 2003). Öğrencilerin çevresinde gördükleri cisim ve nesnelerin şekillerini tanıyabilmeleri ve bu nesnelerin şekilleri ve işlevleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilmeleri, onların çevrelerini anlamalarına yönelik matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle ilkokul düzeyinde geometri dersinin öğretilmesi diğer matematik konularının öğretilmesi kadar önemlidir.

Geometriyi doğayla ilişkilendirmek daha kolay ve anlaşılırdır. Geometri, evreni daha kolay anlamayı sağladığı gibi matematiksel kavramların anlaşılmasına da katkı sağlar. Başka bir deyişle geometrik kavramları anlamlı bir şekilde öğrenebilmek için aralarında doğru ilişkilerin kurulması gerekmektedir.

Kavramsal öğrenme, kavramların yorumlanmasını ve aralarındaki ilişkilerin anlaşılmasını gerektirir (Arslan 2010). Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için matematiksel kavram bilgilerinin eksiksiz bir şekilde sunulması gerektiği, kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin tespit edilmesi ve bunların giderilmesine yönelik çözümlerin oluşturulması çok önemlidir (Küçük & Demir, 2009).

İnsanlar zihinlerinde bir kavram oluşturduğunda onu anlamak ve ifade etmek için onu tanımlar yoluyla açıklamaya çalışırlar. Bir kavramı tanımlarken dolaylı yöntemlere başvurmadan tam ve doğru bir şekilde tanımlamak gerekir (Moore, 1994; Vinner, 1983). Ancak bazı durumlarda kavramın tanımlanması veya anlaşılması zor olabilir bu sebeple de bireylerde kavram yanılgısı oluşabilir. Kavram yanılgısının en bilinen tanımı Smith, Diessa ve Roschelle (1993) tarafından tekrarlı ve sistematik olarak hata üreten bir algı biçimi olarak tanımlanmaktadır. Eryılmaz ve Sürmeli'ye (2002) göre ise öğrenciler hata yaptıklarında açıklama yapıp haklı olduklarına inanıyorlarsa ve hatalarını emin bir şekilde savunuyorlarsa kavram yanılgısı var demektir.

Matematik birikimli olarak ilerleyen bir bilim dalıdır. Bu yapısı göz önünde bulundurulduğunda, eğer öğrencilerin önceki bilgilerinde kavram yanılgıları bulunuyorsa, bu kavram yanılgıları doğru bir öğrenimi engelleyebilir ve yeni kavram yanılgılarına zemin hazırlayabilir (Baki, 2015; Driver & Easley, 1978; Şandır vd., 2007; Woodward vd., 1994).

Matematiğin doğasında her zaman yanlış anlamaların ortaya çıkabileceği muhtemel bir gerçektir. Bu sebeple kavramlara dair olası yanlış anlamların farkında olmak ve bu yanlış anlamaların kalıcı hale gelmesini önleyerek öğrencilerin bu sorunların üstesinden gelmelerini sağlayabilecek yöntemler geliştirmek büyük öneme sahiptir (Ojose, 2015).

Sadece öğrencilerin başarısızlıkları ve hataları kapsamında ele alınmaması gereken (Graeber & Johnson, 1991) ve yanlış anlamalar ve bu yanlış anlamalardan kaynaklanan hatalı yorumlamalar (Ojose, 2015) şeklinde tanımlanan kavram yanılgılarının oluşumunda izlenen öğretim yönteminin de rolü olabileceği vurgulanmalıdır (Zembat, 2010). Bu bilgilerden hareketle analitik düşünmemenin ve analiz yaparken başarısız olmanın temel nedeninin matematik dersinin somutlaştırılmaması olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler soyut matematik derslerini ezberleyerek öğrenmeye çalıştıkları için somut matematik bilgisi oluşturamamakta ve günlük olaylarla paralellik kuramamakta, bu da derslerin sıkıcı olmasına neden olmaktadır (Aydın ve Dilmachi, 2004). Bu bilgiler doğrultusunda matematik derslerinin sıkıcılıktan kurtarılması ve üst düzey yeteneklerin geliştirilmesi için mümkün olduğunca güncel olaylarla ilişkilendirilmesi ve görselleştirme yoluyla kalıcılığının sağlanması gerekmektedir (Ertem Akbaş, 2019).

Matematik Dersi müfredatına göre ilkökul birinci sınıftan itibaren her sınıfın seviyesinde geometri konuları yer almakta, üçüncü sınıftan itibaren ise soyut konulara yönelim başlamaktadır. Üçüncü sınıftan itibaren öğrencilere daha soyut bir konu olan açılar konusu verilmeye başlanır (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı ders kitaplarını ve müfredatı incelendiğinde öğrencilerden ilkökul düzeyinde açı kavramını bilmeleri, büyüklük ve şekillerine göre sınıflandırabilmeleri, açılarının temel elemanlarını (ışın, kenar, köşe) ayırt edebilmeleri beklenmektedir (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2013).

Literatür incelemesi yapıldığında, öğrencilerin özellikle geometri derslerinde açılar konusunu öğrenmekte zorlandıkları, kavramsal öğrenmede eksiklikler olduğu görülmektedir (Taylan ve Aydın, 2018). Öğrencilerin açı kavramlarını öğrenmede zorluk yaşamalarının nedenleri olarak aşağıdaki açıklamalar verilebilir.

- Açı kavramı öğrenciler tarafından soyut olarak değerlendirilmektedir (White ve Mitchelmore, 2010).
- Kavramı öğrenirken ve sınıflandırırken öğrenciler ezberleme eğiliminde oldukları için bilgiler kalıcı değildir (Yılmaz ve Nasibov, 2012).
- Öğretme sürecinde görsel araç veya bilgisayar desteği kullanılmamaktadır (Baki, 2002).
- Açının tanımına dair çeşitli ve karmaşık tanımlar bulunmaktadır (Henderson ve Kieran, 2005).
- Açı kavramının öğretime geçmeden önce gerekli olan önbilgilerin öğrenilmiş olması gerekmektedir. Bu kapsamda nokta, ışın, doğru gibi kavramların öğrenilmemesi, açı kavramının öğrenilmesini engellemektedir (Altun, 2008; Akdemir, 2017).
- Öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katılmaması bundan ötürü öğretmen merkezli bir eğitim ortamının benimsenmesidir (Gür ve Seyhan, 2006).

Bu araştırma, 7. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin açılar konusunda yaşadıkları zorlukları, hata ve muhtemel oluşabilecek kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Literatür incelemesi yapıldığında, açılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının genellikle öğretmenler üzerine yapılan çalışmalar olduğu ayrıca öğrencilerde kavram yanlışlarını belirlemek üzere yapılan çalışmalarda ise açılar konusuna yönelik çok kısıtlı araştırmaların olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada, 7. Sınıf öğrencilerinin ilköğretim seviyesinden itibaren öğrendikleri açılar konusuna yönelik sorular sorularak öğrencilerin bu sorular karşısında yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin açılar konusuna yönelik yaptıkları tanımlamaların, verdikleri örneklerin ve soruları çözerken kullandıkları işlem becerilerinin de incelenmesi yapılmıştır. Bu incelemeleri yapabilmek için bir matematik eğitimi uzmanı ve bir matematik alan uzmanı görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Açı Kavram İmajı Formu”, “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu”, “Açılar İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu” ve “Öğrenme Günlüğüm” kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin yaptıkları hatalar ve muhtemel kavram yanlışlarının belirlenmesinin öğretmenlere yol göstermesi ve öğretmenlerin öğretim süreçlerinde bunlara dikkat ederek öğretim süreçlerini yeniden yapılandırılmalarını bu sebeple de öğrencilerin açılar konusunda doğru öğrenmelerin oluşmasına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Problem Durumu

Bu araştırmanın temel problem cümlesi “Öğrencilerin açılar konusuna ilişkin yaptıkları hatalar ve sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir ve bu hata ve yanlışları gidermek için öğretmenlere ne önerilebilir?” olacak şekilde belirlenmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada amaç, öğrencilerin matematiği anlamsız ve ilgisiz bir bilgi yığını olarak görmek yerine, kavramsal öğrenmeye öncelik veren bir şekilde öğrenmelerini sağlamaktır. Bu şekilde öğrenmeyi desteklemek için öğretmenlerin, öğrencilerinin kavram yanlışları veya gelecekte sahip olabilecekleri kavram yanlışları hakkında ön bilgiye sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Özmantar ve diğerleri, 2015). Bu açıklamalar doğrultusunda çalışmada açılar konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinin matematik öğretimine faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde açılar konusu ile ilgili kavram yanılgısı üzerine birçok çalışma (Ayyıldız 2010, Bütün ve Filiz 2008, Demirci 2022, Erbay 2016, Özen Ünal ve Ürün 2021, Taylan ve Aydın 2018, Yılmaz 2011) bulunmaktadır. Bu çalışmalarda öğrencilerin kavram yanlışları ya tek bir gözlem aracı ile incelenmiş ya da örneklem olarak öğretmenler üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu hazırlanan çalışmada ise birden

fazla gözlem aracı kullanılmış ve 7. sınıf öğrencileri üzerinde çalışılmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin ilkokuldan beri muhtemel olan kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma ile 7. sınıf öğrencilerin ilkokuldan itibaren sahip oldukları açılar konusu ile ilgili muhtemel kavram yanlışları tespit edilip bunları gidermek için öğretmenlere yol gösterici olması ve katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematik dilini düzgün kullanmalarına, neden-sonuç ilişkisi kurmalarına, düşüncelerine ifade edebilmelerine ve çok yönlü düşünebilmelerine katkıda bulunacağı varsayılmaktadır. Literatürde 7. sınıf düzeyine kadar (7. sınıf düzeyi de dahil olmak üzere) açılar konusuna ilişkin kazanımların çoğuna yönelik kavram yanlışlarının incelendiği çalışmaların olmamasından ötürü bu araştırmanın sonuçlarının literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Araştırma “Öğrencilerin açılar konusuna ilişkin yaptıkları hatalar ve sahip oldukları muhtemel kavram yanlışları nelerdir ve bu hata ve yanlışları gidermek için öğretmenlere ne önerilebilir?” ana problemi etrafında şekillenmiştir.

Bu ana problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

Alt Problemler.

Öğrencilerin açı konusu ile ilgili verilen kavramları tanımlarken yaptığı hatalar nelerdir?

Açı konusu ile ilgili öğrencilerin yaptıkları tanımlardaki kavram yanlışları nelerdir?

Açı ile ilgili verilen şekilleri yorumlamada yaptıkları hata ve kavram yanlışları nelerdir?

Öğrencilerin açı konusu ile ilgili yazılı olarak verilen ifadeleri matematiğe uygun şekilde sözel olarak ifade ederken yaptıkları hata ve yanlışlar nelerdir?

Öğrenciler açı konusu ile ilgili verilen sorularda hata mı yapmaktadır yoksa kavram yanlışları mı bulunmaktadır?

Öğrencilerden alınan dönütler doğrultusunda öğretmenlerin eğitim süreçlerini geliştirmeleri ile ilgili ne önerilerde bulunulabilir?

Sayıtlılar

Çalışma sürecinde aşağıdaki sayıtlıların geçerli olduğu varsayılmıştır.

1. Araştırmada öğrencilerin açılar konusu üzerine hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarındaki sorulara içtenlikle ve objektif bir şekilde kendi matematiksel bilgi ve becerilerini kullanarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formlarındaki soruların açılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Van İpekyolu'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 30 adet 7. sınıf öğrenci ile sınırlıdır.

2. Bulgular “açılar” konusuna ilişkin kavram yanlışları bileşenine göre hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

Tanımlar

Kavram: Nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bunları ortak bir ad altında gruplandıran genel bir bakıştır. Kavramlar soyuttur ve gerçek dünyada mevcut değildir. Bu, benzer fikirleri, insanları, olayları vb. gruplamak için kullanılan bir sınıflandırmadır (TDK, 2024).

Kavram yanlışısı: Bir konuda uzmanların ortak bir kanıda oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayış olarak tanımlanmaktadır (Zembat, 2008).

Açı: Bir ışının bir nokta etrafında bir konumdan diğerine dönüşünün ölçüsü (mekanik)

İki ışının ortak bir uç nokta ile birleşimi (statik) (Keiser, 2004).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde; kavram, kavram öğrenimi, kavram öğretimi ve kavram yanılgısının tanımlarına, matematik ve geometri öğretimine, geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ve açı kavramının tanımına yer verilmiştir.

Kavram

Kavram, nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bunları ortak bir ad altında gruplandıran genel bir bakıştır. Kavramlar soyuttur ve gerçek dünyada mevcut değildir. Bu, benzer fikirleri, insanları, olayları vb. gruplamak için kullanılan bir sınıflandırmadır (TDK, 2024).

İnsan beyni farklı olay, düşünce, eylem ve nesneleri aralarında ortak özellikler bularak sınıflandırabilir. İnsanları gözlemlediğimizde varlıklarındaki benzerlikleri, olaylardaki benzerlikleri görürüz. Sınırlı sayıda gözlem yapılmış olsa bile genellemeler gözlemden tümevarım yoluyla yapılır ve her genellemeye bir kavram olan ortak bir ad verilir. Daha spesifik olarak kavram, benzer özelliklere sahip bir grup olay, fikir veya nesneye verilen genel bir addır (Kaplan,1998).

Altun'a (2001) göre kavram şudur; "belirli bir ortak özelliğe sahip bir nesnenin veya olayın adıdır. " Açılar, üçgenler, alanlar, benzerlikler, limitler, türevler vb. matematik ile ilgili kavramlardır.

Doğuştan insanla bir gelen hiçbir kavram yoktur. Bazı kavramların öğrenilmesi kolaydır, bazılarının ise ustalaşması zordur ve bu zihinsel gelişimle yakından ilgilidir. Kavramın birçok özelliği bulunmasına rağmen gerçekte hiçbir karşılığı yoktur (Fidan, 1999).

Kavramlar soyut ve somut olmak üzere iki kategoriye ayrılırlar. Bunlar; duyu organları tarafından doğrudan tanınabilen kavramlara somut kavramlar ve duyu organları tarafından doğrudan algılanamayan kavramlara soyut kavramlar denir. Somut kavramları öğrenmek soyut olanlardan daha kolaydır (Fleming,1987; akt: Erden ve Akman, 2004).

Beydoğan'a (1998) göre kavramın bazı özellikleri şunlardır:

a) Kavram, duylara dayalı olduğu için bireyden bireye farklılık gösterir.

b) Kavramlar kültüre bağlı olduğu için, dil çerçevesinde oluştuğundan dilin özelliklerine bağlı olarak anlam ve niteliği artabilir.

c) Kavramlar tek başına veya birlikte soyut ve somut özellikler taşıyabilir

d) Kavramlar farklı kültürlerde farklı anlamlara gelir ve aynı kültür içindeki bireylerin deneyimlerine bağlı olarak anlam bakımından farklılık gösterebilir

e) Bir kavram, belirli kurallara göre kendi bünyesinde yatay ve dikey yapıya sahip olabilir. Örnek olarak; yatay yapıda kaktüs, papatya, gül gibi benzer ve eş anlamlı kavram bulunmakta iken dikey yapılar güller, çiçekler, bitkiler, canlılar gibi giderek karmaşılaşan kavramları içermektedir.

Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretimi

Kavram öğrenme. Modern yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacılığa dayalı kavram öğrenimi, kavramlar arasındaki ilişkinin kurulması ve bilginin kalıcılığı açısından önemlidir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001).

Bir kavramı öğrenmek, uyaranları belirli kategorilere ayırarak bilgiyi zihinde yapılandırmayı içerir. Bu bilgilerin eyleme dönüştürülmesi gerekmektedir. Çünkü kavramsal bilgi, bireyin içsel olarak oluşturduğu anlamlı ilişkiler bütünüdür (Ülgen, 2001). Kavram öğrenirken önemli olan bireyin öğrendiği kavram bilgisini günlük hayatta karşılaşılan problem durumlarına uygulayabilmesidir (Doyuran, 2014).

Bir kavramı tümüyle öğrenmek aşamalara ayrılarak zaman içinde paylaştırılabilir. Eğitim programlarını hazırlarken dikkat edilen husus, kavramın ve kavramların ardışık olarak verilmesidir (Ülgen, 1996). Piaget'nin genel işlem öncesi dönem olarak adlandırdığı 7 yaş altı çocuklar kavramları eylem ve deneyim yoluyla öğrenirken, somut işlemler dönemi olarak adlandırılan 7-11 yaş arası çocuklar ise kavramları pasif olarak öğrenirler. Kavramların öğrenilmesi yaşam boyu devam eder ve kişinin yaşı, dil gelişimi ve zihinsel gelişim düzeyinden etkilenir (Beydoğan, 1998).

İnsanlar doğdukları günden ölene kadar kavramlarla karşılaşır, gözlemler ve örgün ve yaygın eğitim yoluyla önceki öğrendiklerinden yola çıkarak kavramı öğrenir. Ancak erken çocukluk döneminde daha fazla kavram öğrenilir. Bir kavramı öğrenmek için hangi öğrenme yöntemi kullanıldığına bakılmaksızın uygulama iki aşamada gerçekleşir. Birinci aşama kavram oluşturma, ikinci aşama ise kavramın edinilmesidir (Ülgen, 2004).

Öğrenme üç alanın etkileşimi yoluyla gerçekleşir: bilişsel, duygusal ve kinestetik (psikomotor) öğrenme.

Bilişsel öğrenme; kavramlar, ilkeler, yasalar ve problem çözme süreçleri hakkındaki bilgilerin öğrenilmesini içerir.

Duygusal öğrenme, bireyin duygularla ilgili inançlarını ve kavramlarını değiştirmeyi içerir.

Psikomotor öğrenme ise bireylerin eğitim ve öğretimde çeşitli organların kullanımına ilişkin becerilerin geliştirilmesiyle ilgilidir (Kiriş, 2008).

Karplus (1977) kavram öğrenimini üç aşamada ele almıştır:

- Birinci aşama keşif aşaması,
- İkinci aşama öğretmenin aktif olduğu kavram açıklama aşaması,
- Üçüncü aşama ise uygulama aşamasıdır.

Akgün'e (2001) göre ise öğrenciler, kavramın tipik örnekleri verildiğinde kavramın tipik özelliklerini buluyorlarsa ve kavramı telaffuz ederken geçersiz özellikler verildiğinde bu geçersiz özellikleri buluyorlarsa kavramı anlamışlardır.

Kavram Öğretimi. Kavram öğretimi, öğretimin temel amaçlarından biridir. Öğrencilere kavramları öğretmek ve kavramlar arasındaki ilişkileri anlamaları sağlamak, kavram öğretiminin amacıdır. Öğrencilerde kavram öğreniminin gerçekleşmesi için var olan bilgiyle yeni bilgilerin arasında anlamlı bir ilişki kurulması gerekir (Kiriş, 2008).

Farabi kavram öğretimi ile ilgili şunları söylemiştir: (Akt: Aydın, 2003; Farabi'den)

Bazı kavramları tam olarak anlamak için ondan önceki kavramları bilmek gerekir. Örneğin bir nesnenin genişlik, yükseklik gibi özelliklerini bilmeden onu anlayamazsınız. Bazı ifadeler, kendinden önce gelen ifadeleri anlamadan anlaşılamaz.

Kaptan (1998) ve Şahin'e (1988) göre geleneksel ve yeni öğretim yöntemlerinden kavram öğretiminde, öğrencinin verilen örneklerden hareketle kavramı en iyi tanımlayabilecek ifadeye ulaşması beklenmektedir. Bu yöntem, öğrencilerin bir kavramın birçok örneğini dikkate almasına, açıklayıcı özelliği bulmasına ve genelleme yapmasına olanak tanır. Geleneksel yöntemde ise önce kavram belirtilir. Bir sonraki aşamada ise, kavrama dahil olan ve olmayan örnekler sunarak öğrencilerin kavramı

öğrenmeleri amaçlanır. Aslında her iki yöntem de birbiriyle uyumsuz değildir ve bazı durumlarda bunların bir arada kullanılması etkili öğrenmeye yol açabilmektedir (Yılmaz, 2007).

Öğrencilere öğretilecek kavramların tanımları, bu tanıma uyan ve uymayan örneklerle birlikte verilmektedir. Öğrenciler, tanımı karşılayan örnekleri uymayanlardan ayırarak kavramın temel özelliklerine hakim olurlar. Tanımı kitapta yazdığı gibi ya da öğretmenin söylediği gibi kelime kelime ezberlemek yerine anlamak önemlidir (Altun, 2002).

Kavram öğretiminde dikkat edilmesi gereken hazırbulunuşluk ilkesidir (Usta, 2007). Kavram öğretimi esnasında; öğrenci öğrenmeye hazır olmalı, kavrama uygun olan ve olmayan örnekler verilmeli, kavramın kazanıma uygunluğu kontrol edilmeli ve eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında ilişki kurulmalıdır (Erden ve Akman, 2004).

Tanımlar matematiğin temelidir, dolayısıyla bunları anlamak çok önemlidir (Altun, 2002). Matematik kavramları, matematik öğrenme ve öğretme sürecinin en temel yapı taşlarıdır. Matematiksel kavramların başarılı bir şekilde öğretilebilmesi için eğitim etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme düzeylerine uygun hale getirilmesi gerekmektedir (Dede, 2003).

Ayas ve Demirbaş'a (1997) göre matematikte kavramların öğretimine çok önem verilmektedir. Bunun ana nedenleri şunlardır:

- Günümüzün eğitim yaklaşımları, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için işleme dayalı değil, kavramsal bilgi ile gerçekleşeceğini kabul etmektedir.
- Öğrenci yeni karşılaştığı bir durumda öğrendiği bilgileri uygulayabilirse o konuyu kavramış kabul edilir.
- Öğrencilerin önceden edindikleri bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle öğrencilerde kavram yanılgısı varsa yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerindeki olumsuz etki daha çok olacaktır.
- Bilim ve araştırmalardaki ilerlemeler sayesinde her gün yeni bilgiler keşfediliyor. Bu nedenle temel kavramsal bilgilerin edinilmesi önemlidir.
- Öğrencilerin daha önce edindikleri kavram yanılgıları düzeltilmeden kavramların bilimsel düzeyde öğrenilmesi mümkün değildir.

- Sınıfta farklı seviyedeki öğrenciler olduğundan aynı hızda öğrenemezler. Öğretmenler her seviyeye uygun ders planları oluştururken bu farklılıkları dikkate almalıdır.
- Kavramları öğretirken basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıralama vardır. Öğretmenler bu hiyerarşideki yerlerini belirleyerek kavramların öğretimini daha etkili hale getirirler.

Kavramların öğretiminde yaşanan zorluklara dair üç belirgin faktör vardır:

- a) ön bilgi düzeyi,
- b) edinilen kavramlar, bilimsel kavramlar ve günlük yaşamla ilgili diğer kavramlar arasında ilişki kurma düzeyi,
- c) kavramın öğretimine uygun bir eğitim ortamında gerçekleştirilmesidir (Köksal, 2006).

Kavram Yanılgısı

Kavram yanılgısı tanım olarak, bir kişinin bir kavramı anlaması, genel kabul görmüş bilimsel anlamından önemli ölçüde farklılık göstermesidir (Çakır ve Yürük, 1999; Baki, 1999; Stepan, 1996). Diğer bir tanım ise, bir konuda uzmanların ortak bir kanıda oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayış olarak tanımlanmaktadır (Zembat, 2008). Ayvaci ve Devecioğlu (2002) ise kavram yanılgılarını, bilimsel gerçeklerle veya kişisel deneyimlerle çelişen bilgilerden kaynaklanan ve anlamlı öğrenmeye engel olan fikirler olarak tanımlamaktadır.

Kavram yanılgısı, insanları daima aynı hataları yapmaya iten bir algı türüdür (Zembat, 2008). Kişinin kafasında bir kavramı bilimsel tanımından farklı tanımlaması durumunda bu durum ortaya çıkar. Yanlış anlamalar basit hatalar değildir. Yanlış bir fikre sahip olan insanlar bu hataya sadık kalarak doğruluğunu kendi yöntemleriyle kanıtlayabilirler. Dolayısıyla her kavram yanılgısı hatadır ancak her hata kavram yanılgısı değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Kavram yanılgıları sadece bilgi eksikliğinden kaynaklanan hatalar veya yanlış cevaplar değildir (Doyuran, 2014). Baki (1999) yanlış inanç ve deneyimlere dayalı öğrenci eylemlerinin kavram yanılgılarını temsil ettiğini belirtmektedir. Bir kavramı tanımlamak için o kavrama ilişkin diğer kavramları da doğru bir şekilde tanımlamak gerekir. Bu nedenle bireyler bir kavramı öğrenirken önceki bilgilerinden yararlanır ve

bu bilgilerden yararlanarak yeni kavramlar oluştururlar. Bu noktada kazanılan ön bilginin doğruluğu çok önemlidir. Eğer ön bilgilerde hata veya yanılığ varsa yeni kavramların öğretilmesi zorlaşabilir (Baki ve Bell 1997). Bu nedenle tüm matematik kavramlarını doğru ve eksiksiz anlamak çok önemlidir. Matematiğin birikimli bir yapısı vardır, dolayısıyla bir noktada yanılış öğrenmek sonraki konuları öğrenmeyi zorlaştırabilir veya imkansız hale getirebilir (Dündar, 2023).

Uzmanlar kavram yanılığlarının özelliklerini şu şekilde açıklamaktadır:

- Uzmanların kabul ettiği tanımla uyumlu değildir.
- Çok kolay ve hızlı bir yayılma eğilimindedir.
- Değişime veya doğru kavramlarla değiştirilmeye karşı dirençlidir.
- Bir kez oluşturulduktan sonra aşamalı olarak öğretilen diğer kavramların yanılış oluşturulmasına neden olur.
- Bu kavramlardan bazıları önceki uzmanlar tarafından önerilmiş ve çalışmasının ardından öğrenciler öğrendikten sonra uzmanlar tarafından reddedilmiştir (Demirci, 2003).

Kavram yanılığlarının nedenleri epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olabilir (Bingörvari ve Özmantal, 2010). Araştırmalar, çalışılan konularda çok fazla yabancı kelime bulunması, aktarılan bilgilerin eksik ve kafa karıştırıcı olması, ders kitapları ve öğretmenlerden edinilen bilgiler ve ayrıca öğrencilerin kavramları öğrenirken anlam bütünlüğü sağlayamamaları gibi faktörler kavram yanılığının oluşmasına sebep olduğunu göstermektedir. Yanılış anlamaların oluşması ayrıca öğrencilerin ön bilgilerini yeni öğrenme durumlarına uygulayamaması ve öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal değişimini sağlayamaması da kavram yanılığlarının oluşmasına neden olarak gösterilmektedir (Demetgül, 2001; Gökdał, 2004).

Cansüngü ve Bal'a (2002) göre aktarılan bilginin doğru şekilde aktarılamaması, diğer bilgilerle uyumlu olmaması, bilgilerin karışık olması, bir konu içerisinde çok fazla yabancı kelimenin bulunması, öğrencide kavram yanılığı oluşmasında etkilidir. Ayrıca;

- Öğrencinin zihninde yanılış şekilde bilgi oluşumu,
- Öğrencilerin ön bilgilerini gerektiğinde kullanamamaları,
- Öğretmenlerin öğrencilerin soyut düşünmelerine yeterince yardımcı olamaması,

- Öğrenciler yeni kavramları öğrenirken bazı durumlarda anlamsal tutarlılık kuramamaları, kavram yanlışlığı oluşumu nedenleri arasındadır.

Öğrencilerin zihinlerindeki mevcut bulunan yanlış bilgi ve kavramları değiştirip, boşlukları ona göre doldurmak gerekir. Kavram yanlışlıklarının teşhis edilememesi ve öğrenciye gerekli dönütlerin verilememesi nedeniyle öğrencinin kavram yanlışlıkları ortaya çıkarılamamakta ve dolayısıyla öğrencinin yanlışlığı düzeltme şansı bulunmamaktadır. Bunu kavram yanlışlıklarını önleyebilmek için öğretmenlerin, öğrencilerin dolaylı veya açık bir şekilde ifade ettikleri yanlış fikir ve bilgilerin farkında olmaları gerekir. Öğretmenler derslerini buna göre yapılandırmalı, yanlış fikirleri açıkça keşfetmeli ve yeni fikir ve kavramları açıklığa kavuşturmalıdır (Özer 1997).

Öğrenciler arasındaki kavram yanlışlıklarını giderebilmek için üç seviye önerilir. Öncelikle öğrencinin eksik bilgileri ve kavram yanlışlıkları tespit edilir. İkinci olarak, bu yanlışlık ve eksikliklerin giderilmesine yönelik yöntem ve teknikler geliştirilir. Üçüncü olarak geliştirilen bu yöntem ve teknik uygulanarak bilgi boşluklarının ve yanlış anlamaların giderilmesine çalışılmaktadır (Gönen ve Akgün 2005).

Graeber ve Johnson (1991) tarafından aktarılan Zembat (2008)'a göre çalışmanın sonuçları, kavram yanlışlıklarını dört ayrı kategoride ele almış ve bu konuda matematik eğitimine ilişkin önemli bilgiler sağlamıştır. Bunlar: Bunlar aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılamadır.

Aşırı Genelleme: Belirli bir sınıfa ait kuralların, ilkelerin veya kavramların diğer sınıflara için de geçerli olduğunu ve işe yaradığını varsaymaktır.

Aşırı Özelleme: Belirli bir sınıfa ait olan kurallara, ilkelere veya kavramlara, o sınıfın tamamına ait olmayan özelliklere dayanarak kısıtlamalar getirilmesidir.

Yanlış Tercüme: Farklı işlem biçimleri, formüller, semboller, tablolar, grafikler ve metinler arasında meydana gelen sistematik hatalar zincirine yanlış tercüme denir.

Kısıtlı algılama (anlama): Bir kavramı sınırlı (ya da olması gerekenden daha zayıf) olarak anlamak, öğretilen kavramın kısıtlı olarak algılanmasına sebep olur (Zembat, 2008).

Matematik

Matematik, insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir. Geçmişte Matematik sayıların ve şekillerin bilimi olarak tanımlanırdı. Diğer bilim alanları gibi matematik de zaman içinde büyük gelişme göstermiştir. Bu yüzden matematiği birkaç cümleyle tanımlamak artık mümkün değildir (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik>).

Bu konuyu inceleyenlerin matematiğin ne olduğu sorusuna henüz ortak bir cevabı yoktur. Bazılarına göre matematik, belirli kuralları olan akıllı bir satranç oyunu, bazılarına göre sayısal nesnelerle ilgilenen bir bilim, bazılarına göre ise bilimde ve gerçek hayatta faydalı bir hesaplama tekniğidir. Matematikçilerin gözünde matematik bizi gerçeğe ve doğru bilgiye götüren tek düşünme yoludur (Başkurt, 2011).

Uzmanlara göre matematiğin tanımı aşağıda yer almaktadır:

Tepedelenlioğlu (2010)'na göre matematik, "Matematik, nesnel gerçeklikten, insanoğlunun gene nesnel gerçekliği daha iyi kavramak, onu biçimlendirmek için soyutlandığı bazı kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerle uğraşır. Bu uğraşı sırasında da yöntem olarak mantığı kullanır. Formüller ve simgeler birer araç ya da matematiğin dilidir yalnızca."

Nesin (2007)'e göre, "En soyut düşünceler bile somuttan kaynaklanır. Bu yüzden matematiksel kavramlar da yoktan var olmamıştır. Her düşünce ürünü gibi matematiğin de kaynağı dünyamızdır."

Kemeny'ye göre "matematik mantık gibi, salt çıkarım biçimleriyle uğraşan, bilimin en genel dalıdır; üstelik bilimin vazgeçilmez dalı olan matematik bize yeni hiçbir şey öğretmez. Aksini düşünmek, kuramsal matematikle bir tür bilim olan uygulamalı matematiği karıştırmak olur. Matematik mantıksal niteliktedir. Mantıksal doğruluk ise analitik niteliktedir, içeriğe değil biçime bağlıdır".

Matematik; örüntü ve düzen bilimidir. Başka bir deyişle matematik sayının, şeklin, uzayın, büyüklüğün ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik aynı zamanda sembollere ve şekillere dayanan evrensel bir dildir.

Matematiğin oluşmasında iki temel yaklaşımdan söz edilir. Birincisi, matematiğin bizzat insanlar tarafından icat edilmiş olmasıdır. İkincisi, matematik evrende vardır ve insanlar bunu zamanla fark etmişlerdir. İkinci görüşü destekleyecek çok sayıda doğal kanıt vardır. Arıların oluşturduğu petek düzgün altıgen şeklindedir,

ayçiçeğinin tohumları ise çiçek tabanı üstünde, bir kısmı sol tarafa bir kısmı sağ tarafa dönük logaritmik sarmallar şeklinde dizilim gösterirler ve sarmaşık bitkiler çubuğa tırmanırken tam bir helis çizerek, bir noktadan belli bir yüksekliğe kadar dolanarak çıkmaktadırlar. Onlar için en kısa yol helis çizerek uzamaktır ve bu bitkiler sanki bunu bilmektedir (Altun, 2008).

Matematik Öğretimi. Matematiksel kavramların insan zihninde oluşturulan soyut kavramlar olması, bireylerin bunları edinebilmesi için belirli bir gelişim düzeyine ulaşmasını gerektirmektedir. Bir sınıftaki çocuklar aynı yaş grubuna ait olabilir ancak farklı gelişim düzeylerine sahip olabilirler. Bu nedenle tüm çocukların aynı anda kavram bilgisi oluşturmasını bekleyemeyiz. Nasıl ki kişinin fiziksel eylemleri gerçekleştirebilmesi için belirli bir biyolojik olgunluğa ulaşması gerekiyorsa, belirli zihinsel etkinlikleri gerçekleştirebilmesi için de belirli bir zihinsel olgunluğa ulaşması gerekmektedir (Altun, 2008).

Matematik dersleri birikimli dersler olduğundan hiçbir konu diğerinden tamamen ayrılamaz. Sulak (1999), bu durumu şu şekilde açıklamaktadır: "Matematik, birbirine bağlı kavram ve fikirler ağıdır. Bir matematik dersinde her konu, kendisinden önce gelen konu ile yakından ilişkilidir. Gerekli bilgileri öğrenmezseniz yeni bilgileri öğrenmeniz de güçleşecektir. Bilginin kalıcılığını sağlamak için öğrencilerin matematiksel düşünme becerileriyle donatılması gerekmektedir. Neden ve niçinler ile öğrenilmeyen konu olsa olsa ezberdir. Ezberlenen bilginin de kalıcı olması beklenemez." şeklindedir.

Matematik, insanların yaşamını devam ettirebilmeleri ve günlük hayattaki ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için çok önemlidir. Matematik öğretiminin amaçları; matematiğe özel yeteneği olan, matematiği bir zevk aracı, mantıksal düşünme ve evrensel doğruların keşfi aracı olarak gören ve ileri öğrenme için gerekli olan evrensel bir iletişim aracıdır (Tertemiz, 1994).

Van de Walle'ye göre matematik öğretiminde şu amaçlara yer verilmelidir:

- Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olmak,
- Matematiksel işlemleri anlamalarına katkıda bulunmak,
- Kavramlar ve işlemler arasındaki ilişkileri anlamalarına yardımcı olmaktır.

Bu üç hedefe ilişkisel anlama denir. İlişkisel Anlama, matematikteki yapıları (kavramları ve öğelerini) anlar, bunları sembolik olarak temsil eder ve bunların getirdiği kolaylıklardan yararlanır. Matematikte işlemlerin etkilerinin anlamı ve sembolik gösterimi; yöntemler, semboller ve kavramlar arasında bağıntı ve ilişkinin kurulması olarak tanımlanabilir (Baykul, 2009).

Matematikte bilginin kalıcılığının sağlanabilmesi için öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Matematik öğretmek, öğrencilerin kişisel düşüncelerini ve ilişkilerini şekillendirmede bireysel özgürlüğe ulaşmalarına yardımcı olmak anlamına gelir. Bu da insanlara böyle bir tutum kazanmanın bir insani değer olduğunu düşündürmek ve onlara bu tutumu benimsemelerini sağlamak anlamına gelir (Bassbridge ve Ozchelik, 1997).

Öğrenme sürecinde bulunan çocuklar meraklı, araştırmacı, yaratıcı ve sorgulayıcıdır. Çocukların merakını, araştırmasını, hayal gücünü ve sorgulamasını desteklemek için çocukların keşfetmesine, sebep-sonuç ilişkilerini tanımasına, çeşitli fikirler öne sürerek tahminlerde bulunmasına fırsatlar sağlanmalıdır ve eğitim ortamı da bu doğrultuda hazırlanmalıdır. Bu fırsatlar, çocukların merakını ve araştırmaya olan heveslerini harekete geçiren ve kişisel yeteneklerini geliştiren matematik dersleriyle mümkün olmaktadır. Bu sayede matematiği anlayarak öğrenmenin önemi her geçen gün artmaktadır.

Farklı ülkelerin eğitim politikaları incelediğinde Matematik dersinin temel amacının matematik becerilerini yani matematiksel gücü geliştirmek olduğunu görülmektedir. Matematiksel güç; matematiksel ilişkileri, mantıksal düşünmeyi ve matematiksel teknikleri etkili bir şekilde kullanma becerisi olarak ifade edilir. Öğrencilere bu gücü vermenin bir diğer yolu da konuyu kendi deneyimleriyle ilişkilendirmektir. Matematik günlük hayattan ayrıldığında ezberleme yapılmaya başlanır. Ezberleyerek öğrenme, sunulan öğrenme bilgisinin tam kavramadan alıp, kullanma zamanı geldiğinde orijinal haliyle tekrarlama olarak ifade edildiğinden gelecekte kullanma fırsatının çok az olmaktadır. Bu da matematik öğrenmenin soyut ve bilişsel yönelimli yapısıyla uyuşmamaktadır. Matematik derslerinde belirli bir dönemde gerçekleştirilen öğrenmenin, bir sonraki dönemdeki öğrenmeye temel oluşturduğu, "öğretme"deki hatalar azaldıkça öğrenmenin arttığı unutulmamalıdır (Işık, Albayrak ve İpek 2005: 130).

Matematik öğretimi özellikle ilkokul ve ortaokulda dikkate alınması gereken hususları içerir. Öğrencilerin matematik öğretimine yönelik olumsuz tutum geliştirmelerini engellemek için matematik öğretimine yönelik Nasibov ve Kaçar'ın (2005) önerilere uymak hem öğretmenlere hem de öğrencilere büyük rahatlık sağlayacaktır.

Nasibov ve Kaçar (2005) tarafından matematik ve matematik eğitimi alanında yapılan araştırmada etkili matematik öğretimi için binlerce örnek problem çözmek yerine sık sık ispat yapılması ve öğretmenlerin öğrencilerle sık sık iletişim kurması gerektiği ortaya konmuştur. Ayrıca öğretmenlerin derste hata yapmamaya çalışması, yeni dersleri önceki derslerle ilişkilendirmesi, eğitim ve öğretim faaliyetlerini birlikte yürütmesi, konuları günlük hayatla ilişkilendirmesi ve işini severek yapması matematik öğretimini etkileyen faktörlerdendir.

Matematik öğrenmek sadece matematiksel bilgilerin öğrenilmesinden ibaret değildir. Bu beceriler, günlük problemleri çözerken ve matematik öğretirken yaygın olarak karşılaşılan veya kullanılan becerilerdir. Bu temel beceriler matematiği öğrenmek ve uygulamak, hatta ileri düzey matematik konularını çalışmak için gereklidir. Bu beceriler problem çözme, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme becerileri, zihinsel işlem becerileri, sayı duyusu ve uzamsal beceriler olarak sayılmaktadır (Olkun ve Uçar, 2006).

Ortaokul matematik müfredatında matematik öğretiminin genel hedefleri şunlardır:

- Öğrenciler matematiksel kavramları anlayabilecek, aralarında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük yaşamda ve diğer alanlarda kullanabilecektir.
- Matematikle ilgili alanlardaki ileri düzey eğitim, gerekli matematiksel bilgi ve becerisini edinmesine yardımcı olacaktır.
- Problem çözme sürecinde fikir ve düşüncelerini ifade edebilecektir.
- Matematik terminolojisini ve dilini doğru kullanarak matematiksel fikirleri mantıksal olarak açıklayabilecek ve iletebilecektir.
- Tahmin edebilme ve zihinsel işlem becerilerini etkili bir şekilde kullanabilecektir.
- Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük yaşamdaki problemleri çözmek için kullanabilecektir.
- Kavramları çeşitli sunum formatlarını kullanarak ifade edebilecektir.

- Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirecek ve kendine güven duyabilecektir.
- Dikkatli, sabırlı, sistemli ve sorumlu olma niteliklerini geliştirebilecektir.
- Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

İlköğretimde matematik öğretimindeki amaç; bireylerin içinde yaşadıkları topluma ekonomik, sosyal, kültürel ve bilimsel açıdan uyum sağlamalarını sağlayacak bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamaktır (Alkan ve Altun, 1998).

Geometri

Matematiksel olayların ana kaynağı doğa ve hayattır. Geometriyi doğayla ilişkilendirmek daha kolay ve daha gereklidir. İnsanın geometri adına yaptığı şey doğada var olan gerçekleri tanımak, aralarındaki ilişkileri keşfetmek ve zihindeki bu ilişkileri gerçekte yeni ilişkilere dönüştürmektir (Develi ve Orbay, 2003).

Geometri matematiğin; noktalar, çizgiler, yüzeyler, düzlemsel şekiller, uzaylar, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkiler ile uzunluk, açı, alan, hacim gibi geometrik şekillerin ölçülmesiyle ilgilenen dalıdır (Baykul, 2009).

Bir bilim dalı olan geometri, başlangıçta düzlem ve uzaydaki şekillerin incelenmesine odaklanmıştır. Geometri kelimesinin kökeni “arazi ölçümü” kelimesidir. Matematik konularının tarihsel gelişim sürecine bakıldığında geometrinin aritmetikten daha erken ve daha hızlı geliştiği açıkça görülmektedir. Yapılan araştırmalar geometrinin ileri bir aşamaya geldiğini ve zenginleştiğini göstermektedir. Matematiğin ilk gelişmeye başladığı düşünülen Mezopotamya ve Mısır'da ölçüm ve geometri, nehir taşkınları nedeniyle kaybedilen toprakların sınırlarının belirlenmesi ihtiyacından doğmuştur. Herodot (M.Ö. 450), geometrinin kökeninin Mısır'da olduğuna inanmasından ötürü geometri kelimesinin Mısır kökenli olduğunu düşünmektedir (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Geometri>).

Düzenli geometrik şekiller ilk kez tarihsel olarak gelişip medeniyetleşmeye başlayan toplumlarda, yani tarla ve bağ gibi ortak kullanımlı işlenen arazilerde görülmüştür. Ayrıca tapınaklar, sinagoglar, katedraller, kiliseler ve camiler dahil halka açık ibadet yeri, su yolları, köprüler ve kervansaraylar da dahil olmak üzere ulaşım ile ilgili yapılarda kullanıldığı görülmüştür. Hanlar, kraliyet sarayları, padişah sarayları, imparatorluk sarayları, türbeler, firavun mezarları, surlar gibi yapılarda bulunabildiği

gibi günümüzde her türlü mimari eserde ve birçok modern teknolojik alette de bulunabilmektedir (Başkurt, 2011).

Matematiksel sistem tanımsız kavram, tanım, aksiyom ve teoremden oluşur. Bu sistemde tanımlanmamış bir öğenin olması gerekir ve bu tanımsız kavramlar yardımıyla diğer kavramları tanımlayabiliriz. Matematiksel bilgiye ulaşmak için muhakemede kullanılan bazı önermeleri kabul etmemiz gerekir. Bu önermeler aksiyomdur ve kanıtlanamaz. Tanımsız ve tanımlanabilir kavram ve aksiyomlar tümdengelimli düşüncenin temel unsurlarını oluşturur. Bunları teorem adı verilen yeni matematik teoremleri oluşturmak ve kanıtlamak için kullanılır.

Geometri Öğretimi. Geometri insan yaşamında geniş bir yer tutar ve konuları şekiller ve nesnelerdir. İnsanların günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çoğu temel geometrik becerileri gerektirmektedir. Bu önemi nedeniyle geometri eğitimi, ilköğretimin tüm kademelerinde sunulan kapsamlı bir ders haline gelmiştir (Altun, 2008). Geometrik akıl yürütme sadece matematiksel düşünmenin gelişimi için değil aynı zamanda birçok beceri, meslek ve uygulama için de önemlidir (Goldenberg, Cuoco ve Mark, 1998). Geometri kelimesi, geo=konum ve metron=ölçüm kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Geometri matematiğin önemli alanlarından biridir ancak öğrenciler tarafından anlaşılması zor, soyut, sıkıcı ve pek sevilmeyen bir ders olarak ifade edilir. Ancak geometri, içinde yaşadığımız dünyayı anlamamıza yardımcı olur (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Geometri>).

Bu eğitimin amacı öğrencilerin programda yer alan geometriye ilişkin bilgi ve becerileri kazanmalarını, aynı zamanda geometrik düşünmeyi geliştirmelerini sağlamaktır. Öğretim yöntemi olarak buluş ve kılavuzlanmış buluş en yaygın kullanılan yöntem olmalıdır. İlköğretimin ikinci düzeyindeki araştırmalarda, geometrik şekillerin özelliklerini analiz etmeyi, aralarındaki ilişkileri bulmayı ve ispat yapmayı gerektirmeden ispata hazırlayan tartışmaya dayalı araştırmalara odaklanılmalıdır. Birçok matematik dersinde olduğu gibi geometride de kavramlar öğrenciler tarafından hemen oluşturulmaz. Bu kavramların oluşması zaman alır. Bu nedenle programda yer alan geometri konularının gelecek derslerde tekrarlanması gerekmektedir. Bazı kavramların daha önceki derslerde öğrenilmiş olması gerektiğini göz önünde bulundurarak temel kavramları tekrar etmek unutulmamalıdır. (Baykul, 2009).

Geometriyi öğrenmek için küçük yaşlardan itibaren çevreyi incelemek gerekir. Aritmetik bilgisinden önce geliştirilen geometrik bilgi, ileri bir aşamaya getirilmiş ve

yapılan çalışmalarla zenginleştii gör÷lmektedir (Del Fruedenthal, 1973; Grande, 1985; Fuys ve Liebov 1993).

Baykul'a (2009) göre ilköğretim matematik eğitiminde geometri konularına yer verilmesinin sebeplerinden bazıları şunlar olabilir:

- İlköğretim düzeyinde matematik öğreniminde eleştirel düşünme ve problem çözme çok önemlidir. Geometri çalışması öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine büyük katkı sağlar.
- Geometri konuları matematikteki diğer konuların öğretimi için faydalıdır.
- Geometri, matematiğin günlük yaşamda kullanılan önemli kısımlarından biridir. Örneğin odaların, binaların, süslemelerin şekilleri geometriktir.
- Geometri bilimde ve sanatta da yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Örneğin mimarlar ve mühendisler geometrik şekilleri sıklıkla kullanmaktadırlar. Ayrıca fizik, kimya ve diğer bilim alanlarında da yaygın olarak kullanıldığını gör÷lmektedir.
- Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha iyi anlamalarına ve takdir etmelerine yardımcı olmaktadır. Örneğin kristallerin ve gök cisimlerinin şekilleri ve yörüngeleri geometrik şekilden oluşmaktadır.
- Geometri, öğrencilerin matematiği sevmelerinin eğlenceli bir yoludur. Örneğin; geometrik şekiller yırtılarak, yapıştırılarak, döndürülerek, hareket ettirilerek ve simetriden faydalanılarak eğlenceli oyunlar için kullanılabilir.

NCTM'ye göre geometrik ve uzamsal zeka matematik öğrenmenin temel bileşenleridir. Matematik ve diğer bilim alanındaki çalışma alanlarını destekler ve fiziksel çevremiz hakkında düşünme ve yorum yapma fırsatları sunar. Geometri matematiğin doğal bir dalıdır ve öğrencilerin mantıksal ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Şekiller ve özellikleri arasındaki ilişkiler giderek soyutlaştığında, öğrencilerin tanım ve teoremleri anlamaları ve kendi kanıtlarını oluşturabilmeleri gerekir. Uygun etkinlikler, materyaller ve öğretmen desteği ile öğrenciler geometriye ilişkin hipotezleri üretebilmeli, araştırabilmeli ve dikkatlice düşünebilmelidir (Akuysal, 2007).

Geometri ve geometri eğitimiyle ilgilenen bilim adamlarından biri de Farabi'dir. Farabi'nin geometriyle ilgili yorumları şu şekildedir:

“Geometri konusuna bir sıra dâhilinde girmek gerekir. Bu sıralama iki türlü olur. Birisi kavramsal olana en yakın bulunanı, ilkin başa koymaktır. Ötekisi, duyusal alana en yakından olanı, ilkin, başa koymaktır. Duyusal alana en yakın olan cisimdir. Sonra yüzey, sonra çizgi gelir. Duyusal alana en uzak olan ise noktadır. Kavramsal alana en yakın olana gelince bu akılla kavranır veya aklın tanımlarının parçalarıdır, en küçük parçalarıyla kavradığıdır. Kavramsal olmak açısından sıralanış, geometride noktayı başa koymak, sonra çizgiyi, sonra yüzeyi, en sonda cismi getirmekle gerçekleştirilmiştir. Ama öğretim gerektirdiğinde duyusal alana daha bir yakınlığımız bulunmaktadır, ilkin duyusalla ilgili sırayı gözetiriz. Oysa geometri sanatının kendisi kavramsal olan sıralanış kullanır. İşte bunun için, öğrencinin, ilkin duyusal olan cisim ile başlaması gerekir. Sonra, ilgili bulunduğu duyusallardan soyutlanmış olan cismin, sonra yüzeyin, sonra çizginin anlamını anlamak gerekir. Böylece öğrenci zanneder ki, akıl, ilk başta çözümleme yolu ile duyusallardan noktaya kadar gider; bundan sonra akılsal sıralanış gelir. Bu sıralanış ise onun kendi tabiatına uygun olan sıralanıştır.”

Geometri Öğretiminin Amaçları. Geometri öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine büyük katkı sağlar. Geometrideki konular matematikteki diğer konuların öğretilmesine katkıda bulunur (Baykul, 2009).

İlköğretim okullarında geometri eğitiminin amacı MEB (2009) tarafından uygulanan programda şu şekilde açıklanmaktadır:

Öğrenciler;

- Mekansal ilişkilere (durum ve konum, doğrultu ve yön) ilişkin becerileri geliştirir ve kullanır.
- Geometrik cisimlerin ve şekillerin özelliklerini bilir ve bunları problem çözmek için kullanır.
- Geometrik cisimleri ve şekilleri oluştur ve çizer.
- Geometrik cisimler ve şekiller arasındaki ilişkileri belirler ve sonuçlar çıkarır.
- Geometrik cisim ve şekillerden yeni cisimler ve şekiller elde eder, bunlardan dekorasyonlar oluşturur.
- Geometrik cisimlerin ve nesnelerin özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri açıklar. Bu bilgileri geometrik şekilleri ve cisimleri oluşturmak, analiz etmek ve sınıflandırmak için kullanılır.
- Geometrik araçları kullanır.

- Simetriyi bilir ve bundan yararlanır.
- Üçgenlerde eşlik, benzerliği kavrar ve üçgenlerin temel elemanlarıyla ilgili özelliklerinin farkında olur.
- Şekilleri kullanarak örüntüler oluşturur.
- Şekillerde eşlik, benzerlik, yansıma, öteleme ve dönme hareketlerini inceler. Bunları örüntü ve süslemeleri oluştururken kullanır.
- Doğruların, doğru parçalarının, ışınların ve açıların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri anlar.
- Geometrik bir cismin temel elemanlarını belirler ve bunları çizerek yüzey açınımını analiz eder.
- Dik üçgenler için Pisagor bağıntılarını oluşturur ve dar açıların trigonometrik oranlarını belirler.
- Çok küplüleri kullanır ve bu sayede uzamsal yeteneğine katkıda bulunur.
- Geometri için gerekli araç-gereçleri etkin bir biçimde kullanır.

Geometri öğretiminin temel amaçları şu şekilde özetlenebilir:

Geometrik nesnelerin düzlemdeki ve üç boyutlu uzaydaki özelliklerini tanımak, aralarındaki ilişkileri bulmak, geometrik konumları tanımlamak, dönüşümleri açıklamak ve temsil etmek, geometrik ifadeleri kanıtlamaktır (Baki, 2006).

Açı

Geometri matematik derslerinin önemli bir parçasıdır. Açı kavramı geometrinin temelini oluşturur. Açı, "başlangıç noktası aynı olan iki ışın üzerindeki noktalar kümesidir" (MEB). Öğretmenlerin bu tanımdan bahsederken öğrencilere bu bakış açısının statik değil, özellikle dinamik olduğunu açıkça anlatması gerekir. Açılarının dinamik yapısının önemi özellikle trigonometri ve ön analiz konularını öğretirken sonraki aşamalarda açıkça ortaya çıkar. Bu nedenle öğretmenlerimizin ilkokuldan ortaöğretime kadar açı kavramını dinamik anlamda öğretmeleri gerekmektedir.

Açının dinamik tanımını yapmak gerekirse, bir açının ölçümü, bir nokta etrafında dönüşe eşdeğerdir. Bu dönme miktarının değeri derece cinsinden ifade edilir (Van de Walle, 2000). Açı kavramını statik anlamda sadece tanımla öğrenen öğrencilerin, iki ışın arasındaki uzaklık arttıkça açının da arttığı, uzaklık azalınca açının da azaldığı yanlışlamasını geliştirdiklerini göstermiştir. Ancak açının değeri ile açıklık

arasında doğrusal bir ilişki yoktur çünkü iki özdeş ışın arasındaki açıklık, iki ışının kesiştiği noktadaki dönme miktarına eşittir. Bu nedenle tanımda geçen “iki ışın üzerinde nokta kümesi” ifadesi oldukça önemlidir. Bunun nedeni ışın üzerindeki noktalarının birbirinden bağımsız hareket etmemesi, dolayısıyla dönme miktarının açıklığına bağlı olmamasıdır.



Şekil 1. Bir açının dönme miktarı olarak gösterilmesi (Van de Walle, 2000, s. 349)

Keiser (2004)'e göre, açı kavramının tanımı üç şekilde yapılabilir.

- Bir ışının bir nokta etrafında bir konumdan diğerine dönüşünün ölçüsü (mekanik)
- İki ışının ortak bir uç nokta ile birleşimi (statik)
- İki ışın arasında kalan bölge (statik)

Henderson ve Taimina (2005) araştırmalarını sınıflandırırken açıları “geometrik şekiller”, “değişen dinamik yapılar” ve “ölçülebilir nitelikler” olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle açı kavramı, bir çizginin bir nokta etrafında dönmesini ifade eder. Ölçü olarak bir açı, bir yayın uzunluğu veya bir daire parçasının alanı ile bir açı arasındaki oran, uzayda kesişen iki çizginin oluşturduğu geometrik şekil olarak tanımlanmaktadır. Açı kavramının tanımında bu kadar fazla çeşitlilik olmasından dolayı öğrencilerin bu kavrama ilişkin algılarını etkilemekte ve kavram yanılgılarına sebep olmaktadır (Ünal ve Ürün, 2021).

Literatürde açı konusu ile ilgili kavram yanılgıları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde Ayyıldız (2010), 6. Sınıf Matematik Dersi Geometriye Merhaba ünitesinde karşılaşılan kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelemiştir. Araştırmanın bulguları sonucunda öğrencilere uygulanan öğrenme günlüklerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermeyi olumlu yönde etkilediği ve deney grubuna uygulanan öğrenme günlüklerinin, kız öğrencilerin kavram yanılgılarını azaltmada, erkek öğrencilere kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Doyuran (2014), ortaokul öğrencilerinin açı, nokta, düzlem, doğru, doğru parçası ve ışın konularında karşılaştıkları güçlükleri ve sahip oldukları

kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmanın bulguları sonucunda ortaokul öğrencilerinin “açı, nokta, düzlem, doğru, doğru parçası ve ışın” konularında çok fazla kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Bütüner ve Filiz (2018) ise ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerde açı kavramı ile ilgili var olan kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla çalışmada bulunmuştur. Bulgular sonucunda öğretmenler, kavram yanlışlarını gidermek için kavramları yeniden anlatma, açının statik tanımına ek olarak açı konusundaki bazı yaygın kavram yanlışlarına vurguda bulunma ve somut materyal kullanma gibi öğretim yöntemlerini etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Erbay (2016) ise 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavramsal bilgilerini incelemiştir. Bulgular sonucunda öğrencilerin açı tanımını yaparken doğru şekilde ifade etmekte zorlandıkları tespit edilmiş ve verilen cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin büyük çoğunluğunun açının düzlemde ayırdığı bölgeler, açılarının büyüklüklerinin karşılaştırılması, tümler, bütünler ve komşu açılar konularında da hata yaptıkları görülmüştür. Özen Ünal ve Ürün (2021), altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışlarının belirlenmesi konusunda çalışmışlardır. Bulgular sonucunda öğrencilerin açının tanımını doğru bir şekilde ifade etmede; açığı, köşesini ve kenarlarını sembolle göstermede çeşitli kavram yanlışları ve hataları olduğu tespit etmişlerdir. Buna dahil olarak, açılarının ölçülerinin karşılaştırılması, tümler, bütünler ve komşu açılar konularında da bilgi eksikleri olduğu sonucuna varmışlardır.

Bölüm 3

Yöntem

Bilimsel araştırma, gerçeği keşfetmek ve doğru bilgiye ulaşmak için veri toplama, analiz ve sonuçların yorumlanması adımlarından oluşan sistematik bir araştırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Burr 1995; McMillan ve Schumacher 1984). Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın katılımcıları, araştırmanın veri toplama süreci, veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim-öğretim yılında, Van ili İpekyolu ilçesinde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden 30 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcıları ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Ölçüt olarak birinci dönem matematik dersini 70 puan ve üstü ortalamayla geçen öğrencilerin seçimi oluşturmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. 7. sınıf öğrencilerinin tercih edilme sebebi, ilkokuldan itibaren aç konusu hakkında fikir sahibi olmaları ve ortaokul müfredatında açılar ile ilgili tüm konu kazanımlarının verilmiş olmasıdır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinde öğrenciler ile yüzyüze görüşülerek yarı yapılandırılmış görüşme formlarına cevap vermeleri istenmiştir. Bu süreçte birer hafta ara ile öğrenciler 3 defa okul içerisinde toplanmış olup ilk olarak “Öğrenme Günlüğüm” ve “Açı Kavram İmajı Formu”ndaki soruları cevaplamışlardır. Daha sonraki hafta aç “Açılar İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu”nu cevaplamışlardır. Ve son olarak “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu”nu son hafta cevaplamışlardır. Bu formların açılar ile ilgili ortaokul müfredatındaki tüm kazanımları kapsadığı varsayıldığından detaylı bir inceleme yapılmıştır. Her form için yaklaşık 50 dakika süre verilmiştir ve her öğrencinin kendi düşüncesini özgürce ifade edebileceği belirtilmiştir. Daha sonrasında ise bu formlardan elde edilen veriler doğrultusunda kavram yanılgısı olabileceği varsayılan 3 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerin yanlış yaptığı sorular sorulup verdikleri cevaplar üzerine tekrar düşünmeleri istenmiştir. Yaptıkları açıklamalar video kayıt altına alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama araçları; görüşmeler, odak grup görüşmeleri, gözlemler ve doküman analizidir (Yıldırım ve Şimşek 2013).

Durum çalışmaları için veriler genellikle görüşmelerden, gözlemlerden ve belgelerden elde edilir (Merriam 2013).

Araştırmadaki veriler, bir matematik eğitimi uzmanı ve bir matematik alan uzmanı görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Açı Kavram İmajı Formu”, “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu”, “Açılar İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu” ve “Öğrenme Günlüğüm” kullanılarak elde edilecektir. “Açı kavram imajı formu”, öğrencilerin açılar ile ilgili kavram imajlarını belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin açılar konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek için kullanılan “Açı kavram yanılgısı teşhis ve değerlendirme formu”nda ilk beş soru iki seçenekten oluşan, birisi doğru cevap diğeri ise öğrencilerin muhtemelen kavram yanılgısına düşüp işaretleyecekleri yanlış cevaptan oluşmaktadır. Diğer beş soru ise boşluk doldurma, doğru-yanlış ve klasik sorulardan oluşmaktadır. Her sorunun altında ise öğrencilere verdikleri cevaptan emin olup olmadıkları sorulmuştur. “Açılar ile ilgili hata ve kavram yanılgısı belirleme formu”nda ise öğrencilere 20 tane çoktan seçmeli soru sorulacak olup bu sorularının her birinin altında da öğrencilerin işaretledikleri cevaptan emin olup olmadıkları sorulmuştur. “Açı kavram yanılgısı teşhis ve değerlendirme formu” ile “açılar ile ilgili hata ve kavram yanılgılarını belirleme formu”nda amaç öğrencilerin kavram yanılgılarını detaylı biçimde incelemektir. “Öğrenme günlüğüm” ise öğrencilerin verilen kavramları tanımlarken yapmış oldukları hataları ve sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek için kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları EKLER kısmında verilmiştir.

Verilerin Analizi

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerinden ve formlardan elde edilen veriler betimsel ve içerik analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. İçerik analizi, Cohen, Manion ve Marrison (2005) tarafından mevcut bilgilerin ve içerdiği mesajların, temel içeriğin özetlenmesi ve ifade edilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. İçerik analizinin diğer bir tanımı da bir öğrenme metni veya metin kümesi içerisinde belirli sözcük veya

kavramların varlığının belirlenmesi amacıyla yapılmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013).

Yıldırım ve Şimşek (2013) benzer verileri belirli kavram veya temalar altında toplayıp bu tema ve kavramları okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyerek içerik analizinin temel sürecini yorumlama olarak ifade etmektedir. İçerik analizi çok adımlı bir süreçtir, verileri kodlama, kategori oluşturma, tema arama, kod ve temaları düzenleme, sonuçları tanımlama ve yorumlama olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Şimşek 2008).

Betimsel analizde ise amaç, görüşme ve gözlem yoluyla elde edilen verileri düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Veriler önceden tanımlanmış temalara göre kategorize edilir, özetlenir ve yorumlanır. Bulgular arasında nedensel ilişkiler kurulur ve uygun durumlarda olgular arasında karşılaştırmalar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmada öğrencilere uygulanan dört formdan elde edilen veriler içerik ve betimsel analize göre incelenmiştir. İlk olarak “Açı Kavram İmajı Formu” detaylı bir şekilde incelenmiş olup öğrencilerin bu formda bulunan 3 soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda içerik analizine göre veriler çözümlenmiştir. Daha sonra öğrencilerin “Öğrenme Günlüğüm” formunda bulunan 4 soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir ve bu verilerden elde edilen bulgular da içerik analize göre çözümlenmiştir. “Açılar İle İlgili Hata Ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu” ve “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis Ve Değerlendirme Formu” ise bulunan sorular ise betimsel analiz ile çözümlenmişlerdir. Bu iki formda öncelikle öğrencilerin işaretledikleri cevaplar doğru mu yoksa yanlış mı olduğuna karar verilmiştir. Ve öğrenciler bu cevapları emin olarak mı, emin olmayarak mı cevapladıklarına göre değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur. Daha sonra öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelenmiştir. Bunlar doğrultusunda doğru açıklama, yanlış açıklama, kısmen doğru açıklama ve hiçbir açıklama yazmayan olacak şekilde bu değerlendirme kriterlerine göre öğrencilerin cevaplarından elde edilen veriler tablolandırılmıştır. Her tablonun altında yanlış açıklamalara örnek olacak şekilde öğrencilerinden cevaplarından elde edilen fotoğraflar eklenmiştir. Öğrencilerin muhtemel kavram yanılgıları ayrıca video kayıtlarından elde edilen veriler ile de açıklanmaya çalışılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak belirlenmiş olan yöntem ile öğrencilerin yapılan görüşmelere verdikleri cevaplar doğrultusunda elde edilen verilerin analizleri sonucu ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir.

Kavram İmajı ile Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında Kavram İmajı formu uygulanan 30 öğrencinin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda ulaşılan bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Bulgular, Kavram İmajı'nda yer alan soru sırasına göre ele alınmıştır. Bu formda öğrencilere açılı konusuna ilişkin 3 tane soru olup bu soruları açıklamaları istenmektedir. Formda verilen sorular öğrencilerin açılı konusuna yönelik zihinlerinde oluşan şemaları ifade etmelerini sağlayacak sorulardır. Bu sayede öğrencilerin açılar ile ilgili düşünce ve tutumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

Bu görüşme formundaki 1. soru olan açılı kavramı ilişkin öğrencilerin kavram imajlarından elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Açılı kavramına ilişkin öğrencilerin kavram imajlarından elde edilen bulgular

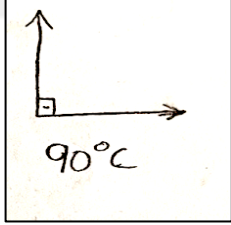
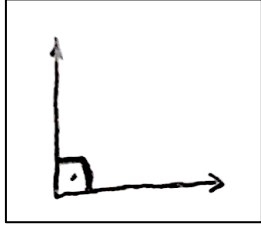
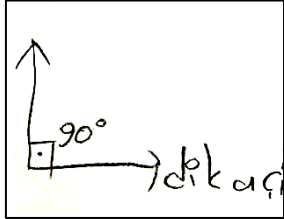
Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Ölçü/Derece	"Bir cismin derecesini bulmakta kullanılır."	8	Ö5, Ö12, Ö16, Ö19, Ö22, Ö28, Ö29, Ö30
Açıklık	"Bir şeyin açıklığı." "İki doğrunun arasında kalan yer."	9	Ö3, Ö7, Ö10, Ö17, Ö21, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27
Açılı çeşitleri	"Kare, dikdörtgen vb. şekillerin köşelerinin dik açılı, geniş açılı ve dar açılı olarak ayrılması." "Bir şekli oluşturma. Dik açılı, geniş, dar açılı gibi geometrik şekiller."	9	Ö2, Ö3, Ö6, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö19, Ö26
Birleşim	"En az iki ışının birleşmesi." "İki noktanın birleştiği nokta."	10	Ö1, Ö4, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö24, Ö27, Ö20

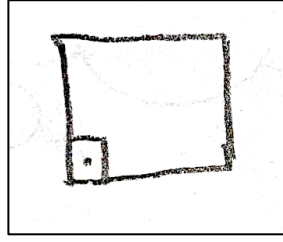
Tablo 1’de görüldüğü üzere açı kavramı denildiğinde öğrencilerin aklına gelen imajlar açının ölçüsü, açıklık, açı çeşitleri ve birleşim olmak üzere dört kod ile ifade edilmiştir. Bu kavram imajını belirlemede öğrencilerin cevapları birden fazla koda dahil edilmiş olabilir. 8 öğrenci açı kavramını ölçü/derece kodu ile ifade etmiş olup bir öğrenci “bir cismin derecesini bulmak için açı kullanılır” yorumunda bulunmuştur. 9 öğrenci açığı açıklık kodu ile ifade etmiş ve “bir şeyin açıklığı” veya “iki doğrunun arasında kalan yer cümlelerini kurmuşlardır. 9 öğrenci açı çeşitleri üzerinden açı kavramını tanımlamışlardır. “Dik açı, geniş açı ve dar açı” kavramlarını kullanarak açı kavramına yönelik imajlarını belirtmişlerdir. Ve 10 öğrenci ise birleşim kodu ile “en az iki ışının birleşmesi” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır.

Öğrencilerin Kavram İmajı formundaki 2. soru olan açı kavramına ait örnekler için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

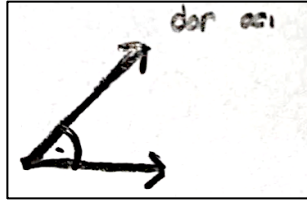
Açı kavramının örneğine ilişkin öğrencilerin kavram imajlarından elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Dik açı			Ö1, Ö5, Ö12, Ö14
		28	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö26, Ö27, Ö28
			Ö7, Ö16, Ö24, Ö25

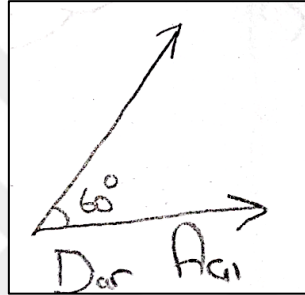


Ö5, Ö29, Ö30

Dar açı



Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11,
Ö13, Ö17, Ö19, Ö20,
Ö21, Ö22, Ö23, Ö26,
Ö27, Ö28

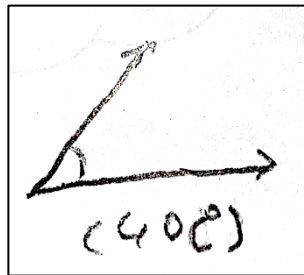


Ö5, Ö7, Ö16, Ö24, Ö25

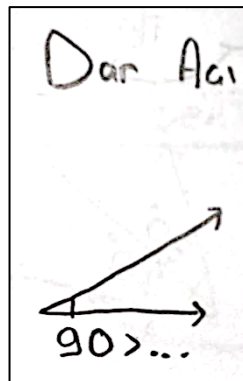
27

"Dar açı"

Ö10, Ö15

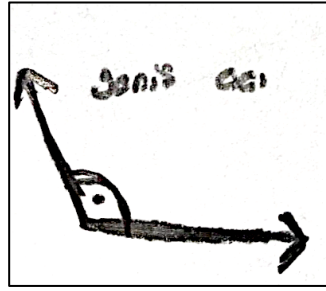


Ö14

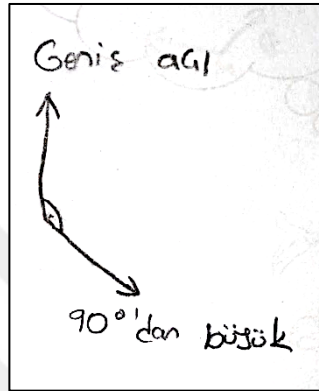


Ö1, Ö12

Geniş açı



Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö9, Ö11,
Ö12, Ö17, Ö19, Ö20,
Ö21, Ö22, Ö23, Ö26,
Ö27, Ö28

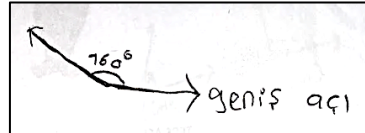


Ö1

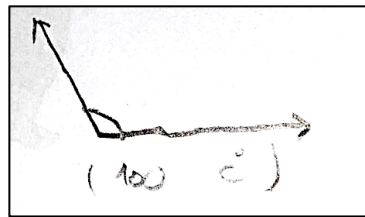
“Geniş açı”

28

Ö6, Ö10, Ö15, Ö18, Ö24,
Ö25, Ö29, Ö30



Ö7, Ö16

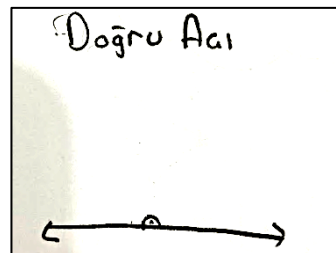


Ö14

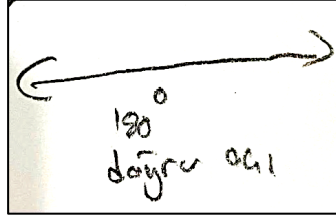
Doğru açı

“Doğru açı”

Ö14, Ö15, Ö18



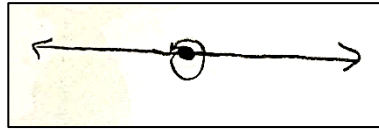
Ö3, Ö12, Ö29, Ö30



Tam açı

"Tam açı"

Ö3, Ö9



3

Ö6

Yöndeş açı	"Yöndeş açı"	2	Ö29, Ö30
Ters açı	"Ters açı"	3	Ö10, Ö29, Ö30

Tablo 2 incelendiğinde, öğrenciler açı kavramı için örnek olarak en fazla dik açı ve geniş açıyı verirken bunlardan sonra dar açıyı örnek vermişlerdir. Bir öğrenci birden fazla örnek vermiştir. Dik açıyı 28 öğrenci yazmıştır. Bu öğrencilerden 4'ü dik açıyı doğru şekil ile göstermesine rağmen derecelerini yazarken yanlış yapmışlardır, °C biçiminde göstermişlerdir. 17 öğrenci ise sadece şekil ile dik açıyı gösterirken 4 öğrenci şekil üzerinde dik açının derecesini de belirtmişlerdir. Ve kalan 3 öğrenci kareye benzer şeklin üzerinde dik açıyı göstererek örnek vermişlerdir. Dar açıyı 27 öğrenci örnek vermiştir. 16 öğrenci sadece şekil ile dar açıyı göstermişlerdir. 5 öğrenci ise şekil üzerinde dar açığa örnek olabilecek bir açı ölçüsü yazmışlardır. 2 öğrenci sadece "dar açı" yazarken 1 öğrenci derece yerine C° sembolünü kullanmıştır. Kalan 2 öğrenci ise şekil ile dar açıyı gösterirken dar açıyı matematik cümlesi ile tanımlayarak örnek vermişlerdir. En fazla örnek verilen diğer kavram geniş açı olup 28 öğrencinin cevabında bulunmaktadır. 16 öğrenci geniş açıyı şekil üzerinde gösterirken 1 öğrenci şeklin yanında tanım da yazmıştır. 8 öğrenci sadece "geniş açı" ifadesini yazarken 2 öğrenci geniş açıyı şekil ile gösterip geniş açığa örnek olabilecek bir açı ölçüsü yazmışlardır. Ö14 kodlu öğrenci ise yine derece yerine C° sembolünü kullanmıştır. Doğru açıyı örnek olarak 8 öğrenci yazmıştır. 3 öğrenci "doğru açı" yazarken 4 öğrenci doğru açıyı şekil ile göstermiştir ve 1 öğrenci ise şeklin üzerinde doğru açının ölçüsünü de yazarak örnek vermiştir. 3 öğrenci tam açıyı örnek vermiştir. Bu öğrencilerden 2'si

“tam aç” yazmışken 1 öğrenci şekil ile tam açığı örnek vermiştir. Ayrıca 2 öğrenci “yöndeş aç”ı örnek verirken 3 öğrenci “ters aç”ı örnek vermiştir.

Öğrencilerin Kavram İmajı formundaki 3. soru olan “aç denildiğinde aklınıza gelen ifadeleri yazınız” sorusu için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Açı denildiğinde öğrencilerin aklına gelen ifadelerden elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Geometrik şekil	“Açı denildiğinde aklıma bazı şekiller geliyor.”	6	Ö1, Ö3, Ö16, Ö18, Ö26, Ö28
Derece	“Bir şeyin kaç derece olduğunu bulmak için kullanılır.”	6	Ö4, Ö14, Ö21, Ö28, Ö29, Ö30
Açı çeşitleri	“Açı denilince aklıma dik, dar, geniş, doğru ve tam aç geliyor.”	10	Ö2, Ö4, Ö6, Ö11, Ö16, Ö19, Ö22, Ö24, Ö25, Ö27
Açıklık	“İki şeyin açıklığı.”	5	Ö7, Ö21, Ö24, Ö25, Ö27
Birleşim	“Açı denildiğinde aklıma iki veya daha fazla ışının birleşmesi geliyor.”	3	Ö8, Ö9, Ö20
Günlük hayattan örnekler	“Açı denilince aklıma makas gelir.” “Açı denince topa vuruş açısı geliyor.” “Günlük hayatımızdaki dolaplar, masalar gelir.”	7	Ö7, Ö12, Ö13, Ö17, Ö23, Ö24, Ö25
Diğer	“Bana göre bir bakış açısıdır.” “Açı denildiğinde aklıma matematik geliyor.” “Açı denildiğinde iki doğru arasındaki çizgi gelir.”	4	Ö5 Ö10 Ö10, Ö15

Tablo 3’ü incelersek, öğrencilerin aç denildiğinde akıllarına gelen ifadelerden en fazla olanı aç çeşitleridir. 10 öğrenci dik aç, dar aç ve geniş aç gibi kavramları yazmışlardır. Daha sonra 7 öğrenci günlük hayattan örnekler vererek düşüncelerini açıklamışlardır. 6 öğrenci ise akıllarına geometrik şekiller geldiğini belirtmişlerdir. Diğer

6 öğrencinin cümleleri ise derece koduyla açıklanmıştır, bu öğrenciler “bir şeyin kaç derece olduğunu bulmak için kullanılır” gibi cümleler yazmışlardır. 5 öğrencinin açıklaması ise açıklık koduyla ifade edilmiştir, bu öğrencilerin aklına ise “iki şeyin/şeklin açıklığı” gelmektedir. 3 öğrencinin ise “iki veya daha fazla ışının birleşmesi” gelmektedir. 4 öğrencinin ise aklına “bakış açısı, matematik, çizgi” gibi kavramlar gelmiştir. Genel olarak, öğrencilerin cümleleri incelendiğinde açığa örnek olabilecek ifadeler yazmış oldukları ve öğrencilerin zihinlerinde açı kavramı ile ilgili basit düzeyde bilgilerin mevcut olduğu bellidir.

Öğrenme Günlüğüm ile Elde Edilen Bulgular

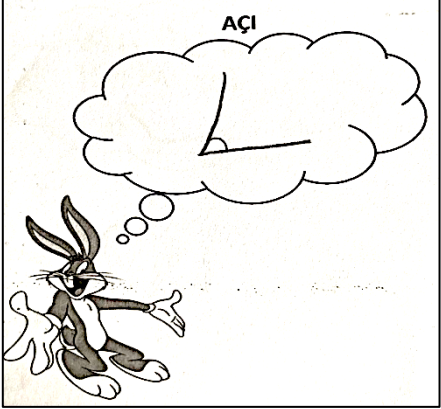
Bu başlık altında Öğrenme Günlüğüm uygulanan 30 öğrencinin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda ulaşılan bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Bulgular, Öğrenme Günlüğüm’de yer alan soru sırasına göre ele alınmıştır. Bu formda öğrencilere açı konusuna ilişkin 4 tane kavram verilmiş olup bu kavramları açıklamaları istenmektedir. Bu sayede öğrencilerin kavram bilgileri ve olası kavram yanılgıları varsa bunları ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

Öğrencilerin bu görüşme formundaki 1. soru olan açı kavramı için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4

Açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Doğru tanımda bulunanlar	“Başlangıç noktası aynı olan iki ışının birleşmesi.”	12	Ö3, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27
Açı çeşitleri üzerine yapılan tanımlar	“İki ışının birleşmesiyle oluşan dik, geniş vb. şekle açı denir.”	2	Ö6, Ö21
Açının ölçüsü üzerine yapılan tanımlar	“İki doğru arasında kalan boşluğa denir.”	2	Ö7, Ö10

Açıyı şekille doğru tanımlayanlar		6	Ö1, Ö2, Ö17, Ö19, Ö29, Ö30
Yanlış açıklamada bulunanlar	“İki parçadan oluşan parçalara denir.” “İki doğrunun birleşmesiyle kapalı olmayan şekil.” “İki tane ucun birleşmesiyle oluşur.” “İki noktanın birleşmesiyle oluşan şekillere denir.” “İki ok ile birbirine bağlandığı yerin ortası.”	8	Ö4 Ö5 Ö13 Ö16, Ö20, Ö28 Ö18, Ö22

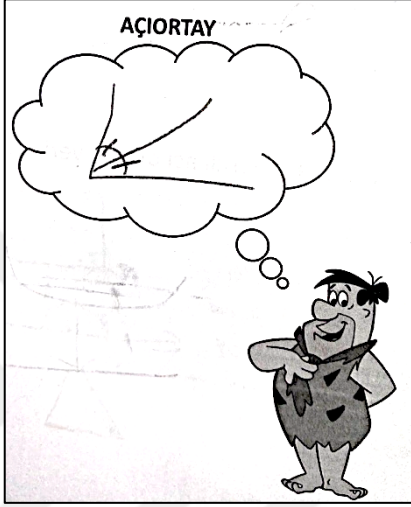
Tablo 4 incelendiğinde, açı kavramına ilişkin 12 öğrencinin yaptığı açıklama doğrudur. 2 öğrenci ise açı kavramı için dik açı, geniş açı gibi kavramları kullanarak açı çeşitleri üzerine tanım yapmışlardır. 2 öğrenci ise açı ölçüsünün tanımını yapmaya çalışmışlardır. 6 öğrenci açı kavramını şekil ile göstermişlerdir. Yanlış açıklamada bulunan 8 öğrenciden biri açıyı tanımlarken açının bir şekil olduğunun farkında olmayıp parça kelimesini kullanmıştır. Bazı öğrenciler ise iki noktanın birleşmesi, iki ucun birleşmesi, iki okun bağlanması gibi açı kavramının tanımına uymayan tanımlar yapmaya çalışmışlardır.

Genel olarak öğrencilerin açı kavramına yönelik fikir sahibi oldukları bu formdan elde edilen bulgular sonucu tespit edilmiştir. Öğrencilerin açıyı sözel olarak ifade etmekte, açıyı şekil ile göstermekten daha çok zorlandıkları da belirlenmiştir.

Öğrencilerin Öğrenme Günlüğüm'deki 2. soru olan açıortay kavramı için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Açıortay kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Doğru tanımda bulunanlar	“Açıyı iki eş parçaya ayıran ışına denir.”	16	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27
Açıortayı şekille doğru tanımlayanlar		3	Ö2, Ö17, Ö30
Yanlış açıklamada bulunanlar	“Bir açıyı ortadan ikiye ayıran açıdır.” “Açıları aynı olan iki açıya denir.” “Bir açının ortasına açıortay denir.” “Açının birleştiği noktaya denir.” “İki açının arasında kalan yuvarlağa açıortay denir.” “İki açının ortasında kalan açı.” “Bir açıyı kesen çizgiye denir.”	10	Ö9 Ö4, Ö7, Ö10 Ö16 Ö15, Ö18 Ö21 Ö28 Ö29
Boş bırakan		1	Ö19

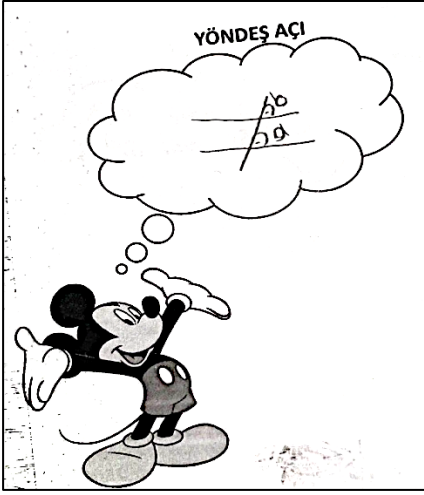
Tablo 5 incelendiğinde, 16 öğrenci açıortay için uygun tanımda bulunmuştur. 3 öğrenci ise açıortayı şekil ile doğru bir şekilde göstermişlerdir. 10 öğrenci ise yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin yaptıkları yanlışlıklar Tablo 5’te gösterildiği üzere açıortay kavramına uygun olmayan tanımlardır. İlk olarak “Bir açıyı ortadan ikiye ayıran açı” tanımını incelersek öğrenci burada “açıyı ortadan iki ayıran ışın” demesi gerekirdi. Başka bir tanım olan “açıları aynı olan iki açı” ifadesinde ise öğrenci eş açı tanımını yapmıştır, açıortay tanımı değildir. Diğer tanım ise “bir açının ortası”dır, bu

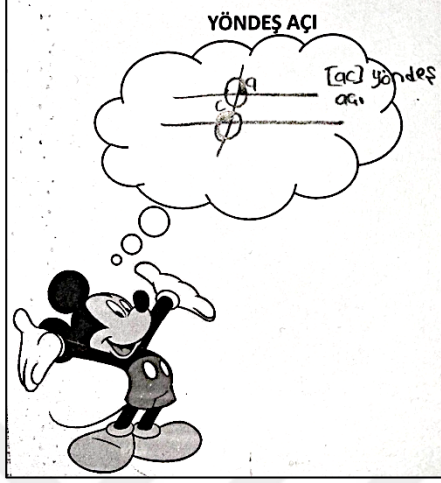
tanımda ise öğrencinin ifadesinde bulunan “açının ortası” ile neyi kastetmek istediği tam olarak belli değildir. 2 öğrenci ise aynı tanımda bulunmuş olup “açının birleştiği noktaya denir” ifadesini yazmışlardır. Bu da anlaşılır bir tanım değildir. Diğer tanımlar ise “iki açının arasında kalan yuvarlak” ve “iki açının ortasında kalan açı” şeklindedir. 1 öğrenci de “bir açıyı kesen çizgi” tanımını yazmıştır, bu tanım yerine “bir açıyı ortadan kesen çizgi” tanımı olsaydı doğru olabilirdi. Boş bırakan 1 öğrenci ise bu kavramı bilmediğini yazmıştır.

Öğrencilerin Öğrenme Günlüğüm’deki 3. soru olan yöndeş açı kavramı için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Yöndeş açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
Doğru tanımda bulunanlar	“Aynı yöne bakan açılara yöndeş açı denir.”	22	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö18, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28
Yöndeş açıyı şekille doğru tanımlayanlar		3	Ö2, Ö17, Ö30

Yanlış açıklamada bulunanlar	“Birbirine karşı karşıya bakan açılardır.”		Ö6
	“Aynı yöne bakan ışınlar.”		Ö14
	“Aynı yönde olan iki ışının birleşmesi.”	4	Ö21
			
Boş bırakan		1	Ö19

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun bu kavramı bildikleri ve doğru açıklamayı yaptığı görülmüştür. 22 öğrenci doğru açıklamayı yazmış, 3 öğrenci ise şekil ile yöndeş açığı gösterirken doğru gösterimi yazmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan 4 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin yaptıkları tanımlar incelenirse “birbirine karşı karşıya bakan açılar”, “aynı yöne bakan ışınlar” ve “aynı yönde olan iki ışının birleşmesi” şeklinde yanlış ifadelerdir. Ö29 kodlu öğrenci ise şekil ile yöndeş açığı göstermek istemiştir ancak ne şekil üzerinde gösterimi ne de yazmış olduğu “[ac] yöndeş açısı” ifadesi doğru değildir. Bu öğrencilerin yöndeş açısı kavramı ile ilgili kavram yanlışları olması muhtemeldir. Boş bırakan ise 1 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenci açıortay kavramını da bilmediği için boş bırakan Ö19 kodlu öğrencidir.

Öğrencilerin Öğrenme Günlüğüm’deki 4. soru olan ters açı kavramı için verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

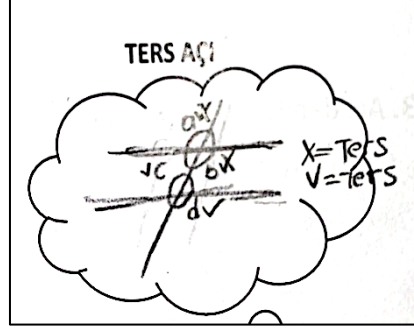
Tablo 7

Ters açı kavramına ilişkin öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular

Kodlar	Destekleyici İfadeler	Frekans (f)	Öğrenciler
--------	-----------------------	----------------	------------

Doğru tanımda bulunanlar	“Zıt yönlerde bakan ve birbirine eşit ölçüde olan iki açıya denir.”	22	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö20, Ö21, Ö22, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28
--------------------------	---	----	---

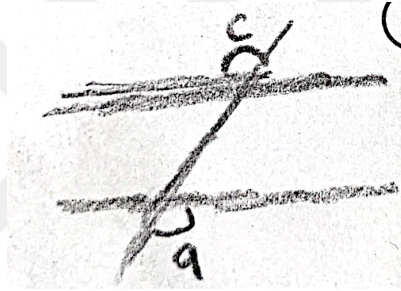
Ters açıyı şekille doğru tanımlayanlar



1

Ö29

İç ters ve dış ters açıları üzerinden tanımda bulunanlar



3

Ö1, Ö2

“Birbirine ters olan açılarıdır, iç ters açıları vardır.”

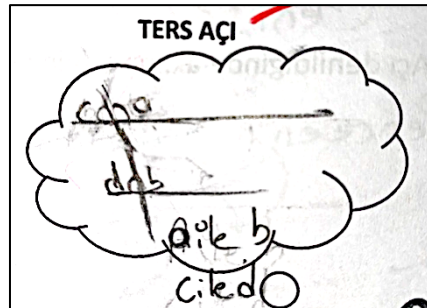
Ö24

Yanlış açıklamada bulunanlar

“Karşılıklı bakan açılara denir.”
“Birbiriyle aynı yöne bakmayan açıya ters açı denir.”

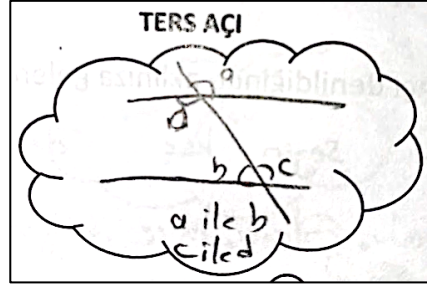
Ö4

Ö23



4

Ö17



Ö30

Boş bırakan

1

Ö19

Tablo 7'yi incelediğimizde, 22 öğrenci doğru tanımda bulunmuş olup 1 öğrenci ise şekil üzerinde ters açığı doğru bir şekilde göstermiştir. 3 öğrenci ise ters açı kavramını iç ters veya dış ters kavramı üzerinden tanımlamaya çalışmıştır. 4 öğrenci ise yanlış tanım yazmıştır. Ö4 kodlu öğrenci “karşılıklı bakan açılara denir” ifadesini, Ö23 kodlu öğrenci ise “birbiriyle aynı yöne bakmayan açılara denir” yazmıştır. Bu öğrenciler aslında “birbiriyle ters yöne bakan açı” yazsalar idi doğru bir ifade olabilirdi. Ö17 kodlu öğrencinin şekil üzerinde çizdiği açılar ise ters açı değil yöndeş açılardır. Ö30 kodlu öğrenci iç ters açığa ve ters açıyla alakası olmayan bütünler açığa örnek vermiştir. Ö19 kodlu öğrenci bir önceki kavramlarda olduğu gibi bu kavrama da cevap yazmamıştır.

Verilen dört kavram için en fazla yanlış ifade yazan Ö4 kodlu öğrencinin 3 kavram için doğru tanımlamada bulunmadığı belirlenmiştir. Ö19 kodlu öğrenci ise 3 kavramı boş bırakmış olup bu kavramlar ile ilgili bilgisi olmadığını belirtmiştir. Genel olarak öğrencilerin yöndeş ve ters açı kavramlarını daha iyi tanımlayabildikleri ancak açı ve açıortay kavramlarını tanımlamada çok fazla eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir.

Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu ile Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu uygulanan 30 öğrencinin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda ulaşılan bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Bu formda 20 tane test sorusu sorulmuş olup öğrencilerin cevaplamaları istenmiştir. Ve sorunun altında yer alan soruyu emin olarak mı emin olmayarak mı cevapladıklarına göre işaretlemeleri istenmiştir. Burada emin olarak yanlış cevabı işaretliyorlarsa kavram yanılgıları olabileceği, emin olmayarak yanlış

cevabı işaretliyorlarsa hatada bulundukları düşünülmektedir. Bulgular, Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formunda yer alan soru sırasına göre ele alınmıştır.

Öğrencilerin bu görüşme formuna ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen istatistikler Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formuna verilen cevapların İstatistikleri

Soru	Doğru Cevabı İşaretleyen Öğrenci Sayısı	Yanlış Cevabı İşaretleyen Öğrenci Sayısı	Boş Bırakan Öğrenci Sayısı
1. Soru	27	2	1
2. Soru	30	0	0
3. Soru	18	12	0
4. Soru	28	2	0
5. Soru	13	13	4
6. Soru	9	18	3
7. Soru	10	19	1
8. Soru	26	2	2
9. Soru	5	18	7
10. Soru	3	25	2
11. Soru	27	3	0
12. Soru	15	12	3
13. Soru	29	1	0
14. Soru	15	8	7
15. Soru	16	12	2
16. Soru	20	9	1
17. Soru	9	14	7
18. Soru	17	10	3
19. Soru	21	8	1
20. Soru	21	9	0

Tablo 8’de görüldüğü üzere 20 sorudan oluşan Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formunda öğrencilerin en çok doğru cevabı işaretledikleri soru 2. soru olup en çok yanlış cevabı işaretledikleri soru 10. Soru olduğu görülmüştür.

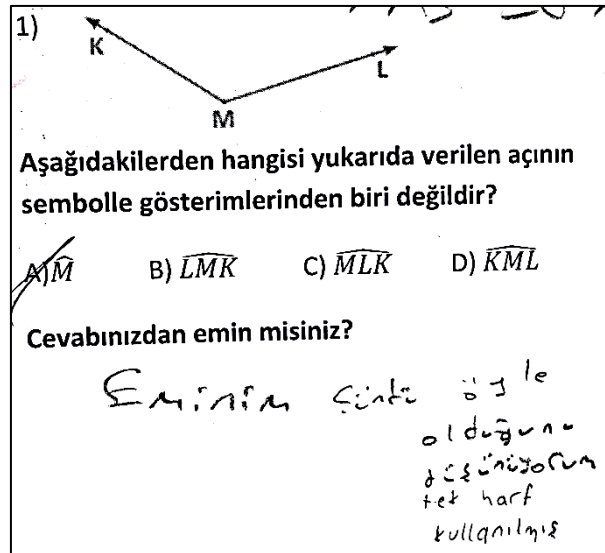
Bu bağlamda öğrencilerin verilen tüm sorulardan elde edilen analizleri ise sırayla tablolar halinde verilmiştir. 1. soru için elde edilen bulgular Tablo 9’de sunulmuştur.

Tablo 9

Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	26	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö18, Ö22, Ö24, Ö25
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö6, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö23, Ö26, Ö27, Ö28, Ö30
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö21
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	2	Doğru Açıklama	Ö3
		Yanlış Açıklama	Ö10
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö29

Tablo 9 incelendiğinde; öğrencilerin çoğunluğunun soruda emin olarak doğru cevabı işaretledikleri görülmektedir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 26 öğrencinin 13 tanesi doğru açıklamada bulunmuş olup diğer 13 tanesi de hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Doğru cevabı işaretleyen 1 öğrenci ise emin olmayarak doğru cevabı işaretlemiş olup hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Yanlış cevabı işaretleyen 2 öğrenciden biri doğru açıklamada bulunmuş olmasına rağmen yanlış cevabı işaretlemiş olup diğer öğrenci yanlış açıklamada bulunarak yanlış cevabı işaretlemiştir. 1 öğrenci ise kararsız kalıp bu soruyu boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunarak yanlış cevabı işaretleyen Ö10 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ö10 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 2 incelendiğinde öğrencinin açının sembolle gösterimi kapsamında tek gerekçenin üç harf kullanılarak gösterilmesidir. A şıkkında verilen ifade tek harfle ifade edildiği için öğrenci bu şıkkın yanlış olduğunu düşünmektedir. Fakat C şıkkı bu soru için doğru cevap olup üç harf ile gösterimlerde M noktası açının köşesi olduğundan her zaman ortadaki harf olması gerekirdi.

2. soru için elde edilen bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

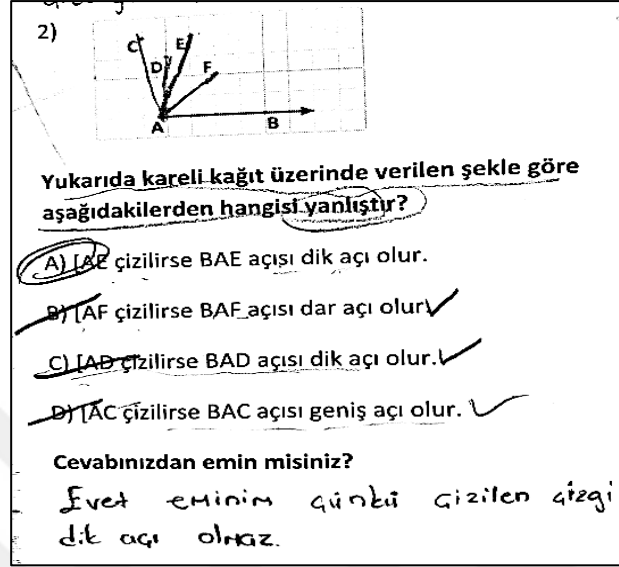
Tablo 10

İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	29	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö28
		Yanlış Açıklama	Ö3, Ö25, Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö20, Ö27, Ö30
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö19

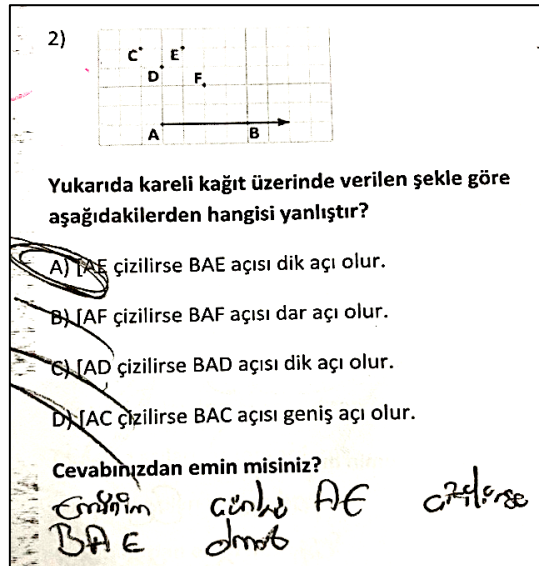
Tablo 10'ta görüldüğü üzere öğrencilerin biri hariç hepsi emin olarak doğru cevabı işaretlemiş. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 18 öğrenci doğru açıklamada bulunup 3 tane öğrenci yanlış açıklamada bulunmuştur. Hiçbir açıklama yazmayarak doğru cevabı veren ise 8 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci ise emin olmayarak doğru

cevabı işaretlemesine rağmen hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Doğru cevabı işaretlemesine rağmen yanlış açıklamada bulunan 3 öğrencinin görüşü ise Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.



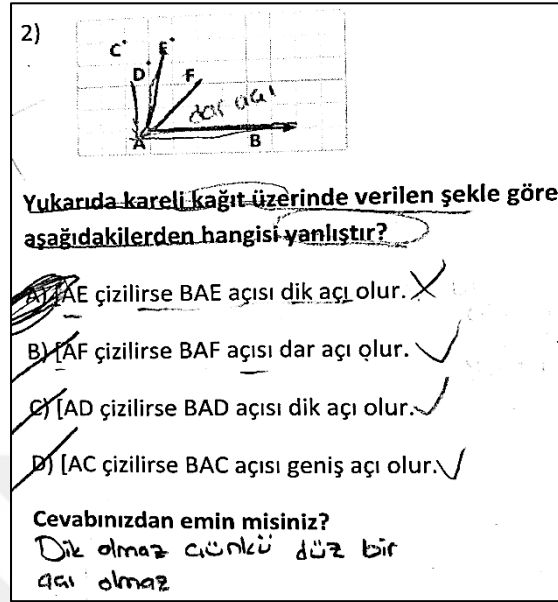
Şekil 3. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 3 incelendiğinde öğrencinin yapmış olduğu açıklamada çizilen çizgi dik açı olmaz yazmış. Bu ifade bir çizginin açı olması durumundan bahsetmektedir öğrenci fakat açının tanımı için uygun bir tanım değildir.



Şekil 4. Ö23 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 4'te ise öğrencinin ifadesinde BAE açısının oluşması durumunu yazmıştır. Fakat [AE çizilirse BAE açısı oluşur sadece dik bir BAE açısı oluşmaz.



Şekil 5. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 5'te ise Ö29 kodlu öğrencinin cevabından görüldüğü üzere dik açının oluşması için düz bir açı olması gerektiği görüşündedir. Fakat bu açıklama dik açının tanımına uygun değildir.

3. soru için elde edilen bulgular Tablo 11'de sunulmaktadır.

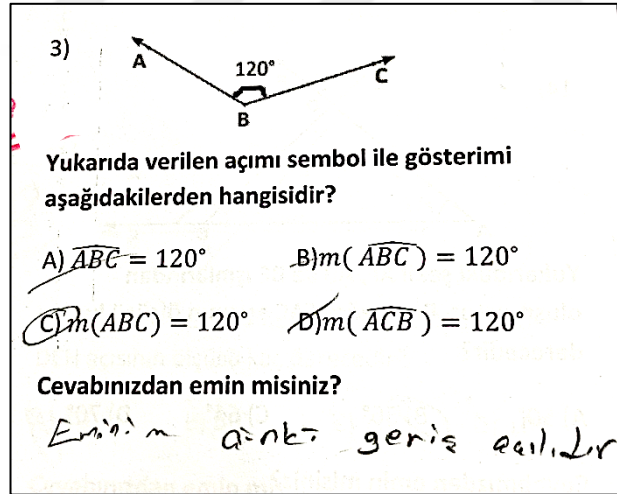
Tablo 11

Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	13	Doğru Açıklama	Ö12, Ö13, Ö19, Ö25, Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö9, Ö11, Ö14, Ö16, Ö23, Ö26, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	5	Doğru Açıklama	Ö2
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö7, Ö10, Ö20, Ö22
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Yanlış Açıklama	Ö15, Ö17, Ö18, Ö21, Ö24, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö5

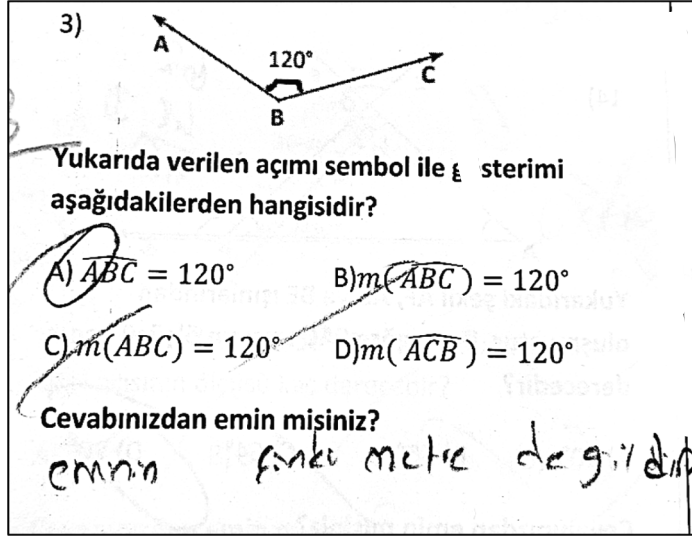
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	Doğru Açıklama	Ö8
5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö3, Ö6, Ö28

Tablo 11’de görüldüğü üzere 3. soruyu 13 öğrenci emin olarak doğru cevabı işaretlemiş olup 5 öğrenci ise emin olmadan doğru cevabı işaretlemiştir. Yanlış cevabı işaretleyen 7 öğrenci ise emin olarak yanlış cevapları işaretlemeleri rağmen 5 öğrenci emin olmayarak yanlış cevapları işaretlemişlerdir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 5 öğrencini açıklaması doğru olup 8 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 1 öğrenci doğru açıklamada bulunmuş olup 4 öğrenci ise kararsız kalıp hiçbir açıklama yazmadan doğru sonuca ulaşmışlardır. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 6 öğrenci ise yanlış açıklamada bulunmuş olup 1 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 1 öğrencini ifadesi doğru olmakla birlikte 4 öğrenci ise kararsız kalmıştır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 6 ve Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 6. Ö18 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 6’yı incelersek, öğrencinin açıklamasında açının geniş açılı olduğu ifade edilmiş. Bu doğru bir ifade olsa da bu soru için yanlış bir açıklamadır. Bu soruda öğrenci açı sembolü olarak harflerin üzerine açı şeklinin konulması gerektiğini bilmemektedir.



Şekil 7. Ö30 kodlu öğrencini cevabı

Şekil 7’de ise açının ölçüsünü ifade ederken kullanırken m harfinin metre anlamına geldiğini düşünmekte olup açı ile uzunluk arasında bir ilişki olmadığından A şıkkını işaretlemiştir. Fakat m harfi açılarının ölçülerini ifade ederken kullanılan bir gösterimdir ve parantezin önünde kullanılması gerekir.

4. soru için elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmaktadır.

Tablo 12

Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	22	Doğru Açıklama	Ö1, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö22, Ö26, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö2, Ö7, Ö18, Ö24, Ö25, Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö14, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	6	Doğru Açıklama	Ö3, Ö28
		Yanlış Açıklama	Ö11
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö6, Ö21, Ö23
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö5
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö15

Tablo 12’de görüldüğü üzere 22 öğrenci dördüncü soruda emin olarak doğru cevabı işaretlerken 6 öğrenci emin olmayarak doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olmayarak ve emin olarak ise yanlış cevapları işaretleyen birer öğrenci vardır ve bu öğrenciler hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 22 öğrencinin 13 tanesi doğru açıklamada bulunurken 6 tanesi yanlış açıklamada bulunmuş ve 3 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenci doğru açıklamada bulunmuş olup 1 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuştur. 3 öğrenci ise kararsız kalarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 8 ve Şekil 9 ve Şekil 10’da gösterilmiştir.

4) Yazın güneş ışınları yüzeye geniş açı ile düşer.

Yukarıda verilen bilgiye göre yazın güneş ışınları yüzey ile hangi açığı oluşturabilir?

A) 88° B) 89° C) 90° D) 91°

Cevabınızdan emin misiniz?

Emin değilim çünkü 90° oluna geniş açı olur.

Şekil 8. Ö11 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 8’i incelersek öğrencinin kararsız kalma sebebi 90°’nin geniş açı ölçülerine dahil olup olmadığı konusunda kararsız kalmasıdır. Açıklamada 90°’yi geniş açı olarak düşündüğünü ifade etmiştir. Fakat sonrasında doğru cevabı işaretlemiştir.

4) Yazın güneş ışınları yüzeye geniş açı ile düşer.

Yukarıda verilen bilgiye göre yazın güneş ışınları yüzey ile hangi açığı oluşturabilir?

A) 88° B) 89° C) 90° D) 91°

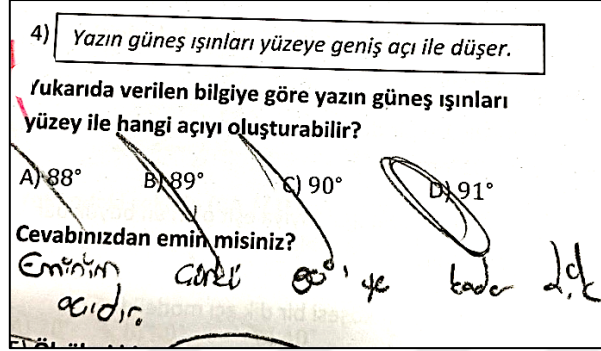
Cevabınızdan emin misiniz?

eminim

A, B, C dar açı olur.

Şekil 9. Ö8 ve Ö24 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 9'u incelersek bu sefer Ö8 ve Ö24 kodlu öğrenciler 90°'yi dar açı olarak düşünmektedirler. Doğru cevabı bulmalarına rağmen yanlış açıklamada bulunmuşlardır. 90° ile ilgili kavram yanlışları olabilmektedir çünkü emin olarak böyle bir açıklamada bulunmuşlardır.



Şekil 10. Ö25 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 10 incelendiğinde ise Ö25 kodlu öğrenci 90°'den küçük tüm açı ölçülerini dik açı olarak tanımlamıştır. Bu soru için de öğrenci emin olarak açıklamada bulunduğundan kavram yanlışlığı olabilir. Açıklamanın yanlış olmasına rağmen bu öğrenci de doğru cevabı işaretlemiştir.

5. soru için elde edilen bulgular Tablo 13'te sunulmaktadır.

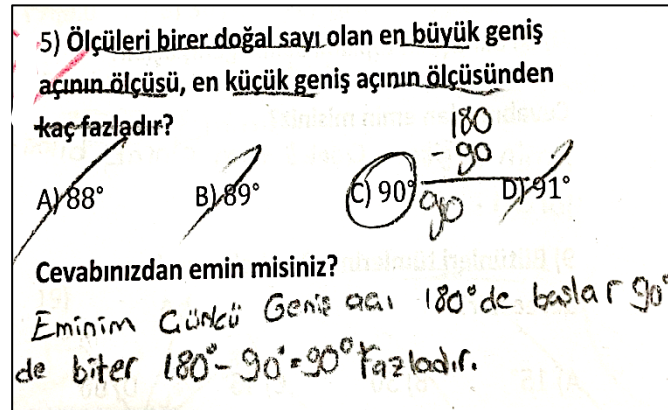
Tablo 13

Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	12	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö4, Ö7, Ö17, Ö19, Ö20, Ö22, Ö24, Ö30
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö12
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö23
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö10
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	9	Kısmen Doğru Açıklama	Ö3
		Yanlış Açıklama	Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö25, Ö26, Ö29

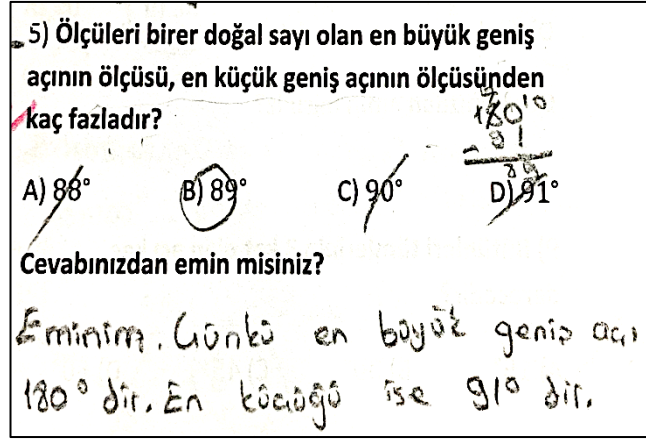
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö18
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö15, Ö16, Ö27
Boş Bırakan	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö5, Ö9, Ö11, Ö21, Ö28

Tablo 13'te görüldüğü üzere emin olarak doğru cevabı işaretleyen 12 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerden 10 tanesi doğru açıklamada bulunurken 1 öğrenci kısmen doğru açıklamada bulunmuş ve 1 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 1 öğrenci ise kararsız kalarak bu cevabı işaretlemiştir. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 9 öğrenciden 1 öğrenci kısmen doğru açıklamada bulunurken 7 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuş olup 1 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 3 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenciler kararsız kaldıkları için yanlış cevaplara yönelmişlerdir. 5 öğrenci ise bu soruyu anlayamadıkları için boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 11 ve Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Ö6 ve Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 11'i incelersek bu iki öğrenci 90° ve 180° 'yi geniş açı ölçüleri olarak düşünmektedirler. Fakat 90° dik açının ölçüsü iken 180° doğru açının ölçüsü olduğunun farkında değildir. Bu yüzden bu iki öğrencide kavram yanılgısı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 12. Ö8, Ö13, Ö14, Ö25 ve Ö26 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 12 bu 5 öğrencinin aynı açıklamayı yaptıkları açıklamaktadır. Bu öğrencilerin açıklamalarında ise yapılan yanlışlık 180° 'nin geniş açı ölçüsü olarak düşünülmesidir. 180° doğru açının ölçüsü olduğunun farkında değildirler. Bu açıklamayı yapan öğrenciler de emin olarak bu açıklamada bulunduklarından kavram yanlışları olabileceği düşünülmektedir.

6. soru için elde edilen bulgular Tablo 14'te sunulmaktadır.

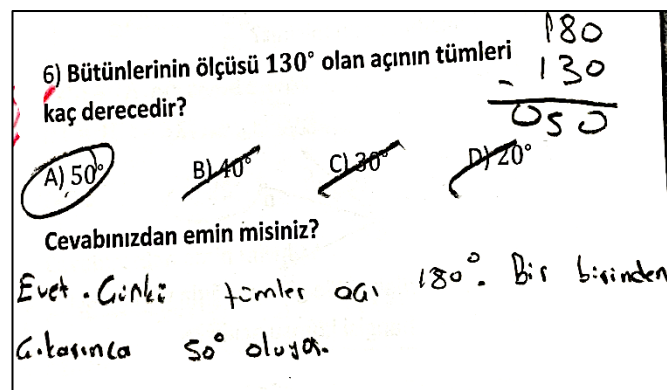
Tablo 14

Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	4	Doğru Açıklama	Ö25, Ö26
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö18, Ö26
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	5	Doğru Açıklama	Ö8, Ö24
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö17, Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö12
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Kısmen Doğru Açıklama	Ö4, Ö16, Ö19
		Yanlış Açıklama	Ö1, Ö6, Ö11
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö5
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	11	Kısmen Doğru Açıklama	Ö3
		Yanlış Açıklama	Ö14

		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız	Ö2, Ö7, Ö10, Ö13, Ö15, Ö20, Ö21, Ö23, Ö30
		Kalan	
Boş Bırakan		Açıklama yazan	Ö9
3		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız	Ö22, Ö28
		Kalan	

Tablo 14'te görüldüğü üzere emin olarak doğru cevabı işaretleyen 4 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerin yarısı doğru açıklamada bulunurken diğer yarısı hiçbir açıklama yazmadan doğru sonuca ulaşmışlardır. 5 öğrenci ise emin olmayarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. Bu 5 öğrenciden 2'si doğru açıklamada bulunurken 2'si kısmen doğru açıklamada bulunmuş olup 1 öğrenci kararsız kalarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 7 öğrenciden 3 tanesi kısmen doğru açıklamada bulunurken 3 tanesi yanlış açıklamada bulunmuş ve 1 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 11 öğrenciden 1 öğrenci kısmen doğru açıklamada bulunurken 1 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuştur. Kalan 9 öğrenci ise kararsız kalarak yanlış cevaplara yönelmişlerdir. Boş bırakan 3 öğrenciden 1 öğrenci açıklamada bulunmasında rağmen hiçbir şıkkı işaretlememiştir, 2 öğrenci ise kararsız kalarak bu soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 13, Şekil 14 ve Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Ö1, Ö6 ve Ö11 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 13'ü incelersek bu üç öğrencinin tümler açının ölçüsünü 180° olarak düşündüklerini görebiliriz. Fakat yapılan işlem $180-130=50^\circ$ bu soru için ilk yapılması gereken işlem olup bütünlerinin ölçüsü 130° olan açının ölçüsünün 50° olduğunu

göstermektedir. Sonrasında ise 50° 'nin tümlerinin ölçüsünü istediği için 90° 'den 50° 'yi çıkararak bu sorudan istenene ulaşıldı. Yani cevap $90-50=40^\circ$ olmalıydı.

6) Bütünlerinin ölçüsü 130° olan açının tümleri kaç derecedir?

A) 50° B) 40° C) 30° D) 20°

Cevabınızdan emin misiniz?

$\frac{130}{2} = 65$

Bu 65 değil!

Şekil 14. Ö9 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 14'ü incelersek Ö9 kodlu öğrencinin açıklaması 130° 'nin yarısını bulmak ve sonucunu 65° bulduğu için cevabın bu olduğunu düşünmektedir. Öğrenci bütünler açının tümler açının ölçüsünün 2 katı olduğunu düşünmekte bu yüzden $130 \div 2 = 65^\circ$ işlemini yapmıştır ve tanım olarak tümler açı ve bütünler açı hakkında hiçbir bilgisi yoktur.

6) Bütünlerinin ölçüsü 130° olan açının tümleri kaç derecedir?

A) 50° B) 40° C) 30° D) 20°

Cevabınızdan emin misiniz?

Emn değilim çünkü

Bu konuyu bilmiyorum- unctm

$\times \begin{matrix} 180^\circ \\ 130 \end{matrix}$

360°

Şekil 15. Ö14 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 15'i incelediğimizde Ö14 kodlu öğrencinin de tümler ve bütünler açı ile ilgili hiçbir bilgisi olmadığı gözlemlenmiştir. Bu soru için orantı kurmaya çalışmış olup hiçbir sonuç bulamadan 30° 'yi işaretlemiştir.

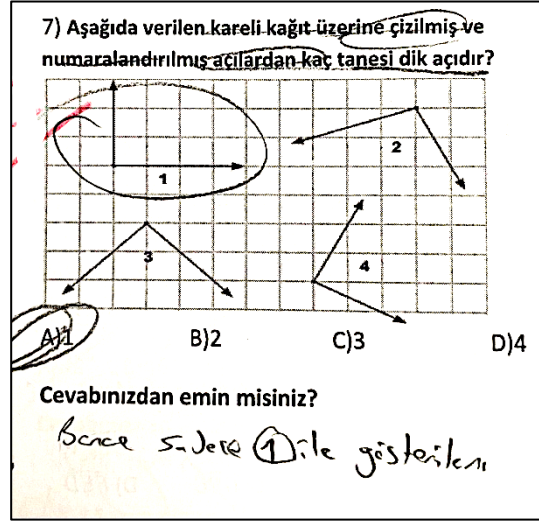
7. soru için elde edilen bulgular Tablo 15'te sunulmaktadır.

Tablo 15

Yedinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

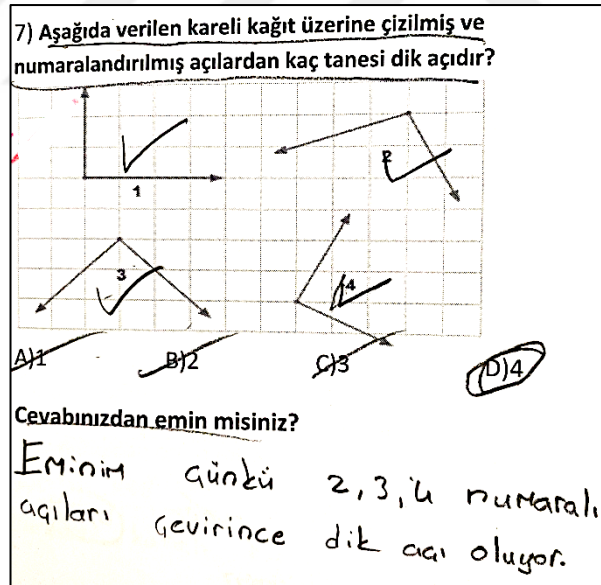
Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	8	Doğru Açıklama	Ö12, Ö15
		Yanlış Açıklama	Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö22
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö16
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö6, Ö10
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö18, Ö27
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	13	Yanlış Açıklama	Ö2, Ö3, Ö4, Ö9, 17, Ö23, Ö25, Ö28, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö11, Ö26
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö1, Ö21, 29
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	6	Yanlış Açıklama	Ö8
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö7, Ö24
Boş Bırakan	1	Açıklama yazan	Ö5

Tablo 15'i incelersek emin olarak doğru cevabı işaretleyen 8 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 2 tanesi doğru açıklamada bulunurken 5 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuş olup 1 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan doğru sonuca ulaşmışlardır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenci hiçbir açıklama yazmadan doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 13 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 2 tanesi kısmen doğru açıklamada bulunurken 9 tanesi yanlış açıklamada bulunmuşlardır. 2 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan yanlış cevaplara yönelmişlerdir. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 6 öğrenciden 3 tanesi kısmen doğru açıklamada bulunurken 1 tanesi yanlış açıklamada bulunmuştur ve 2 öğrenci ise kararsız kalarak yanlış cevaplara yönelmişlerdir. Boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 16 ve Şekil 17'de gösterilmiştir.



Şekil 16. Ö2, Ö4, Ö9, Ö17, Ö29, Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 16'da gösterildiği üzere 6 öğrencide aynı kavram yanılgısı bulunmaktadır. Öğrencilere dik açı çizimi sorulduğunda genel olarak 1. şekli çizmektedirler. Bunun sebebi öğrencilerin prototip şekillerle öğrenmeleridir. Fakat bu soruyu incelersek 1., 3. ve 4. şekil dik açıya örnektir.



Şekil 17. Ö3 ve Ö28 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 17'yi incelersek Ö3 ve Ö28 kodlu öğrenciler tüm şekillerin dik açı olduğunu düşünmektedirler. Bu soru için birim kareleri kullanarak 2. Şeklin aslında geniş açı olduğunu fark edememişlerdir.

8. soru için elde edilen bulgular Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 16

Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	21	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö14, Ö17, Ö22, Ö24
		Yanlış Açıklama	Ö16, Ö19, Ö25
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö20, Ö26, Ö27, Ö30
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö6, Ö12, Ö18, Ö23, Ö29
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö15, Ö21
Boş Bırakan	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö4, Ö28

Tablo 16 incelendiğinde bu soruyu genel olarak öğrencilerin doğru yaptığı görülmektedir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 21 öğrenciden 9 tanesinin yaptığı açıklama doğru iken 3 tane öğrencinin yaptığı açıklama yanlıştır. 9 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan emin olarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 5 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. 2 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan emin olmayarak yanlış cevapları işaretlemiş ve başka 2 öğrenci ise kararsız kalarak sekizinci soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 18 ve Şekil 19’da gösterilmiştir.

8) Açılar ile ilgili aşağıdaki bilgilerin hangisi yanlıştır?

A) Ölçüsü bir doğal sayıya eşit olan en küçük geniş açı 91° ’dir.

B) Ölçüsü bir doğal sayıya eşit olan en büyük dar açı 89° ’dir.

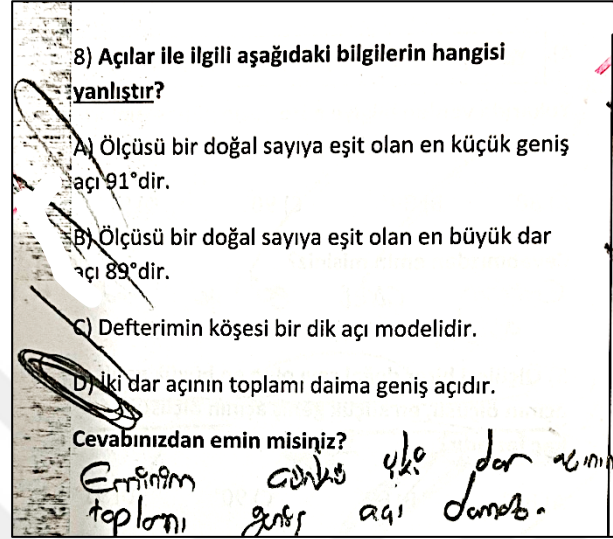
C) Defterimin köşesi bir dik açı modelidir.

D) İki dar açının toplamı daima geniş açıdır.

Cevabınızdan emin misiniz? Evet, çünkü iki dar açının toplamı dik açı olur.

Şekil 18. Ö16 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 18’de görüldüğü üzere öğrenci bu soruda doğru cevabı işaretlemesine rağmen iki dar açının toplamının dik açı olacağını düşünmektedir. İki dar açının toplamı dar açı da dik açı da ve geniş açı da olabilir fakat D şıkkı kesinlik içeren bir cümle olduğundan yanlış bir ifade olmaktadır.



Şekil 19. Ö19 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 19’u incelersek bu iki öğrenci de doğru cevabı işaretlemelerine rağmen yanlış açıklamada bulunmuşlardır. Öğrencilerin ifadelerinde iki dar açının toplamı geniş açı olamaz yazmaktadır. Fakat bu yanlış bir açıklamadır.

9. soru için elde edilen bulgular Tablo 17’de sunulmaktadır.

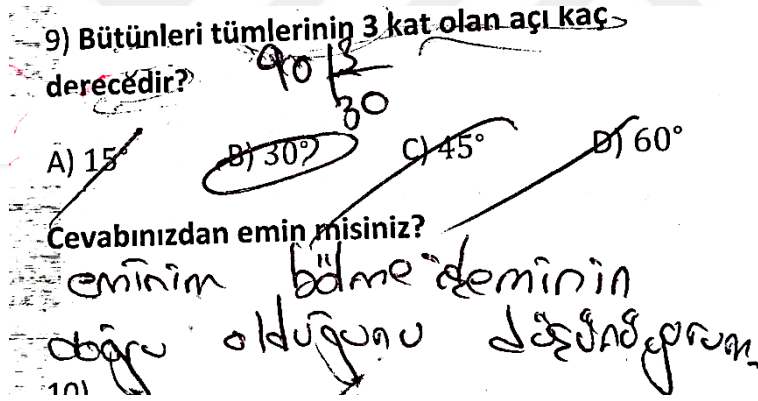
Tablo 17

Dokuzuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Doğru Açıklama	Ö4, Ö8
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	3	Yanlış Açıklama	Ö3
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö18, Ö23
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Yanlış Açıklama	Ö5, Ö15, Ö16, Ö24, Ö25
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö10, Ö26
	11	Yanlış Açıklama	Ö7

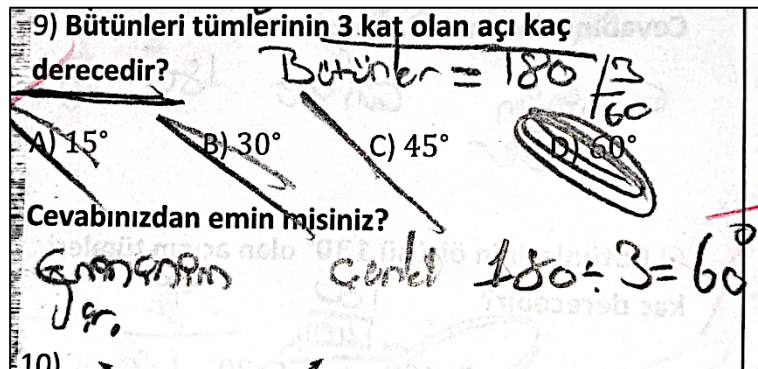
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö2, Ö6, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö27
Boş Bırakan	7	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö9, Ö11, Ö17, Ö28, Ö29, Ö30

Tablo 17'yi incelersek 2 öğrenci doğru açıklamada bulunarak emin olarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. 3 öğrenci ise emin olmayarak doğru cevabı işaretlemelerine rağmen 1 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuş 2 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 7 öğrenciden 5'i yanlış açıklamada bulunmuş olup 2'si hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 11 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 10 tanesi kararsız kalarak yanlış cevaba yönelmişlerdir. 7 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan kararsız kalarak bu soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 20 ve Şekil 21'de gösterilmiştir.



Şekil 20. Ö5, Ö7 ve Ö24 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 20'yi incelersek Ö5, Ö7 ve Ö24 kodlu öğrencilerin $90 \div 3 = 30^\circ$ işlemini yaparak yanlış cevabı işaretledikleri gözlemlenmiştir. Burada öğrencilerin tümler açısı 90° olarak düşünüp 3 katı dediği için 90° 'yi 3'e bölerek 30° sonucuna ulaşmışlardır.



Şekil 21. Ö15, Ö16 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 21'i incelersek Ö15, Ö16 ve Ö25 kodlu öğrencilerin $180 \div 3 = 60^\circ$ işlemini yaparak yanlış cevabı işaretledikleri gözlemlenmiştir. Burada öğrencilerin bütünler açığı 180° olarak düşünüp 3 katı dediği için 180° 'yi 3'e bölerek 60° sonucuna ulaşmışlardır.

Şekil 19 ve Şekil 20'de benzer yanlış gözlemlenmektedir. Öğrenciler soruyu bir bütün olarak değil parçalayarak bir kısmına odaklanmışlardır. Bir açının bütünlerinin ya da tümlerinin ne anlama geldiği konusunda bilgileri olmamaktadır. Öğrencilerden beklenen bir denklem oluşturup bu denklemi çözmeleri yönündeydi. Yani,

$$180 - x = 3 \cdot (90 - x)$$

$$180 - x = 270 - 3x$$

$$180 - x + 3x = 270 - 3x + 3x$$

$$180 + 2x = 270$$

$$180 + 2x - 180 = 270 - 180$$

$$2x = 90^\circ$$

$$x = 45^\circ$$

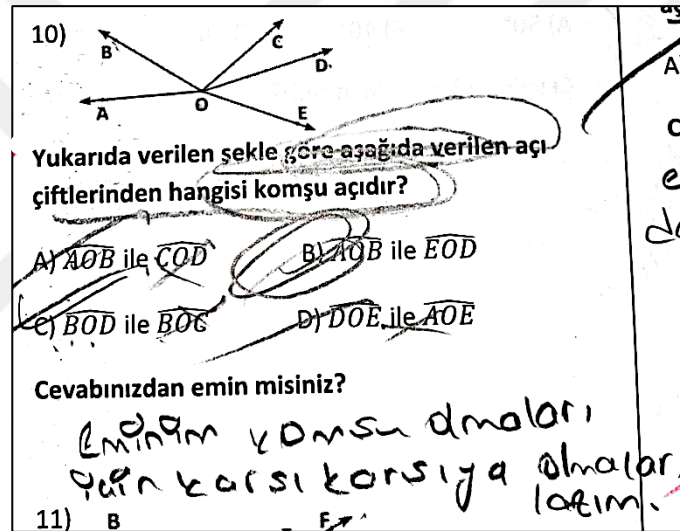
şeklinde olmalıydı.

Tablo 18

Onuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö15
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö8, Ö10
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	13	Yanlış Açıklama	Ö9, Ö13, Ö17
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö1, Ö4, Ö6, Ö14, Ö16, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö25
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	12	Yanlış Açıklama	Ö20
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö12, Ö18, Ö24, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30

Tablo 18 incelendiğinde genel olarak bu soruyu öğrencilerin yanlış yaptığı gözlemlenmiştir. 1 öğrenci hiçbir açıklama yazmamasına rağmen emin olarak bu soruyu doğru cevaplamıştır. 2 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan emin olmayarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 13 öğrenciden 3 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 10 tane öğrenci hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 12 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 11 tanesi hiçbir açıklamada yazmamıştır. 2 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan kararsız kalarak boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bir öğrencinin cevabı Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 22’de görüldüğü üzere öğrencinin açıklamasında komşu açı olması için karşı karşıya olmaları lazım yazmaktadır. Fakat komşu açının tanımı “birer ışını (doğru/doğru parçası) ve köşesi ortak olan açılara komşu açılar denir” şeklinde olmalıydı. Ve doğru cevap D şıkkı olmalıydı. Öğrenci ise benzer açı ölçüsüne sahip, karşılıklı duran iki açı seçip bunları komşu açı olarak düşünmüştür. Bu soru için öğrencinin komşu açıyla ilgili kavram yanılgısı olduğu düşünülebilir.

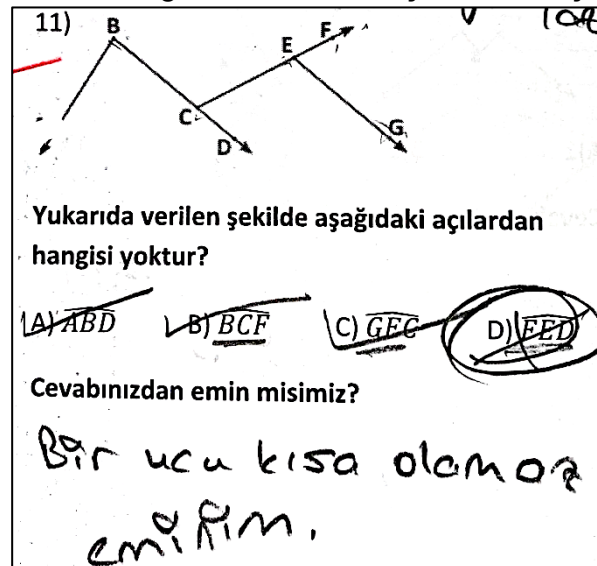
11. soru için elde edilen bulgular Tablo 19’da sunulmaktadır.

Tablo 19

On Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

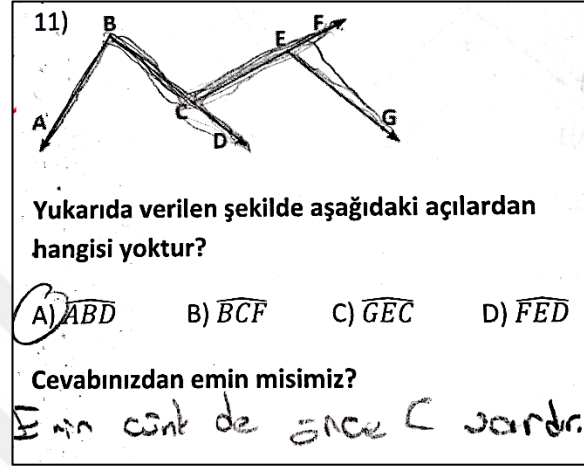
Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	23	Doğru Açıklama	Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö25, Ö26, Ö28
		Yanlış Açıklama	Ö12, Ö13
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö5, Ö11, Ö14, Ö16, Ö23, Ö27, Ö30
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	4	Doğru Açıklama	Ö6
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö7, Ö29
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	2	Yanlış Açıklama	Ö21
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö24

Tablo 19'u incelersek öğrencilerin çoğunun bu soruyu doğru yaptığını görebiliriz. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 23 öğrenciden 13'ü doğru açıklamada bulunurken 2'si yanlış açıklamada bulunmaktadır, 8 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 4 öğrenciden 1'si doğru açıklamada bulunurken 3 'ü hiçbir açıklamada bulunmadan kararsız kalarak doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 2 öğrenciden 1'i yanlış açıklama yaparken diğeri ise hiçbir açıklama yapmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 1 öğrenci ise kararsız kalarak yanlış cevaba yönelmiştir. Yanlış açıklamada bulunan bir öğrencinin cevabı Şekil 23 ve Şekil 24'te gösterilmiştir.



Şekil 23. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 23'ü incelediğimizde Ö13 kodlu öğrencinin doğru cevabı işaretlediğini görebiliriz. Fakat öğrencinin yaptığı açıklama doğru bir açıklama değildir. Çünkü bu soruda öğrenci EF ışınının kısa olmasından dolayı açı olmayacağını, açı olabilmesi için açının her iki kolunun da eşit uzunlukta olması gerektiğini düşünmektedir.



Şekil 24. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 24'ü incelersek öğrencinin açıklamasında açı olabilmesi için açının kolu üzerinde sadece bir nokta olmalıdır ve buna göre isimlendirilmelidir. Fakat A şıkkı verilen soru için açı oluşturur. Öğrencilerden açı tanımı için beklenen cevap "Başlangıç noktaları aynı olan iki ışının (doğrunun/doğru parçasının) oluşturduğu şekil" olmalıydı. Bu doğrultuda A, B ve C şıkları açı oluşturmaktadır. D şıkkının açı olabilmesi için $\widehat{FCD}$ şeklinde olmalıydı.

12. soru için elde edilen bulgular Tablo 20'de sunulmaktadır.

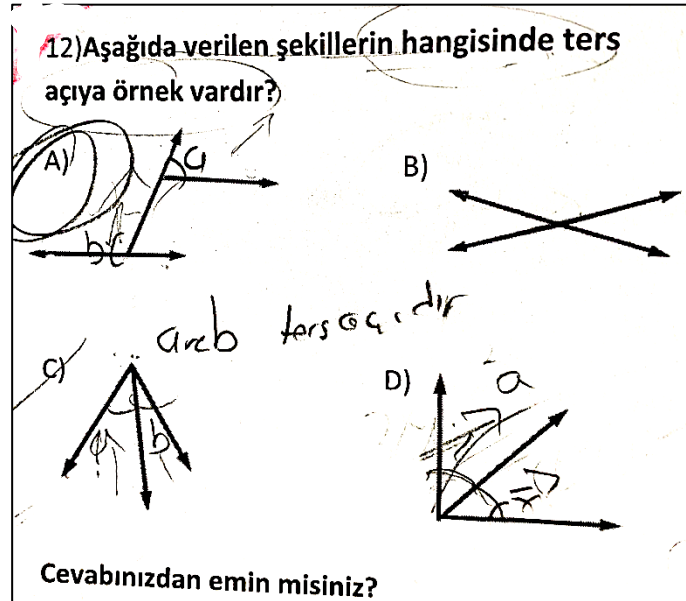
Tablo 20

On İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı		Doğru Açıklama	Ö4, Ö12, Ö24
İşaretleyen	10	Yanlış Açıklama	Ö20
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö5, Ö16, Ö19, Ö22, Ö25

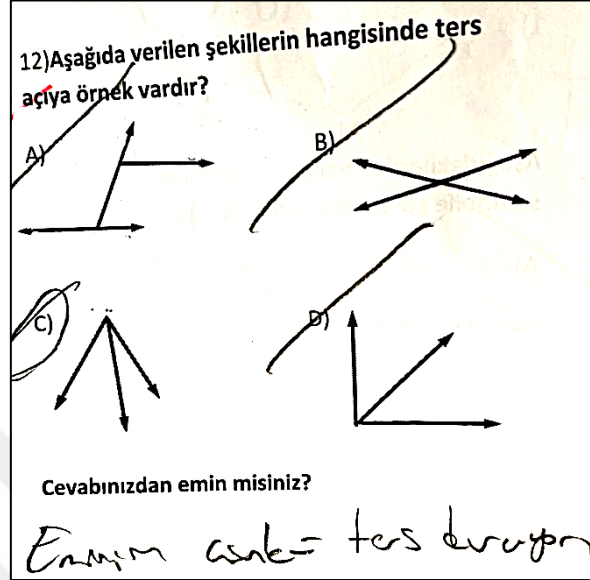
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö21
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	5	Yanlış Açıklama	Ö30, Ö17, Ö26
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö6, Ö27
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Kısmen Doğru Açıklama	Ö29
		Yanlış Açıklama	Ö15
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö3, Ö7, Ö13, Ö18
Boş Bırakan	3	Açıklama yazan	Ö23
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö11, Ö28

Tablo 20 incelendiğinde 10 öğrenci bu soruda emin olarak doğru cevabı işaretlemiştir. 3 öğrenci doğru açıklama yaparak, 1 öğrenci yanlış açıklama yaparak ve 6 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 5 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olarak yanlış cevabı işaretleyen 3 öğrenci yanlış açıklamada bulunurken 2 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 7 öğrenciden 1 öğrenci kısmen doğru açıklama, 1 öğrenci yanlış açıklama ve 5 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Soruyu boş bırakan 3 öğrenciden 1 öğrenci yanlış açıklamada bulunurken 2 öğrenci kararsız kalmıştır. Yanlış açıklamada bulunan bir öğrencinin cevabı Şekil 25 ve Şekil 26'da gösterilmiştir.



Şekil 25. Ö17 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 25'te görüldüğü üzere öğrenciler A şıkkının ters açığına örnek olduğunu düşünmektedirler fakat A şıkkında öğrencinin harflerle gösterdiği açılar, yatay olarak verilen iki ışın paralelse bütünler açı olabilirler.



Şekil 26. Ö26 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 26'da görüldüğü üzere öğrencinin ters açığına ilişkin tanımı verilen şeklin ters durması yani oluşan iç açılarının aşağı yönde olmasıdır. Bu tanım kesinlikle yanlış bir ifade olup öğrenci emin olarak bu cevabı verdiği için ters açı ile ilgili kavram yanlışlığı olabilir. Bu soru için öğrencilerden beklenen cevap B şıkkını işaretleyip açıklama olarak "En az iki doğrunun kesişmesi ile oluşan ve zıt yönlerde bakan açılar ters açıdır" şeklinde olmalıydı.

13. soru için elde edilen bulgular Tablo 21'de sunulmaktadır.

Tablo 21

On Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	28	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö28

		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö5
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö21
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö16

Tablo 21'i incelersek sadece 1 öğrencinin emin olmayarak yanlış cevabı işaretlediğini geri kalan 29 öğrenciden 28'inin emin olarak doğru cevabı işaretlediklerini 1 öğrencinin ise emin olmayarak doğru cevabı işaretlediği görülmektedir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 26 öğrencinin doğru açıklamada ve 1 öğrencinin kısmen doğru açıklamada bulundukları görülmektedir. 1 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan emin olarak bu soruyu doğru cevaplamıştır. Diğer öğrenciler de hiçbir açıklama yazmadan soruyu cevaplamışlardır.

14. soru için elde edilen bulgular Tablo 22'de sunulmaktadır.

Tablo 22

On Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	13	Doğru Açıklama	Ö1, Ö5, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö30
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Doğru Açıklama	Ö3
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö6
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Yanlış Açıklama	Ö4
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö7, Ö10, Ö16, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22
Boş Bırakan	7	Açıklama yazan	Ö2, Ö8, Ö28
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö11, Ö20, Ö26, Ö29

Tablo 22'yi incelersek emin olarak doğru cevabı işaretleyen 13 öğrencinin hepsi doğru açıklamada bulunarak soruyu yanıtlamışlardır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenciden 1'i doğru açıklamada bulunurken 1'i hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olarak yanlış cevabı işaretleyen 1 öğrenci bulunmaktadır ve bu

öğrenci yanlış açıklamada bulunmuştur. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 7 öğrencinin hepsi hiçbir açıklamada bulunmadan yanlış cevaplara yönelmişlerdir. Boş bırakan 7 öğrenciden 3 öğrenci bazı açıklamalarda bulunurken 4 öğrenci kararsız kalarak bu soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bir öğrencinin cevabı Şekil 27 ve Şekil 28’de gösterilmiştir.

14)

Yukarıdaki şekil AF, AB ve BE ışınlarından oluşmuştur. Buna göre FAC açısının ölçüsü kaç derecedir?

A) 50° B) 56° C) 64° D) 70°

Cevabınızdan emin misiniz?

Anlamadım

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 180 \\ - 132 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ - 48 \\ \hline 132 \end{array}$$

Şekil 27. Ö2 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 27 incelenirse öğrenci $\widehat{ABD} = 48^\circ$ olarak doğru işlemi yaparak bulmuştur. Fakat sonrasında ters açıyı ve üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamını kullanmadığından doğru sonuca ulaşamamıştır. Öğrencinin yaptığı işlem üçgenin iki iç açısı olan $\hat{A}$ ve $\hat{D}$ açılarının ölçüleri toplamını 132° olarak bulduktan sonra bunların ölçülerinin eşit olacağını düşünüp 2’ye bölmüştür.

14)

Yukarıdaki şekil AF, AB ve BE ışınlarından oluşmuştur. Buna göre FAC açısının ölçüsü kaç derecedir?

A) 50° B) 56° C) 64° D) 70°

Cevabınızdan emin misiniz?

Evet, çünkü doğru olduğunu düşünüyorum.

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 180 \\ - 62 \\ \hline 118 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ - 118 \\ \hline 62 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 360 \\ - 266 \\ \hline 94 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 94 \\ \div 2 \\ \hline 47 \end{array}$$

Şekil 28. Ö4 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 28'i incelersek öğrenci üçgenin iç açılarından biri olan $\hat{B}$ açısının ölçüsünün doğru bulmuştur. Fakat $\hat{D}$ açısının ölçüsünü bulabilmek için de 180° den 62° yi çıkarıp 118° olarak bulmuştur. Sonrasında yaptığı işlemler ise tamamen yanlış olup bulduğu sonucu şıklarda bulmadan rastgele işaretleme yapmıştır. Ayrıca öğrenci üçgenin iç açılarının ölçülerinin toplamalarını ise 360° olarak düşünmektedir. Öğrenci bu soruyu emin olarak cevapladığından ters açı ve üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamı konusunda kavram yanılgısı olduğu düşünülebilir.

Tablo 23

On Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Öğrenci Kodları	Emin/Emin Değil	Doğru/Yanlış/Boş	1. Öncül	2. Öncül	3. Öncül	4. Öncül
Ö1	Emin değil	Doğru	x	√	√	x
Ö2	Emin değil	Boş	x	x	√	√
Ö3	Emin değil	Yanlış	x	x	√	x
Ö4	Emin	Yanlış	√	√	√	x
Ö5	Emin değil	Doğru	x	√	√	x
Ö6	Emin	Yanlış	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö7	Emin değil	Doğru	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö8	Emin değil	Yanlış	x	√	√	√
Ö9	Emin değil	Doğru	x	√	√	x
Ö10	Emin değil	Doğru	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö11	Emin	Doğru	x	√	√	x
Ö12	Emin değil	Yanlış	√	√	√	x
Ö13	Emin değil	Yanlış	√	x	√	x
Ö14	Emin değil	Doğru	x	√	√	x
Ö15	Emin	Doğru	x	x	√	√
Ö16	Emin	Yanlış	√	Boş	Boş	Boş
Ö17	Emin	Yanlış	x	x	√	x
Ö18	Emin	Doğru	x	x	√	√
Ö19	Emin	Doğru	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö20	Emin	Doğru	√	√	√	√
Ö21	Emin değil	Doğru	√	√	√	√
Ö22	Emin	Doğru	√	√	√	√

Ö23	Emin değil	Yanlış	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö24	Emin	Doğru	×	✓	✓	×
Ö25	Emin	Yanlış	✓	✓	✓	×
Ö26	Emin	Yanlış	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö27	Emin değil	Doğru	✓	✓	✓	✓
Ö28	Emin değil	Boş	Boş	Boş	Boş	Boş
Ö29	Emin değil	Doğru	✓	✓	✓	✓
Ö30	Emin	Yanlış	✓	✓	×	✓
Toplam		16/12/2	11/12/7	16/6/8	21/1/8	10/12/8

Tablo 23 incelendiğinde 14 öğrenci bu soruyu emin olarak cevaplamış 16 öğrenci ise emin olmayarak cevaplamıştır. Emin olarak cevaplayan öğrencilerin ise yarısı doğru cevabı işaretlerken diğer yarısı yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Emin değilken doğru cevabı işaretleyen 9 öğrenci bulunurken, 5 öğrenci yanlış cevapları işaretlemiş, 2 öğrenci ise bu soruyu boş bırakmıştır. Soruyu çözerken doğru açıklamalar ile çözen öğrenciler Ö20, Ö21, Ö22, Ö27 ve Ö29 olmak üzere 5 tanedir. Doğru çözdüğü halde yanlış açıklamada bulunan ise 11 öğrenci bulunmaktadır. Emin olarak yanlış cevaplayan Ö4, Ö6, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö24, Ö25, Ö26 ve Ö30 kodlu öğrencilerde muhtemel kavram yanılgıları bulunabilir. Sorunun öncülleri içerisinde 1. öncül olan **“Tüm açıların ölçüleri toplamı 180°’dir”** ifadesini 11 öğrenci doğru, 12 öğrenci yanlış yapmış olup 7 öğrenci bir cevap belirtmemişlerdir. 2. öncül olan **“Ters açıların ölçüleri birbirine eşittir”** ifadesi için 16 öğrenci doğru, 6 öğrenci yanlış yapmış ve 8 öğrenci bir cevaplama yapmamışlardır. 3. öncül olan **“Açı, başlangıç noktaları aynı iki ışıktan oluşur”** ifadesi için ise öğrencilerin çoğunun doğru yaptığı öncül olup 21 kişi doğru, 1 kişi yanlış ve 8 kişi ise bir cevap belirtmemişlerdir. 4. öncül **“Ters açılar komşu açı olamaz”** ifadesi için ise 10 öğrenci doğru, 12 öğrenci yanlış yapmış olup 8 öğrenci ise cevaplamamışlardır.

16. soru için elde edilen bulgular Tablo 24’te sunulmaktadır.

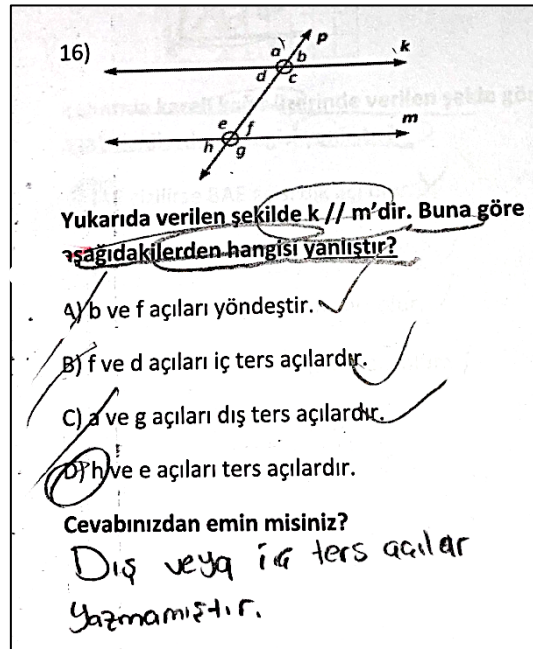
Tablo 24

On Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
	(f)		

Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	18	Doğru Açıklama	Ö1, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö17, Ö24, Ö25, Ö26, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö18, Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö7, Ö27, Ö28
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö12, Ö16
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	4	Yanlış Açıklama	Ö3
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö13, Ö20, Ö23
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö4, Ö5, Ö19, Ö21, Ö22
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö14

Tablo 24'ü incelersek emin olarak doğru cevabı işaretleyen 18 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerden 12 tanesi doğru açıklamada bulunurken 2 tanesi yanlış açıklamada bulunmuşlardır. 4 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenciler kararsız kaldıkları halde doğru cevaba yönelmişlerdir. Emin olarak yanlış cevaplara yönelen 4 öğrenci bulunmaktadır ve 1 öğrenci yanlış açıklamada bulunurken 3 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 5 öğrenci de hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Boş bırakan 1 öğrenci de kararsız kalmıştır. Yanlış açıklamada bulunan bir öğrencinin cevabı Şekil 29'da gösterilmiştir.



Şekil 29. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 29'da görüldüğü üzere öğrenci doğru cevabı işaretlemesine rağmen açıklaması yanlıştır. Ö29 kodlu öğrenci ters açı ifadesini yanlış bulup bu ifade yerine iç ters veya dış ters açı olarak yazılması gerektiğini açıklamaktadır. Yani, sadece ters açı ifadesi olamaz görüşündedir ve bu yüzden D şıkkının yanlış olduğunu düşünmektedir. Öğrenci verilen şekli incelememiş olup sadece şıklardaki yazılı ifadeleri incelemiştir. Fakat açıklama olarak öğrenciden beklenen açıklama; h ve e açıları ters açı değildir bütünler/komşu bütünler açılardır olabilirdi.

17. soru için elde edilen bulgular Tablo 25'te sunulmaktadır.

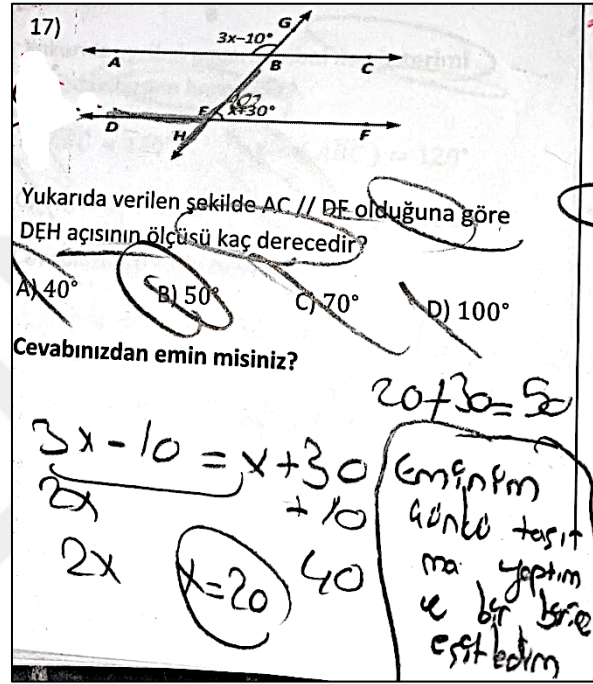
Tablo 25

On Yedinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Doğru Açıklama	Ö27
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö10
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	7	Kısmen Doğru Açıklama	Ö12
		Yanlış Açıklama	Ö23
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö7, Ö14, Ö20, Ö22
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	8	Kısmen Doğru Açıklama	Ö17, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö4, Ö13, Ö25
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö15, Ö19, Ö26
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	6	Yanlış Açıklama	Ö6
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö3, Ö5, Ö16, Ö18, Ö21
Boş Bırakan	7	Açıklama yazan	Ö9, Ö24
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö2, Ö8, Ö11, Ö28, Ö29

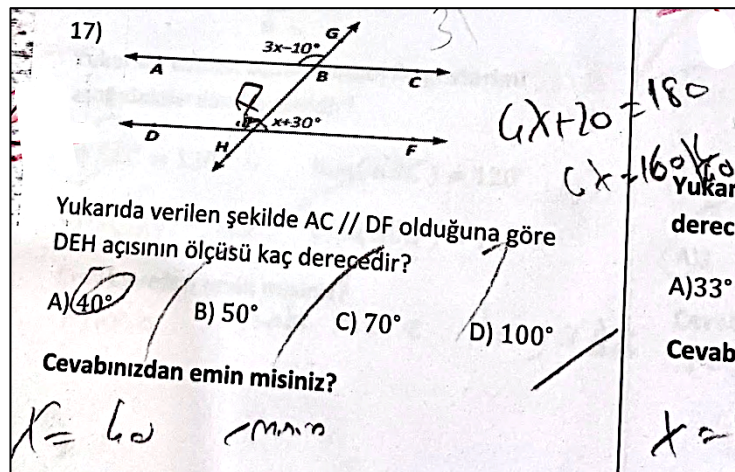
Tablo 25 incelendiğinde emin olarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenciden 1'i doğru açıklamada bulunurken 1 tanesi hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 7 öğrenciden ise 1'i kısmen doğru açıklama ve 1'i de yanlış açıklamada bulunurken 5 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 8 öğrenciden 2'si kısmen doğru açıklama, 3'ü ise

yanlış açıklama yazmıştır ve diğer 3 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmamıştır. 6 öğrenci ise emin olmayarak yanlış cevapları işaretlemiştir. Bu öğrencilerden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 5 tanesi kararsız kalarak soruyu cevaplamışlardır. Soruyu boş bırakan 7 öğrenciden ise 2'si kısmen doğru açıklamada bulunurken 5 tanesi kararsız kalıp soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada ve kısmen doğru açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 30 ve Şekil 31'de gösterilmiştir.



Şekil 30. Ö4, Ö13 ve Ö25 kodlu öğrencilerin cevapları

Şekil 30'da görüldüğü üzere öğrenciler verilen iki açı ölçüsünün eşit olduğunu düşünmektedir. Halbuki verilen açı eş açılar değildir. $\widehat{BEF}$ ile $\widehat{GBC}$ yöndeş açılar olduğundan $m(\widehat{GBC}) = x+30^\circ$ olur. $\widehat{GAB}$ ile $\widehat{GBC}$ bütünler açı olup ölçüleri toplamı 180° 'ye eşit olur. Bu kısımda öğrencilerin bu denklemi yazmaları gerekirdi, yanlış denklem yazdıkları için buldukları sonuç da yanlış olmaktadır.



Şekil 31. Ö17 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 31’de görüldüğü üzere öğrenciler, denklemi doğru yazıp çözmelerine rağmen yanlış cevabı işaretlemişlerdir. Soruda istenen x ’i bulmak değil DEH açısının ölçüsünü bulmak olduğu için öğrenciler bu kısımda hata yapmışlardır. $x = 40^\circ$ bulunduktan sonra DEH açısı ile BEF açısı ters açı olduğundan ölçüleri birbirine eşit olduğundan DEH açısının ölçüsü de $x + 30^\circ$ olmaktadır. x yerine bulunan 40° ’yi yazarsak $40 + 30 = 70^\circ$ olmalıdır.

18. soru için elde edilen bulgular Tablo 26’da sunulmaktadır.

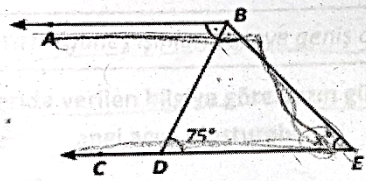
Tablo 26

On Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	15	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö17, Ö20, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö4
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö29
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Yanlış Açıklama	Ö23
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö16
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	3	Kısmen Doğru Açıklama	Ö6
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö19, Ö21
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	7	Yanlış Açıklama	Ö3
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö7, Ö10, Ö14, Ö15, Ö18, Ö22
Boş Bırakan	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö5, Ö11, Ö28

Tablo 26’yı incelersek emin olarak doğru cevabı işaretleyen 15 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerden 13 tanesi doğru açıklama yazıp soruyu çözerken 1 öğrenci yanlış açıklama ile çözmüştür. Ve 1 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan soruyu doğru cevaplamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 1 tanesi de kararsız kalarak doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen ise 3 öğrenci bulunmaktadır ve

bu öğrencilerden 1'i kısmen doğru açıklamada bulunurken 22'si hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 7 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 1'i yanlış açıklamada bulunurken 6'sı hiçbir açıklamada bulunmamıştır. 3 öğrenci ise soruya kararsız kalarak hiçbir açıklama yazmadan soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 32, Şekil 33 ve Şekil 34'te gösterilmiştir.

18) 

Yukarıdaki şekilde $[BA // [EC$ ve $[BD]$, ABE açısının açıortayıdır. Verilenlere göre x kaç derecedir?

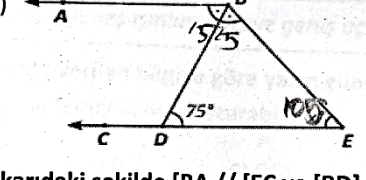
A) ~~20°~~ B) ~~30°~~ C) ~~40°~~ D) 50°

Cevabınızdan emin misiniz?
Emin değilim neye göre yapacağımı bilmiyordum

$180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$

Şekil 32. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 32'de görüldüğü üzere Ö3 kodlu öğrenci üçgenin iç açıları ölçüleri toplamının 180° olduğunu bilmektedir fakat iç ters açılarının ölçülerinin eşit olması gerektiğini bilmemektedir. Öğrenci DBE ve BED açıların ölçülerinin eşit olduğunu düşünmektedir. $180 - 75 = 105^\circ$ sonucunu doğru bulmuştur. Sonrasında ise $105 \div 2 = 52$ işlemini yapmış olup şıklarda buna en yakın cevap olan 50 cevabını işaretlemiştir.

18) 

Yukarıdaki şekilde $[BA // [EC$ ve $[BD]$, ABE açısının açıortayıdır. Verilenlere göre x kaç derecedir?

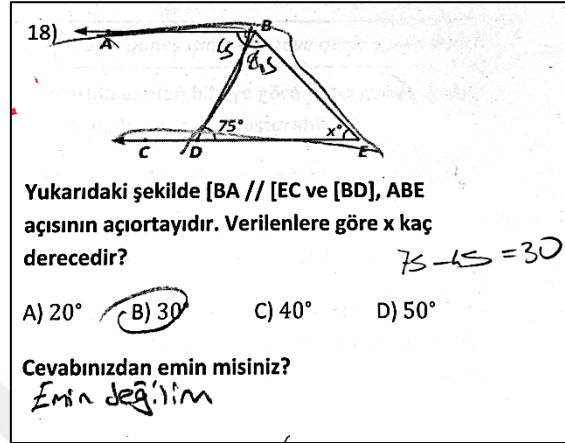
A) ~~20°~~ B) 30° C) ~~40°~~ D) ~~50°~~

Cevabınızdan emin misiniz?
Evet, "üçü" doğru olduğunu düşünüyorum

$180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$
 $105^\circ \div 2 = 52.5^\circ$
 $52.5^\circ \approx 50^\circ$

Şekil 33. Ö4 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 33'te görüldüğü üzere öğrenci doğru cevabı işaretlemesine rağmen yaptığı işlemler yanlıştır. İlk olarak $180 - 75 = 105^\circ$ işlemini yapmış olup BED açısının ölçüsünü 105° olarak bulması üçgenin iç açıları ölçüleri toplamının 180° olduğunu bilmediğini göstermektedir. Sonrasında ise $105 - 75 = 30^\circ$ olarak bulmuştur.



Şekil 34. Ö23 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 34 incelenirse öğrenci doğru cevabı işaretlemesine rağmen yaptığı işlemler doğru değildir. Öğrenci ABE açısının ölçüsünü 90° olarak düşünmekte olup [BD] açıortay olduğundan DBE açısının ölçüsünü 45° olarak düşünmektedir. Daha sonra ise $75 - 45 = 30^\circ$ olarak cevabı işaretlemiştir. Bu soruda öğrencilerden beklenen işlem adımları şöyle olmalıdır:

1. İç ters açılarının ölçüleri eşit olduğundan ABD açısının ölçüsü 75° 'dir. Ve ABD açısı ile DBE açısının ölçüsü eşit olduğundan $\widehat{DBE} = 75^\circ$ olur.

2. BDE üçgeninin iç açıları toplamı 180° olacağından

$$75 + 75 = 150^\circ$$

$$180 - 150 = 30^\circ$$

dir.

19. soru için elde edilen bulgular Tablo 27'de sunulmaktadır.

Tablo 27

On Dokuzuncu Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	20	Doğru Açıklama	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö10
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö18
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	3	Kısmen Doğru Açıklama	Ö28
		Yanlış Açıklama	Ö21, Ö29
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	5	Doğru Açıklama	Ö2
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö20
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö14, Ö19, Ö22
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö23

Tablo 27 incelenirse öğrencilerin çoğunluğu soruyu doğru cevaplamıştır. 20 öğrenci emin olarak doğru cevabı işaretlemiştir. Bunların 19'u doğru açıklama yazarken 1'i hiçbir açıklamada bulunmamıştır. 1 öğrenci ise kararsız kaldığı için emin olmayarak doğru cevabı işaretlemiştir. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 3 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 1 tanesi kısmen doğru açıklamada bulunurken 2 tanesi yanlış açıklamada bulunmaktadır. Emin olmayarak yanlış cevapları işaretleyen 5 öğrenciden 1'i doğru açıklama 1'i de kısmen doğru açıklamada bulunmuşlardır. Kalan 3 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Boş bırakan bir öğrenci ise soruyu anlamadığı için boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada ve kısmen doğru açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 35 ve Şekil 36'da gösterilmiştir.

19)

[OB, AOC 'nın açıortayı $m(\angle BOA) = 2x-15^\circ$ ve $m(\angle BOC) = 35^\circ$ ise x kaçtır?

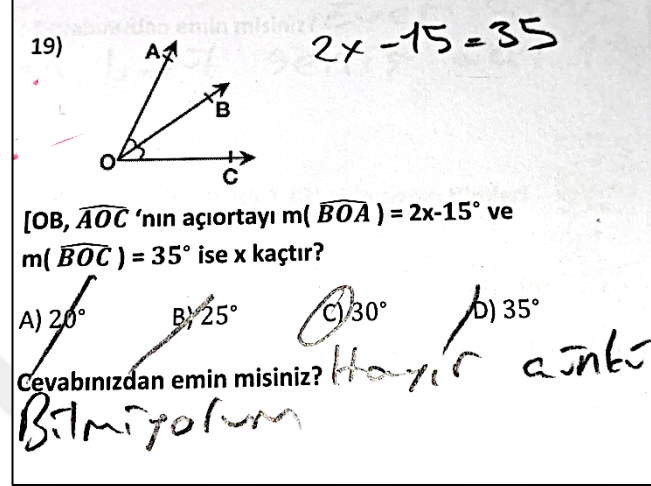
A) 20° B) 25° C) 30° D) 35°

Cevabınızdan emin misiniz?

Emin BOC açısı 35° ise AOB de 35° dir

Şekil 35. Ö21 ve Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 35'te görüldüğü üzere öğrenciler açıortaydan dolayı AOB ve BOC açılarının ölçülerinin eşit olduğunu bilmektedirler. Fakat soruda istenilen x olmasına rağmen öğrenciler AOB açısının ölçüsünün istendiğini düşünüp yanlış cevabı işaretlemişlerdir.



Şekil 36. Ö20 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 36'da görüldüğü üzere öğrenci denklemi doğru yazmasına rağmen denklemi çözemediği için yanlış cevabı işaretlemiştir. Bu soru için öğrencilerden beklenen cevap,

$$2x - 15 = 35^\circ$$

$$2x = 50^\circ$$

$$x = 25^\circ$$

olmalıydı.

20. soru için elde edilen bulgular Tablo 28'de sunulmaktadır.

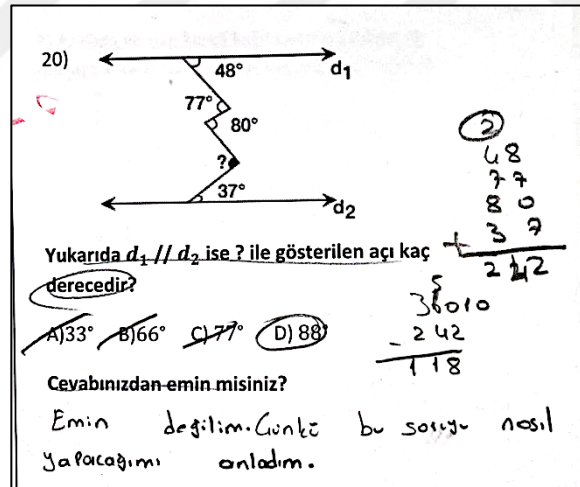
Tablo 28

Yirminci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	18	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö17, Ö21, Ö25, Ö27, Ö28, Ö29, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö10, Ö26

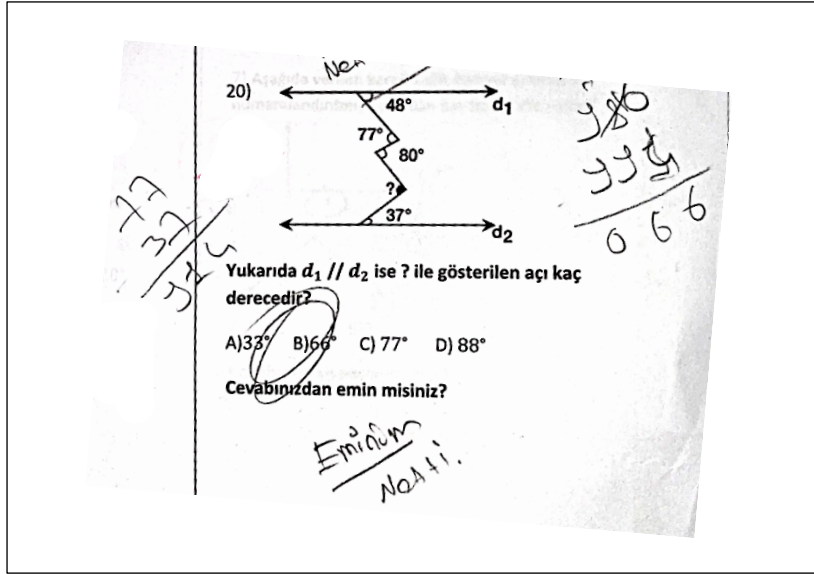
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	3	Yanlış Açıklama	Ö6
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö7, Ö16
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	4	Yanlış Açıklama	Ö5, Ö15, Ö18
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö19
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	5	Yanlış Açıklama	Ö3, Ö24
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö20, Ö22, Ö23

Tablo 28 incelenirse 18 öğrenci bu soruda emin olarak doğru cevabı işaretlemişlerdir. Ve bu öğrencilerden 16 tanesi doğru açıklamada bulunurken 2 tanesi hiçbir açıklama yazmamışlardır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 3 öğrenciden 1'i yanlış açıklama yaparken 2'si hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olarak yanlış cevapları işaretleyen 4 öğrenciden 3'ü yanlış açıklamada bulunurken 1 öğrenci hiçbir açıklama yazmamıştır. 5 öğrenci ise emin olmayarak yanlış cevapları işaretlemiştir. 2 öğrenci yanlış açıklamada bulunurken 3 öğrenci kararsız kalmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 37 ve Şekil 38'de gösterilmiştir.



Şekil 37. Ö3 ve Ö6 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 37'de görüldüğü üzere öğrenciler bu soru için zikzak kuralının uygulanması gerektiğinin farkındadırlar. Fakat yaptıkları işlemlerden bu kuralı bilmedikleri görülmektedir. Çünkü tüm açılarının ölçülerinin toplamını 360°den çıkarmaktadırlar. Yaptıkları çıkarma işlemlerinden sağ aşağıda olan hatalıdır. Buldukları sonuç ile işaretledikleri şık arasında eşitlik olmamasına rağmen öğrenciler rastgele bir şıkkı işaretlemişlerdir.



Şekil 38. Ö5, Ö15 ve Ö18 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 38’de görüldüğü üzere öğrenciler aynı yönde olmamalarına rağmen $37 + 77 = 114^\circ$ cevabını bulup $180 - 114 = 66^\circ$ işlemini yapmışlardır.

Öğrenciler kural olarak aynı yöne bakan açılarının ölçülerinin toplamının 180° olduğunu düşünmektedirler. Bu yüzden ölçüleri 48° ve 80° olan açılar hiç kullanma gereği duymamışlardır.

Genel olarak, yapılan bu Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formunu değerlendirirsek öğrencilerin yanlış yaptıkları sorularda bazen doğru bazen yanlış açıklamalar yaptıklarını, doğru yaptıkları sorularda da aynı şekilde bazen doğru bazen yanlış açıklamalar yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin genellikle bütünler ve tümler açılar ile ilgili sorularda, açılar ile ilgili şekil sorularını yorumlamada, açıortay veya yöndeş açının kullanılacağı sorularda işlem yapmada ve açılar ile ilgili kavramlarda sorun yaşadıkları görülmektedir. Bu bağlamda, öğrenciler sorun yaşayıp yanlış cevaplara yöneldikleri halde emin olarak bu soruları cevapladıkları için muhtemel kavram yanılgıları bulunabilir. Bu kavram yanılgılarını gidermek için öğretmenler bu konuların öğretimi esnasında Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formunda verilen örnekleri kullanarak öğrencilerin kavram yanılgısı ya da bilgi eksikliklerini test edip sonrasında öğretim yöntemlerini tekrar gözden geçirebilirler.

Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu ile Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu uygulanan 30 öğrencinin vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda ulaşılan bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Bulgular, Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formunda yer alan soru sırasına göre ele alınmıştır. Bu formda öğrencilere ilk 5 soruda 2 seçenekli test soruları sorulmuş olup öğrencilerin bunlardan doğru olanı işaretleyip gerekli açıklamaları yapmaları istenmektedir. Diğer sorularda ise klasik, boşluk doldurma ve Doğru-Yanlış soruları sorulmuştur ve açıklamaları istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin kavram yanılgılarını ya da yanlış bildiklerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Aynı zamanda matematik dilini doğru kullanıp kullanmadıkları da incelenmektedir.

Öğrencilerin bu görüşme formuna ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen istatistikler Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29

Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formuna verilen cevapların İstatistikleri

Soru	Doğru Cevabı İşaretleyen	Yanlış Cevabı İşaretleyen	Boş Bırakan
1. Soru	28	1	1
2. Soru	13	17	0
3. Soru	23	7	0
4. Soru	27	3	0
5. Soru	30	0	0
6. 1. Soru	9	20	1
6. 2. Soru	12	17	1
7. 1. Soru	21	8	1
7. 2. Soru	18	10	2
7. 3. Soru	21	9	0
7. 4. Soru	21	6	3
8. 1. Soru	12	18	0
8. 2. Soru	11	19	0
9. 1. Soru	28	2	0
9. 2. Soru	26	4	0
9. 3. Soru	27	3	0

9. 4. Soru	18	11	1
9. 5. Soru	22	7	1
10. 1. Soru	10	19	1
10. 2. Soru	9	20	1
10. 3. Soru	3	25	2

Tablo 29’da görüldüğü üzere 10 sorudan oluşan öğrencilerin Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formunda en çok doğru cevabı işaretledikleri soru 5. soru olup en çok yanlış cevabı verdikleri soru 10.3. soru olduğu görülmüştür.

Bu bağlamda öğrencilerin verilen tüm sorulardan elde edilen analizleri ise sırayla tablolar halinde verilmiştir. 1. soru için elde edilen bulgular Tablo 30’da sunulmuştur.

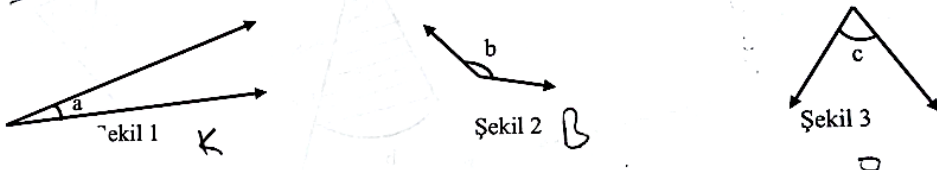
Tablo 30

Birinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	28	Doğru Açıklama	Ö2, Ö8, Ö9, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö21, Ö22, Ö28, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö1, Ö12, Ö14
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö18, Ö20, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö23
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö29

Tablo 30 incelenirse öğrencilerin çoğunun doğru cevabı işaretlediği görülmektedir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 28 öğrenciden 12 tanesi doğru açıklama ve 3 tanesi yanlış açıklama yazarken, 13 tane öğrenci ise hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 1 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Ve 1 öğrenci ise kararsız kalarak bu soruyu boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 39 ve Şekil 40’ta gösterilmiştir.

1. Aşağıda şekilde verilen a, b ve c harfleri bulundukları açılarının ölçüleridir. Açılarının ölçülerini küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangisidir?



A) $b < c < a$ olur. Çünkü, açının kollarının uzunluğu arttıkça açının ölçüsü de artar.

B) $a < c < b$ olur. Çünkü, açının ölçüsünün belirlenmesinde açının kolları arasındaki genişliğe bakılır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Eminim, çünkü açılarının ölçüleri kenarlarının arasındaki genişliğe bağlı olduğu için cevap B

Şekil 39. Ö1 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 39'da görüldüğü üzere öğrencinin açıklamasında “açının kenarları” ifadesini kullanmıştır. Fakat açının kenarları olmaz çünkü bu bir çokgen değildir. “Açının kolları” ifadesi daha doğru bir açıklama olurdu.

1. Aşağıda şekilde verilen a, b ve c harfleri bulundukları açılarının ölçüleridir. Açılarının ölçülerini küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangisidir?



A) $b < c < a$ olur. Çünkü, açının kollarının uzunluğu arttıkça açının ölçüsü de artar.

B) $a < c < b$ olur. Çünkü, açının ölçüsünün belirlenmesinde açının kolları arasındaki genişliğe bakılır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Böyle biliyorum. çünkü açının ölçüsünün yayına bakılmalıdır.

Şekil 40. Ö12 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 40'da görüldüğü üzere öğrenci “açının ölçüsünün yayı” ifadesini kullanmıştır. “Açının ölçüsü” ya da “açının kolları arasındaki genişlik” ifadelerinden birini kullanması doğru bir açıklama olabilirdi.

2. soru için elde edilen bulgular Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31

İkinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	9	Doğru Açıklama	Ö1, Ö7, Ö14
		Yanlış Açıklama	Ö12, Ö15, Ö22
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö20, Ö23, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö4, Ö18
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	18	Yanlış Açıklama	Ö6, Ö8, Ö13, Ö16, Ö19, Ö21, Ö26, Ö28, Ö29, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö3, Ö9, Ö10, Ö11, Ö17, Ö24, Ö25
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Kısmen Doğru Açıklama	Ö5

Tablo 31 incelendiğinde emin olarak doğru cevabı işaretleyen 9 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 3'ü doğru açıklama ve 3'ü yanlış açıklamada bulunmuşken diğer 3 öğrenci hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 2 öğrenci hiçbir açıklama yazmadan doğru cevaba ulaşmışlardır. Emin olarak yanlış cevabı işaretleyen 18 öğrenciden 10 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 8 tanesi hiçbir açıklama yazmadan işaretleme yapmışlardır. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 1 öğrenci ise kısmen doğru açıklama yaparak yanlış cevabı işaretlemiştir. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 41'de gösterilmiştir.

2. Aşağıda verilen şekildeki $\widehat{AOB}$, $\widehat{COD}$ ve $\widehat{EOF}$ açılarının ölçülerinin doğru karşılaştırması hangisidir?

Eminim. Çünkü kollar arasında çizilen çizgiler eşit değildir.

A) $\widehat{AOB} < \widehat{COD} < \widehat{EOF}$ olur. Çünkü, açı kolları arasına çizilen yayların uzunlukları arttıkça açı ölçüsünün büyüklüğü artar.

B) $\widehat{AOB} = \widehat{COD} = \widehat{EOF}$ olur. Çünkü, aynı açı kolları arasında çizilen yayların ölçüleri birbirine eşittir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Şekil 41. Ö6, Ö8, Ö13, Ö16, Ö19, Ö21, Ö26, Ö28, Ö29 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 41’de görüldüğü üzere yanlış cevabı işaretleyen öğrencilerin çoğunluğu bu yanlış açıklamayı yapmışlardır. Bu ifadedeki yanlışlıklardan ilki, “kollar arasında çizilen çizgiler”dir. Başka bir yanlışlık ise, açının ölçüsünün bu açının kolları arasında çizilen yayların uzunluğu ile bir alakası olmasıdır. Bu ifadenin doğrusu, açının ölçüsünü belirleyen açının kolları arasındaki genişliktir. Soru için doğru ifade ise B şıkkı olup aynı kollar arasında çizilen tüm yayların ölçüleri birbirine eşittir. Bu sebeple de AOB, COD ve EOF açılarının ölçüleri eşit olmaktadır.

3. soru için elde edilen bulgular Tablo 32’de sunulmuştur.

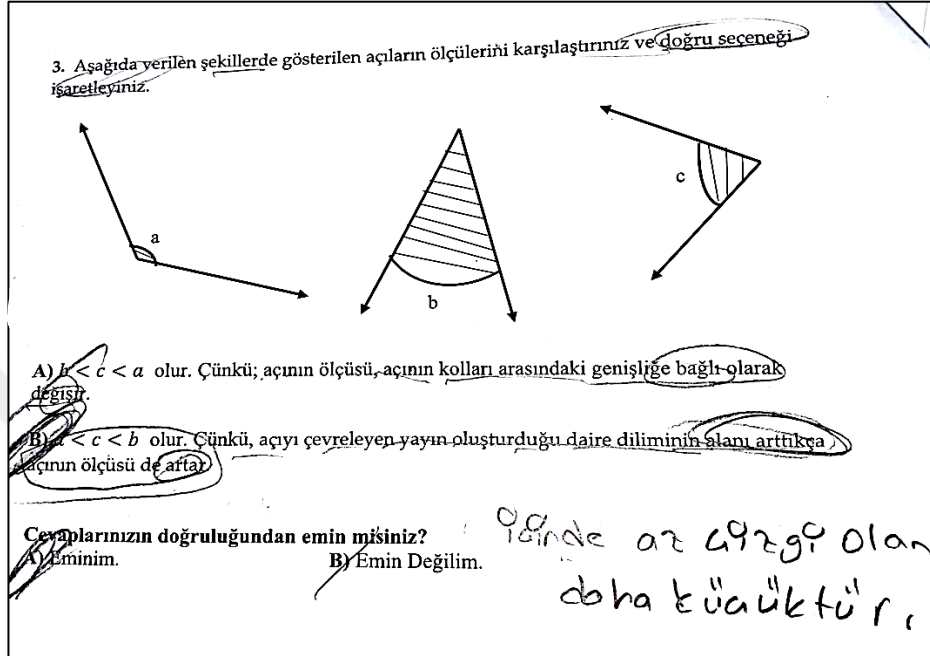
Tablo 32

Üçüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	19	Doğru Açıklama	Ö2, Ö9, Ö15, Ö21, Ö22, Ö28
		Yanlış Açıklama	Ö1, Ö17
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö5, Ö8, Ö11, Ö12, Ö14, Ö18, Ö19, Ö20, Ö25, Ö26, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	4	Yanlış Açıklama	Ö7
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö23, Ö24, Ö29
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö6
Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	5	Yanlış Açıklama	Ö13, Ö16, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö3
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö4, Ö10

Tablo 32 incelendiğinde üçüncü soruda emin olarak doğru cevabı işaretleyen 19 öğrenciden 6’sı doğru açıklamada bulunurken 2’si yanlış açıklamada bulunmaktadır. 11 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı işaretlemişlerdir. Emin olmayarak doğru cevabı işaretleyen 4 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrencilerden 1’i yanlış açıklamada bulunurken 3’ü hiçbir açıklamada bulunmamaktadır. Emin olarak yanlış cevabı işaretleyen 5 öğrenciden 1’i kısmen doğru

açıklamada, 3'ü yanlış açıklamada bulunmuş olup 1'i de hiçbir açıklamada bulunmadan yanlış cevaba yönelmişlerdir. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 2 öğrenci ise kararsız kalarak bu yanlış cevaba yönelmişlerdir. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 42'de gösterilmiştir.



Şekil 42. Ö13 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 42'de görüldüğü üzere öğrenci yanlış cevabı işaretlemiştir. Açıklamasında ise “açıların içinde az çizgi olan daha küçüktür” ifadesini kullanmıştır. Açının ölçüsünü belirlerken daire diliminin alanı da bunların içindeki çizgilerin de bir anlamı yoktur. Verilen çizgiler sadece açının kolları arasındaki genişliği göstermek için kullanılan bir şekildir.

4. soru için elde edilen bulgular Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 33

Dördüncü Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	27	Doğru Açıklama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö24, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö10, Ö11, Ö12, Ö20, Ö22, Ö23, Ö27

Emin Olarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	2	Yanlış Açıklama	Ö17, Ö21
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı İşaretleyen	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö19

Tablo 33'ü incelersek öğrencilerin çoğunun bu soruyu doğru yaptıkları gözlemlenmiştir. Emin olarak doğru cevabı işaretleyen 27 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 20'si doğru açıklamada bulunurken 7'si hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olarak yanlış cevabı işaretleyen 2 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuşlardır. Emin olmayarak yanlış cevabı işaretleyen 1 öğrenci ise kararsız kalarak yanlış cevaba yönelmiştir. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 43'te gösterilmiştir.

4. Aşağıda verilen şekillerden hangileri eşittir?

Şekil 1 Şekil 2 Şekil 3 Şekil 4

A) Şekillerden hiçbirisi birbirine eş değildir. Çünkü, hepsi birbirinden farklı boyuttadır.

B) Şekil 2 ile Şekil 3 birbirine eşittir. Çünkü, iki açının ölçüsü de birbirine eşittir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Çünkü genişlikler eşit değildir.

Şekil 43. Ö17 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 43'te görüldüğü üzere öğrenci yanlış cevabı işaretlemiş olup yaptığı açıklama da yanlıştır. Öğrenci "açıların genişlikleri eşit değildir" ifadesini kullandığı için şekillerin de eş olmayacağını düşünmektedir. Eğer tüm açılar için kolları arasındaki genişlik farklı olsaydı öğrencinin ifadesi doğru olabilirdi. Fakat bu soruda Şekil 2 ve Şekil 3 dik açı olup ölçüleri birbirine eşittir. Bu yüzden ölçüleri eşit olan açılar birbirine eşittir.

5. soru için elde edilen bulgular Tablo 34'te sunulmuştur.

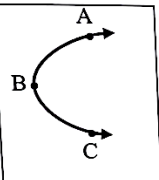
Tablo 34

Beşinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

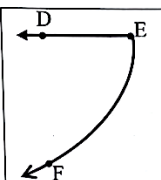
Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı İşaretleyen	27	Doğru Açıklama	Ö1, Ö7, Ö11, Ö13, Ö15, Ö19, Ö21, Ö24, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29
		Yanlış Açıklama	Ö8, Ö10, Ö14, Ö16, Ö17, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö12, Ö20, Ö22, Ö23, Ö27
		Doğru Açıklama	Ö2
Emin Olmayarak Doğru Cevabı İşaretleyen	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö5, Ö18

Tablo 34'ü incelersek öğrencilerin hepsi bu soruyu doğru cevaplamışlardır. 27 öğrenci emin olarak cevaplarırken 3 öğrenci bu soruyu emin olmayarak cevaplamışlardır. Emin olarak cevaplayan 12 öğrenci doğru açıklamada bulunmuşken 6 öğrenci yanlış açıklamada bulunmuştur. Kalan 9 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak bu soruyu cevaplayan 1 öğrenci doğru açıklamada bulunurken 2 öğrenci kararsız kalarak doğru cevaba yönelmişlerdir. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 44 ve Şekil 45'te gösterilmiştir.

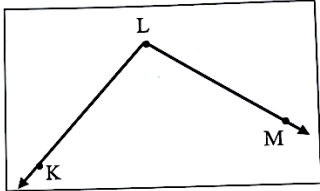
5.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Yukarıda verilen şekillerden hangileri açı belirtir?

☒ A) Yalnızca Şekil 3 açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşmesine açı denir.

☐ B) Şekillerin hepsi açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki çizginin birleşmesine açı denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

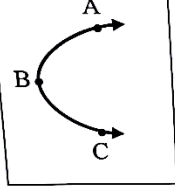
☒ Eminim. ☐ Emin Değilim.

Eminim çünkü bu konuyu biliyorum 1 ve 2 yanlıbık oluğu için bir açı olmaz.

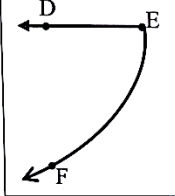
6.

Şekil 44. 14 kodlu öğrencinin cevabı

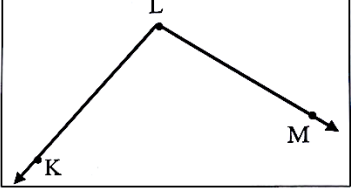
Şekil 44'te görüldüğü üzere öğrencinin açıklamasında “şekiller yuvarlak olduğu için açı olmaz” ifadesini kullanmış. Burada kullanılan “yuvarlak” ifadesi yerine öğrenci “eğri” kelimesini kullanabilirdi.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Yukarıda verilen şekillerden hangileri açı belirtir?

A) Yalnızca Şekil 3 açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşmesine açı denir.

B) Şekillerin hepsi açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki çizginin birleşmesine açı denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. **B)** Emin Değilim.

Şekil 1 ve Şekil 2 yanlıştır ve açı belirtmez.

Şekil 45. Ö16 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 45'te görüldüğü üzere öğrenci 1. ve 2. Şeklin yamuk olmasını belirtmiştir. Verilen şekiller bir dörtgen değildir bu yüzden yamuk olması da mümkün değildir. Öğrencinin burada kullandığı yamuk kelimesi aslında eğri kelimesi yerine kullanılmış bir ifadedir, yamuk kelimesi bu soru için doğru bir kullanım değildir.

6. soru için elde edilen bulgular Tablo 35'te sunulmuştur.

Tablo 35

Altıncı Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Alt Problem	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin olarak cevap veren	1. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö1, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16, Ö30
		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö2, Ö4, Ö7, Ö11, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö24, Ö25
		Yanlış Cevabı Veren	Ö3

	2. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16, Ö19, Ö30
		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö2, Ö4, Ö11, Ö15, Ö18, Ö20, Ö22, Ö24, Ö25
		Yanlış Cevabı Veren	Ö3, Ö5
Emin olmayarak cevap veren	1. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö6
		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö17, Ö21, Ö26, Ö28, Ö29
		Yanlış Cevabı Veren	Ö12, Ö23, Ö27
	2. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö17, Ö21, Ö29
		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö28
		Yanlış Cevabı Veren	Ö6, Ö12, Ö23, Ö26, Ö27
Boş Bırakan	1. alt problem	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö13
	2. alt problem	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö13

Tablo 35'i incelersek emin olarak 1. alt probleme cevap veren 20 öğrenciden 8 öğrenci doğru cevap, 11 öğrenci kısmen doğru cevap ve 1 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Emin olarak 2. alt probleme cevap veren 20 öğrenciden 9'u doğru cevap, 9'u kısmen doğru cevap ve 2'si yanlış cevap vermişlerdir. Emin olmayarak 1. alt probleme cevap veren 9 öğrenciden 1 öğrenci doğru cevap, 5 öğrenci kısmen doğru cevap ve 3 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Emin olmayarak 2. alt probleme cevap veren 9 öğrenciden 3'ü doğru cevap, 1'i kısmen doğru cevap ve 5'i yanlış cevap vermişlerdir. 1. ve 2. alt problemi kararsız kalarak boş bırakan 1 öğrenci bulunmaktadır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 46 ve Şekil 47'de gösterilmiştir.

6.

Yukarıdaki şekilde verilen A, B, C, D, E, F, G, H, I, K ve L noktalarından hangileri B açısının, hangileri L açısının iç bölgesindedir?

- B açısının iç bölgesindeki noktalar: E, F, H, **(I)**
- L açısının iç bölgesindeki noktalar: **(C)**, **(D)**

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?
☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

Eminim çünkü sorularda böyle yaparım

Şekil 46. Ö2, Ö4, Ö7, Ö11, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 46'da görüldüğü üzere öğrencilerin çoğunluğu bu yanlış cevabı yazmışlardır. Öğrenciler açının kollarının ışından oluşup kollarının istenildiği kadar doğrusal olarak uzatılması gerektiğinin farkında değillerdir. Bu yüzden B açısının iç bölgesindeki noktalardan biri olan I noktasını yazmamışlardır. Aynı şekilde L açısının iç bölgesindeki noktalardan biri olan C ve D noktalarını yazmamışlardır.

6.

Yukarıdaki şekilde verilen A, B, C, D, E, F, G, H, I, K ve L noktalarından hangileri B açısının, hangileri L açısının iç bölgesindedir?

(C) B açısının iç bölgesindeki noktalar: **(C), A**

(L) L açısının iç bölgesindeki noktalar: **(L), H, K**

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?
☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

Şekil 47. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 47'yi incelersek öğrenci açılarının içindeki noktaları yazmak yerine açılarının üzerinde olan noktaları yazmıştır fakat açılarının üstündeki noktaları yazarken de B açısının köşesinde olan noktayı yazmamıştır.

7. sorunun. 1. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

Yedinci Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	9	Doğru Açıklama	Ö5, Ö25, Ö26, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö17, Ö20, Ö22, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	12	Doğru Açıklama	Ö8
		Kısmen Doğru Açıklama	Ö16
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö2, Ö7, Ö10, Ö12, Ö14, Ö19, Ö21, Ö23, Ö24
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	3	Doğru Açıklama	Ö15, Ö18
		Yanlış Açıklama	Ö9
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö3, Ö6, Ö11, Ö13, Ö29
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö28

Tablo 36 incelenirse emin olarak doğru cevabı veren 9 öğrenciden 4'ü doğru açıklamada bulunurken 5'i hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru veren 12 öğrenciden 1'i doğru açıklamada bulunurken 1'i kısmen doğru açıklamada bulunmuştur ve 10 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı vermiştir. Emin olarak yanlış cevabı veren 3 öğrenciden 2'si doğru açıklamada bulunurken 1'i yanlış açıklamada bulunmuştur. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 5 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmadan yanlış cevabı vermişlerdir. 1 öğrenci ise kararsız kalarak soruyu boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencinin cevabı Şekil 48'de gösterilmiştir.

Yukarıda verilen plana göre aşağıdaki sorulardan doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” yazınız. Yanlış olan ifadelerin doğrusunu yanlarına yazınız.

• D a ve b açıları tümler açılardır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Çünkü dikdörtgenin iç açıları toplamı 360°'dir.

Şekil 48. Ö9 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 48’de görüldüğü üzere öğrenci “dikdörtgenin iç açıları toplamı 360°” ifadesini kullanmış. a ve b açılarının bulunduğu dörtgen bir dikdörtgen değil bir yamuktur. Ayrıca öğrenci tümler açı yazısının üstüne 90° yazmış olup tümler açı hakkında bilgisi olduğu görülmektedir. Öğrencinin soruyu doğru yorumlamasına rağmen yanlış yapmasının sebebi a ve b açılarının her birinin 90° olduğunu düşünmesidir. Fakat bu düşünce doğru bir düşünce değildir. Öğrenciden beklenen cevap, dörtgenin iç açıları ölçülerinin toplamı 360°’dir. İki iç açısı dik açı olup buradan dörtgen için gereken 180° lik kısmı oluşmaktadır. Geriye 180° kalır bu da a ve b açılarının ölçüleri toplamı olduğundan a ve b açıları bütünler açılardır.

7. sorunun. 2. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 37’de sunulmuştur.

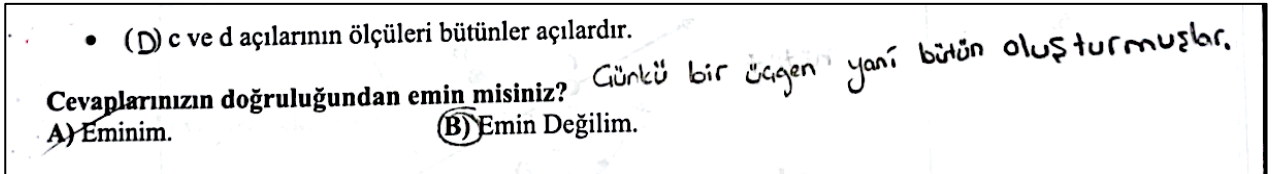
Tablo 37

Yedinci Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı		Doğru Açıklama	Ö9, Ö18, Ö25, Ö26, Ö30
Veren	7	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö20, Ö22
		Doğru Açıklama	Ö4

Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	11	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö14, Ö17, Ö23, Ö24
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren		Doğru Açıklama	Ö15
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö16, Ö27
	3		
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	7	Yanlış Açıklama	Ö29
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö2, Ö7, Ö12, Ö13, Ö19, Ö21
Boş Bırakan	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö5, Ö28

Tablo 37 incelendiğinde emin olarak doğru cevabı veren 7 öğrenciden 5'i doğru açıklamada bulunurken 2 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren 11 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 1'i doğru açıklamada bulunmuş olup 10 tanesi hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı yazmışlardır. Emin olarak yanlış cevabı veren 3 öğrenci vardır bu öğrencilerden 1'i doğru açıklamada bulunurken 2'si açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 7 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 1'i yanlış açıklamada bulunmuş olup 6 tanesi kararsız olduklarını belirtip açıklamada bulunmamışlardır. 2 öğrenci de kararsız kalıp bu soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencinin cevabı Şekil 49'da gösterilmiştir.



Şekil 49. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 49'da görüldüğü üzere, öğrencinin açıklamasında c ve d açılarının bir üçgen oluşturduğunu, bu sebeple de bir bütün oluşturduğunu yazmıştır. c ve d açılarının bulunduğu şekil bir üçgendir, doğru bir açıklama yazmıştır. Fakat sonrasında yaptığı açıklama yanlış olup bu şekil bir bütün olduğundan bütünler açı değildir. Üçgenin içinde verilen açılardan biri dik açı olduğundan c ve d açılarının ölçüleri toplamı 90° olmalıdır. İki açının ölçüleri toplamı 90° olduğundan c ve d açıları tümler açılardır.

7. sorunun. 3. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38

Yedinci Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	19	Doğru Açıklama	Ö1, Ö3, Ö6, Ö9, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö25, Ö26, Ö29, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö21
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö5, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö10, Ö15
		Doğru Açıklama	Ö12
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	5	Kısmen Doğru Açıklama	Ö2
		Yanlış Açıklama	Ö28
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö7, Ö13
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	4	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö8, Ö11, Ö19, Ö27

Tablo 38 incelenirse, 19 öğrenci emin olarak doğru cevabı vermiştir. Bu öğrencilerden 12 tanesi doğru açıklamada bulunurken 1 tanesi yanlış açıklamada bulunmuştur, 6 öğrenci ise açıklamada bulunmadan cevabı yazmıştır. 2 öğrenci ise emin olmayarak hiçbir açıklamada bulunmadan doğru cevabı vermişlerdir. Emin olarak yanlış cevabı veren 5 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden 1'i doğru, 1'i kısmen doğru ve 1'i de yanlış açıklamada bulunmaktadır. Kalan 2 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmadan yanlış cevabı vermişlerdir. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 4 öğrenci de hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 50 ve Şekil 51'de gösterilmiştir.

- (D) b ve c açılarının ölçüleri toplamı 90° dir.

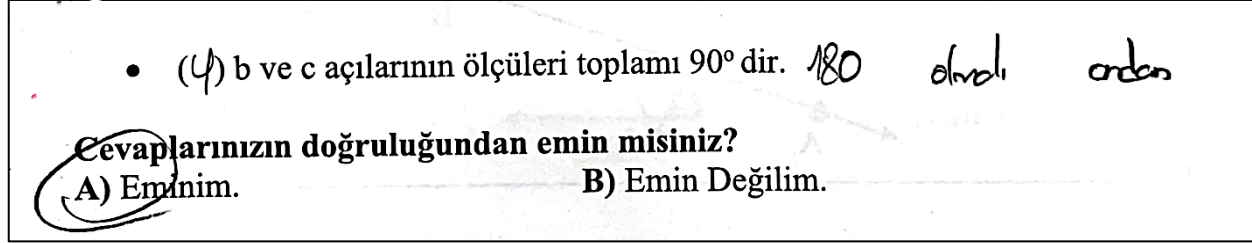
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

(A) Eminim. (B) Emin Değilim.

Çünkü b ve c açılarının ölçülerinin toplamı 90° dir.

Şekil 50. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 50'de görüldüğü üzere öğrenci soru için doğru cevabı vermesine rağmen yaptığı açıklama yanlıştır. b ve c açılarının bulunduğu kısmı incelersek bu açılar aynı doğru üzerinde bulunmaktadır, bir üçgen oluşturmamaktadır.



Şekil 51. Ö28 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 51'i incelersek öğrencinin cevabı da açıklaması da yanlıştır. b ve c açılarının ölçüleri toplamı 180° değildir, 90° 'dir. Öğrencilerden beklenen açıklama, b ve c açıları tümler açılardır, yani ölçüleri toplamı 90° 'dir. Çünkü, b, c ve dik açı aynı doğru üzerinde bulunmakta olup bu üç açının ölçüleri toplamı 180° 'dir. Dik açının ölçüsü 90° olduğundan b ve c açılarının ölçüleri toplamına da 90° kalmaktadır. Bu sebeple verilen soru doğru bir ifadedir.

7. sorunun. 4. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 39'da sunulmuştur.

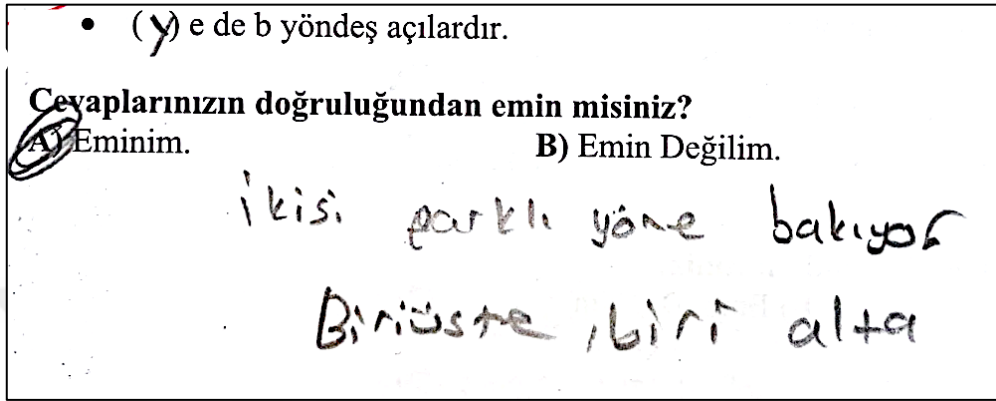
Tablo 39

Yedinci Sorunun 4. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	18	Doğru Açıklama	Ö3, Ö8, Ö12, Ö14, Ö16, Ö18, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö4, Ö11, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö10, Ö17, Ö19
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	3	Yanlış Açıklama	Ö1, Ö2, Ö15
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö6, Ö7, Ö21
Boş Bırakan	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö5, Ö9, Ö13

Tablo 39 incelenirse emin olarak doğru cevabı veren 18 öğrenci olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerden 11'i doğru açıklama yazmışken 7 'si açıklamada

bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren 3 öğrenci de hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olarak soruyu cevaplayıp yanlış cevap yazan 3 öğrencinin hepsinin açıklaması yanlıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 3 öğrenci hiçbir açıklamada bulunmamıştır. 3 öğrenci ise kararsız kalarak bu soruyu boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 52’de gösterilmiştir.



Şekil 52. Ö1, Ö2 ve Ö15 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 52’ye bakarsak öğrenciler doğru olan bu ifadenin yanlış olduğunu düşünmektedirler. Açıklamaları ise “biri üstte biri altta” olmasıdır. İki paralel doğru üçüncü bir doğru ile kesildiğinde oluşan açılardan aynı yöne bakan açılara yöndeş açı denir. e ve b açıları da yöndeş açıdır, çünkü aynı yöne bakmaktadırlar.

8. sorunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 40’ta sunulmuştur.

Tablo 40

Sekizinci Sorunun Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Alt Problem	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin olarak cevap veren	1. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö16, Ö23, Ö24, Ö25, Ö27, Ö29, Ö30
		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö26
		Yanlış Cevabı Veren	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21
		2. alt problem	Doğru Cevabı Veren

		Kısmen Doğru Cevabı Veren	Ö26
		Yanlış Cevabı Veren	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21, Ö30
Emin olmayarak cevap veren	1. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö12
		Yanlış Cevabı Veren	Ö3, Ö20, Ö22, Ö28
	2. alt problem	Doğru Cevabı Veren	Ö12
		Yanlış Cevabı Veren	Ö3, Ö20, Ö22, Ö28

Tablo 40 incelenirse, sorulara emin olarak cevap veren öğrencilerden 1. alt problemi doğru cevap veren 11 öğrenci, kısmen doğru cevap veren 1 öğrenci ve yanlış cevap veren 13 öğrenci olmuştur. 2. alt probleme ise 10 öğrenci doğru, 1 öğrenci kısmen doğru ve 4 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Emin olmayarak soruları cevaplayan öğrencilerden 1. alt problemi doğru cevaplayan 1 öğrenci, yanlış cevaplayan 4 öğrenci olmuştur. 2. alt problemi ise 1 öğrenci doğru, 4 öğrenci yanlış cevaplamıştır. Yanlış cevaplayan öğrencilerin cevapları Şekil 53, Şekil 54 ve Şekil 55'te gösterilmiştir.

8.

Yanda verilen şekilde $k//m$ ' dir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İç Ters Açılar: b, d, e, g
- Dış Ters Açılar: a, c, f, h

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

Eminim çünkü bu konuya işi yaptım.

Şekil 53. Ö2, Ö5, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21 ve Ö28 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 53'te görüldüğü üzere öğrencilerin yanlış cevaplama sebepleri genel olarak iç ters açı ve dış ters açı kavramlarını iç açı ve dış açı kavramları ile karıştırmalarıdır.

8.

Yanda verilen şekilde k//m' dir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İç Ters Açılar: $k = b, c$ ve a, d $m = f, g$ ve e, h
- Dış Ters Açılar: f, a ve b, e ve d, h ve c, g

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

Dış Ters açılardan emin değilim.

Şekil 54. Ö3 ve Ö6 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 54 incelenirse öğrencilerin iç ters açılar için k ve m doğruları üzerinde bulunan ters açılar yazmışlardır. Dış ters açılar ise bilmediği için rastgele açılar yazmıştır. Örneğin; d ve h açıları ile c ve g açıları yöndeş açı iken b ve e açıları karşı durumlu açılardır. a ve f açıları ise bütünler açılardır. Öğrenci kavramları doğru bilmediği için bu hataları yapmıştır.

8.

Yanda verilen şekilde k//m' dir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İç Ters Açılar: $E ile d, b ile g$
- Dış Ters Açılar: $c ile e, a ile g$

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

☒ A) Eminim. Çünkü iç ters ☐ B) Emin Değilim.

tersler.

Şekil 55. Ö30 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 55'te görüldüğü üzere öğrenci 1. alt problemi doğru cevaplamasına rağmen 2. alt problemi yanlış cevaplamıştır. Burada öğrenci dış ters açılar için, içte ve dışta olacak şekilde açıları belirledikten sonra bu açılardan biri aşağıda biri yukarıda olan açılarını belirlemiştir. Öğrenci emin olarak bu soruyu cevapladığı için dış ters açı kavramıyla ilgili kavram yanlışlığı olması muhtemeldir.

Öğrencilerden beklenen cevap;

İç ters açılar için: b ile g açıları ve e ile d açılarıdır. Çünkü, iki paralel doğru olan k ve m doğrularını üçüncü bir doğru olan n doğrusu keserse bu doğruların oluşturduğu içte oluşan açılardan yani b, d, e ve g açılarından ters yöne bakan açılar iç ters açılardır.

Dış ters açılar için: a ile h açıları ve c ile f açılarıdır. Çünkü, iki paralel doğru olan k ve m doğrularını üçüncü bir doğru olan n doğrusu keserse bu doğruların oluşturduğu dışta oluşan açılardan yani a, c, f ve h açılarından ters yöne bakan açılar dış ters açılardır.

9. sorunun 1. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41

Dokuzuncu Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	25	Doğru Açıklama	Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö24, Ö25, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö14, Ö18, Ö22, Ö26, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö10, Ö23, Ö28
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	2	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö21, Ö29

Tablo 41 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun doğru cevabı verdiği görülmektedir. Emin olarak doğru cevabı veren 25 öğrencilerden 13'ü doğru açıklamada bulunurken 12'si hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren 3 öğrenci ise hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 2 öğrenci de kararsız kalarak açıklamada bulunmamışlardır. Yanlış cevaplayan öğrencilerin cevapları Şekil 56 ve Şekil 57'de gösterilmiştir.

• Ölçüsü 90° olan açiya ~~Doğru açı~~ denir. ☒ Doğru açı ☐ Dik açı ☐ Tam açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. ☒ B) Emin Değilim.

Çünkü dik, doğru, ve tam açılardan olduğunu çok hatırlamıyorum.

Şekil 56. Ö21 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 56'da öğrencinin cevabı incelenirse "ölçüsü 90° olan açiya doğru açı denir" yazmıştır. Öğrenci açıklamasında ise bu kavramları hatırlamadığını belirtmiştir.

• Ölçüsü 90° olan açiya ~~Tam açı~~ denir. ☐ Doğru açı ☐ Dik açı ☒ Tam açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. ☒ B) Emin Değilim.

Çünkü hatırlamıyorum.

Şekil 57. Ö29 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 57'de öğrencinin cevabında "ölçüsü 90° olan açiya tam açı denir" yazmıştır. Bu öğrenci de kavramları hatırlamadığını belirtmiştir.

9. sorunun 2. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42

Dokuzuncu Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	23	Doğru Açıklama	Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö19, Ö24, Ö25, Ö26, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö14, Ö15, Ö18, Ö20, Ö27, Ö28
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	3	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö10, Ö22
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	3	Yanlış Açıklama	Ö6, Ö21
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö23
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö29

Tablo 42 incelendiğinde 26 öğrenci bu soruyu doğru cevaplamıştır. Bu öğrencilerden 23'ü emin olarak doğru cevaplamış olup 11 tanesi doğru açıklamada bulunmuş, 12 tanesi ise hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olmayarak doğru cevaplayan 3 öğrenci ise hiçbir açıklama yazmamıştır. Emin olduğu halde yanlış cevaplayan 3 öğrenciden 2'si yanlış açıklamada bulunmuş olup 1'i açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 1 öğrenci ise kararsız kalarak bu cevaba yönelmiştir. Yanlış cevaplayan öğrencilerin cevapları Şekil 58 ve Şekil 59'da gösterilmiştir.

Ölçüsü 180° olan açığa ~~Tam açı~~ denir.	☒ Doğru açı	☐ Dik açı	☒ Tam açı
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?			
A) Eminim. ~~B) Emin Değilim.~~			
Çünkü Tam açı 180° 'dir.			

Şekil 58. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 58'de görüldüğü üzere öğrenci "ölçüsü 180° olan açığa tam açı denir" ifadesini yazmıştır. Ayrıca öğrenci bu soruyu emin olarak cevapladığından kavram yanlışlığı bulunması muhtemeldir.

Ölçüsü 180° olan açığa ~~dik açı~~ denir.	☒ Doğru açı	☒ Dik açı	☐ Tam açı
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?			
A) Eminim. ~~B) Emin Değilim.~~			
Çünkü ölçüsü 180° olan açılar dik açı değildir.			

Şekil 59. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 59'u incelersek öğrenci "ölçüsü 180° olan açığa dik açı denir" ifadesini yazmıştır. Bu öğrenci de emin olarak cevapladığından kavram yanlışlığı olabilir. Bu soru için öğrencilerden beklenen cevap, "ölçüsü 180° olan açığa doğru açı denir" olmalıydı.

9. sorunun 3. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43

Dokuzuncu Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	23	Doğru Açıklama	Ö7, Ö9, Ö13, Ö16, Ö19, Ö21, Ö24, Ö25, Ö26, Ö30
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö3, Ö4, Ö8, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö20, Ö27, Ö28
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	4	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö5, Ö10, Ö22
		Yanlış Açıklama	Ö6
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	2	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö23
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö29

Tablo 43 incelenirse, 23 öğrenci emin olarak doğru cevaplamış olup bu öğrencilerden 10 tanesi doğru açıklamada bulunurken 13 tanesi açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren ise 4 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenciler de açıklamada bulunmamışlardır. Emin olarak yanlış cevabı veren 2 öğrenciden 1'i yanlış açıklamada bulunurken 1'i açıklamada bulunmamıştır. 1 öğrenci ise kararsız kaldığı halde soruyu cevaplamış olup yanlış cevabı vermiştir. Yanlış açıklamada bulunan öğrencinin cevabı Şekil 60'ta gösterilmiştir.

- Ölçüsü 360° olan açiya Doğru açı denir.

Doğru açı
Dik açı
Tam açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. ~~B) Emin Değilim.~~

Çünkü doğru açı 360° 'dir.

Şekil 60. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 60'da görüldüğü üzere öğrenci "ölçüsü 360° olan açiya doğru açı denir" ifadesini yazmıştır. Ayrıca öğrenci bu soruyu emin olarak cevapladığından bu kavram ile ilgili kavram yanlışlığı olabilir. Öğrenciden beklenen cevap, "ölçüsü 360° olan açiya tam açı denir" şeklinde olmalıydı.

9. sorunun 4. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44

Dokuzuncu Sorunun 4. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	14	Doğru Açıklama	Ö9, Ö24, Ö25, Ö26, Ö30
		Yanlış Açıklama	Ö6
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö4, Ö8, Ö14, Ö20, Ö22, Ö27, Ö29
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	4	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö11, Ö17, Ö21, Ö23
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	6	Yanlış Açıklama	Ö5, Ö13, Ö15, Ö16, Ö19
		Hiçbir açıklama yazmayan	Ö18
		Yanlış Açıklama	Ö7
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö3, Ö10, Ö12
		Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö28

Tablo 44'ü incelersek, 14 öğrenci emin olarak doğru cevaplamış olup bu öğrencilerden 5 tanesi doğru ve 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 8 tanesi açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren ise 4 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenciler de hiçbir açıklamada bulunmamışlardır. Emin olarak yanlış cevabı veren 6 öğrenciden 5 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 1'i açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 6 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 4'ü kararsız kalarak yanlış cevaba yönelmişlerdir. 1 öğrenci de kararsız kalarak soruyu boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 61, Şekil 62 ve Şekil 63'te gösterilmiştir.

• Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya ~~Tamler~~ denir. ☐ Dik açı ☒ Tümleç açı ☐ Bütünler açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

☒ A) Eminim. ☒ B) Emin Değilim.

Görke ikisinin toplamı 180° dir.
180° tümleç açıdır.

Şekil 61. Ö6 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 61’de görüldüğü üzere öğrenci, “ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya tümler açı denir” yazarak doğru cevabı vermiştir. Fakat sorunun altına yaptığı açıklama doğru değildir çünkü, “ 180° tümler açıdır” ifadesini kullanmıştır.

• Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya ^{Bütünler} ~~açılar~~...denir. ☐ Dik açı ☐ Tümler açı ☒ Bütünler açı ✓

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?
☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

İkisinin toplamı 90°
 Bütünler açıdır.

Şekil 62. Ö5, Ö7, Ö15 ve Ö16 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 62’de görüldüğü gibi, öğrenciler “ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya bütünler açı denir” yazarak yanlış cevap vermişlerdir. Öğrenciler bu cevabı vererek bütünler açı ile tümler açı kavramlarını karıştırdıkları görülmektedir.

• Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya ^{Dik açı} ~~açılar~~...denir. ☐ Dik açı ☐ Tümler açı ☐ Bütünler açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?
☒ A) Eminim. ☐ B) Emin Değilim.

Çünkü dik açının değeri 90° ’dir.

Şekil 63. Ö13 ve Ö19 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 63’te görüldüğü üzere öğrenciler, “ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya dik açı denir” cevabını vermişlerdir. Öğrenciler burada dik açı kavramı ile tümler açı kavramını karıştırmışlardır.

9. sorunun 5. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 45’te sunulmuştur.

Tablo 45

Dokuzuncu Sorunun 5. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Değerlendirme Kriterleri	Öğrenciler
		Doğru Açıklama	Ö9, Ö16, Ö24, Ö25, Ö26, Ö30

Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	17	Hiçbir açıklama yazmayan	Ö2, Ö4, Ö8, Ö13, Ö14, Ö17, Ö20, Ö21, Ö22, Ö27, Ö29
		Yanlış Açıklama	Ö6
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö3, Ö5, Ö11, Ö23
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	2	Yanlış Açıklama	Ö15, Ö19
		Yanlış Açıklama	Ö7
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	5	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö1, Ö10, Ö12, Ö18
Boş Bırakan	1	Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	Ö28

Tablo 45 incelendiğinde, 17 öğrenci emin olarak doğru cevaplamış olup bu öğrencilerden 6 tanesi doğru açıklamada bulunurken 11 tanesi açıklamada bulunmamıştır. Emin olmayarak doğru cevabı veren 5 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 4 öğrenci de hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Emin olarak yanlış cevabı veren 2 öğrenci bulunmaktadır ve bu öğrenciler yanlış açıklamada bulunmuşlardır. Emin olmayarak yanlış cevabı veren 5 öğrenciden 1 tanesi yanlış açıklamada bulunurken 4'ü kararsız kalarak yanlış cevaba yönelmişlerdir. 1 öğrenci de kararsız kalarak soruyu boş bırakmıştır. Yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin cevapları Şekil 64 ve Şekil 65'te gösterilmiştir.

Ölçüleri toplamı 180° olan iki açıya ~~Doğru~~ açı denir. Doğru açı Tümler açı Bütünler açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Çünkü Doğru açının toplamı 180° dir

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Şekil 64. Ö19 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 64'te görüldüğü üzere, öğrenci "ölçüleri toplamı 180° olan iki açıya doğru açı denir" cevabını vermiştir. Öğrencinin yaptığı açıklama yanlış olup "doğru açının toplamı 180° " değildir, "doğru açının ölçüsü 180° " dir.

Ölçüleri toplamı 180° olan iki açıya ~~Tümler~~ açı denir. Doğru açı Tümler açı Bütünler açı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Evet Çünkü tümler açı 180° dir.

A) Eminim. B) Emin Değilim.

Şekil 65. Ö7 ve Ö15 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 65 incelenirse öğrencilerin cevabı “ölçüleri toplamı 180° olan iki açıya tümler açı denir”dir. Bu yanlış bir cevap olup doğrusu “ölçüleri toplamı 180° olan iki açıya bütünler açı denir” olmalıydı. Öğrencilerin tümler açı ve bütünler açı kavramlarını karıştırdıkları bu sebeple yanlış yaptıkları görülmektedir. Ö15 kodlu öğrenci bu soruyu emin olarak cevapladığı için bu kavramlar ile ilgili kavram yanılgısı olabilir.

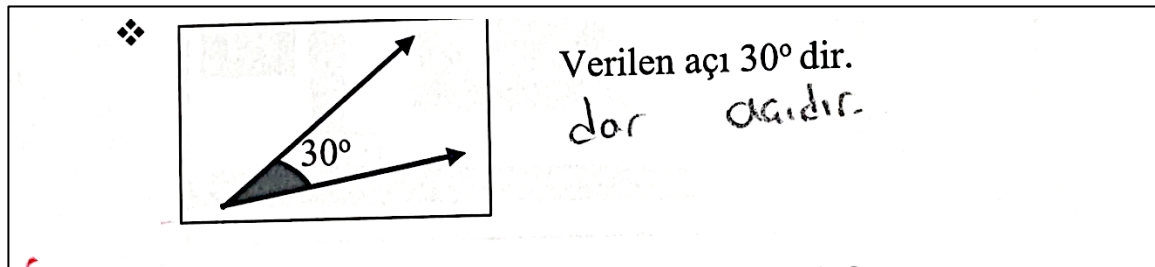
10. soruda öğrencilere açılar konusu ile ilgili eksik ya da hatalı matematik cümleleri verilmiş olup öğrencilerden bu ifadelerin doğru halini yazmaları istenmiştir. 10. sorunun 1. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 46’da sunulmuştur.

Tablo 46

Onuncu Sorunun 1. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

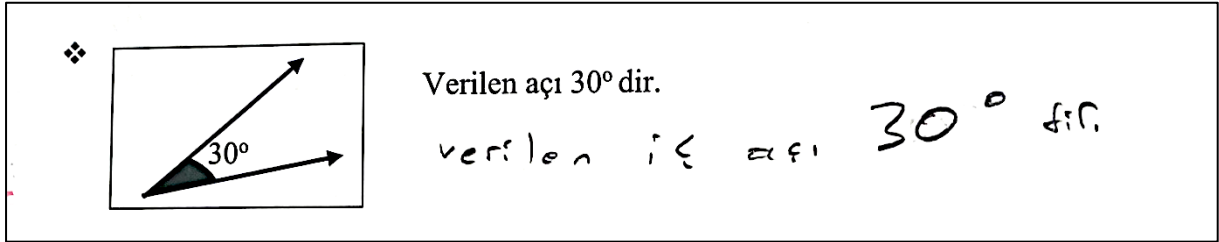
Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	12	Ö11, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö16, Ö17, Ö24, Ö26, Ö27, Ö28
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	2	Ö10, Ö14
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	1	Ö2
Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız		Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö13, Ö15, Ö18,
Kalan	8	Ö23
Doğru olduğunu düşünen	7	Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö25, Ö29, Ö30

Tablo 46 incelendiğinde, 12 öğrenci bu soruyu emin olarak cevaplamış olup doğru ifadeyi yazmışlardır. 2 öğrenci emin olarak cevaplayıp yanlış açıklamada bulunmuşlardır. 1 öğrenci ise emin olmayarak cevabı yazmış olup yanlış açıklamada bulunmuştur. Boş bırakan ise 15 öğrenci olmakla birlikte 8 tanesi kararsız kalmışlardır, 7 öğrenci de bu ifadenin doğru olduğunu düşünmektedirler. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 66 ve Şekil 67’de gösterilmiştir.



Şekil 66. Ö2 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 66'da görüldüğü üzere yanındaki şekle yönelik olarak “verilen açı 30°dir” ifadesinin doğru halini yazmaları istenmektedir. Ö2 kodlu öğrencinin ifadesi “dar açıdır” şeklindedir. Öğrencinin ifadesi doğru olmasına rağmen burada istenen cümlelerin yapısını değiştirmeden sadece eksik olan kelimeyi eklemeleriydi. Yani “verilen açının ölçüsü 30°dir” olmalıydı. Çünkü açı şeklin kendisidir, derece ile ifade edilen kavram açının ölçüsüdür.



Şekil 67. Ö10 ve Ö14 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 67’de öğrencilerin ifadesinde ise “verilen iç açı 30°dir” yazmaktadır. Bu ifadeyi doğru yapmak için “verilen açının iç açısının ölçüsü 30°dir” şeklinde olabilirdi.

10. sorunun 2. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 47’de sunulmuştur.

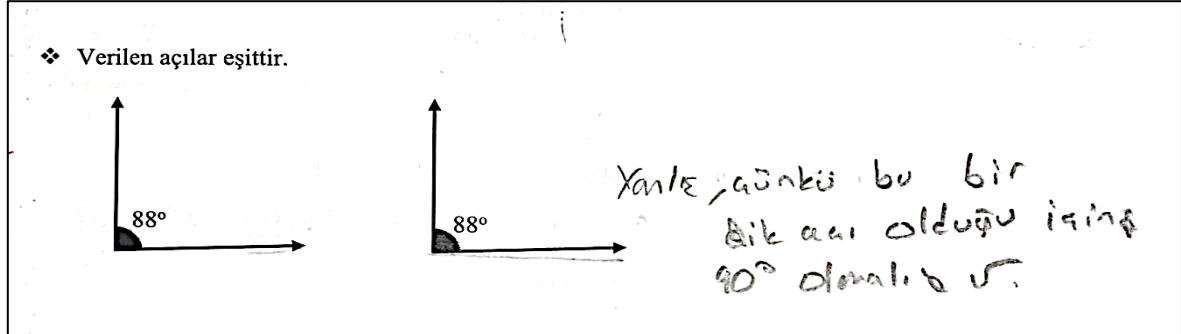
Tablo 47

Onuncu Sorunun 2. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	11	Ö4, Ö8, Ö9, Ö12, Ö14, Ö17, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	1	Ö11
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	5	Ö3, Ö6, Ö13, Ö16, Ö30
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	4	Ö1, Ö7, Ö10, Ö15
Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	3	Ö2, Ö18, Ö23
Doğru olduğunu düşünen	6	Ö5, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö29

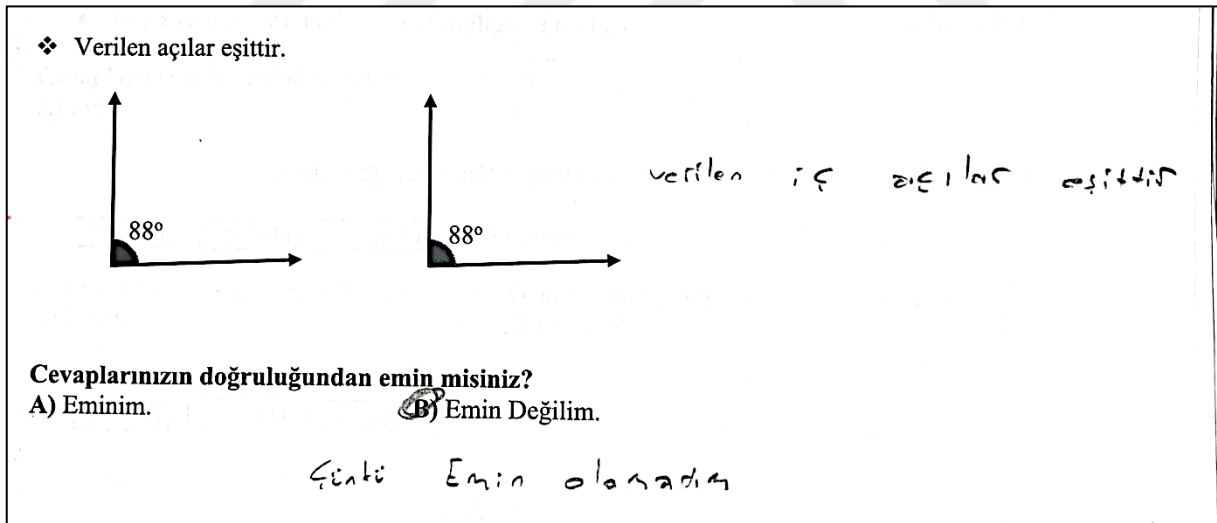
Tablo 47 incelenirse, emin olarak doğru cevabı veren 11 öğrenci bulunmaktadır. Emin olmayarak doğru cevabı veren 1 öğrenci vardır. Emin olduğu halde yanlış cevabı veren 5 öğrenci, emin olmayarak yanlış cevabı veren 4 öğrencinin bulunmaktadır. Boş bırakan 9 öğrenciden ise 3’ü hiçbir açıklamada bulunmazken 6’sı verilen ifadenin doğru

olduğunu düşünmektedirler. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 68 ve Şekil 69'da gösterilmiştir.



Şekil 68. Ö1, Ö3, Ö6, Ö13, Ö15, Ö16 ve Ö30 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 68'de görüldüğü üzere yanlış açıklamada bulunan öğrencilerin çoğunluğunun görüşü, “verilen şekiller dik açı yani 90° olmalıdır” şeklindedir. Öğrencilerin bu ifadesinden verilen 88° yerine 90° yazılması gerektiği, bu şekillerin dik açı olduğu görülmektedir. Fakat bu doğru bir ifade değildir.



Şekil 69. Ö10 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 69 incelenirse, öğrenci bu verilen açının iç açıların eşit olduğunu düşünmektedir. Bu ifadeyi doğru halde yazmak için “verilen açının iç açıların ölçüleri eşittir” şeklinde olmalıydı. Çünkü sayısal veriler için eşitlik kavramı kullanılırken, şekiller için eşlik kavramı kullanılır. Bu doğrultuda öğrencilerden beklenen cevap, “verilen açılar eşit” ya da “verilen açıların ölçüleri eşittir” şeklinde olmalıydı. Şekil 69'da

öğrencilerin vermiş oldukları cevapta olduğu gibi şeklin açısının ölçüsüyle bir alakası yoktur.

10. sorunun 3. alt problemi için elde edilen bulgular Tablo 48'de sunulmuştur.

Tablo 48

Onuncu Sorunun 3. Alt Probleminden Analizinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme Kriterleri	Frekans (f)	Öğrenciler
Emin Olarak Doğru Cevabı Veren	5	Ö4, Ö12, Ö24, Ö26, Ö27
Emin Olmayarak Doğru Cevabı Veren	1	Ö11
Emin Olarak Yanlış Cevabı Veren	4	Ö13, Ö16, Ö17, Ö21
Emin Olmayarak Yanlış Cevabı Veren	2	Ö1, Ö7
Hiçbir açıklama yazmayan/Kararsız Kalan	4	Ö3, Ö23, Ö29, Ö30
Doğru olduğunu düşünen	14	Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö25, Ö28

Tablo 48 incelendiğinde 5 öğrenci emin olarak doğru açıklamada, 1 öğrenci ise emin olmayarak doğru açıklamada bulunmaktadır. Emin olarak yanlış açıklamada bulunan 4 öğrenci, emin olmayarak yanlış açıklamada bulunan 2 öğrenci olduğu görülmektedir. 4 öğrenci ise kararsız kalarak boş bırakırken, 14 öğrenci verilen ifadenin doğru olduğunu düşünerek boş bırakmışlardır. Yanlış açıklamada bulunan bazı öğrencilerin cevapları Şekil 70 ve Şekil 71'te gösterilmiştir.

❖ Üçgenin iç açıları toplamı 180° dir.

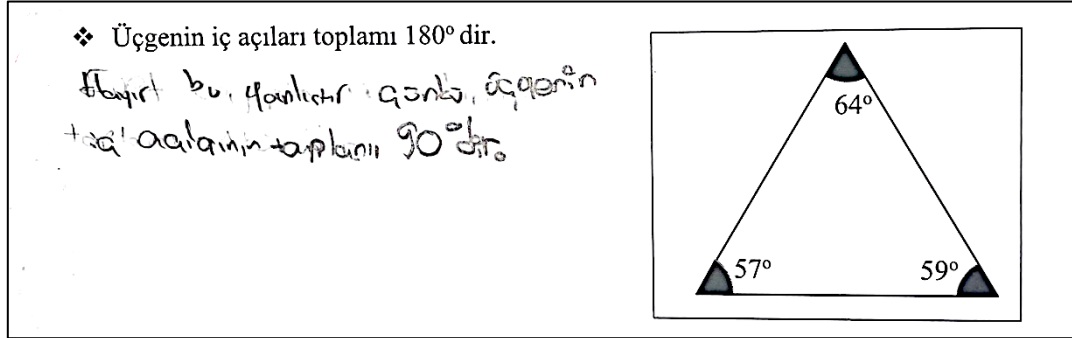
Yanlış çünkü
tüm açılar
 60° olmalı

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz?

A) Eminim. ☒ B) Emin Değilim. ☐

Şekil 70. Ö1, Ö7, Ö13 ve Ö16 kodlu öğrencilerin cevabı

Şekil 70'te görüldüğü üzere 4 öğrenci bu hatalı verilen ifadenin doğrusu olarak üçgenin tüm iç açılarının ölçülerini 60° olarak verilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Bu ifade doğru değildir. Çünkü bu haliyle de verilen şekil bir üçgen oluşturmaktadır, iç açılarının ölçüleri toplamı 180° olmaktadır.



Şekil 71. Ö21 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 71'de ise öğrencinin yazdığı ifade tamamen yanlıştır. Çünkü, "üçgenin iç açılarının toplamı 90° dir" açıklamasında bulunmuştur. Öğrencilerden beklenen açıklama, "üçgenin iç açıların ölçüleri toplamı 180° dir" şeklinde olmalıydı.

10. sorunun 2. ve 3. alt problemlerinde öğrencilerin şekillere odaklandıkları ve şekillerdeki açılarının ölçülerinin 60° , 90° gibi çok sık kullandıkları ölçüler olması gerektiğini düşünmektedirler.

Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'nu değerlendirirsek öğrencilerin hepsinin açıyı şekil ile göstermede yani açıyı oluşturan kolların ışınlardan oluşması gerektiğini bildikleri belirlenmiştir. Genel olarak öğrencilerin farklı açıların ölçülerini karşılaştırmada doğru açıklamayı yapabildikleri ancak aynı açı içinde verilen ölçülerin eşit olduğunu fark edemedikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin dik açılarda eşlik belirlenmesi istendiğinde genel olarak bu soruları doğru yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Verilen açıların iç bölgesindeki noktalar istendiğinde ise öğrencilerin çoğunlukla eksik cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir. Açının üzerinde olan noktaların da iç bölgede olabileceğini düşündükleri ya da açının içinde olan noktaları açının kollarını uzatmadıkları için iç bölgeye dahil olmadıklarını düşünmüşlerdir. Ayrıca öğrencilerin bazılarının tümler açı ile bütünler açı kavramlarını karıştırdıkları ve üçgenin iç açıların ölçüleri toplamının 180° olması gerektiğini bilmedikleri belirlenmiştir. Bu kavramlar ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgıları olabilir. Öğrencilerin iç ters ve dış ters açılar ile ilgili soruları çözerken de çok fazla yanlış yaptıkları

gözlemlenmiştir, bu kavramların yerine ters açı kavramını kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin genel olarak dik, tam açı ve doğru açı kavramlarını doğru bildikleri ancak bazen dik açı kavramı ile tümler açı kavramını karıştırdıkları, doğru açı ile bütünler açı kavramını karıştırdıkları belirlenmiştir. Bunlara ek olarak öğrencilerin açılar konusuna ilişkin matematik cümlelerini de eksik ifade ettikleri tespit edilmiş olup öğrencilerin bu matematik cümlelerini düzeltmek için öğretmenlerin de daha dikkatli olmaları tavsiye edilebilir. Özellikle açı ve açının ölçüsü aynı ifade değildir. Açı şeklin kendisi olup derece ile ifade edilmesi doğru değildir.

Öğrencilerle Yapılan Görüşmeler Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırmacı tarafından 3 öğrenci ile yapılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular Açılar konusu ile ilgili hazırlanan “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis Ve Değerlendirme Formu” yarı yapılandırılmış görüşme formuna göre sunulmuş olup sadece öğrencilerin yanlış işaretleme yaptıkları sorular sunulmuştur. “Kavram İmajı Formu” ve “Öğrenme Günlüğüm”de amaç öğrencilerin matematik dilini doğru kullanıp kullanmadıklarını incelemek olduğundan bu kısımda verilmemiştir. “Açılar İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu”na ise öğrencilerin emin olarak cevap vermeleri kavram yanılgısı olabileceğini, emin olmayarak cevap vermeleri ise hata yapmış olabileceklerini göstermektedir. Kavram yanılgısı olup olmadığı belirlemek için “Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu”ndan elde edilen veriler ile kesinlik kazanacağı düşünülmektedir bu yüzden sadece bu form üzerine görüşme yapılmıştır.

Açı Kavram Yanılgısı Teşhis Ve Değerlendirme Formuna İlişkin Öğrencilerin Görüşleri.

Ö12, Ö17 ve Ö21 kodlu öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda her üç öğrenci de 1. soruyu doğru cevapladığı için 2. soru incelenmiş olup Ö17 kodlu öğrenci ile bu soru için yapılan görüşmenin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soru için A cevabını vermişsin. Bir açıyla bakalım, beraber inceleyelim tekrardan.

Ö17: (Soruyu okur) Hocam kısacası bunları karşılaştırmamızı istiyor.

Araştırmacı: Evet, verilen üç açının ölçüsünün karşılaştırmamızı istiyor.

Ö17: (Şıklardaki açıklamaları okur) Ben bu konuyu hatırlamıyordum A şikkını işaretledim.

Araştırmacı: Peki neden A şikkını düşündün?

Ö17: (Biraz düşündükten sonra cevap veriyor) Hocam kesirler geldi bu şekli görünce. Şu şekilde hangisi büyükse daha büyük olacağını düşündüm. Fakat yanlış düşündüğümü fark ettim.

Araştırmacı: Şu an ne düşünüyorsun peki bu soru hakkında?

Ö17: Hocam şu an fikrim değişti.

Araştırmacı: Neden?

Ö17: Aynı açı kolları arasında.

Araştırmacı: O zaman ölçüleri eşit mi oluyor?

Ö17: Evet.

Araştırmacı: Tamam.

Öğrenci ile yapılan görüşme incelenirse, öğrencinin ilk başta bu konu ile ilgili kavram yanılgısı bulunmaktaydı. Çünkü açının kolları arasındaki yayların uzunluğuna göre karşılaştırma yapmıştır. Yayların uzunluğuna göre karşılaştırdığı için yayların ölçülerini doğru karşılaştıramamıştır.

Her üç öğrenci de 3. soruyu doğru cevapladığı için 4. soru incelenmiş olup Ö17 kodlu öğrenci ile bu soru için yapılan görüşmenin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Şimdi bu soruyu inceleyelim birlikte.

Ö17: (Soruyu ve A şikkını okur) hocam her birisinin üstüne dik açı, dar açı, geniş açı ve doğru açı. Doğru açı kalıyor buna (Şekil 3'ü göstererek)

Araştırmacı: Neden peki?

Ö17: İlk başta birbirinden farklı sandım şekillere bakarak. Hepsi birbirinden farklıydı. Yani hiçbirini birbirine benzemiyordu.

Araştırmacı: Boyut olarak benzemiyor olabilirler ama ölçüleri de mi farklı hepsinin?

Ö17: Şu an fark ettim ki Şekil 2 ve Şekil 3 dik açı. Sadece yönleri farklı.

Araştırmacı: Şu an ne düşünüyorsun peki bu soru hakkında? Hala hepsinin farklı olduğu kanaatinde misin?

Ö17: Evet.

Araştırmacı: Peki eş açı nedir, aklına ne geliyor?

Ö17: Şekilleri ve genişlikleri eş olduğu.

Araştırmacı: Genişlikten kastın ölçüleri mi?

Ö17: Evet.

Araştırmacı: Peki buradaki açıların hiçbirinin ölçüsü eşit değil mi?

Ö17: Hocam bana göre Şekil 2 ve Şekil 3'te açıları dik.

Araştırmacı: Dik açının ölçüsü kaç derece peki?

Ö17: 180° (Açının kolunu gösterir)

Araştırmacı: Emin misin?

Ö17: 360° (Kararsız kalarak)

Araştırmacı: Tam açının ölçüsü kaç derecedir?

Ö17: Tamam hatırladım hocam o zaman 90°

Araştırmacı: Evet. Peki bu şekilleri aynı yapabilir misin?

Ö17: Evet, döndürürsek olur.

Araştırmacı: Çiz bakalım.

Ö17: (Şekil 3'ü döndürür ve kollarını uzatır)

Araştırmacı: O zaman bunlar için ne söylenebilir.

Ö17: Şekil 2 ve Şekil 3'ün ölçüleri eşit o yüzden eş açılardır.

Araştırmacı: Evet, şimdi oldu.

Ö17 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrencinin kavram yanılgıları hem eş açılar ile ilgili hem de açılarının ölçüleri ile ilgilidir. Çünkü dik açının ölçüsünü, doğru açı ve tam açının ölçüsü ile karıştırmıştır. Ayrıca ölçüleri eşit olan açılarının eş açı olacağını kavramamaktadır, öğrenci için eş açı olması için şekillerin aynı olması gerekmektedir.

Her üç öğrenci de 5. soruyu doğru cevapladığı için 6. soru incelenmiş olup Ö12 ve Ö17 kodlu öğrenciler ile bu soru için yapılan görüşmelerin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: 6. Soruyu inceleyelim bakalım.

Ö12: (Öğrenci soruyu okur)

Araştırmacı: Cevabına bakalım sen burada nokta mı yazdın?

Ö12: Evet.

Araştırmacı: Neden böyle düşündün peki, bana cevabını açıklar mısın?

Ö12: B açısının içinde H, E, F var. (Biraz düşünür) I da var. Işın olduğu için kolları sonsuza kadar uzatılabilir. L açısının iç bölgesindeki noktalar ise E, D, C.

Araştırmacı: Evet doğrusunu biliyormuşsun. Neden açı yazmıştın peki ilk çözdüğünde?

Ö12: O an emin olamadım içteki ve üzerindeki noktaları birleştirerek açı oluşturacağımı düşündüm.

Araştırmacı: Anladım. Peki şu an var mı anlamadığın bir yer?

Ö12: Yok, hocam

Araştırmacı: Tamamdır.

Ö12 kodlu öğrencinin açıklamaları incelendiğinde öğrencinin açı ve noktayı açıklayamadığı görülmektedir, bunlar ile ilgili kavram yanılgısı mevcuttur. Fakat sonrasında soruyu doğru bir şekilde cevaplamaktadır. Bir de Ö17 kodlu öğrencinin açıklamasını inceleyelim.

Araştırmacı: Şimdi bu soruya bakalım.

Ö17: (Soruyu okur) İlk başta B açısının iç bölgesindeki noktalara bakayım. H, E, F noktalarını saydım. İkincisinde ise L açısının iç bölgesindeki noktalar E var ikisinde de ortak olduğu için yazdım. Sonrasında kafam karıştı. (L açısının soldaki kolunu göstererek) bunu uzattım ışın olduğu için.

Araştırmacı: Peki yanlış olarak düşündüğün; ışını uzatman mı?

Ö17: Hayır, ışını uzatabiliriz. O zaman L açısının içindeki noktaları doğru yapmışım.

Araştırmacı: Evet, B açısının içindeki noktalar doğru mu o zaman?

Ö17: Hocam ışınları uzatırsak I harfi de olması gerekiyordu.

Araştırmacı: Evet, doğru.

Ö17 kodlu öğrencinin bu soru için kafası karışmış olup bir kısmını doğru bir kısmını yanlış yapmıştır, kavram yanılgısı olduğu söylenemez.

7. soruda Ö21 kodlu öğrenci 2. alt problemini yanlış yapmıştır. Açıklamasını inceleyelim.

Araştırmacı: Verilen açıklamayı okuyalım ve inceleyelim.

Ö21: (Soruyu okur) c ve d bütünler açıdır doğru bir ifade.

Araştırmacı: Bütünler açı mıdır yani?

Ö21: Evet.

Araştırmacı: Bütünler açı nedir?

Ö21: 90°

Araştırmacı: Neden böyle düşünüyorsun?

Ö21: Bilmiyorum. Genelde 90° ve 180° oluyor cevap.

Araştırmacı: Tamam birlikte düşünelim seninle. c ve d açılarının içinde bulunduğu çokgen nedir?

Ö21: (şekli gösterir) Üçgen.

Araştırmacı: Evet, bir üçgen. Peki üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamı kaç derecedir?

Ö21: 180°

Araştırmacı: Evet, çok güzel. Peki bu şekil için başka ne söyleyebilirsin?

Ö21: Dik açı var.

Araştırmacı: Doğru. Dik açı kaç derecedir peki?

Ö21: 90°

Araştırmacı: O zaman b ve c açıları için ne yorum yapabilirsin?

Ö21: 40 ve 50 derece.

Araştırmacı: Nerden bildin ölçülerinin öyle olduğunu?

Ö21: Geriye 90 derece kalıyor.

Araştırmacı: Evet. Ama ölçülerinin kaç derece olduğunu nasıl bilebiliriz?

Ö21: Bilemeyiz.

Araştırmacı: Toplamları ile ilgili bir şey söyleyebilir miyiz peki?

Ö21: Evet. 90°

Araştırmacı: Doğru. O zaman okuduğumuz ifadeye dönelim.

Ö21: Bütünler açıdır.

Araştırmacı: Böyle olduğunu düşünmenin sebebi nedir?

Ö21: Tümler açı o zaman.

Araştırmacı: Nasıl olduğunu açıklayabilir misin?

Ö21: Ben bu ikisini karıştırıyorum hocam.

Araştırmacı: Anladım. O zaman ben sana tanımları vereyim. İki açının ölçüleri toplamı 180° ise bütünler açıdır. İki açının ölçüleri toplamı 90° ise tümler açıdır.

Ö21: Evet. O zaman bu verilen ifade yanlıştır. Çünkü 90° olması gerekiyordu o zaman tümler olmalı.

Araştırmacı: Aferin, şimdi oldu.

Ö21 kodlu öğrencinin bu soruda bilgisi olmadığı görülmektedir. Ayrıca üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamını da bilmemektedir. Genellikle *bütünler açı ve tümler açı birbirine karıştırılan kavramlardır. “Hangisi 90° , hangisi 180° ’di” öğrencilerin bunlarla ilgili çok fazla kavram yanlışları vardır.*

7. soruda Ö21 kodlu öğrenci 4. alt problemini yanlış yapmıştır. Açıklamasını inceleyelim.

Araştırmacı: 4. alt problemi inceleyelim. Yöndeş açı olmadıklarını düşünmüşsün.

Ö21: Evet.

Araştırmacı: Yöndeş açı neydi?

Ö21: Aynı yöne bakmaları lazım.

Araştırmacı: Doğru. Bu soruda e ve b aynı yöne bakıyorlar mı?

Ö21: Bakmıyorlar.

Araştırmacı: Neden öyle düşünüyorsun?

Ö21: Biri yukarıda diğeri aşağıda.

Araştırmacı: Öyle olunca aynı yöne bakamazlar mı peki?

Ö21: (Düşünür) Bakabilirler galiba. (yönlerini çizer ve aynı olduğunu görür)

Araştırmacı: Evet.

Ö21: O zaman bunlar yöndeş açıdır.

Araştırmacı: Evet. Teşekkür ederim.

Ö21 kodlu öğrencinin aslında yöndeş açıyı bildiği fakat ne anlama geldiğini bilmediği gözlemlenmiştir. Başta kavram yanlışlığı mevcutken sonrasında öğrenci doğrusunu kendisi keşfetmiştir.

8. soruyu Ö17 kodlu öğrenci yanlış yapmıştır. Açıklamasını inceleyelim.

Araştırmacı: 8. soruya bak bakalım, yorumunu bekliyorum.

Ö17: (Soruyu okur, soruyu okurken k/m kısmını kilometre olarak okur sonra yanlış olduğunu fark eder ve düşünür). Hocam hatırlayamadım nasıl okuycam.

Araştırmacı: Bu ifadenin ne anlama geldiğini mi unuttun?

Ö17: Birbirine karşıt mı demekti acaba, unuttum hatırlamıyorum.

Araştırmacı: Şekil üzerinden yorumlamaya çalışalım. k ve m doğruları nasıl doğrular?

Ö17: Karşılıklı, eşit açılar mı?

Araştırmacı: Biz ne diyoruz karşı karşıya gelen doğrulara?

Ö17: Hocam dilimin ucunda ama bilemiycem.

Araştırmacı: Paralel doğrular olabilir mi?

Ö17: Evet, paralel.

Araştırmacı: O zaman soruya devam edelim.

Ö17: İç ters açıları sormuş. c ile b ve a ile d birbirlerine tersler. Okların yönlerini belirtince de belli oluyor. (Tüm açıların yönlerini şekil üzerine çizer) b ve f olmuyor aynı yönlere baktığı için. a ve e de olmuyor. c ile e ve c ile f birbirlerine tersler hocam. a ile g ve a ile h birbirlerine ters oluyorlar.

Araştırmacı: Peki c ile e birbirine ters dedin bunların ikisi ters yöne mi bakıyor?

Ö17: Evet.

Araştırmacı: Soruda iç ters açıları sormuş ama sen sadece ters açıları bulmaya çalışıyorsun. İçteki açılar hangileri?

Ö17: (biraz düşünür) g , h yok bunlar değil g , d , b , e oluyor.

Araştırmacı: Evet, peki bunlardan iç ters olanlar hangileri?

Ö17: g ile b , e ile d .

Araştırmacı: Evet aferin. Dış açılar hangileri peki?

Ö17: Dış açılar a , c , f , h .

Araştırmacı: O zaman dış ters açılar söyleyebilirsin.

Ö17: Dış ters $a-h$ ve $f-c$ olur.

Ö17 kodlu öğrencini ile yapılan görüşme sonucunda, öğrencinin iç ters ve dış ters açı ile ilgili kavram yanılgısı olduğu belirlenmiştir. İç açının, iki doğruyu üçüncü bir doğru keserse içte kalan açılar olduğunu fark edememiştir. Öğrencinin iç ters ve dış ters açıdan anladığı sadece ters açı olduğu tespit edilmiştir.

10. sorunun 3. alt probleminden Ö17 kodlu öğrenci ile elde edilen görüşmeler aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Bir düşün bakalım bu açıklamayı, sence her şey doğru mu?

Ö17: Hocam diyor ki üçgenin iç açıları toplamı 180'dir. (Şekilde verilen açıların ölçülerini göstererek) İlk başta bunların toplamını yaptım. Ve doğru oluyor.

Araştırmacı: Cümleyi inceleyelim tekrar. Sen burada üçgenin iç açılarını mı topladın?

Ö17: (Öğrenci düşünür) Verilen üçgenin iç ölçülerinin toplamı 180 derecedir olsa.

Araştırmacı: İç ölçülerinin toplamı mı?

Ö17: Verilen üçgenin iç ölçüleri değil mi hocam?

Araştırmacı: Neyin iç ölçüleri kenar uzunluğunun iç ölçüleri mi?

Ö17: Hayır.

Araştırmacı: Ne olabilir o zaman doğrusu?

Ö17: Verilen üçgenin açılarının ölçüleri toplamı 180 derece.

Araştırmacı: İç açılarının mı dış açılarının mı?

Ö17: Dış açı.

Araştırmacı: Burada göster bakalım dış açıları.

Ö17: (Şekil üzerinde göstermeye çalışır) Yok hocam iç açıları vermiş.

Araştırmacı: Bir daha düşünerek söyle bakalım.

Ö17: Verilen üçgenin iç açıların ölçüleri toplamı 180 derecedir.

Araştırmacı: Evet. Sayısal verilerde açının ölçüsü olacak.

Ö17 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrencinin açı ve açı ölçüsü arasındaki ilişkiyi belirlemede kavram yanılgısı olduğu ve matematik cümlesi kurarken zorlandığı gözlemlenmiştir. Genel olarak öğrencilerin cevaplarında buna benzer ifadeler rastlanmıştır. Açının şeklin kendisi olduğunu, açının ölçüsünün ise açının kolları arasındaki genişliğin derece cinsinden ifade edilmesi gerektiğini bilmedikleri gözlemlenmiştir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf öğrencilerinin ilkokuldan beri öğrenimi yapılan açılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ve yaptıkları hataları belirlemektir. Bu amaca yönelik 7.sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin açılar konusuna ilişkin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ve yapılan bu araştırma ile ilgili literatürde yer alan bilgiler doğrultusunda tartışılmıştır.

Araştırma kapsamında açı kavram imajı formuna göre, açı kavramına ilişkin öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular neticesinde en çok kullanılan ifade, “en az iki ışının birleşimi”dir. Daha sonra ise “iki doğru arasında kalan açıklık” ve “açı çeşitleri” üzerinden yapılan ifadeler olup en az “ölçü” ifadesini kullanarak açıklama yapmışlardır. Öğrenme günlüğümde ise açı kavramına ilişkin 8 öğrencinin yaptığı tanımlar sonucu kavram yanlışları bulunduğu tespit edilmiştir. Hem Kavram İmajı formu ile hem de Öğrenme Günlüğüm ile elde edilen bulgular sonucu öğrencilerin açı kavramına ilişkin “iki parçadan oluşan parça”, “iki noktanın birleştiği nokta” ve “iki noktanın birleşmesiyle oluşan şekiller” gibi yanlış tanımlarda bulunmuşlardır. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formunda 1.soru ve 3.soru açının sembol ile gösterimi ile ilgili olup açının üzerindeki noktalar ile yazımında öğrencilerin çok az bir kısmında bulunan kavram yanlışları açının yazımının 3 harf ile olacağı şeklindedir. Açının ölçüsünün sembol ile gösteriminde ise öğrencilerin bir kısmının yanlış cevapladığı görülmekte olup kavram yanlışları m harfinden kaynaklıdır. Öğrencilerin biri m harfini sadece metre olarak düşündüğü için açılarının ölçülerini gösterirken kullanılması gerektiğini düşünmemektedir. Ayrıca 11.soruda ise öğrencilerden hangi açının olmadığını bulmaları istenmiş ve çoğu öğrenci doğru cevabı vermiştir. 15.sorunun öncülünde ise açının tanımı verilmiş olup öğrencilerin büyük kısmının tanımı doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu’nda 5.soru da öğrencilerin açı kavramını bilip bilmediğini belirlemeye yönelik olup öğrencilerin çoğunluğu bu soruyu doğru cevaplamışlardır. 6.soruda ise öğrencilere açının iç bölgesindeki noktalar sorulmuş olup bu soruda kavram yanlışları tespit edilmiştir. Açının üzerinde bulunan noktaları da iç bölgede düşünme, noktaları açı olarak yazmaya çalışma ve açının kollarını uzatmadıkları için

şekil içerisinde olmayan noktaları dahil etmeme gibi yanılgılar bulunmuştur. Bu formlardan elde edilen bulgular sonucu öğrencilerin tanım yapmakta zorlandıkları, açının bölgelerini karıştırdıkları ve yanılgıya düştükleri fakat açıyı şekil ile göstermede sıkıntı yaşamadıkları tespit edilmiştir. Özen Ünal ve Ürün (2021)'in yaptığı çalışmada da bu sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin açı kavramına ait yanılgıları “başlangıç noktaları aynı olan iki ışın arasında kalan açıklık”, açı çeşitleri üzerine yapılan ifadeler, açıyı betimlemeye yönelik örnekler üzerinden yapılan ifadelerden oluşmuştur. Aynı çalışmada, açının sembolle gösterilmesinde öğrencilerin doğru sembolleri kullanmada sıkıntı yaşadıkları, öğrencilerden bir açının çizimi istendiğinde ise öğrencilerin sembolü verilen açıyı çizerken zorluk yaşamadıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Kieran (1986) ve Mitchelmore ve White (2000)'in çalışmalarında bulunan açıklamada ise “açının başlangıç noktaları aynı olan iki ışının arasında kalan bölge veya kesişen iki yarı düzlem arasında kalan bölge” olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada, Kavram İmajı formunda açı kavramının örneğine ilişkin elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin çoğunluğu dik açı, dar açı ve geniş açıyı örnek vermişlerdir. Çok az bir kısmı ise doğru açı, tam açı, yondeş açı ve geniş açı kavramlarını örnek vermişlerdir. Kavram İmajı formundaki 3.soru için elde edilen bulgular da genellikle açı kavramı denildiğinde öğrencilerin aklına açı çeşitleri geldiği tespit edilmiştir. Öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarından en belirgin olanı açıyı prototip şekil olarak öğrenip diğerleri ile karşılaştıramamalarıdır. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 7.soruda öğrencilere değişik konumlarda verilen açılardan hangilerinin dik açı olduğu sorulmuş olup öğrencilerin çoğu yanlış cevabı vermişlerdir. Alanyazında da buna benzer sonuçlar bulunmuştur. Baldy ve diğerleri (2005) yaptığı çalışmada öğrencilerden açı çizimleri istendiğinde genellikle dik açı çizdikleri görülmüştür. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formunda verilen 2.soru, 4.soru, 5.soru ve 8.soruda da bu kavramlar ile ilgili sorular sorulmuş olup öğrencilerin hepsinin 2.soruyu doğru cevapladığı, 4.soru ve 8.soruyu çoğunluğunun doğru cevapladığı görülmektedir. 5.soruda ise öğrencilerin geniş açıyı doğru bilmelerine rağmen 90° ve 180° 'yi de geniş açı olarak düşünmeleridir, yani bu aralıktaki sayıların geniş açı olduğunu aslında bilmektedirler. Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'nda ise 9.soruda öğrencilere verilen boşluk doldurma sorularında öğrencilerin çoğunluğunun dik açı, doğru açı ve tam açının kavramlarını

doğru bildikleri tespit edilmiştir. Yanlış yapan öğrencilerin ise bu kavramları hatırlamadıkları için yanlış yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu formlardan elde edilen bulgular sonucunda genel olarak öğrencilerin dik açı, dar açı ve geniş açı kavramlarını doğru bildikleri sadece doğru açı ve dik açıyı bazı öğrencilerin geniş açı olarak düşünüp kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Özen Ünal ve Ürün (2021)'in yaptığı çalışmada da bu sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiş olup öğrencilerin açı çizimleri istendiğinde en fazla dar açı ve dik açıyı çizdikleri görülmüştür.

Araştırmada, Öğrenme Günlüğüm'de açıortay kavramına öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap verirken bir kısmı yanlış cevap vermiştir. Ve öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarında genelde eş iki açı oluşacağı yönünde olup bunu doğru açıklayamamışlardır. “Bir açıyı ortadan ikiye ayıran açı” şeklinde yanlış tanımlarda bulunmuşlardır. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 18. ve 19.soruda açıortay ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu 18.soruyu doğru cevaplamakla birlikte yanlış cevaplayan öğrencilerin de açıortayın bir açıyı iki eş parçaya ayırdığını bilmektedir. 19.soruda yanlış yapan öğrencilerin ise soruyu yanlış anlamaktan kaynaklı yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir. Açıortay kavramı ile ilgili çok fazla çalışma olmamasına rağmen Kılıç (2023)'ün çalışmasında, öğrencilerin üçgenin yardımcı elemanları olan açıortay, kenarortay ve yükseklik kavramlarına ait kavram imajlarının eksik olduğunu tespit etmiştir.

Bu araştırmada, Öğrenme Günlüğüm formunda yer alan yöndeş açı kavramına ait öğrencilerin çoğunluğu doğru açıklamada bulunmuştur. Yanlış açıklamada bulunan çok az öğrenci bulunmaktadır, bu öğrenciler de aslında yöndeş açıyı bilmelerine rağmen açıklamaları doğru değildir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 16.soruda yöndeş açı ile ilgili A şıkkındaki ifadeyi öğrencilerin 3'ü hariç doğru kabul etmiş olup doğru cevabı vermişlerdir. Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'nda ise 7.sorunun 4.alt probleminde öğrencilerin çok az kısmı yanlış yapmıştır. Bu öğrencilerde bulunan yanılgı ise yöndeş açı olunca aynı yatay doğrultuda bulunması gerektiğidir. Biri üst kısımda biri alt kısımda olunca yöndeş açı olmayacaklarını düşünmektedirler.

Öğrenme Günlüğüm'de “ters açı” kavramına ait öğrencilerin verdikleri cevaplarda çoğunun doğru tanımda bulunduğu belirlenmiş olup bir kısmının ise iç ters ve dış ters açı kavramı ile tanımladıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin yöndeş açı ile karıştırdıkları da gözlemlenmiştir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme

formundaki 12.soruda şekiller üzerinden ters açı belirten şekil sorulmuş olup yarısının doğru cevapladığı görülmüştür. Yine aynı Öğrenme Günlüğüm’de olduğu gibi yondeş açı gibi düşündükleri görülmüştür. Ayrıca ters açı deyince aşağı yöne bakan açı olduğunu düşünen öğrenci de bulunmaktadır, bu öğrencilerin kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. 15.soruda verilen öncüllü soruda 2. ve 4. öncül ters açı ile ilgili olup öğrencilerin hemen hemen yarısı “ters açıların ölçülerin eşit” olduğunu bilmektedir. Fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu “ters açılar komşu açı olamaz” ifadesini yanlış bir ifade olarak düşünmüşlerdir. Öğrencilerin genel olarak ters açılar ile ilgili yüzeysel bilgiye sahip oldukları fakat bazı öğrencilerin kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Bulduğumuz sonuca benzer Taylan ve Aydın (2017)’ın yaptıkları çalışmada ters açılar ile ilgili soruda öğrencilerin ters açıyı şekil ile çizdikleri fakat öğrencilerin geometri ile tutarlı olmayan gösterimle yazdıklarını tespit etmiştir.

İç ters ve dış ters açı kavramları ile ilgili yanlışları belirlemek için Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu’nda verilen 8.sorudan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bazılarının doğrular üzerindeki ters açılar veya iç açılar ve dış açılar yazdıkları tespit edilmiştir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 16.soruda ise şekil üzerinde iç ters ve dış ters açılar ile ilgili öğrencilerin çoğunun doğru ifadeyi belirledikleri görülmüştür. Açılar ile ilgili 4 işlem içeren sorularda ise öğrencilerin kavramları doğru bilememelerinden kaynaklı çoğunun ters açı, bütünler açı, tümler açı ve üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamını kullanarak işlem yapmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 14. ve 17.soru incelendiğinde öğrencilerin açılar ile ilgili kavramları bilemeyip şekiller üzerinde bu ifadeleri gösteremedikleri belirlenmiştir. Fakat 20.soruda da şekil üzerinde iç ters açılar kullanarak işlem yapmaları gerektiğinde çoğunun doğru cevabı bulduğu görülmüştür, bunun sebebi ise öğrencilere kural ile öğretim yapılmasından akıllarında kalmalarıdır.

Araştırmada bütünler açı ve tümler açı ile ilgili kavram yanlışları da tespit edilmiştir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 6.soruda öğrencilerin çoğunluğu yanlış cevabı vermişlerdir. Kavram yanlışları olarak öğrencilerin cevaplarında “tümler açı 180°”, “bütünler açı 90°” ya da “bütünler açı, tümler açının 2 katı olmalı” görüşünde olan öğrenciler bulunmaktadır. Aynı şekilde 9.soruda da öğrencilerin çoğu yanlış cevabı vermişlerdir. Bu soruda ise öğrencilerin okuduğunu anlamada sıkıntıları olduğu tespit edilmiştir. Çünkü sadece tümler açı ya da sadece

bütünler açığa odaklanıp soru üzerinde işlem yapmışlardır. Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'nda 7. ve 9.soruda öğrencilerin bir kısmının yanlış cevapladıkları görülmektedir. Bunun sebebinin ise öğrencilerin şekil üzerinde tümler açı ve bütünler açığı yorumlayamamalarından kaynaklanmaktadır. Erbay (2016)'nın çalışmasında ise, öğrencilerin komşu, tümler ve bütünler açığa yönelik sınırlı bilgileri olduğu ve ezbere öğrenim yaptıklarını ayrıca farklı tarz sorularla karşılaştıklarında başarılı olamadıklarını tespit etmiştir.

Bu araştırmada öğrencilerin komşu açı ile ilgili kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 10.soruda öğrencilerin, “komşu açı karşılıklı açılardır”, “komşu açı iç içe geçmiş açılardır” ya da “komşu açılar aynı doğrultuda olan açılardır” şeklindeki ifadelerinden yanılgıları tespit edilmiştir. Eş açı ilgili Açılar ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme formundaki 13.soruda eş olan iki açı farklı konumda verildiğinde öğrencilerin yanılgıları olmadığı incelenmiştir. Daha sonrasında Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'ndaki 4.soruda öğrencilere farklı boyutlarda eş açılar sorulmuş olup çok az öğrencinin yanılgıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Yanılgı olarak öğrencilerin ifadelerinden elde edilen sonuç, eş açı olabilmesi için şekillerin aynı boyutta olmaları gerektiğini düşünmeleridir. Sözel olarak eş ve eşit kavramları aynı değildir, öğrencilerden bununla ilgili yanılgı belirleyebilmek için Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'ndaki 10.sorunun 2.alt problemi sorulmuş olup öğrencilerin çoğunluğunun bu ayrımı fark edemedikleri; açılarının eş, açı ölçülerinin eşit olacağını bilemeyen öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Yılmaz (2011)'in çalışmasında da öğrencilerin “Doğrular ve Açılar” konusuna ilişkin hata ve kavram yanılgıları teşhis etmek için test hazırlanmış olup paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılarının eş olanları belirleme ile ilgili sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %30'unun eş olan açıları belirleyemediği vurgulanmıştır.

Açının ölçüsü ile ilgili elde edilen bulgulardan da öğrencilerde kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'ndaki 1., 2. Ve 3.soruda öğrencilerden açı ölçülerini karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerin kol uzunluğu ile açı ölçüsü arasında bir ilişki olmadığını ve açının ölçüsünün kollar arasındaki genişlik ile alakalı olduğunu bildikleri görülmüştür. Fakat aynı açı içerisinde oluşan açı ölçülerinin eşit olmadığını düşünmektedirler. Yani, açı kolları arasında çizilen yayların uzunluğu arttıkça açının ölçüsünün de artacağını düşünmektedirler. Açık

ve açı ölçüsü ile ilgili cümle kurarken ise öğrencilerin çoğunluğunun bu iki kavramı aynı olarak düşündükleri belirlenmiştir. Açı Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu'ndaki 10.soruda bazı öğrencilerin açının ölçüsünün sayılar ile ifade edilebileceğini, açının ise bir şekil olduğunu ayırt edemedikleri tespit edilmiştir. Özen Ünal ve Ürün (2021) çalışmasında, öğrencilerin çoğu açının ölçüsünü “ölçüyü işaret eden yayın uzunluğu” veya “ölçüyü ifade eden yayın yarıçapı” ile ilişkilendirmiş, bazı öğrenciler de “açının ölçüsünün taranan iç bölgenin büyüklüğüne göre değiştiğine” dair kavram yanılgılarına sahip olduklarını vurgulamıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin, açı konusuna ait kavram yanılgılarını olduğu, öğrencilerin çoğunun açının tanımını yapmada statik tanımı ifade etmeye çalıştıkları fakat dinamik tanımı hakkında fikir sahibi olmadıkları, tümler ve bütünler açının tanımlarını karıştırdıklarını bu sebeple hataya düştükleri tespit edilmiştir. Açıya örnek olarak genelde dik, dar ve geniş açıyı örnek verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca açıyı sembolle göstermede, açının ölçüleri arasında karşılaştırma yapmada, eş açıları belirlemede kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Açı konusu ile ilgili matematiksel cümle kurmada eksik ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Ters açı, iç ters açı ve dış ters açıyı ise şekil ile gösterirken bu üç kavramı birbirine karıştırıp kavram yanılgılarına düştükleri gözlemlenmiştir.

Öneriler

Bu başlık altında 7. sınıf öğrencilerinin açı konusuna ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi ve öğrencilerin görüşleri kapsamında elde edilen sonuçlara dayalı olarak yapılan önerilere yer verilmiştir.

- Öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecinde kavram yanılgısı oluşumuna engel olabilecek ve kavramsal bilgileri güçlendirebilecek şekilde düzenlemesi önerilebilir.
- Öğretmenler, açı konusu ile ilgili somut materyaller kullanarak konuyu soyut olmaktan çıkarabilir. Ayrıca teknolojik araç gereçler ile öğretim sürecini anlaşılır ve eğlenceli hale getirebilir.
- Öğretmenler, açı konusu ile ilgili kavram yanılgıları belirleyebilmek için araştırmada kullanılan formlar hazırlayıp öğrencilere uygulayabilirler ve öğretim sürecini tekrar gözden geçirebilirler.
- Bu araştırma nitel bir araştırma olup öğrencilerin kavram yanılgıları, yarı yapılandırılmış görüşme formları ve yüzyüze görüşmeler ile gerçekleştirilmiştir. Kavram yanılgılarının

giderilip giderilmediğini ve herhangi bir teori ile aralarındaki ilişkileri tespit etmek için nicel araştırmalar yapılabilir.

- Öğrencilerde aç ı konusu için haz ırlanan bu araşt ırma ya benzer başka konularda da çalışmalar haz ırlanabilir.
- Öğrencilerin bu kavram yanlış ılarını gidermek için kavram karikatürleri haz ırlanıp öğrencilerin yanlış ılarını fark etmeleri sağ lanabilir.



Kaynaklar

- Akgül, E. (2011). *İlköğretim 4. sınıf öğrencilerine matematik dersinde "açılar" konusunun öğretilmesinde proje tabanlı öğretim yönteminin etkisinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Akgün, A., Gönen, S., & YILMAZ, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 1-8.
- Akgün, Ş. (2001). Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 7.Baskı.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları*. Selçuk Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Alkan, H., & Altun, M. (1998). Matematik Öğretimi. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, Eskişehir.
- Altun, M. (2001). İlköğretim İkinci Kademe Matematik Öğretimi. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2002). Sayı doğrusunun öğretiminde yeni bir yaklaşım. *İlköğretim Online*, 1(2).
- Ayas, A., & Demirbaş, A. (1997). Turkish Secondary Students' Conceptions of Introductory Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518.
- Aydın, İ. H. (2003). Farabi'de Bilgi Teorisi. *Özener Matbaası*, İstanbul.
- Ayvacı, H. Ş., Devecioğlu, Y., & Yiğit, N. (2002). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16, 18.
- Ayyıldız, N. (2010). *6. sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi*. Yıldız Teknik Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Baki, A., & Bell, A. (1997). Ortaöğretim matematik öğretimi. Ankara: YÖK Dünya Bankası.

- Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23(25), 46-55.
- Baldy, R., Devichi, C., Aubert, F., Munier, V., Merle, H., Dusseau, J. M., & Favrat, J. F. (2005). Développement cognitif et apprentissages scolaires: l'exemple de l'acquisition du concept d'angle. *Revue française de pédagogie*, 49-61. doi: 10.3406/rfp.2005.3363
- Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Erzincan Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8. Sınıflar İçin*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Beydoğan, H. Ö. (1998). Çocuklarda kavram öğrenme ve kavram öğretme. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 163.
- Bingölbalı, E., & Özmantar, M. F. (2015). Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. *Matematiksel kavram yanlışları: sebepleri ve çözüm arayışları*, 1-30.
- Birgin, O., & Tutak, T. (2006). Baki, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Busbridge, J., & Özçelik, D. A. (1997). İlköğretimde Matematik Öğretimi: YÖK Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. *Ankara: Yüksek*.
- Bütünler, S. Ö., & Filiz, M. (2018). İlköğretim matematik öğretmenlerinin açılar konusundaki öğrenci kavram yanlışlarının farkındalıklarının belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 123-144.
- Cansüngü Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 83.
- Demetgül, Z. (2001). *Trigonometri Konusundaki Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Demirci, M. P. (2003). Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların iyileştirilmesinde yapısalci kuramın etkisi.

- Demirci, S. (2022). *Öğretmen Adaylarının Açılar Konusunda Kavram Yanılgılarını Gidermede GeoGebra Kullanım Düzeylerinin Belirlenmesi*. Kastamonu Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Develi, M. H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157(1).
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanılgıları*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Durak, Ü., & Kutluca, T. (2020). Çoklu zeka kuramına göre 6. Sınıf açılar konusu için hazırlanmış ders planı ve etkinlikleri. *ECLSS Online 2020a*, 506.
- Dündar, R. K. (2023). Matematiksel modelleme. *Matematik ve Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar 2023*, 109.
- Erbay, H. N. (2016). 6. Sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavram bilgilerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(36), 704-718.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2004). *Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Fidan, N. (1999). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Geometri. (2024, 13 Mart). In *Wikipedia*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Geometri>
- Goldenberg, E. P., Cuoco, A. A., & Mark, J. (2012). A role for geometry in general education. In *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp. 3-44). Routledge.
- Gürdal, A., Şahin, F., & Macaroğlu, E. (1994). Kavram Haritası ve V-Diagramı. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. İstanbul.
- Henderson, D. W., & Taimina, D. (2005). Experiencing geometry. *Euclidean and non-Euclidean with history*. New York: Cornell University.
- Işık, C., Albayrak, M. & İpek, A.S. (2005). Matematik Öğretiminde Kendini Gerçekleştirme. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 129- 139.
- Işıksal, M. (2007). Olkun, S. ve Toluk U. Z. (2006). İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar. Ekinoks Yayınları: Ankara. İlköğretim Online, 6(2).
- Kaplan, S. (1998). "Bilimsel Arastırma ve İstatistik Teknikleri", *Teknisik Web.Ofsettesisleri*, 172-184, Ankara.

- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretim. Anı Yayıncılık*, Ankara.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (2), 169-175.
- Kavram. (2024, 7 Ocak). In *Wikipedia*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kavram>
- Keiser, J. M. (2004). Struggles with developing the concept of angle: Comparing sixth-grade students' discourse to the history of the angle concept. *Mathematical thinking and learning*, 6(3), 285-306.
- Kieran, C. (1986). Logo and the notion of angle among fourth and sixth grade children. In L. Burton, & C. Hoyles (Eds.) *Proceedings of Psychology in Mathematics Education 10* (s. 99-104). London: City University.
- Kiriş, B. (2008). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin "nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem" konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlışın nedenlerinin belirlenmesi*. Adnan Menderes Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışları* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Koçman, A. (2023). *8. sınıf öğrencilerinin LGS'de sorulan üslü ve kareköklü ifadelerle ilişkili sorularda karşılaştıkları kavram yanlışları*. Afyon Kocatepe Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Macit, E. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi*. İnönü Üniversitesi: Yayımlanmış doktora tezi.
- Matematik. (2024, 13 Mart). In *Wikipedia*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Matematik>
- McMillan J H ve Schumacher S (1984). *Research in Education*. Boston: Little, Brown & Company Limited.
- Merriam S B, 2013, *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*, Çev.: Turan S, Nobel Akademik Yayıncılık, 292s, Ankara.

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2): 339-346.
- Nesin, A. (2007). Matematik ve Doğa. İstanbul: Nesin Yayınları.
- Nesin, A. (2007). Matematik ve Sonsuz. İstanbul: Nesin Yayınları.
- Özbek, K. N. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin açılar konusunda kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerdeki gelişimleri ile ders imecesine yönelik görüşleri*. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Özen Ünal, D., & Ürün, Ö. (2021). Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda karşılaştıkları bazı güçlükler ve kavram yanılgıları. *Journal of Qualitative Research in Education*, 27, 125-152. doi:10.14689/enad.27.7
- Özer, Z. (1997). Bilgi nasıl yenilenir. *Bilim Teknik Dergisi*, 359, 32-33.
- Sarıaslan, M. F., & Küçük-demir, B. (2020). Teknoloji ile zenginleştirilmiş ortamda geometri öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 503-525. <https://doi.org/10.18009/jcer.735671>
- Sulak, H., Ardahan, H., Avcioğlu, A., & Sulak, H. (1999). Sayıların öğretiminde yanılgıların teşhisi ve alınması gereken tedbirler. *Araştırma Vakfı Projesi*.
- Şahin, F. (1988). Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri. *Beta Basım A.S.*, İstanbul.
- Şengül Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 6(2), 17-39.
- Taylan, R. D., & Aydın, U. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki hatalarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 33-49. <https://doi.org/10.17556/erziefd.33298>
- Tepedelenlioğlu, N. (2010). Kim Korkar Matematikten. İstanbul: Nesin Yayınları.

- Tertemiz, N. (1994). *İlkokulda aritmetik problemlerini çözmede etkili görülen bazı faktörler*. Hacettepe Üniversitesi: Yayınlanmış doktora tezi.
- Ülgen, G. (1996). Kavram Geliştirme ve Uygulamalar. *Setma Basım*, Ankara, 34 – 84.
- Ülgen, G. (2001). Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar. (3. Baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ülgen, G., & Geliştirme, K. (2004). Kuramlar ve Uygulamalar. *Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara*.
- Van de Walle, J. A. (1998). Elementary and Middle Scholl Mathematics: *Teaching Developmentally, 3rd Edition, Addison Wesley Longman, Inc: New York*.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, S. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanlışları*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin 'doğrular ve açılar' konusundaki hata ve kavram yanlışlarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi*. Kastamonu Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Yürekli, A., & Gökçek, T. (2020). Ortaokul 5.sınıf açılar konusunun öğretiminin kavram haritası ile değerlendirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(1), 88-107. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.541106>
- Zembat, İ. Ö. (2008). Kavram Yanılgısı Nedir?. M.F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.). *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, (s.1- 8). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

EKLER

EK A: AÇI KAVRAM İMAJİ FORMU

1. Açı nedir? Açıklayınız.
2. Üç tane farklı açı örneği veriniz.
3. Açı denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.

EK B: ÖĞRENME GÜNLÜĞÜM

ADI:
SOYADI:

Aşağıda verilen kavram karakterler bir tiyatro gösterisine hazırlanmaktadır. Verilen kavramları en iyi şekilde tanımlayan karakter tiyatrodaki başrol olacaktır. Bu şansını iyi değerlendirmek için verilen kavramları doğru tanımlayınız.

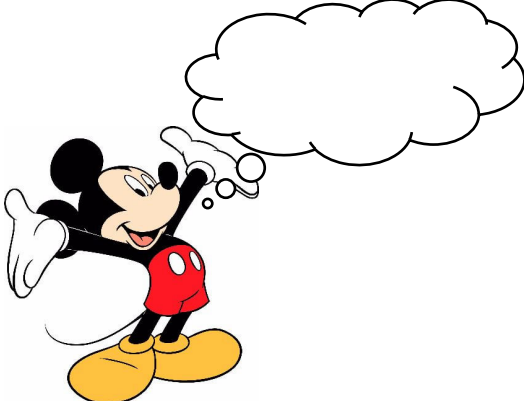
AÇI



AÇIORTAY



YÖNDEŞ AÇI

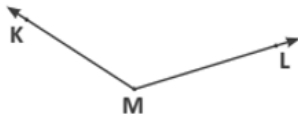


TERS AÇI



EK C: Açılar ile Hata ve Kavram Yanılgısı Belirleme Formu

1)

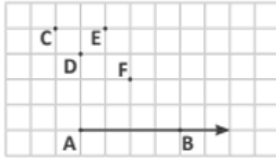


Aşağıdakilerden hangisi yukarıda verilen açının sembolle gösterimlerinden biri değildir?

- A) $\widehat{M}$ B) $\widehat{LMK}$ C) $\widehat{MLK}$ D) $\widehat{KML}$

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

2)

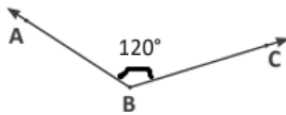


Yukarıda kareli kağıt üzerinde verilen şekle göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) [AE çizilirse BAE açısı dik açı olur.
B) [AF çizilirse BAF açısı dar açı olur.
C) [AD çizilirse BAD açısı dik açı olur.
D) [AC çizilirse BAC açısı geniş açı olur.

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

3)



Yukarıda verilen açımı sembol ile gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\widehat{ABC} = 120^\circ$ B) $m(\widehat{ABC}) = 120^\circ$
C) $m(\angle ABC) = 120^\circ$ D) $m(\widehat{ACB}) = 120^\circ$

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

4)

Yazın güneş ışınları yüzeye geniş açı ile düşer.

Yukarıda verilen bilgiye göre yazın güneş ışınları yüzey ile hangi açığı oluşturabilir?

- A) 88° B) 89° C) 90°
D) 91°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

5) Ölçüleri birer doğal sayı olan en büyük geniş açının ölçüsü, en küçük geniş açının ölçüsünden kaç fazladır?

- A) 88° B) 89° C) 90°
D) 91°

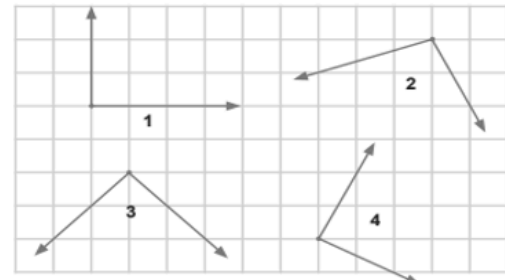
Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

6) Bütünlerinin ölçüsü 130° olan açının tümüleri kaç derecedir?

- A) 50° B) 40° C) 30° D) 20°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

7) Aşağıda verilen kareli kağıt üzerine çizilmiş ve numaralandırılmış açılardan kaç tanesi dik açıdır?



- A)1 B)2 C)3
D)4

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

8) Açılar ile ilgili aşağıdaki bilgilerin hangisi **yanlıştır**?

- A) Ölçüsü bir doğal sayıya eşit olan en küçük geniş açı 91° dir.
B) Ölçüsü bir doğal sayıya eşit olan en büyük dar açı 89° dir.
C) Defterimin köşesi bir dik açı modelidir.
D) İki dar açının toplamı daima geniş açıdır.

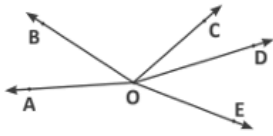
Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

9) Bütünleri tümlerinin 3 kat olan açı kaç derecedir?

- A) 15° B) 30° C) 45° D) 60°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

10)

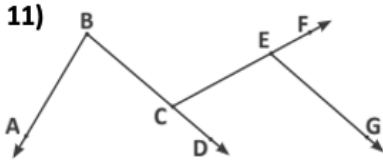


Yukarıda verilen şekle göre aşağıda verilen açı çiftlerinden hangisi komşu açıdır?

- A) $\widehat{AOB}$ ile $\widehat{COD}$ B) $\widehat{AOB}$ ile $\widehat{EOD}$
C) $\widehat{BOD}$ ile $\widehat{BOC}$ D) $\widehat{DOE}$ ile $\widehat{AOE}$

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

11)

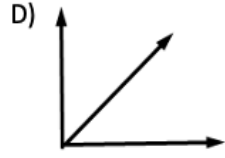
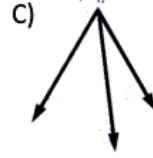
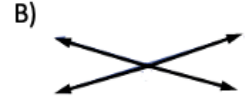


Yukarıda verilen şekilde aşağıdaki açılardan hangisi yoktur?

- A) $\widehat{ABD}$ B) $\widehat{BCF}$ C) $\widehat{GEC}$ D) $\widehat{FED}$

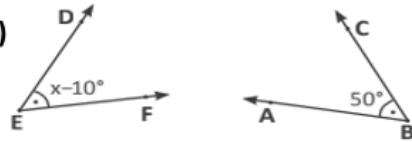
Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

12) Aşağıda verilen şekillerin hangisinde ters açiya örnek vardır?



Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

13)

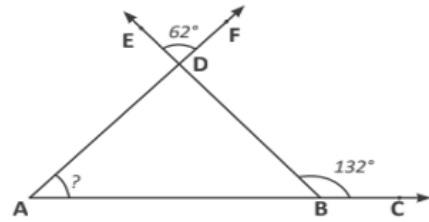


Yukarıdaki şekilde ABC açısı ile DEF açısı eş açıdır. Buna göre x kaç derecedir?

- A) 90° B) 80° C) 70° D) 60°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

14)



Yukarıdaki şekil AF, AB ve BE ışınlarından oluşmuştur. Buna göre FAC açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 50° B) 56° C) 64° D) 70°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

15) I. Tümler açılar ölçüleri toplamı 180° 'dir.

.....II. Ters açılar ölçüleri birbirine eşittir.

.....III. Açı, başlangıç noktaları aynı iki ışıktan oluşur.

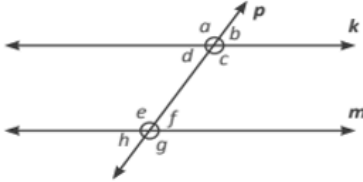
.....IV. Ters açılar komşu açı olamaz.

Yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- A)4 B)3 C)2 D)1

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

16)

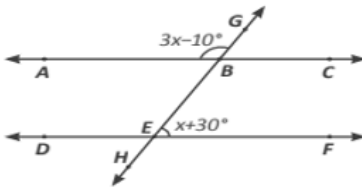


Yukarıda verilen şekilde $k \parallel m$ 'dir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) b ve f açıları yöndeştir.
B) f ve d açıları iç ters açılardır.
C) a ve g açıları dış ters açılardır.
D) h ve e açıları ters açılardır.

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

17)

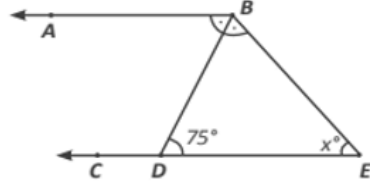


Yukarıda verilen şekilde $AC \parallel DF$ olduğuna göre DEH açısının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 40° B) 50° C) 70° D) 100°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

18)

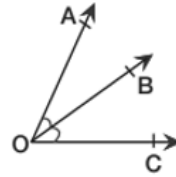


Yukarıdaki şekilde $BA \parallel EC$ ve BD , ABE açısının açıortayıdır. Verilenlere göre x kaç derecedir?

- A) 20° B) 30° C) 40° D) 50°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

19)

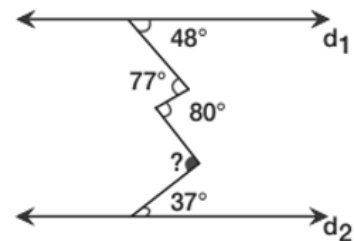


$[OB, \widehat{AOC}$ 'nın açıortayı $m(\widehat{BOA}) = 2x - 15^\circ$ ve $m(\widehat{BOC}) = 35^\circ$ ise x kaçtır?

- A) 20° B) 25° C) 30° D) 35°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

20)



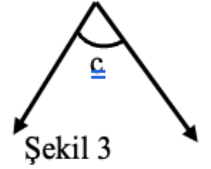
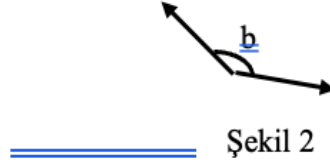
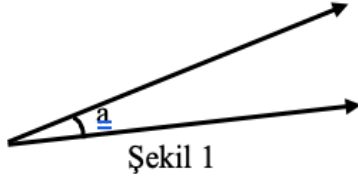
Yukarıda $d_1 \parallel d_2$ ise ? ile gösterilen açı kaç derecedir?

- A) 33° B) 66° C) 77° D) 88°

Cevabınızdan emin misiniz? Açıklayınız.

EK D: Açık Kavram Yanılgısı Teşhis ve Değerlendirme Formu

1) Aşağıda şekilde verilen a , b ve c harfleri bulundukları açılarının ölçüleridir. Açılarının ölçülerini küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangisidir?



A) $b < c < a$ olur. Çünkü, açının kollarının uzunluğu arttıkça açının ölçüsü de artar.

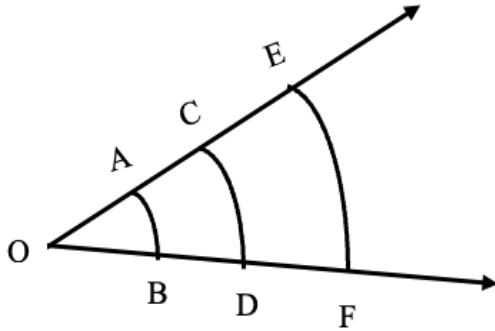
B) $a < c < b$ olur. Çünkü, açının ölçüsünün belirlenmesinde açının kolları arasındaki genişliğe bakılır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

2) Aşağıda verilen şekildeki $\widehat{AOB}$, $\widehat{COD}$ ve $\widehat{EOF}$ açılarının ölçülerinin doğru karşılaştırması hangisidir?



A) $\widehat{AOB} < \widehat{COD} < \widehat{EOF}$ olur. Çünkü, açı kolları arasına çizilen yayların uzunlukları arttıkça açı ölçüsünün büyüklüğü artar.

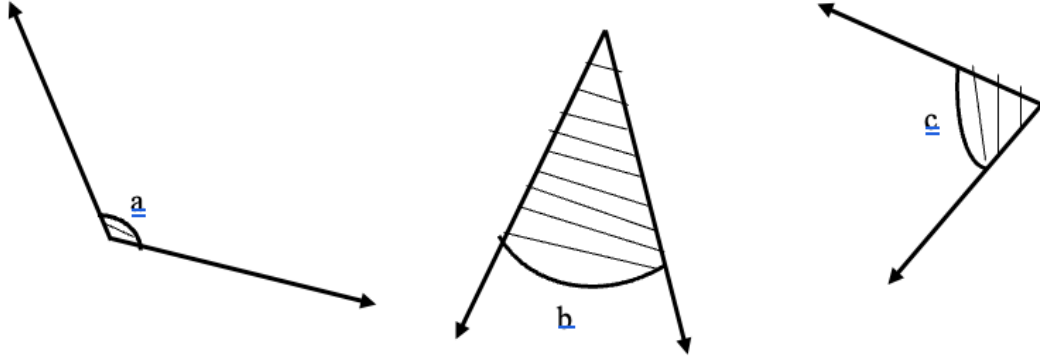
B) $\widehat{AOB} = \widehat{COD} = \widehat{EOF}$ olur. Çünkü, aynı açı kolları arasında çizilen açılarının ölçüleri birbirine eşittir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

3) Aşağıda verilen şekillerde gösterilen açıların ölçülerini karşılaştırınız ve doğru seçeneği işaretleyiniz.



A) $b < c < a$ olur. Çünkü; açının ölçüsü, açının kolları arasındaki genişliğe bağlı olarak değişir.

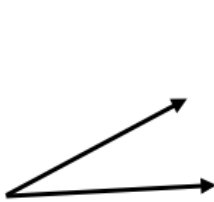
B) $a < c < b$ olur. Çünkü, açıyı çevreleyen yayın oluşturduğu daire diliminin alanı arttıkça açının ölçüsü de artar.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

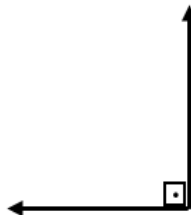
A) Eminim.

B) Emin Değilim.

4) Aşağıda verilen şekillerden hangileri eştir?



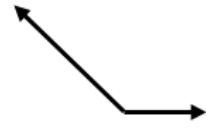
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

A) Şekillerden hiçbirisi birbirine eş değildir. Çünkü, hepsi birbirinden farklı boyuttadır.

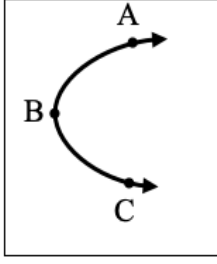
B) Şekil 2 ile Şekil 3 birbirine eştir. Çünkü, iki açının ölçüsü de birbirine eşittir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

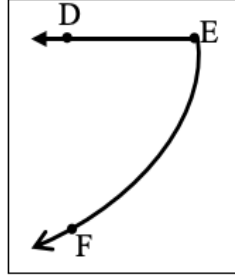
A) Eminim.

B) Emin Değilim.

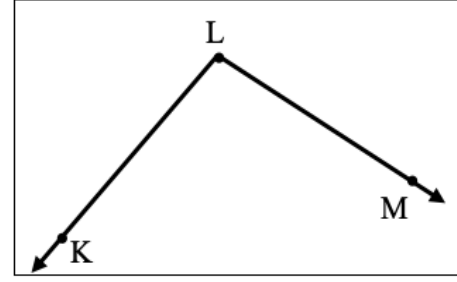
5)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Yukarıda verilen şekillerden hangileri açı belirtir?

A) Yalnızca Şekil 3 açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının birleşmesine açı denir.

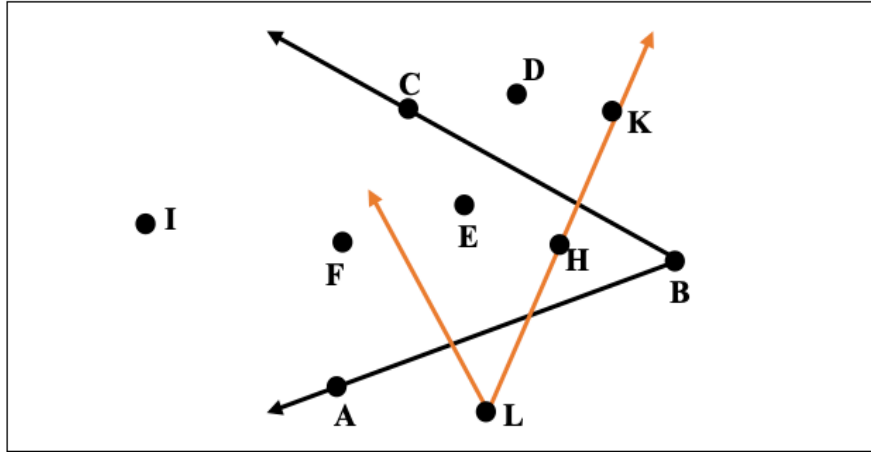
B) Şekillerin hepsi açıdır. Çünkü, başlangıç noktaları aynı olan iki çizginin birleşmesine açı denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

6)



Yukarıdaki şekilde verilen A, B, C, D, E, F, G, H, I, K ve L noktalarından hangileri B açısının, hangileri L açısının iç bölgesindedir?

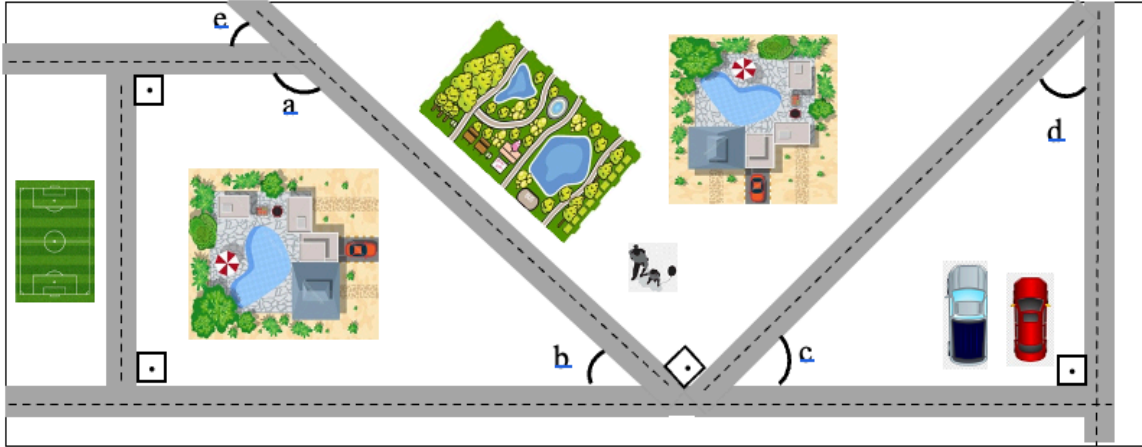
- B açısının iç bölgesindeki noktalar:
- L açısının iç bölgesindeki noktalar:

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

7)



Yukarıda verilen plana göre aşağıdaki sorulardan doğru olanların başına “D”, yanlış olanların başına “Y” yazınız. Yanlış olan ifadelerin doğrusunu yanlarına yazınız.

- ☐ a ve b açıları tümler açılardır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- ☐ c ve d açılarının ölçüleri bütünler açılardır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- ☐ b ve c açılarının ölçüleri toplamı 90° dir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

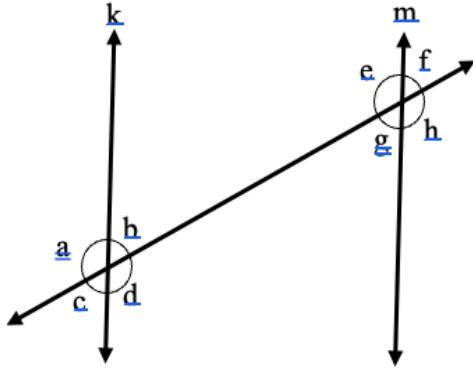
- ☐ e de b yöndeş açılardır.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

8)



Yanda verilen şekilde $k//m$ '
dir. Buna göre aşağıdaki
soruları cevaplayınız.

- İç Ters Açılar:
- Dış Ters Açılar:

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

9) Aşağıda verilen sorulardaki boşluklara uygun olan seçeneği seçiniz.

- Ölçüsü 90° olan açuya denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- Ölçüsü 180° olan açuya denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- Ölçüsü 360° olan açuya denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- Ölçüleri toplamı 90° olan iki açuya ... denir.

Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

- Ölçüleri toplamı 180° olan iki açuya ... denir.

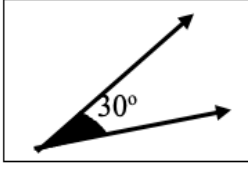
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

10. Aşağıda verilen yanlış/eksik olan matematiksel ifadelerin doğrularını yanına yazınız.

❖



Verilen açı 30° dir.

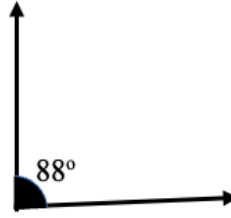
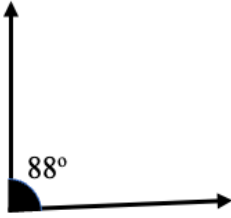
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

❖

Verilen açılar eşittir.



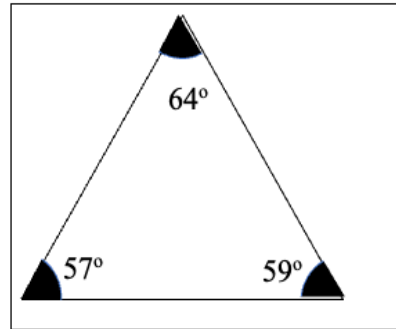
Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.

❖

Üçgenin iç açıları toplamı 180° dir.



Cevaplarınızın doğruluğundan emin misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

A) Eminim.

B) Emin Değilim.



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

23/01/2025

Tez Başlığı / Konusu

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Açılar Konusuna İlişkin Kavram Yanılgılarının İncelenmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç Bölümlerinden oluşan toplam 157 sayfalık kısmına ilişkin, 21/01/2025 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13 (Yüzde onüç) tür.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederiz.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Adı Soyadı : Gizem ALADI ŞEN

Anabilim

Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Bilim Dalı : Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Statüsü

: Y. Lisans ☒ Doktora ☐

	Danışman	Öğrenci
Adı Soyadı	Süleyman EDİZ	Gizem ALADI ŞEN
İmza		
	Tarih	23/01/2025

EK F: Araştırma İzni

YYU Evrak Tarih ve Sayısı: 08.06.2024-539562



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-70562350-605.01-103948761
Konu : Gizem ALADI ŞEN'in Veri Toplama
Talebi

06.06.2024

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) 05.06.2024 tarihli ve 537885 sayılı yazınız.
b) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı Genelgenin 2020/2 sayılı yazısı.

İlgi yazınızda belirtilen; Üniversiteniz, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Gizem ALADI ŞEN'in "7.Sınıf Öğrencilerinin Açılar Konusuna İlişkin Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" konulu tez çalışması nı görev yaptığı Kerim Tuncer Ortaokul'unda yürütmesi ile ilgili yazınız Müdürlüğümüz ARGE Birimi Değerlendirme ve İnceleme Komisyonunca incelenmiş; "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama 2020/2 Genelgesi" gereğince uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzün 06/06/2024 tarih ve 97047626 sayılı onayı ve uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir. Gereğini arz ederim.

Recep TÜRK
İl Millî Eğitim Müdür V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : A.Gazi Mah.İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Sıddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4322224161

E-Posta:

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2d97-37ac-3948-9c29-5c4d kodu ile teyit edilebilir.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.