

**TEKNOLOJİ DESTEKLİ BİR
ÖĞRENME ORTAMINDA
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
ARGÜMAN YAPILARININ
TOULMİN MODELİNE GÖRE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hilal SUCU

Eskişehir 2021

**TEKNOLOJİ DESTEKLİ BİR ÖĞRENME ORTAMINDA ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN ARGÜMAN YAPILARININ TOULMİN MODELİNE
GÖRE İNCELENMESİ**

Hilal SUCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Mart 2021

Bu tez çalışması Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri komisyonunca kabul edilen 1806E234 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

TEKNOLOJİ DESTEKLİ BİR ÖĞRENME ORTAMINDA ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ARGÜMAN YAPILARININ TOULMİN MODELİNE GÖRE İNCELENMESİ

Hilal SUCU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mart 2021

Danışman: Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Bir varsayımın üretilmesi için argümantasyon gerçekleştirilmelidir. Kanıt özel bir argümantasyon sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin teknoloji destekli öğrenme ortamındaki argüman yapılarının belirlenmesi, bu süreçteki argümantasyonun analizi ve kanıt geçişteki etkisini belirlemek amaçlanmaktadır. Argümantasyonun ve kanıt sürecinin analizinde Toulmin modeli kullanılmıştır.

Eskişehir’de bulunan bir ortaokulda 7. sınıf öğrencilerinden seçilen 6 öğrenci ile ikişer kişilik gruplar oluşturularak araştırma yürütülmüştür. Öğrenciler tablet ile TI-Nspire CAS yazılımı içindeki Cabri Geometry II’de tasarlanan etkinlik uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Etkinliği uygulama ve etkinlik sorularının cevapları için geçirilen süreçte öğrencilerin birbirleriyle ve araştırmacı ile konuşmalarını kaydeden ses ve video kaydı, araştırmacının etkinliklerin uygulaması sırasında aldığı notlar ve tablet üzerindeki ekran kayıt programı ile yapılan etkinlik uygulamalarını kaydettikleri uygulama dosyaları veri toplama araçlarıdır. Veri toplama araçları ile elde edilen verilerden argümantasyonları ve kanıtlama süreçleri belirlendikten sonra argüman yapıları Toulmin modeline göre belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları analiz edildiğinde etkinlikteki farklı kazanımlara göre argüman yapılarının değiştiği, öğrencilerin argüman yapılarındaki gerekçelerinin teknolojiyi kullanımlarına göre farklılaştığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Argümantasyon, Toulmin modeli, Matematiksel kanıt, Teknoloji.

ABSTRACT

ANALYSIS OF ARGUMENT STRUCTURES OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN A TECHNOLOGY SUPPORTED LEARNING ENVIRONMENT ACCORDING TO THE TOULMIN MODEL

Hilal SUCU

Department of Mathematics and Science Education

Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, March 2021

Supervisor: Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

In order to produce an assumption, argumentation must be performed. The evidence arises from a specific argumentation. In this study, it is aimed to determine the argumentation structures of the students in the technology-supported learning environment, to determine the effect of argumentation in this process on the analysis and the transition to evidence. Toulmin model was used in the analysis of argumentation and proof process.

In a secondary school in Eskişehir, 6 students selected from 7th grade students were formed in groups of two and the research was conducted. The students implemented the activities designed in Cabri Geometry II in TI-Nspire CAS software with tablet. The audio and video recording of the students' conversations with each other and with the researcher during the process of applying the activity and the answers to the activity questions, the notes taken by the researcher during the implementation of the activities, and the application files in which they record the activities made with the screen recording program on the tablet are data collection tools. After determining the argumentation and proof processes from the data obtained by data collection tools, the argument structures were determined according to the Toulmin model. When the findings of the study were analyzed, it was found that argument structures changed according to different acquisitions in the activity, and the reasons of students' argument structures differ according to their use of technology.

Keywords: Argumentation, Toulmin model, Mathematical proof, Technology.

TEŞEKKÜR

Bana tez araştırmam boyunca hiçbir zaman sevgisini ve güler yüzünü eksik etmeyen, ihtiyaç duyduğum her an sonsuz sabrı ile yol gösterici olan ve desteğini esirgemeyen,engin bilgileri ve değerli görüşleri ile akademik açıdan gelişimimde katkı sağlayan, her zaman manevi desteği ile yanımda olan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN’a teşekkürüm sonsuzdur.

Tez savunma jürimde yer alarak değerli görüş ve katkılarıyla araştırmama destek olan Sayın Doç. Dr.ve Sayın Doç. Dr.teşekkür ederim.

Araştırma sürecine katılan öğrencilere, beni sınıfında ağırlayarak çalışmaya katılan öğrencilerle buluşmamı sağlayan matematik öğretmeni Dr. ve uygulamayı yapmaya izin veren Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne teşekkür ederim.

Hayatımın her anında beni maddi ve manevi olarak destekleyen, emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim canım annem ve babam’ya, canım kardeşim’ya yanımda olduklarını hissettirerek bana güvendikleri için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Son olarak araştırmama verdiği destekten dolayı Anadolu Üniversitesi’ne teşekkürlerimi sunarım.

Hilal SUCU
Eskişehir 2021

Tarih :23/02/2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Hilal SUCU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xliv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Matematik Öğretiminde Kullanılan Dinamik Geometri Yazılımları	1
1.2. Argümantasyon ve Matematiksel Kanıt	3
1.2.1. Ortaokulda argümantasyon.....	5
1.2.2. Teknoloji ortamında argümantasyon.....	6
1.3. Yöntemsel Bir Araç Olarak Toulmin Modeli.....	8
1.3.1. Toulmin modelinin temel yapısı (iddia-veri-gerekçe).....	8
1.3.2. Toulmin modelindeki yardımcı bileşenler (niteleyici-çürütücü- destek).....	9
1.3.3. Matematik eğitimi araştırmalarında Toulmin modeli	11
1.3.3.1. Toulmin modelinin kullanıldığı geometri alanındaki araştırmalar.....	12
1.3.3.1.1. Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin benzerlik ve farklılıklarının karşılaştırılması.....	13
1.3.3.1.2. Yöntemsel açıdan farklı argümantasyon yapılarının incelenmesi	15
1.3.3.1.3. Teknoloji ortamındaki argüman yapıları.....	18
1.3.3.2. Toulmin modelinin kullanıldığı cebir alanındaki araştırmalar	20
1.4. Araştırmanın Amacı	22

1.4.1. Araştırma sorusu.....	22
1.5. Araştırmanın Önemi.....	22
1.6. Sınırlılıklar.....	23
2. YÖNTEM	24
2.1. Araştırma Modeli.....	24
2.2. Katılımcılar.....	25
2.3. Araştırma Ortamı	26
2.4. Veri Toplama Araçları	27
2.4.1. Görüntü ve/veya ses kayıtları.....	27
2.4.2. Araştırmacı notları	28
2.4.3. Uygulama dosyaları	28
2.5. Veri Toplama Süreci.....	29
2.6. Verilerin Analizleri	31
2.7. Verilerin Geçerlik ve Güvenilirliği.....	34
3. ETKİNLİKLERDE ORTAYA ÇIKABİLECEK OLASI ARGÜMAN YAPILARI	36
3.1. 1. Etkinlik.....	36
3.2. 2. Etkinlik.....	38
3.3. 3. Etkinlik.....	43
3.4. 4. Etkinlik.....	48
3.5. 5. Etkinlik.....	50
3.6. 6. Etkinlik.....	51
4. BULGULAR.....	54
4.1. 1. Tema: Teknoloji Kullanımı ile Açık Gerekçelerin Oluşumu.....	54
4.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	55
4.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	59
4.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	64
4.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	70
4.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	73
4.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema.....	78
4.2. 2. Tema: Teknoloji Kullanımı ile Açık Olmayan Gerekçelerin Oluşumu ...	85

4.2.1. 2.1: Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar	86
4.2.1.1. 2.1.1: Teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar.....	86
4.2.1.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	87
4.2.1.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	93
4.2.1.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	107
4.2.1.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	114
4.2.1.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	128
4.2.1.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar	133
4.2.1.2. 2.1.2: Teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar.....	142
4.2.1.2.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar	143
4.2.1.2.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar	144
4.2.1.2.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar	145
4.2.1.2.4. 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar ...	149
4.2.1.2.5. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar	149
4.2.2. 2.2: Az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu. 151	
4.2.2.1. 2.2.1: Öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar.....	152

*4.2.2.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 153*

*4.2.2.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 156*

*4.2.2.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 156*

*4.2.2.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 162*

*4.2.2.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 167*

*4.2.2.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde destek olduğu argümanlar 172*

*4.2.2.2. 2.2.2: Öğretmenin gerekçeler üzerinde yürütücü olduğu
argümanlar..... 176*

*4.2.2.2.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 177*

*4.2.2.2.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 179*

*4.2.2.2.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 185*

*4.2.2.2.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 190*

*4.2.2.2.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 192*

*4.2.2.2.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan öğretmen gerekçeler
üzerinde yürütücü olduğu argümanlar 192*

4.3. 3. Tema: İddiadan Emin Olmadıklarında Teknoloji Kullanımı 194

4.3.1. 3.1: Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar..... 194

*4.3.1.1. 3.1.1: Teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu
argümanlar..... 195*

5.1.2.3. Niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar ve teknoloji kullanımı	252
5.1.2.4. Gerekçeler üzerinde teknolojinin rolü	252
5.1.2.5. Gerekçeler üzerinde öğretmenin rolü	254
5.2. Öneriler	257
KAYNAKÇA.....	258
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Katılımcı grupları.....	26
Tablo 2.2. Katılımcı özellikleri	26
Tablo 2.3. Etkinlik uygulama tarihleri	31
Tablo 2.4. Katılımcıların etkinlik uygulamalarını tamamlama süreleri	31
Tablo 2.5. Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanmasında ölçüt, uygulanan stratejiler ve kullanılan yöntemler	35
Tablo 4.1. 1. Tema: Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait etkinliklere göre argüman sayıları	54
Tablo 4.2. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait tüm etkinliklerde gruptaki toplam argüman sayıları	55
Tablo 4.3. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 1. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	55
Tablo 4.4. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 2. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	59
Tablo 4.5. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 3. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	65
Tablo 4.6. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 4. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	70
Tablo 4.7. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 5. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	73
Tablo 4.8. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 6. etkinlikte gruptaki argüman sayıları	79

Tablo 4.9. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları.....	87
Tablo 4.10. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre toplam argüman sayıları.....	87
Tablo 4.11. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	88
Tablo 4.12. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	94
Tablo 4.13. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	108
Tablo 4.14. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	114
Tablo 4.15. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	129
Tablo 4.16. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	134
Tablo 4.17. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları.....	142
Tablo 4.18. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda	

teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre toplam argüman sayıları.....	143
Tablo 4.19. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	143
Tablo 4.20. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	145
Tablo 4.21. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	145
Tablo 4.22. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	149
Tablo 4.23. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	150
Tablo 4.24. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmen gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları	152
Tablo 4.25. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmen gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre argüman sayıları	153
Tablo 4.26. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	153
Tablo 4.27. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	156
Tablo 4.28. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	157

Tablo 4.29. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	162
Tablo 4.30. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	167
Tablo 4.31. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	173
Tablo 4.32. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları	176
Tablo 4.33. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre argüman sayıları	177
Tablo 4.34. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	177
Tablo 4.35. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	179
Tablo 4.36. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	185
Tablo 4.37. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	190
Tablo 4.38. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	192
Tablo 4.39. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	193

Tablo 4.40. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları.....	195
Tablo 4.41. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre argüman sayıları.....	196
Tablo 4.42. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	196
Tablo 4.43. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	199
Tablo 4.44. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	202
Tablo 4.45. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	211
Tablo 4.46. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	220
Tablo 4.47. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	221
Tablo 4.48. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları.....	229
Tablo 4.49. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında	

teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre argüman sayıları.....	230
Tablo 4.50. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	230
Tablo 4.51. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	238
Tablo 4.52. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	240
Tablo 4.53. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	242
Tablo 4.54. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları	242
Tablo 5.1. Tüm etkinliklerdeki temalara göre argüman sayıları	249

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Toulmin modelinin temel yapısının oluşturduğu şema	9
Şekil 1.2. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinden niteleyici ve gerekçenin oluşturduğu şema	10
Şekil 1.3. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinden niteleyici, gerekçe ve çürütücünün oluşturduğu şema	10
Şekil 1.4. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinin tamamının oluşturduğu şema.....	11
Şekil 1.5. Toulmin modelinin indirgenmiş şeması	13
Şekil 1.6. cK ϕ modelinin ve Toulmin'in modelinin entegrasyonu. cK ϕ öğelerinin altı çizilmiştir ve bunları içeren kutular siyah renktedir.....	15
Şekil 1.7. Toulmin modelinden uyarlanan “küresel argümantasyon modelinin” argümantasyon yapıları	16
Şekil 1.8. Argümantasyonun kaynak yapısı	16
Şekil 1.9. Argümantasyonun depo yapısı	17
Şekil 1.10. Global argümantasyon yapısının temsili	17
Şekil 1.11. Argüman yapıları için belirlenen temalar.....	19
Şekil 2.1. Durum çalışması süreci	25
Şekil 2.2. Araştırmanın aşamaları.....	30
Şekil 2.3. Argüman yapıları için belirlenen temalar.....	33
Şekil 3.1. 1. etkinliğin 1. sorusu için Toulmin modeli analizi.....	37

Şekil 3.2. 1. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi-1	38
Şekil 3.3. 1. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi-2	38
Şekil 3.4. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1	39
Şekil 3.5. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-2	39
Şekil 3.6. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-3	40
Şekil 3.7. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-4	40
Şekil 3.8. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-5	40
Şekil 3.9. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1	41
Şekil 3.10. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-2	41
Şekil 3.11. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-3	41
Şekil 3.12. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-4	42
Şekil 3.13. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5	42
Şekil 3.14. 2. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi	43
Şekil 3.15. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-1	44
Şekil 3.16. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-2	44
Şekil 3.17. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-3	44
Şekil 3.18. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-4	45
Şekil 3.19. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5	45
Şekil 3.20. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-6	45
Şekil 3.21. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-7	46

Şekil 3.22. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-1	46
Şekil 3.23. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-2	47
Şekil 3.24. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-3	47
Şekil 3.25. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-4	47
Şekil 3.26. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5	48
Şekil 3.27. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-6	48
Şekil 3.28. 4. etkinlikte MNOP dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1	49
Şekil 3.29. 4. etkinlikte [PN]'nın uzunluğu için Toulmin modeli analizi	50
Şekil 3.30. 5. etkinlikte ABC üçgeni için Toulmin modeli analizi	51
Şekil 3.31. 6.etkinlikte Toulmin modeli analizi-1	52
Şekil 3.32. 6.etkinlikte Toulmin modeli analizi-2	53
Şekil 4.1. Elif ve Mehmet'in 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	56
Şekil 4.2. Elif'in niteleyicisini içeren Mehmet'in gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği yanlış argümanları	56
Şekil 4.3. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki eşkenar üçgen ekran görüntüsü	58
Şekil 4.4. Arda'nın ve Aslı'nın gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları.....	59
Şekil 4.5. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	60

Şekil 4.6. Mehmet ve Elif'in 2. etkinliğin 1. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	61
Şekil 4.7. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	62
Şekil 4.8. Mehmet ve Elif'in 2. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	62
Şekil 4.9. Aslı ve Arda'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	63
Şekil 4.10. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin ve öğretmenin destek rolünü üstlendiği argümanları	64
Şekil 4.11. Aslı ve Arda'nın 3. etkinlik için sürükleme öncesi teknoloji ekran görüntüsü	66
Şekil 4.12. Aslı ve Arda'nın 3. etkinlik için sürükleme esnasında teknoloji ekran görüntüsü	66
Şekil 4.13. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	66
Şekil 4.14. Aslı ve Arda'nın 3. etkinlik için karenin orta noktalarının birleşmesi ile oluşan teknoloji ekran görüntüsü.....	67
Şekil 4.15. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlik için karenin orta noktalarının birleşmesi ile oluşan içteki dörtgen hakkında gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	68
Şekil 4.16. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlik için teknoloji ekran görüntüsü	69
Şekil 4.17. Fatma'nın 3. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	69

Şekil 4.18. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için sürükleme esnasındaki teknoloji ekran görüntüsü	71
Şekil 4.19. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için sürükleme esnasında gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	71
Şekil 4.20. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için son teknoloji ekran görüntüsü	72
Şekil 4.21. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları.....	72
Şekil 4.22. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlik adımların tamamlanması sonucunda ilk teknoloji ekran görüntüsü	74
Şekil 4.23. Mehmet ve Elif'in 5. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği ilk argümanları.....	74
Şekil 4.24. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlik açılış ölçümü sonrası teknoloji ekran görüntüsü	75
Şekil 4.25. Mehmet ve Elif'in 5. etkinlikte açılış ölçümü sonrası Mehmet'in gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	75
Şekil 4.26. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlik sonundaki teknoloji ekran görüntüsü	76
Şekil 4.27. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte ikisinin birden gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları.....	77
Şekil 4.28. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde teknoloji ekran görüntüsü	78
Şekil 4.29. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte Merve'nin gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	78

Şekil 4.30. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde ilk teknoloji ekran görüntüsü	80
Şekil 4.31. Aslı ve Arda'nın 6. etkinlikte gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği ilk argümanları	81
Şekil 4.32. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte en yüksek alanı bulup açık gerekçe verdiklerinde teknoloji ekran görüntüsü.....	82
Şekil 4.33. Aslı ve Arda'nın 6. etkinlikte üçgenin en yüksek alanını bulduklarındaki Arda'nın açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları	82
Şekil 4.34. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde son teknoloji ekran görüntüsü	83
Şekil 4.35. Arda'nın 6. etkinlikte açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları.....	84
Şekil 4.36. Fatma'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiği teknoloji ekran görüntüsü.....	85
Şekil 4.37. Fatma'nın 6. etkinlikte açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanı	85
Şekil 4.38. Elif ve Mehmet'in 1. etkinlikteki üçgen çeşidi ile açık gerekçe vermedikleri ve teknolojiyi destek olarak kullandıkları sırada teknoloji ekran görüntüsü	89
Şekil 4.39. Elif'in niteleyicisini içeren Elif ve Mehmet'in açık gerekçe sunamadıkları teknolojinin destek rolünün üstlendiği argümanları.....	89
Şekil 4.40. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	90
Şekil 4.41. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanı	90

Şekil 4.42. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü.....	91
Şekil 4.43. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri ilk argümanları	92
Şekil 4.44. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	93
Şekil 4.45. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremedikleri argümanları.....	93
Şekil 4.46. Mehmet ve Elif'in 2. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü.....	95
Şekil 4.47. Elif'in 2. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği ilk argümanı	95
Şekil 4.48. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin ikinci sorusu için açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü	96
Şekil 4.49. Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremediği argümanı.....	96
Şekil 4.50. Aslı ve Arda'nın yanlış çizim yaptıklarını doğruladıkları andaki teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	98
Şekil 4.51. Arda ve Aslı'nın yanlış çizim sonrası teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden yeni iddialarını doğruladıkları argümanları	98
Şekil 4.52. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte içteki dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini ölçtükten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	99
Şekil 4.53. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte içteki dörtgenin çeşidi hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	100

Şekil 4.54. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte dıştaki dörtgenin kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini ölçtükten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	101
Şekil 4.55. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte dıştaki dörtgenin çeşidi hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	101
Şekil 4.56. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip dıştaki dörtgen hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü.....	102
Şekil 4.57. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip dıştaki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları..	102
Şekil 4.58. Arda ve Aslı'nın dıştaki dörtgeni veri olarak kullanıp içteki dörtgen hakkında iddia oluşturdıkları sırada teknoloji ekran görüntüsü	103
Şekil 4.59. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip içteki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları..	103
Şekil 4.60. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için açık gerekçe veremedikleri teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	104
Şekil 4.61. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremedikleri argümanları.....	105
Şekil 4.62. Fatma ve Merve'nin 2. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonraki ilk teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	106
Şekil 4.63. Merve'nin 2. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği ilk argümanı.....	106
Şekil 4.64. Merve'nin 2. etkinlikte içteki dörtgen hakkında iddiada bulunduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	107
Şekil 4.65. Merve'nin 2. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermediği argümanı.....	107

Şekil 4.66. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında argüman üretirken sürükleme esnasındaki teknoloji ekran görüntüsü	109
Şekil 4.67. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları	109
Şekil 4.68. Elif ve Mehmet'in dıştaki dörtgen dikdörtgen olduğunda içteki dörtgen paralelkenardır şeklindeki argümanları sırasında teknoloji ekran görüntüsü	110
Şekil 4.69. Elif ve Mehmet'in içteki dörtgen hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	110
Şekil 4.70. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen hakkında açık gerekçe vermedikleri argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	111
Şekil 4.71. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen hakkında teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanları	112
Şekil 4.72. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında açık gerekçe vermedikleri argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	113
Şekil 4.73. Arda'nın niteleyicisini içeren Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanları	113
Şekil 4.74. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin ilk sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	115
Şekil 4.75. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin ilk sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	115

Şekil 4.76. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	116
Şekil 4.77. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	116
Şekil 4.78. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için diğer köşegenin çizimine teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	117
Şekil 4.79. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için diğer köşegenin çizimine teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	118
Şekil 4.80. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte teknoloji ortamındaki son görüntüsü	119
Şekil 4.81. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte teknolojiyi destek olarak kullanıp açık gerekçe vermedikleri son argümanları	120
Şekil 4.82. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte ilk soru için teknolojinin destek olduğu argümanlarında açık gerekçe vermedikleri teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	121
Şekil 4.83. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte ilk soru için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	121
Şekil 4.84. Arda ve Aslı'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	123
Şekil 4.85. Arda ve Aslı'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	123
Şekil 4.86. Fatma'nın 4. etkinliğin ilk sorusu için teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettiği argümanı doğrulama sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	124

Şekil 4.87. Fatma'nın 4. etkinliğin ilk sorusu için teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettiği argümanı.....	125
Şekil 4.88. Fatma ve Merve'nin 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	126
Şekil 4.89. Fatma ve Merve'nin 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları	126
Şekil 4.90. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte son teknoloji ekran görüntüsü.....	127
Şekil 4.91. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermedikleri son argümanları	128
Şekil 4.92. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra açılı ölçümleri ile teknoloji ekran görüntüsü	129
Şekil 4.93. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte sürüklemeye tekniği ile oluşan teknoloji ekran görüntüsü	130
Şekil 4.94. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte teknoloji desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları	130
Şekil 4.95. Aslı'nın iddiasını doğrulamak için Arda'nın açılı ölçümü yapması sonucunda oluşan teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	131
Şekil 4.96. Aslı'nın iddiasını doğrulamak için Arda'nın açılı ölçümü yaparak teknolojinin gerekçe üzerinde destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	132
Şekil 4.97. Fatma'nın iddiası sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	133
Şekil 4.98. Fatma'nın açılı ölçümü yaparak teknolojinin gerekçe üzerinde destek olduğu açık gerekçe vermediği argümanı.....	133

Şekil 4.99. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte sürüklemekten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	135
Şekil 4.100. Elif'in 6. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği argümanı	135
Şekil 4.101. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	136
Şekil 4.102. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	137
Şekil 4.103. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikteki üçgenin çeşidi hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü	138
Şekil 4.104. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları.....	138
Şekil 4.105. Fatma ve Merve'nin yanlış yükseklik ile ABC üçgeninin en yüksek alanı hakkında ürettikleri argüman sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	139
Şekil 4.106. Fatma ve Merve'nin yanlış yükseklik çizimi ile ABC üçgeninin en yüksek alanı hakkında Merve'nin argümanı	140
Şekil 4.107. Merve'nin 6. etkinlikte açık gerekçe vermeden teknoloji desteği ile ürettiği argümanı sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	141
Şekil 4.108. Merve'nin 6. etkinlikte açık gerekçe vermeden teknoloji desteği ile ürettiği argümanı	141
Şekil 4.109. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	144

Şekil 4.110. Merve'nin 1. etkinlikte teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe içermeyen argümanı	144
Şekil 4.111. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	146
Şekil 4.112. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	146
Şekil 4.113. Elif ve Mehmet'in ABCD dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	147
Şekil 4.114. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	147
Şekil 4.115. Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	148
Şekil 4.116. Fatma ve Merve'nin KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	148
Şekil 4.117. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	151
Şekil 4.118. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe vermediği argümanları	151
Şekil 4.119. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	154

Şekil 4.120. Arda ve Aslı'nın az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları.....	154
Şekil 4.121. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	155
Şekil 4.122. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları.....	156
Şekil 4.123. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	158
Şekil 4.124. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	158
Şekil 4.125. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile sürüklemeye tekniği ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	159
Şekil 4.126. Mehmet ve Elif'in 3. etkinliğin devamında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması.....	160
Şekil 4.127. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	161
Şekil 4.128. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	161
Şekil 4.129. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	163

Şekil 4.130. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	163
Şekil 4.131. Merve ve Fatma'nın 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	164
Şekil 4.132. Merve ve Fatma'nın 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	165
Şekil 4.133. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile çemberin elemanı hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	166
Şekil 4.134. Merve ve Fatma'nın 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile [PN]'nın çemberin elemanı olduğunu açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması.....	166
Şekil 4.135. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü.....	168
Şekil 4.136. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	168
Şekil 4.137. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	169
Şekil 4.138. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	169
Şekil 4.139. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	170

Şekil 4.140. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	171
Şekil 4.141. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü.....	172
Şekil 4.142. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri son argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması.....	172
Şekil 4.143. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü	174
Şekil 4.144. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri ilk argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması	174
Şekil 4.145. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin destek olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	175
Şekil 4.146. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin destek olduğu argümanları.....	175
Şekil 4.147. Arda ve Aslı'nın 1. etkinliğin adımlarını tamamladıktan sonra teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü.....	178
Şekil 4.148. Arda'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri ilk argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde çürütücü olması	178
Şekil 4.149. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	180

- Şekil 4.150.** Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmen gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları ... 180
- Şekil 4.151.** Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmen gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 181
- Şekil 4.152.** Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmen gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları ... 182
- Şekil 4.153.** Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin adımları sırasında az teknoloji kullanımı ile öğretmen gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 183
- Şekil 4.154.** Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin adımları esnasında az teknoloji kullanımı ile öğretmen gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları 183
- Şekil 4.155.** Fatma ve Merve'nin 2. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü 184
- Şekil 4.156.** Merve ve Fatma'nın 2. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde çürütücü olması 184
- Şekil 4.157.** Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 186
- Şekil 4.158.** Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları 186

- Şekil 4.159.** Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 187
- Şekil 4.160.** Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları 188
- Şekil 4.161.** Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 189
- Şekil 4.162.** Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları 189
- Şekil 4.163.** Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları 190
- Şekil 4.164.** Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte MNOP dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 191
- Şekil 4.165.** Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte MNOP dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları 191
- Şekil 4.166.** Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü 193
- Şekil 4.167.** Aslı'nın 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermediği öğretmenin çürütücü olduğu argümanı 194

Şekil 4.168. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	197
Şekil 4.169. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları	198
Şekil 4.170. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin ilk sorusu için iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	199
Şekil 4.171. Merve ve Fatma'nın 2. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları	200
Şekil 4.172. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	201
Şekil 4.173. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları	201
Şekil 4.174. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	203
Şekil 4.175. Elif 'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığına teknolojinin gerekçesi üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanı	203
Şekil 4.176. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni dikdörtgen olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	204

Şekil 4.177. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni dikdörtgen olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin destek olduğu niteleyici içeren argümanları	204
Şekil 4.178. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni kare olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	205
Şekil 4.179. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni kare olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin destek olduğu niteleyici içeren argümanları	206
Şekil 4.180. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	207
Şekil 4.181. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları	207
Şekil 4.182. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	208
Şekil 4.183. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları	209
Şekil 4.184. Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığı argüman ürettiği sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	210
Şekil 4.185. Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanı	210

Şekil 4.186. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	212
Şekil 4.187. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları.....	212
Şekil 4.188. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	213
Şekil 4.189. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları.....	214
Şekil 4.190. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	215
Şekil 4.191. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları	215
Şekil 4.192. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin uzunluğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	216
Şekil 4.193. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin uzunluğu hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları.....	217
Şekil 4.194. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	218

Şekil 4.195. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları.....	218
Şekil 4.196. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü.....	219
Şekil 4.197. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu Merve'nin niteleyicisini içeren argümanları	220
Şekil 4.198. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü	222
Şekil 4.199. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren ilk argümanları	222
Şekil 4.200. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki ikinci ekran görüntüsü...	223
Şekil 4.201. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu ikinci argümanları.....	223
Şekil 4.202. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki üçüncü ekran görüntüsü	224
Şekil 4.203. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu üçüncü argümanları	224

Şekil 4.204. Arda ve Aslı'nın sürüklenme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki dördüncü ekran görüntüsü	225
Şekil 4.205. Arda ve Aslı'nın sürüklenme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu dördüncü argümanları.....	225
Şekil 4.206. Arda ve Aslı'nın sürüklenme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki beşinci ekran görüntüsü	226
Şekil 4.207. Arda ve Aslı'nın sürüklenme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu beşinci argümanları.....	227
Şekil 4.208. Fatma ve Merve'nin 6. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü	228
Şekil 4.209. Fatma'nın 6. etkinlikte iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde destek rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanı .	228
Şekil 4.210. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü.....	232
Şekil 4.211. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu niteleyici içeren ilk argümanları.....	232
Şekil 4.212. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sırada teknoloji ortamındaki sürüklenme ve ölçme sonrası ekran görüntüsü	233

Şekil 4.213. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sürükleme ve ölçme sonrası argümanları.....	234
Şekil 4.214. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçelerini çürütücü rolünü üstlendiği sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	235
Şekil 4.215. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanları	236
Şekil 4.216. Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanı	237
Şekil 4.217. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonraki teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü.....	238
Şekil 4.218. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte sürükleme sonrası teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	239
Şekil 4.219. Aslı ve Arda'nın 2. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları.....	239
Şekil 4.220. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikteki son argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü	241
Şekil 4.221. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanları	241

Şekil 4.222. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında
gerekçeleri üzerinde teknoloji çürütücü rolünü üstlendiği sırada
teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü..... 243

Şekil 4.223. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında
gerekçeleri üzerinde teknoloji çürütücü rolünü üstlendiği argümanları.. 243

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACODESA : İşbirlikçi Öğrenme, Bilimsel Tartışma, Öz-yansıtma

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

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

1. GİRİŞ

Öğrenciler matematik öğrenme süreçlerinde varsayımlarda ve genellemelerde bulunmaktadır ve bu süreç öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişimini sağlamaktadır. Matematik öğrenme sürecinde kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla gerçek dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ulaşmak bilimsel yetkinlik olarak ele alınmaktadır. Argümantasyon, matematik eğitiminde öğrencilerin bu kanıta dayalı araştırma sürecini, iletişim becerilerini ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini destekleyen bir adım olarak değerlendirilebilir. Teknoloji ortamında gerçekleşen argümantasyon ise öğrencilerin görsel olarak keşfederek öğrenmesini sağlaması ile öne çıkmaktadır. Matematik öğretiminde kullanılan teknoloji araçlarının sunduğu ölçme, sürükleme, şekil oluşturma gibi destekleri sayesinde öğrenciler matematiksel argümanlar oluşturabilmektedir. Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin benzerlikleri açısından incelenmesi, öğrencilerin argümanları hakkında fikir sahibi olmak ve bu süreci daha sağlıklı analiz etmek açısından hem fen bilimleri hem de matematik eğitimi araştırmalarında Toulmin modelinin öne çıktığı görülmektedir.

Bu çalışmada da dinamik geometri ortamında ortaokul öğrencilerinin geometri alanında argümantasyon süreçlerinin Toulmin modeline göre incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde öncelikle matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımları ile argümantasyon ve kanıta, daha sonra literatür bağlamında matematik öğretiminde ortaokul öğrencilerinin argümantasyon ve kanıt süreçlerinin ortaya çıkmasında dinamik geometri yazılımlarının nasıl katkı sağladığına odaklanılmaktadır. Son olarak argümantasyon sürecinin incelenmesinde kullanılan Toulmin modeli açıklanmaktadır.

1.1. Matematik Öğretiminde Kullanılan Dinamik Geometri Yazılımları

Matematik kavramlarının soyut olması nedeniyle matematik öğretiminde farklı yöntemleri kullanmak etkili bir yol olmaktadır. Geometri öğreniminde dinamik geometri yazılımlarının kullanımı kâğıt kalem kullanılan ortamlardan daha zengin ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir öğrenme ortamı sağlar (Battista, 2007). Dinamik geometri yazılımları öğrencileri kâğıt kalem sürecinden kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik bir hale getirerek öğrencilerin varsayımda bulunmalarına, teorem ve ilişkileri keşfetmelerine ve

bunları test etmelerine olanak vermektedir (Güven ve Karataş, 2003; Hollebrands, Laborde and Sträßer, 2008; Köse, Karakuş ve Çakıroğlu, 2008). Birçok matematik eğitimi araştırmacısı geometri öğretiminde kullanılan dinamik geometri yazılımlarının kullanılmasının faydalı olduğunu belirtmiştir (Jones, 2002; Laborde, 2000; NCTM, 2000).

Köse (2008)'nin aktarımına göre Crespo and Sinclair (2006), dinamik geometri ortamlarının sürekli hareket, ilişkilendirme ve iletişim olmak üzere, öğrencilerdeki matematiksel anlamayı geliştirici üç temel özelliği bulunduğunu belirtmektedirler. Sürüklemeyi kapsayan sürekli hareket, öğrencilerin şekilleri yönlendirerek ve şekiller üzerindeki sürekli değişimi gözlemleyerek argüman üretmelerine fırsat verir. Sürükleme, öğrencilerin dinamik ortamdaki çizim ve oluşum arasındaki farkı anlamaları için önemli bir özelliktir (Dur, 2016). Ekran üzerinde şekillerin sürüklenmesi sayesinde öğrenciler, şeklin birtakım özelliklerini değiştirirken değişmeyen özelliklerini gözlemleyerek keşfedebilir. Dinamik geometri yazılımları, dinamik olması yönüyle yapının hareket ettirildiğinde ölçümlerinin de değişmesiyle yapılar hakkında hipotez üretilmesini ve hipotezlerin test edilip genellenmesini sağlar (Özdemir Erdoğan vd., 2020). Dinamik geometri yazılımları, geometrik şekillerin kolaylıkla oluşturulması ve özelliklerinin keşfedilmesi için ölçümler yapılmasına imkân verir (Olivero and Robutti, 2007). Öğrenciler dinamik geometri yazılımlarında sürükleme veya ölçme özelliklerini kullanarak elde ettikleri verileri yorumlarken kullandıkları stratejiler ile çeşitli etkinlik görevlerini anlayarak argüman üretebilmektedir (Smith, 2010). Sürükleme ve ölçme araçlarını bir arada kullanan öğrenciler, etkinlik görevlerindeki şekilleri hareket ettirerek veya sürükleme ile elde edilen görüntülerin ölçülen özelliklerindeki değişimleri de gözlemleyebilirler (Özdemir Erdoğan vd., 2020). İlişkilendirme becerisi, çok çeşitli matematiksel fikirlerin keşfedilmesine, görselleştirilmesine ve modellenmesine fırsat sağlar. Dinamik geometri yazılımlarını kullanan öğrencilerin araç kullanımı ile geometrik anlayışları arasında iki yönlü ilişki vardır (Hollebrands, 2007). Dinamik geometri yazılımlarının araçlarını öğrenciler amaçları doğrultusunda kullanırsa bu yazılımlar öğrencilerin geometrik kavram anlayışlarını geliştirme potansiyeline sahip olur. Dinamik geometri ortamları, öğrencilerin şekillerle etkileşime girip problem durumuyla ilgili akıl yürütmelerini destekler (Jones, 2002). İletişim becerisi ise dinamik geometri

yazılımlarının menülerinde ve komutlarında kullanılan dil ile ilgilidir. Bu dil, dinamik geometri yazılımlarının araçlarını kapsayarak matematiksel terimleri de içerir. Dinamik geometri yazılımları, matematiksel olarak kabul edilebilir iletişim yolları haline gelen argüman üretmelerine yardımcı olarak matematiksel uygulamaları geliştirir (Şahin Doğruer ve Akyüz, 2020).

Dinamik geometri yazılımlarından bazıları, GeoGebra, Geometer's Sketchpad, Cabri yazılımlarıdır. GeoGebra; geometri, cebir ve analizi birleştiren dinamik bir dinamik geometri yazılımıdır. GeoGebra; cebir penceresi, çizim tahtası ve hesap çizelgesi görünüm pencereleri ile girilen değerlerin sembol veya grafiklerin pencerelerde hızlı geçişlerine imkân sağlaması yönüyle diğer dinamik geometri yazılımlarından ayrılmaktadır (Hohenwartern and Jones, 2007). Cabri Geometri yazılımı, matematik eğitimi için tasarlanıp geliştirilen, aktif öğrenme ve yapılandırmacılık ilkelerini izleyen bir dinamik geometri programıdır. Cabri ile ekranda tüm geometrik şekiller çizilebilir ve özgürce hareket ettirilebilir. Bir şeklin çizimi test edilebilir, ölçümler, hesaplamalar yapılabilir, nesneleri silip saklayabilir veya renklerini ve görünümünü değiştirebilir. Sağladığı bu özellikler sayesinde öğrencilerin geometrik şekilleri keşfetmelerine ve oluşturmalarına imkân sağlar ve matematiksel kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırır (Clarou, Laborde and Capponi, 2001). Cabri Geometri yazılımının, Cabri-3D, Cabri II Plus ve Cabri Jr. gibi çeşitleri vardır. Bu yazılım ile geometrinin yanı sıra cebirsel çalışmalar da yapılabilir. Cabri Geometri yazılımı, bazı grafik hesap makinelerinin (TI-83, TI-84, TI-Nspire CAS vb.) içerisinde yer almaktadır.

1.2. Argümantasyon ve Matematiksel Kanıt

Argümantasyon, argüman üretebilmek ile mümkündür. Argüman, Büyük Türkçe Sözlük'te çıkarım ve kanıt karşılıkları ile verilmektedir (Dinçer, 2011). Matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalarda argüman kavramı, bir iddia ortaya atmak ve bu iddiayı savunmak anlamında kullanılmıştır (Boero vd., 2010; Douek, 1998; 2009; Mariotti vd., 1997; Pedemonte, 2003; 2007a). Öğrencilerin yaptıkları kanıtların merkezinde bireysel olarak, grup arkadaşlarıyla veya öğretmenleriyle geliştirdikleri argümanlar yer almaktadır. Smith (2010) matematiksel argümanı ikna etmeyi amaçlayan matematiksel

ifade dizisi, argümantasyonu ise mantıksal olarak bağlı birer matematiksel söylemin gerçekleştirildiği süreç olarak tanımlamıştır.

Webster'ın sözlüğüne göre, argümantasyon, verilen bir ifade ile ilgili mantıksal açıdan birbirine bağlantılı ama dedüktif olması zorunlu olmayan söylemler olarak ifade edilmektedir. Argümantasyon; nedenler oluşturma, sonuçlar çıkarma, bir şeyi savunma, kanıt yapma amacıyla gerçekleştirilen yazma veya konuşma işlevi olarak da tanımlanmaktadır (Douek, 1998). Güneş ve Bülbül (2016) yaptıkları araştırmada argümantasyonu, “öğrencinin bireysel olarak ya da bir grupla birlikte bir hipotez ürettiği ya da verilen bir ifadeyi kanıtlamak için kullanılacak yöntemi ve izlenecek yolu belirlemeye yönelik akıl yürüttüğü bir süreç” olarak tanımlamışlardır. Bir başka deyişle argümantasyon, argümanın geliştirildiği bir süreç olarak tanımlanabilir. Herhangi bir ifadeyi argüman olarak kabul etmemiz mümkün değildir. Bir ifadenin argüman olarak kabul edilebilmesi için belirli bir konu hakkında mantıksal olarak bağlanmış söylemler içermesi gerekmektedir (Douek, 1998).

Bazı yurtdışında yapılan çalışmalar argümantasyonu bir varsayım üretme ve onun kanıtını yapma süreci olarak ele almaktadır. Çoğu zaman bir varsayım üretmek için argümantasyon gereklidir. Öğrencinin daha önce üretilmiş argümanların bir kısmını mantıksal bir zincire dönüştürerek kanıtı inşa etme süreci bilişsel bütünlük şeklinde ifade edilmiştir (Boero, Garuti and Mariotti, 1996). Araştırmacılar matematiksel kanıtın özel bir argümantasyon olduğu hipotezine dayanarak, bu iki süreç arasındaki ilişkileri analiz etmekte ve öğrencilerin kanıtlama sürecinde yaşadıkları zorlukları belirlemeye ve bu zorlukları azaltacak önlemler almaya çalışmaktadırlar (Mariotti vd.,1997; Pedemonte, 2007a). Kanıtın argümantasyona, argümantasyonun da kanıta belli yönlerden benzemesi sebebiyle bu iki kavramın ve sürecin ilişkilendirilmesi söz konusudur. Pedemonte (2000)'ye göre; hipotezi açıklayan ifade, bir matematiksel teori kullanılarak geçerli hale getirildiğinde kanıt üretilmiş demektir ve bu kanıt matematiksel teori üzerine kurulmuş özel bir argümantasyondur.

Türkiye’de argümantasyon üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak fen bilimleri eğitimi üzerine araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak, matematik eğitiminde argümantasyonun kullanıldığı araştırmalara ülkemizde yeni yeni başlanmıştır.

1.2.1. Ortaokulda argümantasyon

Matematiksel kanıt, ilköğretim seviyesinden itibaren matematik etkinliklerinin merkezine alınmaktadır (Hanna, 2000). İlkokul seviyesinde akıl yürütme, ortaokul seviyesinde muhakeme yapma şeklinde görülen kanıt, lise seviyesinde daha sistematik olarak verilmektedir (Güneş, 2013). Ortaokul seviyesindeki öğrenciler için kanıt “bir ifadenin doğruluğunu basit, daha çok sezgisel yollarla göstermek ve bunu doğru ve eksiksiz bir üslupla adım adım anlatabilme becerisi” olarak kabul edilmektedir ve geçirilen süreç argümantasyon olarak ele alınmaktadır (Güneş, 2013; Pedemonte, 2000).

Matematik eğitiminde konuya ilişkin ilk araştırmalar geometri alanında yapılmıştır. Boero vd. (1996) araştırmalarında, 8. Sınıf öğrencilerinin ifade üretmelerinin ve ürettikleri ifadenin kanıtını yapmalarının altında yatan zihinsel süreçleri bir hipotez üreterek analiz etmeye çalışmışlardır. Araştırmacıların hipotezi, 8. sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun hipotez üretme sürecinde ifadesi üzerinde yoğun bir argümantasyon geçirmesi ve ifadeyi kanıtlama aşamasında bir önceki aşamada ürettiği argümanları mantıksal bir zincire göre organize ederek iki süreci uyumlu biçimde bağlaması durumunda ifade üretebildikleri ve ardından ürettikleri ifadenin kanıtını yapabildikleri şeklindedir. Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler üretilen hipotez ile uyumaktadır. Bu araştırmadan elde edilen sonuç, hipotezin üretimi ve üretilen hipotezin kanıtının gerçekleştirilmesi arasında yakın bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Douek (2009) yaptığı araştırmada, kanıt öğretiminin temelini uygun hipotez üretme ve kanıt yapma sürecini anlatma aktivitelerine dayandığını savunmaktadır. Bu düşüncesine yönelik olarak çalışmasında 7. ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin Pisagor teoremi üzerinde hipotez oluşturmaya ve kanıt yapma sürecini anlatmasına imkân vermekte ve bu aktiviteyi akıl yürütme aşamaları halinde yapılandırmaktadır.

Ülkemizdeki matematik eğitimi araştırmaları genelde, öğrencilerin geçirdikleri argümantasyonu tartışma anlamında ele almıştır. Kanıt konusunda yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin kanıt şemaları, kanıta ilişkin görüşleri ve kanıt yapma becerileri incelenmektedir. Ülkemizdeki duruma benzer olarak yurt dışında, argümantasyonu tartışma süreci ile eşdeğer tutan ve deneylerini buna göre yapılandıran araştırmalarda bulunmaktadır.

1.2.2. Teknoloji ortamında argümantasyon

Teknolojik ortamların yarattığı grafik, sembol ve sayısal veriler öğrencileri matematiksel açıdan sorgulamaya yönlendirir ve öğrencilerin akıl yürütmelerini doğrulayabilir, ileriye taşıyabilir (Heid, Hollebrands and Iseri, 2002). Öğrenciler teknolojiyi en çok matematiksel akıl yürütme ve anlam oluşturma etkinliklerinde kullanırlar, bu süreç kanıt öncesinde gerçekleşir (Edwards, 1997). Matematiksel akıl yürütme, “matematiksel varlıklar veya ilişkiler hakkında maksatlı bir çıkarım” (Conner vd., 2014b, s.183) şeklinde tanımlanırsa argümantasyon da önemli olan kavramlar arası ilişkileri görmeye dayanır (Erkek ve Işıksal Bostan, 2019). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ile öğrencilerin argümantasyonları arasında argümanlarını doğrulayan, sorgulayan veya teknolojik sonuçları değerlendirmeyi içeren bir etkileşim vardır (Heid, Hollebrands and Iseri, 2002). Matematik öğretiminde argümantasyonu kolaylaştırabilecek ortam teknolojiyle geliştirilmiş ortamdır (Erkek ve Bostan, 2019). Teknoloji ortamları öğrencileri bilgisayar ekranında gördüklerini açıklayıcı bir süreç geçirmelerine teşvik edebilir (Hanna, 1989) ve bu süreç argümantasyon olarak adlandırılabilir.

Teknolojinin kullanılması ile öğrencilerin argümantasyon üretebilmeleri matematiğin öğrenme alanlarından olan geometrinin çeşitli kazanımlarında mümkündür. Geometri, öğrencilerin geometrik yapıları ve teoremleri ve bunların ilişkilerini akıl yürütme ile anlayabilecekleri bir alan olduğu için argümantasyonu destekler (Şahin Doğruer ve Akyüz, 2020). Öğrenciler geometri alanında çalışırken ifadelerini doğrulamak ve karşılarındakilerini ikna etmek amacıyla teknolojiden yararlanır. Geometer Sketchpad, Cabri, GeoGebra gibi dinamik geometri ortamları öğrencilerin geometrik şekiller oluşturmaya ve geometrik şekillerin özelliklerini keşfetmesine olanak tanır. Oluşturulan yapı hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir. Bu özellik yardımıyla yapının değişimi izlenirken yapı hakkında geometrik varsayımlar üretilebilir, üretilen varsayımlar sıvanabilir, genellemelerde bulunulabilir (Güven ve Karataş, 2003).

Dinamik geometri yazılımlarının sağladığı özellikler ile öğrencilerin kanıt süreçleri ve argümantasyonları incelenebilir. Hoyles and Jones (1998) dinamik geometrik yazılımlarının matematikte zor bir konu olarak kabul edilen kanıtın öğretimine etkisini ve

dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin kanıt için kavramsal bir çerçeve geliştirmelerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Hanna (2000) yapmış olduğu araştırmasında dinamik geometri yazılımlarının kanıttaki önemini araştırmıştır. Aynı zamanda dinamik geometri yazılımlarının kullanımının araştırma, varsayımda bulunma imkanını sağladığını tespit etmiştir. Özdemir Erdoğan vd. (2020) öğrencilerin keşif, varsayım ve ispat sürecinde dinamik geometri yazılımının kullanımını inceledikleri çalışmada öğretmenin rolüne odaklanmışlardır. Çalışmada bir öğretmenin, öğrencilerinin üçgenin yardımcı elemanlarının uzunlukları arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri ve genelleyerek varsayımda bulunmaları için tasarladığı bir öğretim süreci incelenmiş, öğretmenin öğrencilerin argümanlarına doğrudan müdahalede bulunmayarak dinamik geometrinin merkezde olmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Hadas, Hershkowitz and Schwarz (2000) araştırmalarında dinamik geometri yazılımlarının çeşitli özelliklerinin kullanılabilceği iki aktivite tasarlamışlardır ve dinamik geometri yazılımlarının iyi tasarlanmış aktivitelerle öğrencilerin ispat yapma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmanın etkinliklerini görev sırasını değiştirerek oluşturan yazarlar, öğrencilerin dinamik geometri ortamında etkinlikleri kontrol etmesini ve bu süreçte neden yanlış veya doğru olduğunu anlamaları için fırsat sunmuşlardır. Kanıt için önemli olan özelliklerden biri de neden doğru olduğunu anlama ihtiyacıdır.

Wares (2004) araştırmasında dinamik geometri ortamlarında araştırılabilecek geleneksel olmayan varsayımlara örnekler sağlamayı amaçlamıştır. Bu araştırmanın sonucunda dinamik geometri yazılımlarının özellikleri sayesinde öğrencilerin dinamik ortamlarda matematiksel varsayımlar üretme yeteneklerini geliştirdikleri sonucuna varmıştır. Şahin Doğruer ve Akyüz (2020), öğrencilerin üç boyutlu şekilleri ve bunların yüzey alanları hakkında argümantasyon süreci geçirirken GeoGebra'yı dinamik bir keşif ortamı olarak kullanmışlardır.

Dinamik geometri yazılımlarının dinamik yönü, öğrencinin yaratılan şekiller ve nesnelerin farklı özellikleri arasındaki ilişki hakkında varsayım yapmasına izin verir. Dolayısıyla dinamik geometri yazılımı, öğrencilerin varsayım oluşturmak için geçirecekleri argümantasyonda bir araç olarak kullanılabilir.

1.3. Yöntemsel Bir Araç Olarak Toulmin Modeli

Toulmin (1958), mevcut yaklaşımlardan biçimsel mantığı önemli ölçüde ayıran argümanları analiz etmeye yönelik bir yaklaşımı savunmuştur ve bu modele Toulmin modeli adını vermiştir. Toulmin, bu modeli hukuki davalardaki durumlar için geliştirmiştir. İformel mantık kurallarla, ilkelerle sınırlı değildir. Bu yüzden Toulmin, tartışma analizlerinin informel mantık çerçevesinde yapılmasının daha uygun olduğunu düşünmüş ve bu amaca yönelik olarak Toulmin modelini geliştirmiştir. Her biri argümantasyonda farklı bir rol oynayan altı temel bileşenden oluşan bu modeli argümanların düzeni için geliştirmiştir. Bu modeli oluşturan altı temel bileşen; iddiaları, verileri, gerekçeleri, destekleri, niteleyicileri ve çürütücüleri içerir. İddia gücünü verinin gücünden alır. Niteleyici ise gücünü, verinin ve gerekçenin gücünden alır. Gerekçenin gücü önemlidir, çünkü gerekçe argümantasyonda temel bir rol oynar (Pedemonte, 2007).

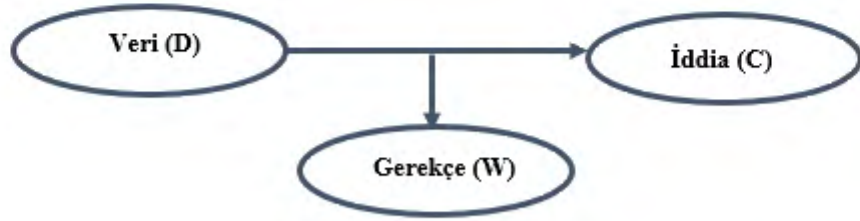
Toulmin (1958)'e göre mahkeme salonlarında, soruların ortaya çıktığı hukuki süreçler ile başlangıçtaki iddiayı desteklemek için tartışmaların kurulduğu rasyonel süreçler arasındaki benzerliğin incelenmesiyle birtakım ipuçları yakalamak mümkündür. Bir varsayımı destekleyen argüman ve varsayımın kanıtı arasındaki karşılaştırma, kanıtın matematiğin belirli bir argümantasyonu olarak kabul edilebileceği hipotezine dayanır (Pedemonte, 2007b). Toulmin'in bu düşüncesine paralel olarak, matematiksel kanıt ile hemen öncesinde gerçekleşen ya da gerçekleşmesi beklenen argümantasyon arasındaki benzerliklerin incelenmesi ile bu süreçler hakkında birtakım ipuçları yakalamak mümkün olacaktır. Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin benzerlikleri açısından incelenmesi, öğrencilerin geçirdikleri kanıt süreci hakkında fikir sahibi olmak ve bu süreci daha sağlıklı analiz etmek açısından faydalı olacaktır.

1.3.1. Toulmin modelinin temel yapısı (iddia-veri-gerekçe)

Herhangi bir argümantasyonda ilk adım bir başlangıç noktası olarak ifade edilmektedir. Toulmin'in terminolojisinde, başlangıç noktası, iddia (claim) olarak adlandırılır. Matematikte sunulan bir iddia örnek olarak, karenin tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir şeklinde verilebilir. İkinci adım, iddiayı destekleyen verilerin üretilmesinden oluşmaktadır. Kare örneğinde, bir öğrenci karenin özelliklerinden tüm açılarının doksan derece olduğunu belirtebilir, kenar uzunluk ölçülerini ve açı ölçülerini

veri olarak kullanabilir. Gerekçe (warrant), verilerin kullanılması için gerekçe sunar; veri-talep ilişkisine destek sağlar. Bir ilke veya kural ile ifade edilebilecek olan gerekçe, verilerle iddia arasında bir köprü görevi görür.

Pedemonte (2003;2007a) araştırmalarında Toulmin modelindeki temel bileşenlerden iddia bileşenini konu hakkındaki fikir; veri bileşenini iddiayı destekleyen ifade; gerekçe bileşenini veri ile iddiayı bağlayan açıklayıcı ifade olarak ele almıştır. Toulmin modelinin temel yapısı aşağıdaki şema ile gösterilebilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Toulmin modelinin temel yapısının oluşturduğu şema (Toulmin, 1958)

Bu örüntüden açıkça belli olduğu üzere iddia, veriden çıkmaktadır. Burada gerekçe bir anlamda açıklayıcı ve isteğe bağlıdır. Toulmin (1958)’e göre, iddia doğru ise kanıttır. Ortaokul öğrencileri genellikle kanıt oluşturmaları da gerekçe içeren karışık argüman yapıları oluşturarak doğru iddiada bulunabilirler. İddianın desteklenmesi, bir gerekçeyle mümkündür. Toulmin gerekçeyi ilk olarak, veri ile sonuç arasında köprü görevi görecektir olan varsayımsal ifadeler şeklinde tanımlamıştır fakat gerekçenin açıklayıcı bir ifade olabileceğini de belirtmiştir.

1.3.2. Toulmin modelindeki yardımcı bileşenler (niteleyici-çürütücü-destek)

Bir argümantasyonu tanımlamak için yardımcı bileşenler gerekebilmektedir. Toulmin (1958) bu yardımcı bileşenlerden üçünü şöyle tanımlamaktadır: Niteleyici (qualifier), çürütücü (rebuttal) ve destek (backing).

Bazı gerekçeler veriyi kuşkuya yer bırakmayacak şekilde iddiayla bağdaştırır. Bu tür gerekçelerin kullanımında iddia “kesinlikle, mutlaka” gibi zarflarla nitelendirilebilir. Bazı gerekçeler ise koşullara, istisnalara, sınırlamalara bağlı olarak veriyi iddiayla bağdaştırır. Bu gibi durumlarda iddia ifadesi “muhtemelen, büyük ihtimalle, galiba” gibi zarflarla nitelendirilir. Verinin, gerekçe vasıtasıyla elde edilen sonuç üzerindeki gücünün

derecesini belirten bu ifade, Toulmin tarafından “niteleyici” olarak isimlendirilmiştir. Niteleyici, gerekçeye dayanarak verinin iddia üzerindeki etkisinin derecesini gösterdiğinden iddia bileşeninden hemen önce gelmelidir. Toulmin modelinin temel yapısını gösteren şemaya niteleyici bileşeni eklendiğinde aşağıdaki şema meydana gelir (Şekil 1.2).



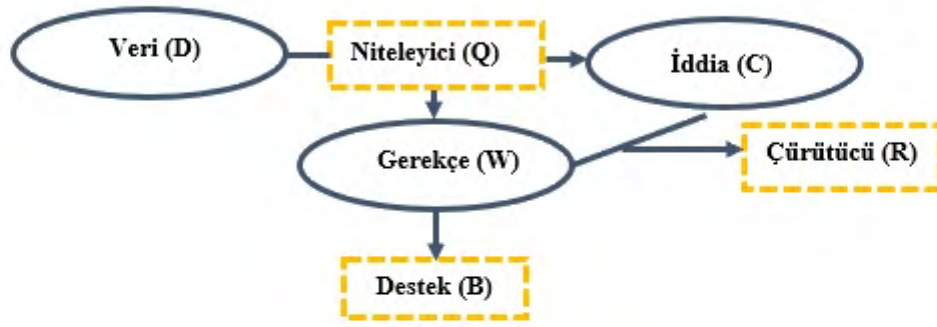
Şekil 1.2. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinden niteleyici ve gerekçenin oluşturduğu şema

Gerekçenin gücü, kuralla ilgili istisnalar olduğu durumlarda zayıflayabilir. Bu istisna durumlarında çürütücü bileşeni ortaya çıkmalıdır. Gerekçenin gücünü geçersiz kılan istisnai koşulları Toulmin (1958) “çürütücü” olarak isimlendirmiştir. Bu istisnai koşullar gerekçe vasıtasıyla ulaşılan sonucu yani iddiayı çürütebilir. Toulmin modelinin şemasına çürütücü bileşeni eklendiğinde aşağıdaki şema oluşur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinden niteleyici, gerekçe ve çürütücünün oluşturduğu şema

Gerekçelerin arkasında duran başka güvenceler vardır ve bunlar olmaksızın gerekçelerin tek başına geçerliği yoktur. Buradaki söz konusu güvencelere Toulmin (1958) “gerekçenin desteği” adını vermiştir. Destek, gerekçenin gücünü arttırmaya çalışır. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinin oluşturduğu şema aşağıdaki gibidir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Toulmin modelinin temel yapısı ve yardımcı bileşenlerinin tamamının oluşturduğu şema

1.3.3. Matematik eğitimi araştırmalarında Toulmin modeli

Eğitim literatüründe Toulmin'in modeli, bir sınıfta öğrenmenin nasıl ilerlediğini analiz etmek, belgelemek ve sınıfta tartışma için nasıl bir bağlam oluşturacağını belirlemek için kullanılmıştır (Krummheuer, 1995). Bu model ayrıca tartışmaların içeriğini karşılaştırmak ve kanıtların içeriğini analiz etmek için de kullanılmıştır (Pedemonte, 2007a). Pedemonte (2007a), kanıtın yapısı argümantasyonun yapısından farklı olsa bile, argümantasyonun kanıtlara yol açabileceğini öne sürmektedir. Toulmin'in sağladığı bu model yardımıyla argümantasyonun yapısının kanıtın yapısıyla karşılaştırılması mümkündür.

Dinçer (2011), doktora tezi araştırması kapsamında Toulmin modelinin matematik eğitiminde kullanılması üzerine yapmış olduğu alan yazın taramasında incelediği araştırmalara dayanarak Toulmin modelinin kullanım alanlarını; kanıt sürecindeki tartışmalara odaklanan araştırmalar, tanım sürecindeki tartışmalara odaklanan araştırmalar ve problem çözme sürecindeki tartışmalara odaklanan araştırmalar olarak 3 kategoride toplamıştır. Dinçer (2011) tanım oluşturma sürecinde ortaya çıkan argümantasyonun Toulmin modeli ile analizini yapan çalışmalara çok az rastlandığını belirtmektedir. Dinçer (2011) doktora tezi çalışmasında üniversite öğrencilerinin analiz dersinde tanım oluşturma sürecinde argümantasyon geçirdiklerini ve argüman geliştirdiklerini gözlemlemiş ve bu süreçleri Toulmin modelini kullanarak analiz etmiştir. Güneş (2013) yüksek lisans tezi araştırmasında, argümantasyon ve kanıt arasında karşılaştırma yaparak, bu iki süreç arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyan ve bu yolla argümantasyon ve kanıt arasındaki ilişki ya da ilişkileri analiz eden araştırmaları inceleyerek, bu konuya ilişkin bir derleme araştırması yapmıştır. Zengin (2018),

üniversite öğrencilerinin GeoGebra ve ACODESA (Apprentissage Collaboratif, Débat Scientifique, Autoréflexion) yönteminin entegrasyonu ile diferansiyel ve türev kavramları arasındaki ilişkiyi nasıl inşa ettiklerini keşfetmeyi amaçladığı çalışmasındaki verilerinin analizinde Toulmin modelini kullanmıştır. ACODESA yöntemi, öğrencilerin rutin olmayan görevler çerçevesinde matematiksel kavramlar hakkında bireysel olarak veya grup çalışmasında argüman üretmelerini ve argümantasyon süreçlerini destekleyen bir yöntemdir (Zengin, 2018). Toulmin modeli GeoGebra ve ACODESA yönteminin entegrasyonu ile ortaya çıkan argümanların analizinde bu çalışmada alternatif bir çerçeve sunmaktadır (Zengin, 2018).

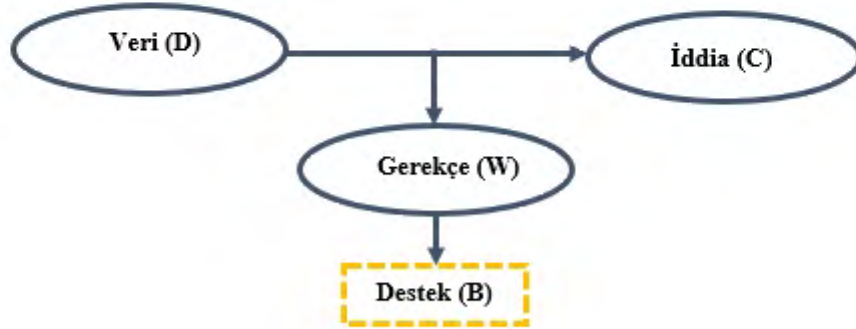
Ülkemizde yapılan çalışmalarda argümantasyonun tartışma ile eş anlamlı olarak kullanıldığı ve sınıf içi tartışmaların Toulmin modeli kullanılarak analiz edildiği görülmektedir. Oysa yurt dışında argümantasyon kavramını “tartışma” anlamının yanı sıra “öğrencilerin kanıt yapmaya başlamadan önce verilen ifadede yola çıkarak hipotez oluşturmak amacıyla bireysel olarak geçirdikleri süreç” olarak da ele alan araştırmalar yapılmaktadır (Dinçer, 2011). Bazı araştırmalarda ise argümantasyon ile kanıt süreci arasındaki ilişki ya da ilişkileri saptamaya yönelik analizler yapılmaktadır. Bu araştırmalarda argümantasyon sürecinin kanıt sürecini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür (Pedemonte, 2000; 2003; 2007a; Pedemonte and Balacheff, 2016; Urhan ve Bülbül, 2016).

Toulmin modelinin kullanıldığı matematik eğitimi araştırmalarını geometri alanındaki araştırmalar ve cebir alanındaki araştırmalar olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Geometri alanındaki çalışmaları ise argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin benzerlik ve farklılıklarının karşılaştırılması ve yöntemsel açıdan farklı argümantasyon yapılarının incelenmesi başlıkları ile ele alabiliriz.

1.3.3.1. Toulmin modelinin kullanıldığı geometri alanındaki araştırmalar

Matematik eğitimi alanında, Krummheuer sınıf temelli matematiksel argümanları analiz ederek Toulmin şemasını kullanma trendini başlatmıştır. Krummheuer (1995), ilköğretim sınıflarındaki basit argüman yapılarını tartışma adı altında incelemiştir. Krummheuer (1995) Toulmin'in argümantasyon modelini, matematik alanı tarafından kabul edilenden ziyade argümantasyonla ilgilenen belirli matematik topluluğunun kabul

ettiği kabul edilebilir gerekçe ve destekleri tanımlayarak matematik eğitim araştırmalarına uyarlamıştır. Krummheuer bu analizinde modelin çürütücü ve niteleyici bileşenlerini kullanmamıştır ve modele yeni bir bileşen ekleme ihtiyacı da hissetmemiştir. Krummheuer'den sonra yapılan matematik eğitimi araştırmalarında da çürütücü ve niteleyici bileşenleri kullanılmamıştır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Toulmin modelinin indirgenmiş şeması

1.3.3.1.1. Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin benzerlik ve farklılıklarının karşılaştırılması

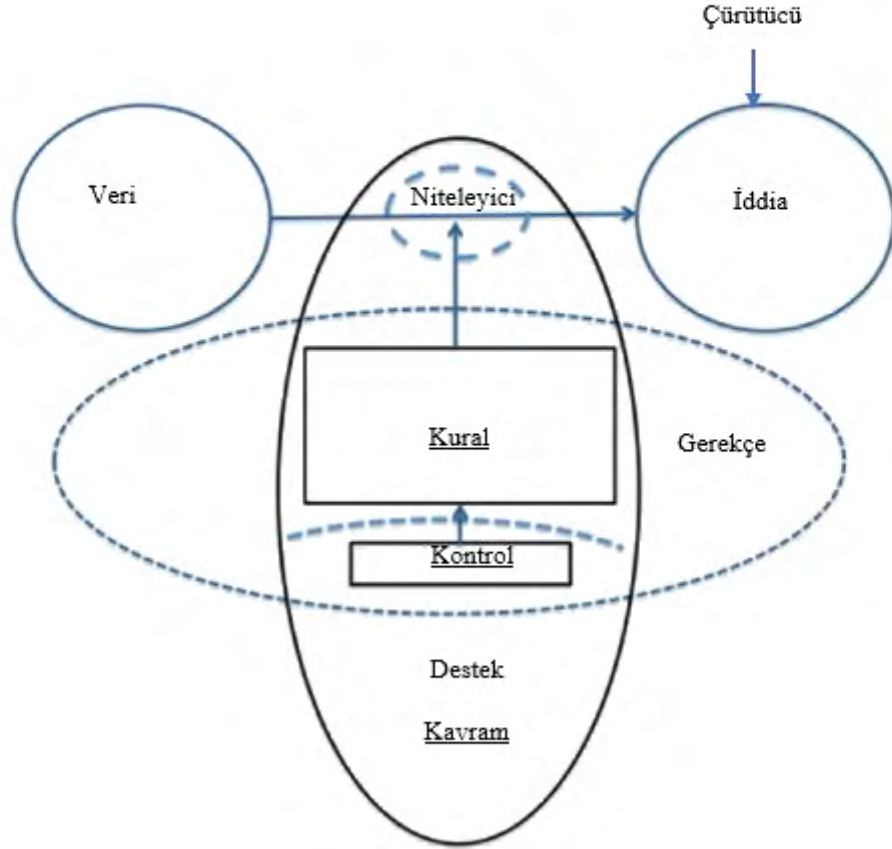
Pedemonte (2000; 2003; 2007a)'nin yaptığı araştırmalara bakıldığında geometri alanında araştırmalarını genişlettiği ve argümantasyon ile matematiksel kanıt süreci arasındaki ilişkiyi yapıları açısından da incelediği, bilişsel sürekliliğin yanı sıra yapısal sürekliliği de Toulmin modelini kullanarak analiz ettiği görülmektedir.

Pedemonte (2000) araştırmasında, amacına yönelik olarak argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerinin iki yönden de Toulmin modeli ile karşılaştırılabileceğini savunmaktadır: İçerik ve yapı. İçerik açısından karşılaştırırken bilişsel bütünlük kavramı ön plana çıkmaktadır. Bilişsel bütünlük, argümantasyon ve kanıt arasında bilişsel süreklilik kurulduğunda, kanıtın yapımı daha da kolaylaşmaktadır. Bilişsel bütünlük, öğrencilerin kanıta başlamadan önce geçirdikleri süreci analiz ederek kanıtın yapımında karşılaştıkları bazı zorlukları öngörmek ve analiz etmek için kullanılmaktadır (Güneş, 2013). Argümantasyon ve kanıt süreçleri arasında içerik yönünden tanımlanan bir çeşit süreklilik bilişsel bütünlük olarak adlandırılmıştır (Pedemonte, 2000). Araştırmaların sonuçlarına bakıldığında bilişsel bütünlüğü kurabilen öğrencilerin kanıt yapmasının, bilişsel bütünlük kuramayan öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmektedir (Douek,

1999; Pedemonte, 2000). Bilişsel bütünlüğün argümantasyondan kanıt yapımına geçmede yeterli olmaması nedeniyle yapısal süreklilik ortaya çıkmaktadır. Yapı açısından bu süreçler karşılaştırıldığında ifadeler arasındaki mantıksal bilişsel bağlantı yapısal süreklilik olarak adlandırılmakta, bu süreçlerin yapılarının analizi Toulmin modeli kullanılarak yapılmakta ve dedüktif, abdüktif ve indüktif olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir (Pedemonte, 2000). Öğrenci argümantasyon sürecinde kullandığı akıl yürütmelerin aynısını kanıt sürecine de entegre ediyorsa bu argümantasyonun yapısının devamı anlamına gelmektedir. Kanıtın özel bir argümantasyon olduğu düşünülebilmektedir. Bu süreç “yapısal süreklilik” olarak tanımlanmaktadır (Pedemonte, 2000). Kanıtlanacak ifade eğer geometri alanından bir ifadeyse, argümantasyon ve kanıt arasındaki yapısal boşluk, öğrenciler için kanıtlamayı zorlaştırmaktadır (Pedemonte, 2003).

Urhan ve Bülbül (2016) araştırmalarında, Pedemonte (2000; 2003; 2007a)’nin İtalya’da ve Fransa’da 12. sınıf öğrencilerinden geometri alanından açık uçlu bir problem durumunun Cabri geometri yazılımı ortamında kanıtını yapmaları istedikleri problemi kullanmışlar ve öğrencilerin argümantasyon süreçleri ile bu sürecin sonunda ürettikleri ifadeyi kanıtlama süreçlerini karşılaştırmışlardır. Bu araştırmanın sonuçları Pedemonte (2000; 2003; 2007a)’nin elde ettiği bulgularla paralellik göstermiştir. Argümantasyon ve kanıtlama süreçleri arasındaki yapısal boşluğu doldurup abdüktif argümantasyonun ardından kanıtın dedüktif yapısını kurabilen öğrenciler kanıtlamayı gerçekleştirmişlerdir. Yapısal boşluğu dolduramayan öğrenciler ise kanıta geçememişlerdir (Urhan ve Bülbül, 2016).

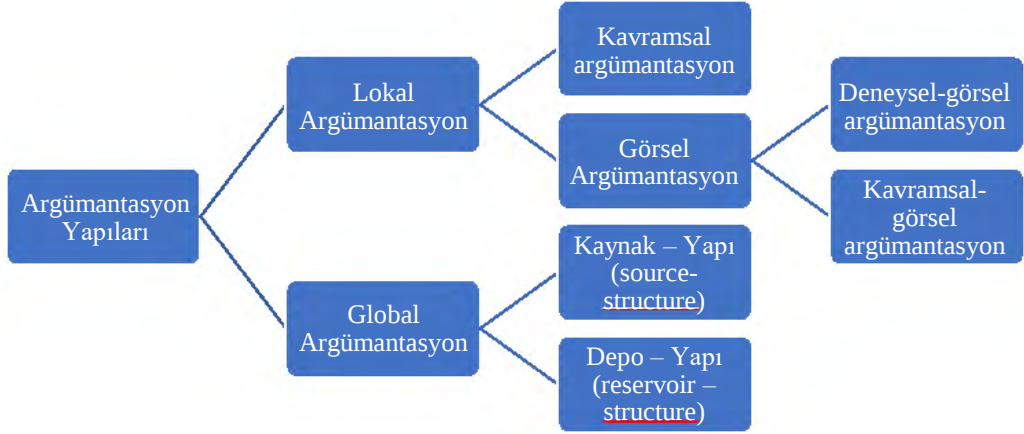
Pedemonte and Balacheff (2016), öğrencilerin geometrik problem çözme kavramları ile argümanları ve kanıtları arasındaki etkileşimi analiz etmek için Toulmin modelinin, matematikte argümanı karakterize etmek için etkili bir araç olduğunu ancak argümantasyon temelinde olan bilgi sisteminin karmaşıklığını hesaba katmadığını düşünerek Toulmin modelini cKç modeli ile zenginleştirmiştir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. cK ϕ modelinin ve Toulmin'in modelinin entegrasyonu. cK ϕ öğelerinin altı çizilmiştir ve bunları içeren kutular siyah renktedir. (Pedemonte ve Balacheff, 2016)

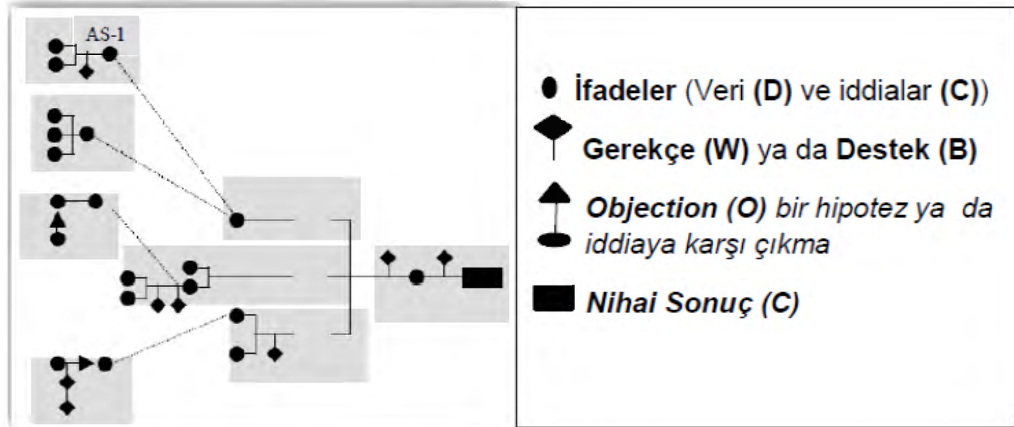
1.3.3.1.2. Yöntemsel açıdan farklı argümantasyon yapılarının incelenmesi

Sınıf ortamındaki ispatlama sürecinde ortaya çıkan argümanların yapısını inceleyen Knipping (2008), Pisagor teoreminin öğretimi sırasında oluşan argümantasyon sürecini Toulmin modelini yapılandırarak analiz etmiştir. Sınıf ortamında kanıtlama süreçlerinin yeniden yapılandırılması için bir “küresel argümantasyon modeli” geliştirmiştir. Bu araştırmada sınıf konuşmalarının dizilişini ve anlamını yeniden yapılandırmak, argüman ve argümantasyon yapılarını analiz etmek ve bu argümantasyon yapılarını karşılaştırmak şeklinde üç aşamalı süreç önerilmektedir. Araştırmadaki asıl amaç, ikinci aşama olan argümantasyon yapılarını karşılaştırmak üzerinedir. Bunu yapabilmek için önerilen küresel argümantasyon modelinde iki aşama vardır: Toulmin modeline dayanarak yerel argümanları analiz etmek ve ikincisi kanıt sürecinin küresel tartışmacı yapısını analiz etmek (Knipping, 2008).



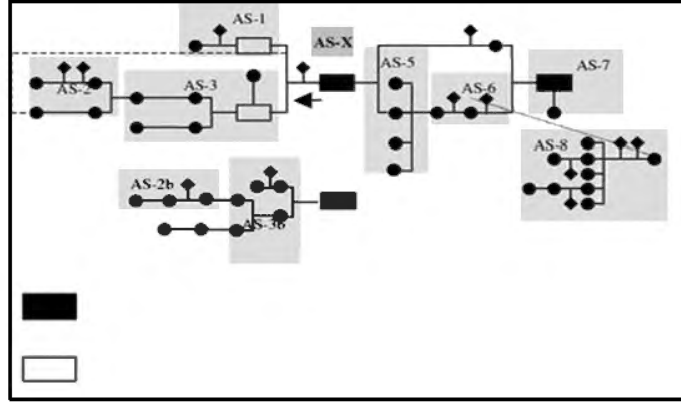
Şekil 1.7. Toulmin modelinden uyarlanan “küresel argümantasyon modelinin” argümantasyon yapıları

Bu araştırmada ortaya çıkan yöntemsel açıdan farklı argümantasyonlar birisi kaynak gibi tanımlanan argümantasyonun kaynak yapısı, diğeri ise depo olarak tanımlanan depo yapısıdır. Argümantasyonun kaynak yapısında, argüman üreten bireyler kaynak olarak düşünülmektedir. Bu yapıda yalnızca amaç sonuca ulaşmak değildir, geçirilen süreçteki tüm ifadelerde önemlidir ve öğretmen tarafından desteklenmelidir (Güneş, 2013; Knipping, 2016).



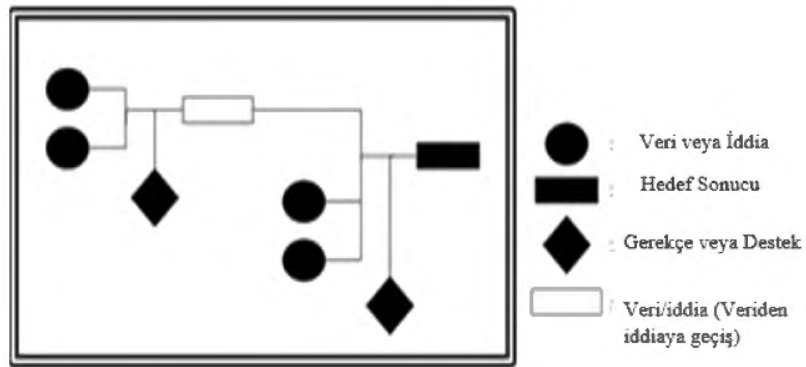
Şekil 1.8. Argümantasyonun kaynak yapısı (Güneş, 2013)

Argümantasyonun depo yapısı ise argümantasyonu oluşturan parçalar, akan suyu diğer bölümlere geçmeden kendi içinde temizleyen depolara benzetilmektedir. Bu yapıda argümantasyon süreci gerçekleştirilirken argümanlar arıtılmış su gibidir (Güneş, 2013; Knipping, 2008).



Şekil 1.9. Argümantasyonun depo yapısı (Güneş, 2013)

Kaynak tipi argümantasyonda kanıt yapmanın amacı, teoremin neden doğru olduğunu anlamlandırmak iken, depo tipi argümantasyonda teoremin doğruluğunu kanıtlamaktır (Güneş, 2013; Knipping, 2008). Knipping (2008)'in global argümantasyon yapılarını analiz ettiği çerçeveyi kullanan Erkek ve Işıksal Bostan (2019), öğretmen adaylarının GeoGebra dinamik geometri yazılımını kullanarak geometri görevlerini çözerken geçirdikleri süreçteki argümantasyon yapılarını Toulmin modeli yardımıyla analiz etmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda teknoloji entegrasyonunun argümantasyon üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Knipping'in global argümantasyon yapıları ile bağlantılı olmayan argümanlar için bağımsız argümanlar yapısını oluşturmuşlardır.



Şekil 1.10. Global argümantasyon yapısının temsili (Erkek ve Işıksal Bostan, 2019)

Erkek ve Işıksal Bostan (2019), öğrencilerin argümantasyon becerilerine sahip olmalarında gerekçelendirme, diğer çözümlere başvurma, öğrenci ilgisini arttırma ve argümantasyonu kolaylaştırma görevlerini teknoloji üstlenmiştir. Teknolojinin

argümantasyondaki faydalarını daha fazla belirleyebilmek için teknoloji tabanlı geometri görevleri tasarlanabileceği önerisinde bulunmuşlardır (Erkek ve Işıksal Bostan, 2019).

1.3.3.1.3. Teknoloji ortamındaki argüman yapıları

Argümantasyon kanıttan önce gerçekleşen kanıtlama sürecinin ilk aşaması olarak kabul edilebilir. Öğrenciler, özellikle küçük yaşlardaki öğrenciler, matematiksel görevler üzerinde çalışırken formal kanıtlar oluşturamadıkları için karmaşık argümanlar oluştururlar. Öğrencilerin yaşları büyüdükçe problemleri çözme yaklaşımları değişir ve argümanlarını haklı çıkarmak için daha belirgin ve mantıklı muhakemelerde bulunurlar. Bu muhakeme, kanıt sürecini etkiler. Argümantasyondan kanıt sürecine geçme olgunlaşmaya bağlıdır. Öğrencilerin dinamik geometri ortamlarındaki araçları kullanmaları argümantasyonlarını ve argüman yapılarını etkileyebilir (Smith, 2010).

Hollebrands, Conner and Smith (2010), araştırmalarında katılımcıları belirlerken görüşme sırasında düşüncelerini sözle ifade eden, teknoloji kullanabilen, ortaya çıkan sorunlar üzerinde gayretle çalışan matematik alanında lisans derecesi alan ve lisans derecesini takip eden öğrencilerden seçmişlerdir. Hollebrands, Conner and Smith (2010) dinamik bir geometri aracı olan NonEuclid ile çalışırken üniversite öğrencilerinin argümanlarının yapısını analiz etmişlerdir. Araştırmacılar, bir geometri kursuna kayıtlı 8 öğrenci ile Poincaré disk modelinde dörtgenlerin özelliklerini incelemeye odaklanan görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Toulmin'in argümantasyon modeli öğrencilerin argümanlarının farklı yönlerine odaklanmak ve teknoloji ortamında ortaya çıkan argümanların doğasını analiz etmek için kullanılmıştır. Hollebrands, Conner and Smith (2010) öğrencilerin argüman yapıları ile ilgili üç tema belirlemişlerdir. Bu temalar Şekil 1.11'de gösterilmektedir.



Şekil 1.11. Argüman yapıları için belirlenen temalar (Hollebrands, Conner and Smith, 2010)

İlk tema *teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumudur*. Bu temada öğrenciler ispat içeren görevler üzerinde çalışırken açık gerekçeler verdiklerinde genellikle teknolojiyi kullanmamışlardır. Bunun nedeni öğrencilerin çoğunun teknolojinin kullanılmadığı ortamlarda matematiği öğrenmiş olmalarıdır. Öğrenciler açık gerekçe verdiklerinde teknoloji kullandıysa amaçları genellikle ekranda kanıtla ilgili bir şema oluşturmaktır. Öğrenciler bilgiyi eşkenar üçgen oluşturmak gibi teknoloji ortamındaki araçları kullanarak üretmişlerdir. Öğrenciler teknoloji kullanıp açık gerekçe verdiklerinde teknolojinin ölçme ve sürüklemeye özelliklerini kullanmayarak kâğıt-kalem ortamındaki gibi teknoloji ekranına bakarak argüman sağlamışlardır. Bu temanın teknoloji ile ilgili alt temaları araştırmacılar tarafından temel argümanlar (yalnızca veri, iddia ve gerekçe içeren bir argüman), bir niteleyici ve çürütücü içeren temel argümanlar ve alt argümanlarla bağlantılı temel argümanlar şeklinde belirlenmiştir. İkinci tema ise *teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumudur*. Öğrenciler argümanlarında teknolojiyi kullanıp açık gerekçe ifade etmediklerinde, araştırmacılar öğrencilerin niteleyici kullanıp kullanmadıkları, teknolojinin kullanım biçimleri ve öğrencilerin üzerinde çalıştıkları görev türleri arasında farklılıklara rastlamışlardır. Bu temada niteleyici içermeyen açık olmayan gerekçeler teknoloji statik bir görüntü olarak kullanıldığında araştırmacılar tarafından da çıkarılmıştır. Niteleyicinin olmaması, iddianın güçlü bir kesinlik duygusu içerdiğini göstermektedir. Teknoloji bu argümanlarda ölçme, bazı durumlarda ölçme sonuçlarının değişimin gözlemlemek için sürüklemeye,

ekranda yalnızca bir diyagram ve bir şeklin yeni bileşenlerini oluşturmak için farklı şekillerde destek olmuştur. Niteleyici kullanmadıkları argümanlarda genellikle belirli dörtgenlerin özelliklerini açıklamayı içeren görevler üzerinde teknolojiyi ekranda diyagram sağlamak veya ölçümler yapmak için kullanmışlardır. Niteleyici kullandıklarında ise genellikle ispat veya gerekçe gerektiren görevler üzerinde çalışırken teknolojiyi ölçme ve sürükleme ile yeni veriler oluşturmak için kullanmışlardır. Öğrenciler çoğu kez teknolojiyi kullanmayıp açık gerekçe vermediklerinde karşı örnek oluşturmuşlardır. Öğrencilerin teknoloji kullanmayıp açık gerekçe vermedikleri argümanlarında görev türlerinin iddia üzerinde niteleyici kullanıp kullanılmamasını etkilediği tespit edilmiştir. Üçüncü Üçüncü tema ise *iddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı*dır. Öğrencilerin iddialarında belirsizlik duyduklarında bir iddiayı doğrulamak veya çürütmek için teknolojiyi kullanmışlardır. Öğrenciler iddianın geçerliliğinden emin olmadıklarında genellikle “düşünüyorum” veya “sanırım” gibi bir niteleyici tarafından gösterilir. Bunu test etmek için teknolojinin sunduğu imkanlar doğrultusunda iddia doğrulanmıştır veya iddia reddedilmiştir. Bu temadaki argümanlarda teknolojinin en çok ölçme özelliği kullanılarak niteleyici içeren argüman yapıları ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar teknolojiyi öğrencilerin argümanlarını şekillendirdiği ve verilerini topladıkları araç olarak kullanılmıştır.

Teknolojinin argüman yapıları üzerindeki etkisi ve teknolojiyi içeren temaların gerekçeler üzerine inşa edilmesi Hollebrands, Conner and Smith (2010) ‘in çalışmasında dikkat çeken bir unsurdur. Ortaokul öğrencileri ile yaptığımız bu çalışma kapsamında da argüman yapıları bu temalar temel alınarak oluşturulmuş, uygulanan öğrenci düzeyi nedeniyle temaların tekrar düzenlenme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Yöntem bölümünde veri analizi başlığında detaylı olarak ele alınmaktadır.

1.3.3.2. Toulmin modelinin kullanıldığı cebir alanındaki araştırmalar

Pedemonte, argümantasyon ve kanıt arasındaki kendiliğinden gelişen sürekliliğin, cebirsel bir ifadenin kanıtının yapımında öğrencilerin karşılaştığı olası problemlerden biri olup olmadığını merak etmiştir. Bu nedenle çalışmalarını geometri alanından cebir alanına kaydırmıştır.

Pedemonte (2007b; 2008)'nin araştırmasındaki argümantasyonlar: Yapılandırıcı argümantasyon (Constructive argumentation) ve yapısal argümantasyon (structurant argumentation). Yapılandırıcı argümantasyon, bir hipotez oluşturmaya karşılık gelmektedir. Cebirde yapılandırıcı argümantasyon sayısal örnekler üzerine yapılan bir genellemedir. Yapısal argümantasyon ise, hipotezin bir gerçek olarak verilmiş olduğu durumlarda hipotezi doğrulamak adına üretilmektedir. Pedemonte (2007b; 2008), bu tip argümantasyonların cebirde açık uçlu problemlerin çözümünde önemli olacağını düşünmektedir.

Yapısal argümantasyon, yapılandırıcı argümantasyon ile kanıt arasındaki boşluğu azaltıyorsa yapılandırıcı (constructive) argümantasyonda içerik sisteminin aritmetik; kanıtta ise cebir üzerinde temellendiği gözlemlenmektedir. Yapısal (structurant) argümantasyon hem aritmetik hem de cebir alanından elemanlar içermektedir. Bu elemanlar argümantasyon ve kanıt arasında içerik anlamında sürekliliği kurmaktadır (Pedemonte, 2007b; 2008). Yapısal argümantasyon, yapılandırıcı argümantasyon ile kanıt arasındaki boşluğu azaltmıyorsa, yapılandırıcı (constructive) argümantasyon ile kanıt arasında bağlantı kurmayı sağlayacak abdükatif adım da yoktur. Öğrenci kanıt sürecinde argümantasyon aşaması ile bağlantıyı kaybeder; cebirsel kanıtın dedükatif yapısı ile hareket eder. Bu durumda yapısal (structurant) argümantasyon aritmetik ve cebir arasında bağlantı kuramamıştır. Çünkü yapısal (structurant) argümantasyon sadece sayısal örnekler üzerinde temellidir; cebirsel elemanlar içermemektedir (Pedemonte, 2007b; 2008).

Pedemonte (2007b; 2008)'ye göre cebirsel kanıt yapımında, iki süreç arasındaki yapısal süreklilik çoğunlukla yok olmaktadır. Argümantasyon ve cebirsel kanıt süreçleri arasındaki yapısal mesafe öğrencilerin kanıt yaparken karşılaştıkları olası zorluklardan biri olmamaktadır. Çünkü yapısal argümantasyondaki abdükatif adımlar, öğrencinin argümantasyon ve kanıt arasında içerik sistemi açısından süreklilik kurmasını sağlamaktadır. Bu süreklilik de öğrencilere cebirsel ifadelerdeki harflerin anlamlarını sürdürebilmeleri için yardımcı olmaktadır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin teknoloji ortamında geometri problemleri çözme sürecindeki argüman yapılarını belirlemek ve argümantasyon olarak adlandırılan öğrencilerin geçirdikleri bu süreci Toulmin modeline göre analiz etmektir.

1.4.1. Araştırma sorusu

Çalışmanın amacına bağlı olarak aşağıdaki sorunun yanıtı aranmaktadır.

1. Dinamik geometri yazılımının kullanıldığı geometri problemlerinin çözümlerinde öğrencilerin ortaya çıkan argüman yapıları nasıldır?

1.5. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmada kanıt öğretimi için argümantasyon öğretiminin gerekli olduğu, kanıtlama becerilerinin kazanımı için argümantasyonun bir ön aşama olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla teknoloji destekli geometri öğrenme ortamında geçirilen süreçteki argümantasyon ve bu süreç ile kanıtlama süreci arasındaki ilişkiler ortaya konmaya çalışılacaktır.

Ülkemizde öğrencilerin argümantasyon sürecindeki argüman yapılarının dinamik geometri ortamında nasıl oluştuğunu, teknolojiyi az kullandığında argümantasyon sürecinde öğretmenin nasıl rol oynadığını ve iddiadan emin olduklarında dinamik geometri ortamının argümantasyon sürecinde nasıl rol oynadığını analiz etmeye yönelik bir araştırmaya matematik eğitiminde henüz rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırmada teknoloji kullanılarak öğrencilerin geometri problemlerini çözme sürecindeki argümantasyon süreçlerindeki argüman yapıları Toulmin modeli kullanılarak analiz edilecektir. Bu araştırma sayesinde ortaokul matematik eğitiminde argümantasyona verilen önemin artırılmasına yönelik farkındalık oluşturulabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın öncelikle matematik eğitiminde teknoloji kullanımı için örnek olacağı ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) ülke genelinde yaygınlaştırmaya çalıştığı eğitimde teknoloji kullanımı projelerine dolaylı yoldan destek vereceği söylenebilir. Yapılacak etkinlikler, uygulama şekli, yazılım kullanımı hakkında matematik öğretmenlerine kaynak olacaktır. Ayrıca matematik öğretmenlerini sınıflarında matematik yazılımı kullanmaları konusunda cesaretlendireceği düşünülmektedir. Bu

Çalışma lkemizde matematik eğitiminde özellikle de geometri ğretiminde eksik kaldığı düşünülen argümantasyon süreci ve ardından gelen kanıtlama becerisinin kazandırılmasına doğru ortaokulda ilk adımın atılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yurtdışında yapılan çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak eğitim sistemimiz içinde geometri problemleri czmnde ortaokul öğrencilerimizin dinamik geometri yazılımları kullanarak argümantasyonları incelenebilecektir. Ayrıca alışma sonunda yapılacak yayınlar aracılığı ile geometri ğretiminde argümantasyon ve kanıt konularında matematik eğitimi araştırma literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Sınırlılıklar

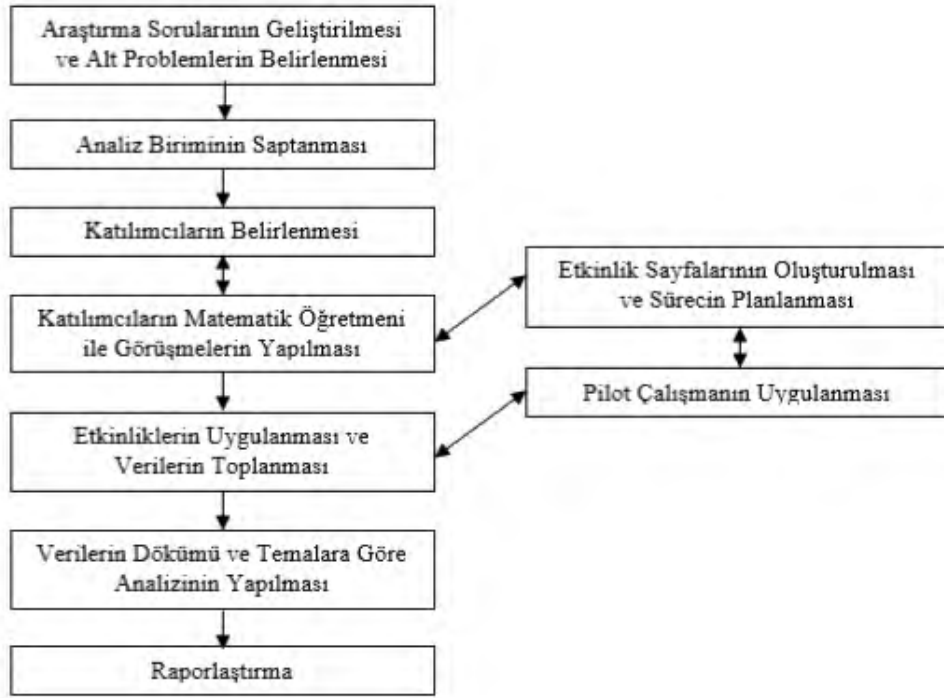
Bu araştırma, 2017-2018 ğretim yılında Eskişehir ilinin Odunpazarı ilçesinde bulunan Eskişehir Gündüzalp Ortaokulu'nda matematik dersine teknolojiyi entegre eden ve ğrencilerinin teknoloji ortamında derse katılımlarını destekleyen matematik öğretmeninin öğrencileri ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, katılımcılar, verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanması, araştırmada kullanılacak sorular hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin geometri problemlerinin çözümünde geçirdikleri süreci yani argümantasyonu analiz etmek ve bu sürecin dinamik geometri ortamında nasıl şekillendiğini belirlemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi vasıtasıyla uygulanmıştır. Durum çalışmasında, bir veya daha fazla grup veya topluluk hakkında, belirli bir süre boyunca, birden fazla uygun veri kaynağı ile sistematik araştırmanın yürütülmesi ve bütüncül bir yaklaşımla bir olayın, konunun veya durumun detaylı olarak analiz edilmesi esastır (Kuzu, 2013a, s. 42; Yin, 2009). Durum çalışması kullanılan bu araştırmada araştırma soruları ve araştırmanın alt problemleri geliştirilmiştir. Daha sonra analiz biriminin saptanması olarak tanımlanan durum tanımlanmış ve belirlenmiştir. Bu araştırmada durum seçilen öğrencilerdir. Matematik dersinde teknolojiyi aktif kullanan ve kullanılmasını destekleyen, derslerinde öğrencilerin aktif katılımına izin veren, öğrencilerin dinamik geometri yazılımları ile çalışmasına olanak sağlayan matematik öğretmenin sınıfından seçilen öğrenciler bu araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Uygulama yapılacak öğrencilerin matematik öğretmeni ile görüşmeler yapılmış ve belirlenen durum çalışmasına yönelik etkinlik sayfaları oluşturulmuştur. Pilot çalışma uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda araştırma üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Gerçek uygulama, gözden geçirilen araştırmaya uygun olarak TI-Nspire CAS yazılımının tanıtımına yer verilerek, tanıtım yapıldıktan sonra geometri alanında hazırlanan etkinlikler TI-Nspire CAS yazılımı içerisinde bulunan Cabri Geometry II uygulamasında yapılmıştır. Veriler uygun veri toplama araçları ile toplanmıştır. Ses ve görüntü kayıtlarının dökümü yapılmış, belirlenen temalara göre verilerin analizi ve yorumlanması yapıp teknoloji ortamında gerçekleşen etkinliklerdeki argüman yapıları belirlenmiştir. Bu araştırmada yapılan durum çalışması aşağıdaki Şekil 2.1’ de verilmiştir.



Şekil 2.1. Durum çalışması süreci

2.2. Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcıları amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiş olup, araştırmanın katılımcıları seçilirken tablet imkânına sahip olmaları, daha önceden TI_Nspire CAS yazılımı ile çalışmış 7. sınıf öğrencileri olmaları göz önüne alınmıştır. Amaçlı örneklemede örneklemi oluşturan katılımcılar araştırmacının, araştırma problemine cevap bulup argümantasyon sürecini geçirebileceğine inandığı kişilerden oluşmaktadır. Amaçlı örnekleminin seçilme nedeni, araştırmanın amaçları doğrultusunda evrenin temsili bir örneği yerine, amaçlı olarak bir veya birkaç katılımcıyı örnek olarak alıp amaca uygun veriler elde etmektir (Kabakçı Yurdakul, 2013). Amaçlı örneklemede örnekleme girecek birimlerin araştırmacının düşünce ve deneyimlerine dayalı olarak seçilir. Bu nedenle araştırmadaki katılımcılar, öğrencilerin matematik dersine giren öğretmenleri ile yapılan görüşme sonucunda seçilerek gözlemlenmiştir. Amaçlı örnekleme evrenin, soruna en uygun bir kesimini gözlem konusu yapar (Sencer, 1989). Eskişehir ilinin Odunpazarı ilçesinde bulunan Eskişehir Gündüzalp Ortaokulu’nda görev yapan 7. sınıf matematik öğretmenin gönüllülüğü, öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin gönüllüğü esas alınmıştır, öğrencilere “öğrenci gönüllü katılım formu”

(Bknz. EK-8), velilere “veli gönüllü katılım formu” (Bknz. EK-9) ve öğrencilerin dersine giren matematik öğretmenine “öğretmen gönüllü katılım formu” (Bknz. EK-10) imzalatılmıştır.

Katılımcı olarak Eskişehir ilinin Odunpazarı ilçesinde bulunan Eskişehir Gündüzalp Ortaokulu’nda 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 7. sınıfta öğrenim gören altı öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılar, geometri etkinliklerini uygulamak üzere ikişerli gruplara ayrılarak üç grup oluşturulmuştur. Katılımcıların grupları Tablo 2.1’de belirtilmiştir.

Tablo 2.1. Katılımcı grupları

	Elif	Mehmet	Aslı	Arda	Fatma	Merve
1. grup	✓	✓				
2. grup			✓	✓		
3. grup					✓	✓

Araştırmacının öğrencilerin matematik öğretmenlerinden ve etkinlikleri uygulama süresince kendi aldığı gözlem notları yoluyla belirlenen katılımcıların teknoloji kullanımları ve iletişim becerileri katılımcı özellikleri ismiyle Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.2. Katılımcı özellikleri

	Teknoloji Kullanımları	İletişim becerileri
Elif	İyi düzeyde	Arkadaşı ve öğretmen ile iyi iletişim kurabilen çok aktif bir öğrenci
Mehmet	Çok iyi düzeyde	Arkadaşı ve öğretmeni ile orta düzeyde iletişim kurabilen sınıfta istenen öğrenci
Aslı	Çok iyi düzeyde	Arkadaşı ve öğretmeni ile orta düzeyde iletişim kurabilen sınıfta istenen öğrenci
Arda	Çok iyi düzeyde	Arkadaşı ve öğretmen ile iyi iletişim kurabilen çok aktif bir öğrenci
Fatma	Yeterli düzeyde	Arkadaşı ve öğretmeni ile iletişim kurmakta çekinen bir öğrenci
Merve	İyi düzeyde	Arkadaşı ve öğretmeni ile orta düzeyde iletişim kurabilen bir öğrenci

2.3. Araştırma Ortamı

Araştırma 2017- 2018 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Eskişehir ilinin merkez ilçesi olan Odunpazarı’nda yer alan, matematik öğretmenin gönüllüğü ile bir okulda gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmaya katılan öğrenciler ve araştırmanın katılımcıları ile yapılan çalışmalar okulun bilişim sınıfında gerçekleştirilmiştir. Her

grupta iki öğrenci olacak şekilde gruplar oluşturulmuş ve her grup için bir tablet kullanmaları uygun görülmüştür.

2.4. Veri Toplama Araçları

Veriler 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ikinci dönemi sonunda toplanmıştır. Katılımcılardan ikişer kişilik üç grup oluşturulmuştur. Gruplar ile sırasıyla veriler toplanmıştır. Her üç gruptaki öğrencilerden verilen etkinliklerin teknoloji ortamında oluşturulması ve teknolojinin bileşenlerinden yararlanarak öğrencilerden etkinlikleri uygularken düşündüklerini ve yaptıklarını nedenleriyle birlikte sesli biçimde aktarmaları ve akıllarından geçenleri birbirleri ile paylaşmaları istenmiştir. Bu çalışmada öğrencilere tablet dağıtılıp öğrencilerin tablette yüklü olan TI-Nspire CAS uygulamasının içinde bulunan Cabri Geometry II uygulaması ile çalışmalar sağlanmıştır. Tablete yüklenecek ekran kayıt programı aracılığı ile öğrencilerin tablet üzerindeki tüm çalışma aşamaları kaydedilmiştir. Araştırmacı süreç boyunca öğrencilerin yanında bulunmuş, öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin video ve/veya ses kayıtlarını da almıştır. Katılımcıların argümantasyon sürecini incelemek ve argümanlarını doğru analiz etmek için birden fazla veri toplama aracına ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, bu çalışmada birden çok veri toplama aracı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler görüntü ve/veya ses kayıtlarından, araştırmacının araştırma sürecinde almış olduğu notlardan, öğrencilerin yapılan uygulamaları kaydettikleri uygulama dosyalarından oluşmuştur. Çalışmada kullanılacak tabletler ve yazılım 1403E059 nolu tamamlanan BAP-doktora tez araştırma projesi, kamera ve ses kayıt cihazı da 1002E49 nolu tamamlanan BAP projesi kapsamında alınmıştır.

2.4.1. Görüntü ve/veya ses kayıtları

Araştırmada uygulanan her bir etkinlik sürecinde sınıf ortamı kamera ile çekilerek görüntülenmiştir. Öğrenciler arasındaki veya öğretmen ve öğrenci arasındaki konuşmaların kayıt altına alınabilmesi için ortamda ses kayıt cihazı da bulundurulmuştur. Öğrencilerin argümantasyon süreçlerinin ve argüman yapılarının doğru analizi için tablet içinde yer alan TI_Nspire CAS uygulamasındaki Cabri Geometri yazılımını öğrenciler kullanırken yaptıkları etkinlik adımlarını gözlemleyebilmek amacıyla hem ekran

hareketlerini hem de ortam sesini kaydedebilen bir ekran kaydetme programı (Shou HD) kullanılmıştır. Görüntü ve/veya ses kayıtlarının alınması verilerin tekrar tekrar incelenebilmesinde ve gerekli durumlarda uzman görüşüne başvurularak araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin arttırılmasında önemli bir yere sahiptir.

2.4.2. Araştırmacı notları

Araştırmacı herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa gözlem yöntemini kullanarak araştırmasına yönelik gözlem notları alabilir (Kuzu, 2013b, s.102). Bu çalışmada araştırmacı öğrencilerin etkinlikleri uygularken geçirdikleri argümantasyon süreçlerini gözlemleyerek etkinliklerden hemen sonra not alarak sürece yönelik bilgi üretme yollarını kolaylaştırmıştır. Araştırma notlarından diğer etkinliklerin uygulanma süreçlerini düzenlemek ve geliştirmek için yararlanılmıştır.

2.4.3. Uygulama dosyaları

Etkinlikler uygulandıktan sonra öğrencilerin etkinlikleri uyguladıkları uygulama sayfaları TI_Nspire CAS uygulaması içerisinde dosya olarak kaydedilmiştir. Etkinlik yönergelerini içeren etkinlik kağıtları da uygulama esnasında öğrencilere dağıtılmış, uygulama sonunda toplanmıştır.

-Uygulama Etkinlikleri

Dinamik geometri ortamında uygulanabilecek geometri sorularından oluşan etkinlikler TI_Nspire CAS yazılımı içerisindeki dinamik geometri yazılımı olan Cabri Geometri’de uygulanmasını kolaylaştıracak açıklayıcı yönergelerle hazırlanmıştır. Etkinlikler dinamik geometri ortamında yapılan benzer çalışmalardaki etkinliklerden derlenmiştir. Etkinlikler üçgen, dörtgen ve daire kavramlarını içermektedir. Farklı konulardan etkinliklerin oluşturulması öğrencilerin argümantasyon süreçlerinin farklılaştırmak açısından önem taşımaktadır. EK-1, EK-2, EK-3, EK-4, EK-5 ve EK-6’da etkinlik kağıtlarına yer verilmektedir.

2.5. Veri Toplama Süreci

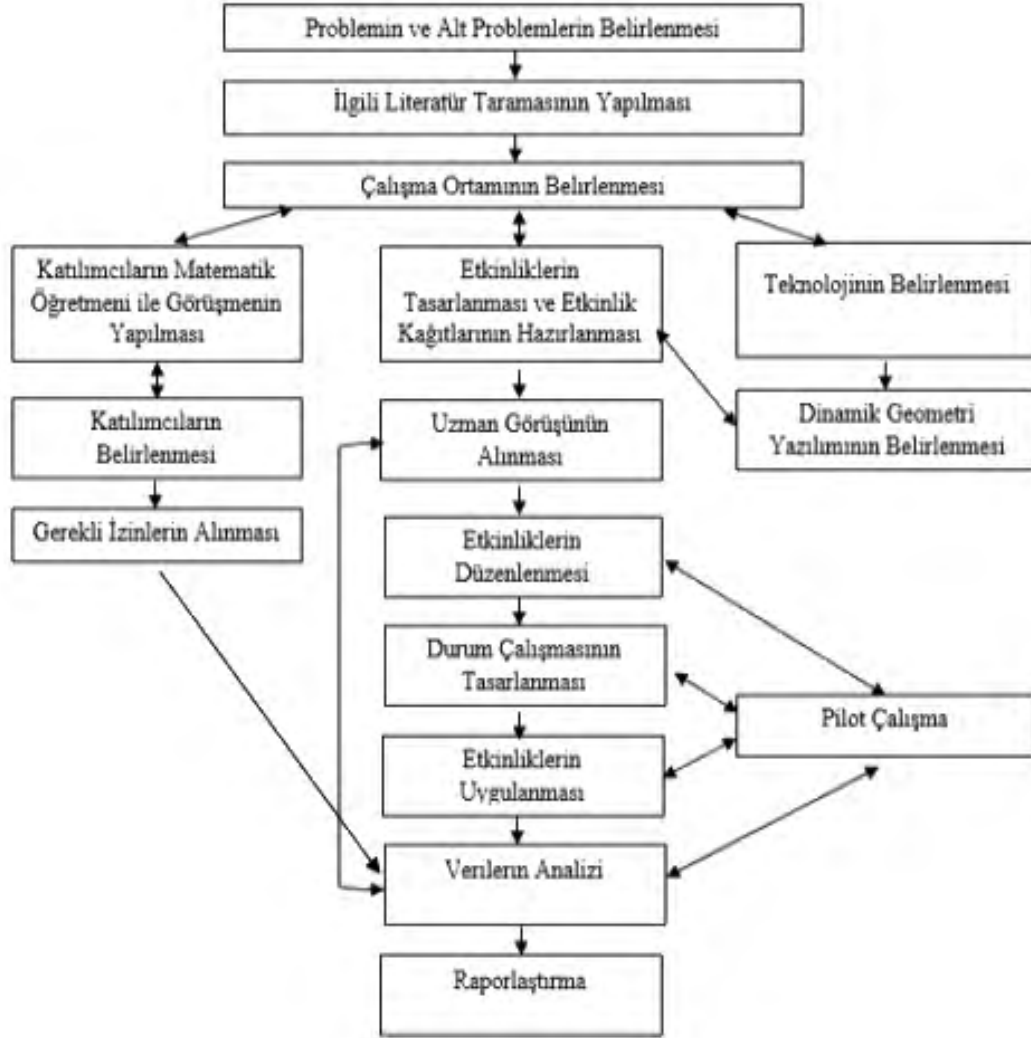
-Pilot Uygulama

Veri toplama planlarını iyileştirmek ve etkinlikleri geliştirmek için ana uygulamadan önce bir pilot uygulama yapılmıştır. Buna göre, mevcut çalışmada pilot çalışma için veriler ana çalışmadan bir hafta önce başlayan ve sonrasında uygulama süreci ile devam eden bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmayı yürütmenin özel amaçları, dinamik geometri ortamında uygulanması planlanan geometri etkinliklerinin argümantasyona uygunluğuna, dinamik geometri ortamında uygulanması planlanan geometri etkinliklerinin her biri için gerekli zamanın tahminine, dinamik geometri ortamında uygulanması planlanan geometri etkinliklerindeki ifadelerin netliğinden emin olmaya ve araştırmanın uygulanması için gruplarda olması gereken öğrenci sayısına karar vermektir. Pilot çalışmanın katılımcılarını, Gündüzalp Ortaokulu 7. sınıf öğrencilerinden çalışmaya katılmak için gönüllü olan ve daha önce TI_Nspire CAS yazılımı ile çalışmış olan iki öğrenci oluşturmaktadır. Pilot uygulama değerlendirilerek uygulanması planlanan etkinlikler tekrar gözden geçirilip düzenlenmiştir. Bu çalışmada argümantasyon süreci ve oluşturulan argümanlar öğrencilere göre farklılık göstereceği için daha çok süre ve ortamın uygunluğuna, etkinliklerin anlaşılabilirliğine ve dinamik geometri ortamında uygulanabilirliğine odaklanılmıştır. Bütün etkinlikler pilot gruba uygulanmış ve bu sürecin sonucunda yaşanabilecek tüm aksaklıklar giderilmeye çalışılmıştır.

-Uygulama

Araştırma probleminin belirlenmesinin ardından Toulmin Modeli'nin matematik öğretiminde kullanılması ve dinamik geometri yazılımlarının argümantasyon sürecine etkisini içeren literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra dinamik geometri ortamında uygulanabilecek geometri sorularından oluşan etkinlikler tasarlanmış ve TI_Nspire CAS yazılımı içerisindeki dinamik geometri yazılımı olan Cabri Geometri'de uygulanmasını kolaylaştıracak açıklayıcı yönergelerle etkinlik kağıtları hazırlanmıştır. Dinamik geometri ortamında yapılan benzer çalışmalarda etkinliklerden, çeşitli dinamik geometri yazılımlarının etkinliklerinin bulunduğu kitaplardan ve uzman görüşüne başvurarak argümantasyon sürecine uygun olan etkinlikler tasarlanmıştır. Araştırma

öncesinde yapılan pilot uygulama sonucunda tasarlanan etkinlikler geliştirilerek uygulanmıştır. Bu araştırmanın süreci Şekil 2.2’ de verilmiştir.



Şekil 2.2. Araştırmanın aşamaları

Yapılan bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar dönemi Mayıs-Haziran ayları arasında yaklaşık 5 haftalık dönemi kapsamaktadır. Pilot çalışmanın ve araştırmanın uygulama tarihleri Tablo 2.3’te verilmiştir.

Tablo 2.3. Etkinlik uygulama tarihleri

Tarih	Pilot Çalışma	Uygulama Süreci
1-4 Mayıs 2018	Uygulama yapılacak sınıfın matematik öğretmeni ile görüşmeler yapılması	-----
1-4 Mayıs 2018	Öğrencilere yapılacak etkinliklerin belirlenmesi	-----
7-11 Mayıs 2018	TI_Nspire CAS yazılımının tanıtımı	-----
14-18 Mayıs 2018	Geometri etkinliklerinin uygulanması	TI_Nspire CAS yazılımının tanıtımı
21-25 Mayıs 2018	-----	1. gruba geometri etkinliklerinin uygulanması
28-31 Mayıs 2018	-----	2. gruba geometri etkinliklerinin uygulanması
4-8 Haziran 2018	-----	3. gruba geometri etkinliklerinin uygulanması

Etkinlikler öğrencilerin daha önceden öğrenmiş oldukları konulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin etkinlikleri yaparken TI_Nspire CAS uygulamasının İngilizce olan menülerinde sıkıntı yaşamamaları için etkinlik kağıtlarında öğretmen tarafından her adımda kullanılacak araç parantez içerisinde belirtilmiştir. Öğrenciler her grupta ikişer öğrenci olmak şartıyla üç gruba ayrılmıştır. Etkinlik uygulamalarında öğrenciler için süre kısıtlamasına gidilmemiştir. Öğrenciler grup olarak etkinlikleri bitirdiklerinde uygulama sona ermiştir. Öğrencilerin argümantasyon süreçleri bu araştırma için önemli olduğundan süre olarak bir kısıtlama yapılmamıştır. Öğrencilerin grup olarak etkinlik uygulamalarını tamamlama süreleri Tablo 2.4’te verilmiştir.

Tablo 2.4. Katılımcıların etkinlik uygulamalarını tamamlama süreleri

	1. grup	2. grup	3. grup
Etkinlik	Elif ve Mehmet	Aşlı ve Arda	Fatma ve Merve
1	17’ 22’’	13’ 23’’	20’ 47’’
2	19’ 26’’	11’ 41’’	23’ 35’’
3	17’ 45’’	11’ 42’’	18’ 25’’
4	14’ 31’’	10’ 05’’	18’ 03’’
5	7’ 42’’	05’ 32’’	13’ 27’’
6	15’ 23’’	13’ 25’’	23’ 47’’

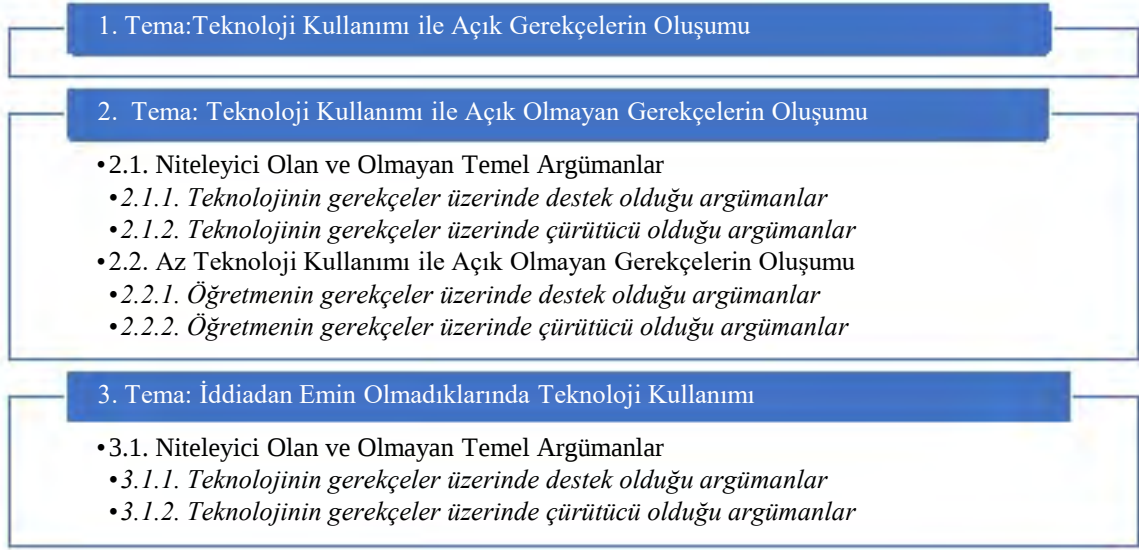
2.6. Verilerin Analizleri

Üç grubunda kanıt yapma süreci ayrı ayrı analiz edilmiştir. Verilerin analizi aşamasında ilk olarak video kayıtları bilgisayar ortamına aktarılarak öğrencilerin

konusmaları yazılı metne çevrilmiştir. Video ve/veya ses kayıtlardan elde edilen yazılı metinler, veri toplama süreci sonunda araştırmacının notları ve öğrencilerin yapılan uygulamaları kaydettikleri uygulama dosyaları araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Bu veriler içerisinde, öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin belirlenmesini ve karşılaştırılmasını sağlayıcı nitelikte olanları göz önünde bulundurulmaktadır. Öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin nerede başlayıp nerede bittiğini anlamak için kullandıkları ifadelerle dikkat edilecek ve bu sayede argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin ayırımı yapılmıştır. Argümantasyon ve kanıtlama süreçleri belirlendikten sonra bu süreçlerin analizleri ve argüman yapıları Toulmin modeline göre belirlenmiştir.

Matematik alanında yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalarda öğrencilerin oluşturdukları argüman yapılarının teknolojiye bağlı olarak yapılandırıldığı çok az araştırmaya rastlanmıştır. Teknoloji ortamında oluşan argümanlarda gerekçeler önemli bir yere sahiptir. Öğrenciler gerekçelerini kâğıt- kalem ortamında açıkça ifade ederlerken teknoloji ortamında gerekçeleri genellikle gizli kalmaktadır. Gerekçelerini gizleyen unsur teknolojinin varlığı olarak kabul edilebilir. Teknoloji ortamında öğrencilerin argüman yapıları ile ilgili araştırma yapan Hollebrands, Conner ve Smith (2010), teknolojinin gerekçeler üzerindeki etkisini de incelemişlerdir. Öğrencilerin yaşlarının büyük ve başarılı olmaları dolayısıyla araştırmacıların değinmediği ve daha sonraki çalışmalarda incelenmesini önerdiği öğretmen rolü, ortaokul dönemindeki öğrencilerin argüman yapılarında destek veya çürütücü şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde gerçekleşen argüman yapılarını analiz ederken Hollebrands, Conner ve Smith'in (2010) belirledikleri ana temalar kullanılarak bunlara alt temalar eklenmiştir. Alt temalar öğretmenin ve teknolojinin rolünü açıkça belirtmiştir. Bu çalışmada kullanılan temalar Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Argüman yapıları için belirlenen temalar

-Temaların açıklamaları:

1. tema öğrencilerin teknoloji ortamında gerekçelerini açıkça ifade etmeleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Argümanlarında açık gerekçeler veren öğrenciler teknolojiyi sadece gerekçe için gerekli olan ekrandaki görüntüyü sağlamak amacıyla *destek* olarak kullanmışlardır.

2. tema olarak öğrencilerin teknoloji ortamında argümanlarının gerekçelerini açık olarak belirtmedikleri argümantasyon süreçleri sonrasında ortaya çıkmıştır. Öğrenciler argümanları hakkında açıkça gerekçe belirtmediklerinde niteleyici kullanımı ve teknoloji kullanım amaçları şeklinde farklılık göstermişlerdir. Öğrenciler niteleyici kullandıklarında veya kullanmadıklarında teknoloji gerekçelerini ya desteklemiştir ya da çürütmüştür. Bu yüzden niteleyici içeren veya içermeyen argümanların alt temaları teknolojinin gerekçeler üzerinde destek veya çürütücü olması şeklindedir. Teknoloji açı ölçümleri ve sürüklemeye yaparak veya sadece ekran görüntüsü sağlayarak niteleyici içeren veya içermeyen argümanlar üzerinde etkin bir rol oynamıştır. Öğrenciler teknolojiyi argüman yapılarını oluştururken az kullandıklarında ise açık gerekçe sağlayamadıkları için öğretmenin öğrencilerin gerekçeleri üzerinde destek veya çürütücü olarak rol üstlenmesi ortaya çıkmıştır. Az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt temaları da öğretmenin öğrencilerin gerekçeleri üzerinde destek veya çürütücü olarak rol üstlenmesi şeklindedir.

3. tema, niteleyici içeren veya içermeyen ve öğrencilerin iddialarından emin olmadıklarında teknolojiye hangi rolü yükledikleri ile ilgilidir. Öğrenciler iddialarını onaylamak veya çürütmek için teknolojiyi kullanmışlardır. Bu temada alt temalar teknolojinin öğrencilerin gerekçeleri üzerinde destek veya çürütücü olarak rol üstlenmesi şeklindedir.

2.7. Verilerin Geçerlik ve Güvenilirliği

Nitel araştırmalarda nicel araştırmalardaki geçerlik ve güvenirlik yerine inanılrlık olması gerektiği vurgulanmış ve literatürde altın standart olarak yer alan inandırıcılık kriterleri belirlenmiştir. İnandırıcılık için kriterleri inanılrlık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmanın inanılrlığının sağlanabilmesi için ölçüt, uygulanan stratejiler ve kullanılan yöntemler Tablo 2.5'te belirtilmiştir.

Tablo 2.5. Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanmasında ölçüt, uygulanan stratejiler ve kullanılan yöntemler

Ölçüt	Uygulanan stratejiler	Kullanılan yöntemler
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru olarak temsil edilmesi	İnanılrlık	Araştırmacı, katılımcı, gözlenen ortam ile uzun süreli etkileşim içerisinde bulunarak güven ilişkisi kurulmuştur. Gözlem, video, ses kaydı gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılarak veri toplama çeşitlemesi yapılmıştır. Araştırmacı, bütün verileri bir uzmana göstermiştir ve araştırmasının her aşamasında uzman görüşüne başvurmuştur. Uzman, araştırma sürecinde verileri inceleyerek araştırmacıya geri bildirimlerde bulunmuştur. Araştırmacı uzman görüşü ile kendi fikirlerini değiştirme veya doğrulama olanağı bulmuştur.
Sonuçların uygulanması	Aktarılabilirlik	Araştırmacı elde ettiği ham verileri kendi yorumunu katmadan temalara göre düzenleyerek aktarmıştır. Araştırmacı araştırma problemine uygun cevap bulacağına inandığı kişileri seçerek amaçlı örnekleme yönteminin kullanmıştır. Sonuçlar ayrıntılı olarak betimlenmiş ve raporlaştırılmıştır
Tutarlılığı sağlama	Güvenilebilirlik	Verilerin analizi yapılırken bir başka araştırmacıdan teyit etmesi istenmiştir. Araştırmacı verilerin analizinde ve toplanmasında ve sonuçların belirlenmesinde tutarlı davranılıp davranılmadığını anlayabilmek için dışarıdan bir gözle bakmıştır ve tutarlık incelemesi yapmıştır.
Nesnel olma	Onaylanabilirlik	Araştırmacı ham verilerini, temaları, video dökümlerini, görüşme dökümlerini, ekran kayıt dosyalarını dışarıdan bir uzmanın ham verilere göre önerilerin teyit edilip edilmediğine bakabilme ihtimaline karşılık saklamıştır. Araştırmacı araştırma süresince üstlendiği rolleri açık bir şekilde belirtmiştir. Katılımcılar net bir şekilde tanımlanmıştır. Verilerin elde edildiği araştırma ortamı net bir biçimde tanımlanmıştır. Verilerin analizinde kullanılan temalar ve model tanımlanmıştır. Veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili detaylı açıklamalara başvurulmuştur.

3. ETKİNLİKLERDE ORTAYA ÇIKABİLECEK OLASI ARGÜMAN YAPILARI

Bu bölümde uygulama sırasında kullanılan etkinliklerde ortaya çıkabilecek olası argüman yapılarına yer verilmektedir. Etkinliklerin hangi matematiksel kavramları içerdiği, öğrencilerin etkinlikleri uygulama sürecindeki oluşturmaları beklenen argümanları ve argümantasyon adı verilen argümanlarını test etme süreçleri ele alınmaktadır. Öğrencilerin geçirmeleri beklenen argümantasyonlar Toulmin modeli ile açıklanmaktadır.

Etkinlikler öğrencilerin akıl yürütmelerinin gerçekleşebileceği, varsayım üretebileceği ve varsayımlarının nedenlerinin sorgulanabileceği farklı konulardan (üçgenler, dörtgenler, çember) geometri problemlerinden oluşmaktadır. Bu nedenle etkinlikteki sorular net ifade edilmiştir ve öğrencilerin birbirleriyle paylaşımda bulunarak argümantasyon başlatabilmelerine olanak sağlanmıştır.

3.1. 1. Etkinlik

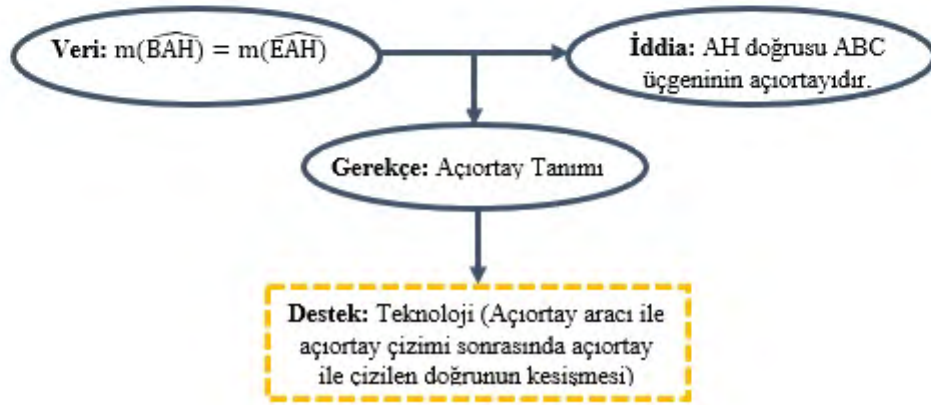
“Bir ABC üçgeninde D ve E noktaları sırasıyla [AB] ve [AC]’nin orta noktalarıdır. F ve G noktaları [BC] tabanına $|BC|=|CF|$ olmak üzere yerleştirilmiştir. [DG] ve [EF], H noktasında kesiştiğine göre A ve H noktalarından geçen doğrunun ABC üçgeninin hangi çeşit veya çeşitlerinde A açısının açıortayı olduğunu bulunuz. Neden açıortay olduğunu açıklayınız.” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-1’de verilmiştir.

1. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.7.3.1.1. Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.” kazanımında yer alan açıortay kavramını ve 5. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.5.2.2.2. Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.” kazanımında yer alan üçgenlerin özellikleri ve çeşitlerini pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

Çizdiğiniz ABC üçgeninde AH doğrusu A açısının açıortayı mıdır?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin ölçme yaparak BAH ve EAH açılarının ölçülerini belirlemeleri veya A açısının açıortayını oluşturarak AH doğrusu çakışık olup olmadığını kontrol etmeleri beklenmektedir.



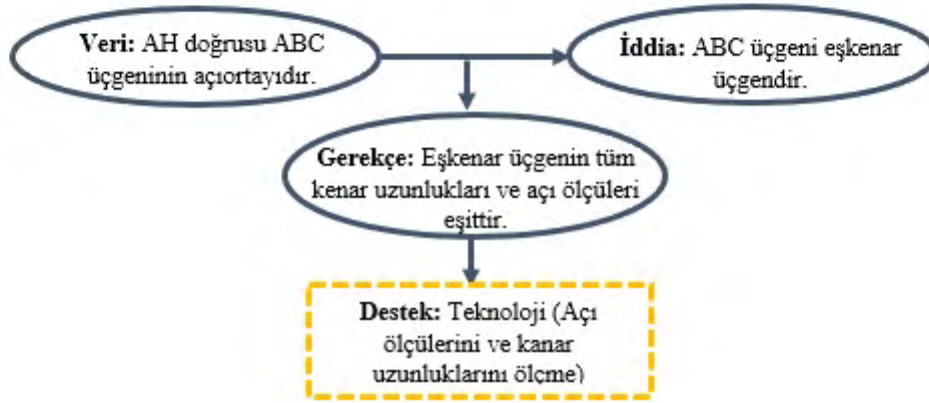
Şekil 3.1. 1. etkinliğin 1. sorusu için Toulmin modeli analizi

AH doğrusunun A açısının açıortayı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin bir argüman üretmeleri beklenmektedir. Argümanları, ABC üçgeninin ikizkenar üçgen veya eşkenar üçgen olması durumunda A açısı açıortay olacaktır şeklinde olmalıdır. Argümanlarını oluşturduktan sonra test edecekleri sürece geçen öğrencilerin ölçme ve sürükleme araçlarını kullanarak argümantasyonlarını gerçekleştirmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.2. 1. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi-1



Şekil 3.3. 1. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi-2

3.2. 2. Etkinlik

“A, B, C ve D herhangi bir dörtgenin köşe noktalarıdır. D noktası hareket ettirilerek ABCD dörtgeninin iç açıortaylarının oluşturduğu şekiller hakkında fikir yürütünüz ve bir çıkarımda bulununuz. Hangi durumda bir noktada kesişeceğini bulunuz.” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-2’de verilmiştir.

2. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.7.3.1.1. Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.” kazanımında yer alan açıortay kavramını, “M.3.2.1. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açıları belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.” ve “M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar,

yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.” kazanımlarında yer alan dörtgenlerin çeşitlerini ve özelliklerini pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

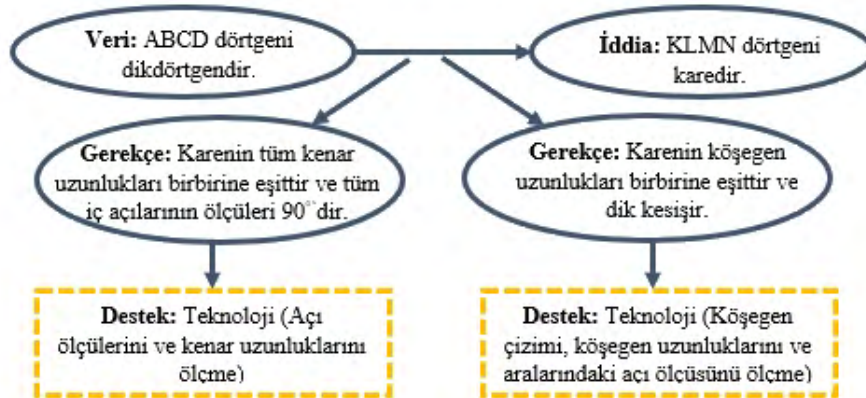
Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenlerini açıklayınız.

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin D noktasını hareket ettirerek ABCD dörtgeninin çeşitlerini bulmaları ve bu farklı dörtgenlerde ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidinin neler olduğu hakkında fikir yürütmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.4. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1



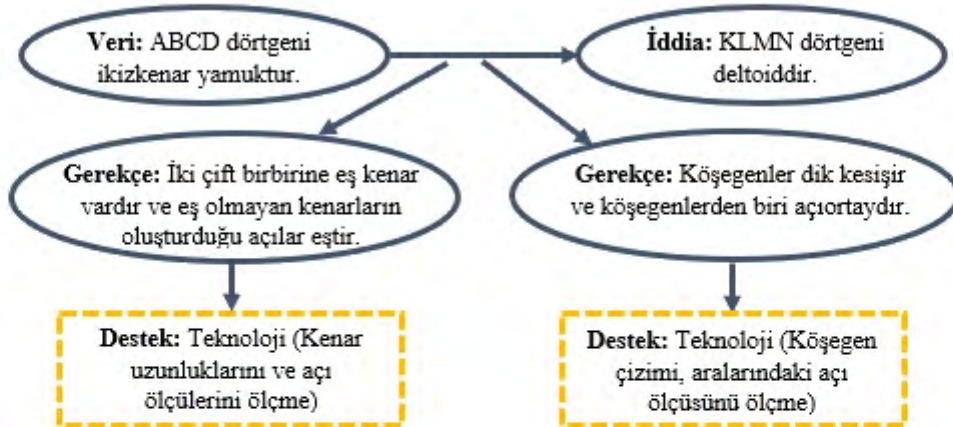
Şekil 3.5. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-2



Şekil 3.6. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-3



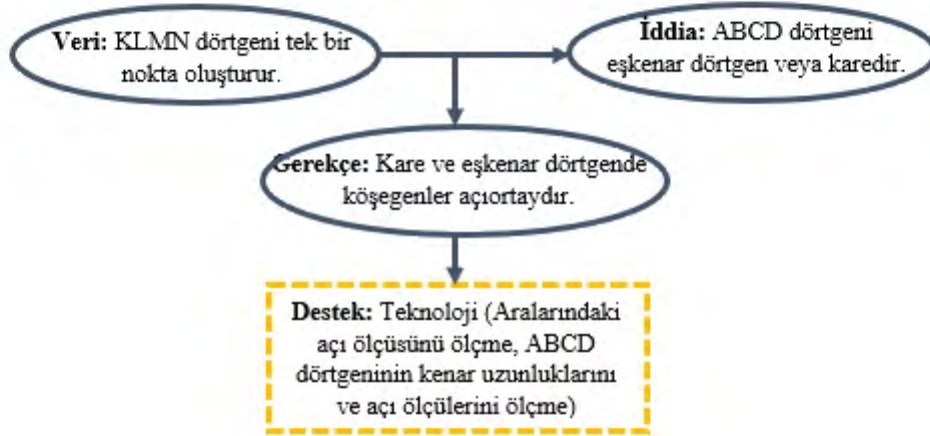
Şekil 3.7. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-4



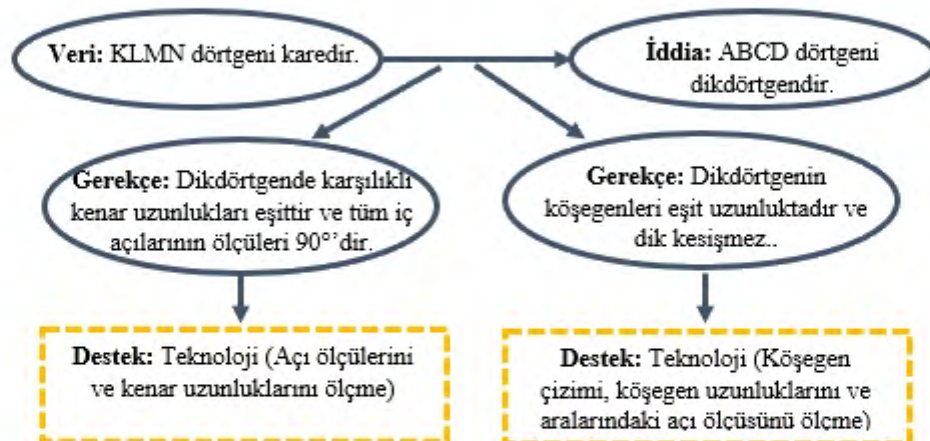
Şekil 3.8. 2. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizi-5



Şekil 3.9. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1



Şekil 3.10. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-2



Şekil 3.11. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-3



Şekil 3.12. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizi-4



Şekil 3.13. 2. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5

İç açıortayların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin bir argüman üretmeleri beklenmektedir. Argümanları, dörtgenin karşılıklı kenarlarının uzunlukları toplamı birbirine eşit ise iç açıortaylar bir noktada kesişir şeklinde olmalıdır. Argümanlarını oluşturduktan sonra test edecekleri sürece geçen öğrencilerin ölçme araçlarını ve sürükleme tekniğini kullanarak argümantasyonlarını gerçekleştirmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.14. 2. etkinliğin ikinci sorusu için Toulmin modeli analizi

3.3. 3. Etkinlik

“A, B, C ve D herhangi bir dörtgenin köşe noktalarıdır. Bu dörtgenin kenar orta noktalarının oluşturduğu şekil ile ABCD dörtgeni arasındaki ilişkiyi ABCD dörtgenini değiştirerek bulunuz.” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-3’te verilmiştir.

3. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.3.2.1. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.” ve “M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler.” kazanımlarında yer alan dörtgenlerin çeşitlerini ve özelliklerini pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin ABCD dörtgeninin köşe noktalarını hareket ettirerek ABCD dörtgeninin çeşitlerini bulmaları ve bu farklı dörtgenlerde ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgenin çeşidinin neler olduğu hakkında fikir yürütmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.15. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-1



Şekil 3.16. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-2



Şekil 3.17. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-3



Şekil 3.18. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-4



Şekil 3.19. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5

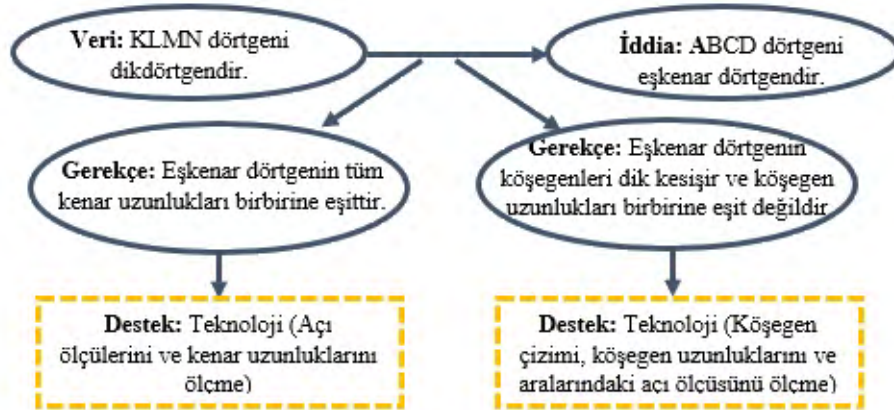


Şekil 3.20. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-6



Şekil 3.21. 3. etkinlikte KLMN dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-7

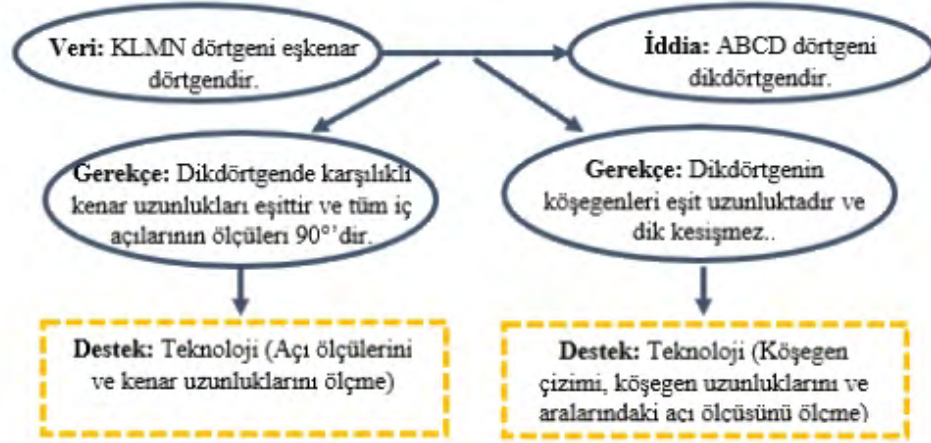
Öğrenciler KLMN dörtgeninin çeşidini veri kabul ederek ABCD dörtgeninin çeşidi hakkında iddiada bulunabilirler. Bu durumda oluşabilecek argüman yapıları ile ilgili şemalar aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.22. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-1



Şekil 3.23. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-2



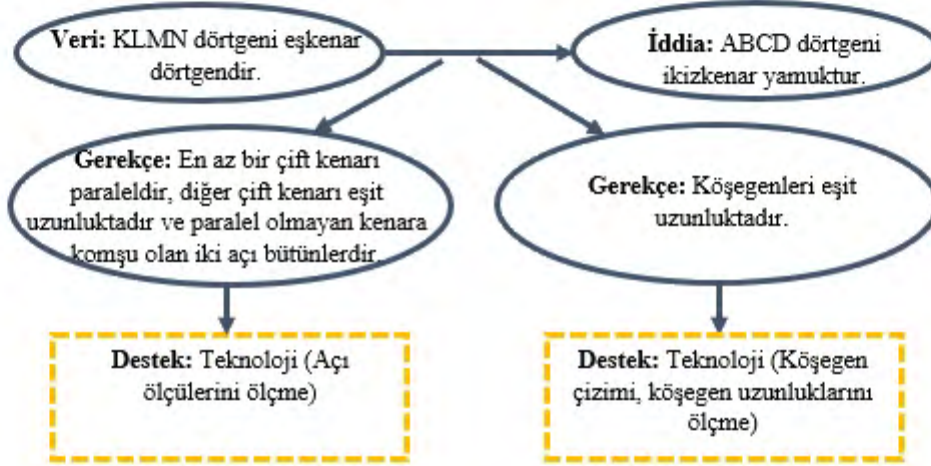
Şekil 3.24. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-3



Şekil 3.25. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-4



Şekil 3.26. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-5



Şekil 3.27. 3. etkinlikte ABCD dörtgeni için Toulmin modeli analizleri-6

3.4. 4. Etkinlik

“O merkezli bir çemberde DC çapı BA çapına diktir. Çember üzerinde bir M noktası alınıyor. Bu noktadan çizilen MN ve MP doğru parçaları çemberin çaplarına diktir. M noktası çember üzerinde hareket ettirilirken PN doğru parçasının uzunluğu için ne söylenebilir?” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-4’te verilmiştir.

4. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 6. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır.” kazanımında yer alan çemberin

tanımını ve elemanlarını kullanmaları, MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.3.2.1. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.” ve “M.7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.” kazanımlarında yer alan dörtgenlerin çeşitlerini ve özelliklerini pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

Oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin MNOP dörtgeninin M noktasını hareket ettirerek veya açı, kenar uzunluğu ölçümleri yaparak MNOP dörtgeninin çeşidini bulma sürecinde bilgilerini kullanarak fikir yürütmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.28. 4. etkinlikte MNOP dörtgeni için Toulmin modeli analizi-1

[PN]’nın uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin dikdörtgenin diğer köşegenini yani [OM]’nı çizip bu köşegenlerin uzunluklarını ölçmeleri veya dikdörtgenin köşegenlerinin eşit uzunlukta olduğu bilgisini hatırlamaları beklenmektedir. Bunun sonucunda $|PN|=|OM|$ ’ye ulaşp [PN]’nın uzunluğunun bu çember için sabit olduğunu ve çemberin yarıçapı olduğu hakkında fikir yürütmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.29. 4. etkinlikte [PN]’nin uzunluğu için Toulmin modeli analizi

3.5. 5. Etkinlik

“Köşeleri bir çember üzerinde bulunan herhangi bir ABC üçgeninin dik üçgen olabilmesi için gereken şart nedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-5’te verilmiştir.

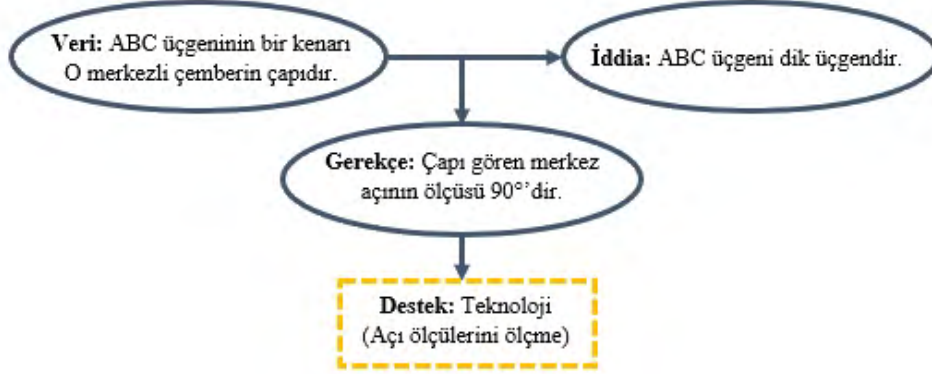
5. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 6. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır.” kazanımında yer alan çemberin tanımını ve elemanlarını kullanmaları, 7. sınıf Geometri ve Ölçme alanındaki “M.7.3.3.1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.” kazanımında yer alan çemberdeki açıları ve 5. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.5.2.2.2. Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.” kazanımında yer alan üçgenlerin özellikleri ve çeşitlerini pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

Bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin ABC üçgeninin herhangi köşe noktasını hareket ettirerek veya açı, kenar uzunluğu ölçümleri yaparak ABC üçgeninin dik üçgen

olma şartının üçgenin bir kenarının çap olması durumunda gerçekleşeceğini test etmeleri beklenmektedir.



Şekil 3.30. 5. etkinlikte ABC üçgeni için Toulmin modeli analizi

Çemberin yarıçapı değişirse varsayımınız değişir mi?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin çemberi büyütüp küçülterek veya çapın uzunluğunu ölçerek yarıçap değişse de ABC üçgeninin dik üçgen olma şartının üçgenin bir kenarının çap olması durumunda gerçekleşeceğini test etmeleri beklenmektedir.

3.6. 6. Etkinlik

“Bir çemberin içinde alınan ve çemberin üzerinde noktaları olan doğru parçasının taban olduğu bir üçgen çiziliyor. Bu üçgenin en geniş alana sahip olabilmesi için üçgenin çeşidi ne olmalıdır ve bu alınan nokta nerede alınmalıdır? Neden?” sorusunun cevabının araştırılması ve öğrencilerin argüman üretebilmeleri için oluşturulan teknoloji ortamındaki etkinlik adımlarını içeren etkinlik sayfası EK-6’da verilmiştir.

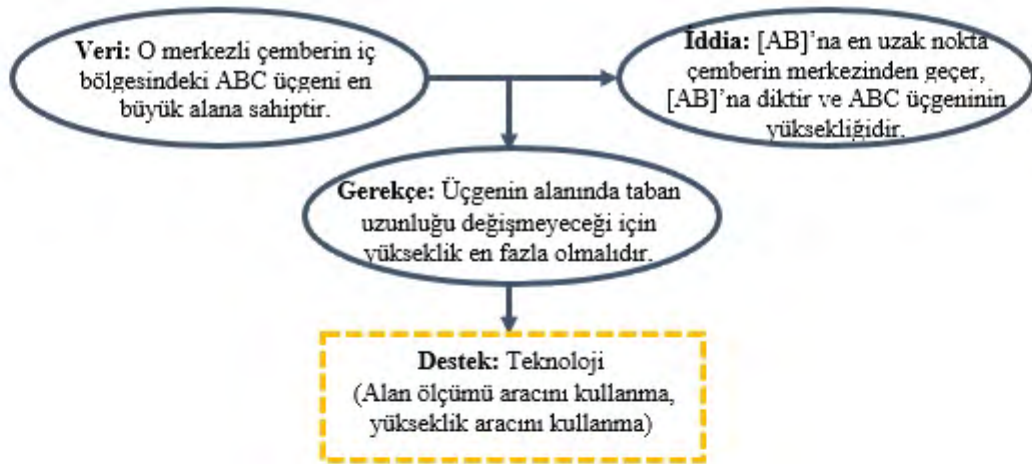
6. etkinlik geometrik düşünme bakımından ele alındığında MEB Matematik dersi öğretim programının (2018) 6. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır.” kazanımında yer alan çemberin tanımını ve elemanlarını kullanmaları, 5. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki “M.5.2.2.2. Açılara ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.” kazanımında yer alan üçgenlerin özellikleri ve çeşitlerini ve 6. sınıf Geometri ve Ölçme alanındaki “M.6.3.2.1. Üçgenin alan

bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.” kazanımında yer alan üçgenin alan bağıntısını pekiştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu etkinlikte öğrencilerin üretmesi beklenen argümanlar, etkinlikleri uygularken geçirmeleri beklenen argümanlarını oluşturma ve test etme sürecinin (argümantasyon) etkinlikteki sorular için ayrı ayrı analizi Toulmin modeline göre aşağıda verilmektedir.

ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür? Neden?

Bu soru sorulduktan sonra öğrencilerin ABC üçgeninin C noktasını hareket ettirerek [AB] ‘na en uzak noktayı bulmaları, bunun için üçgenin alanından faydalanmaları gerekmektedir. [AB]’na en uzak nokta; merkezin hizasında olan ve [AB]’nın üst tarafında olan noktadır. Bu noktayı [AB]’na dik doğru yardımıyla indirdiğimizde çemberin merkezinden geçen doğru parçası yüksekliği verir. ABC üçgeni ikizkenar üçgen olursa ABC üçgeni en büyük alana sahip olur.



Şekil 3.31. 6.etkinlikte Toulmin modeli analizi-1



Şekil 3.32. 6.etkinlikte Toulmin modeli analizi-2

4. BULGULAR

Yöntemde belirtilen üç ayrı temaya göre öğrencilerin bu temalara uygun olan argümanları aşağıda açıklanmaktadır.

4.1. 1. Tema: Teknoloji Kullanımı ile Açık Gerekçelerin Oluşumu

Bu tema genelde argümantasyon sürecinin başlangıcında veya sonunda teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü ile ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler iddiaları için açık gerekçeler oluşturduklarında hafızalarında mevcut olan ön bilgilerini kullanmışlardır. Öğrenciler açık gerekçeler oluşturdukları argümanlarında bazen teknolojinin ölçme aracını ve sürükleme tekniğini kullanarak iddialarını doğrulamaya çalışmışlardır. Bu tema en az çember içinde oluşturulan dörtgen çeşidini bulmak ve dörtgenin köşegeninin çemberin elemanlarından yarıçapa eşit olması iddialarını ortaya atmak için tasarlanan 4. etkinlikte ve üçgenin orta noktalarının kesişimi sonucu oluşan doğrunun açıortay doğrusu olduğunda üçgen çeşidini bulmak için tasarlanan 1. etkinlikte ortaya çıkmıştır. Tasarlanan etkinliklerde öğrencilerin açık gerekçe verdikleri argümanlar teknoloji desteği ile sağlanmıştır. Öğrenciler etkinliklerde yer alan konularda ne kadar bilgi sahibi ise o kadar fazla açık gerekçe verebilmişlerdir. Aşağıda her bir etkinlik için öğrencilerin bu temaya ait argüman yapıları örneklendirilmiştir. Tüm gruptaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. 1. Tema: Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait etkinliklere göre argüman sayıları

Etkinlikler	1. temaya ait tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	2
2. etkinlik	3
3. etkinlik	3
4. etkinlik	2
5. etkinlik	4
6. etkinlik	4

Gruplardaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait tüm etkinliklerde gruplardaki toplam argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Tüm etkinliklerdeki 1. temaya uygun toplam argüman sayıları
1. grup: Mehmet ve Elif	5
2. grup: Arda ve Aslı	10
3. grup: Fatma ve Merve	3

4.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Öğrenciler birinci etkinlikte açık gerekçeler verdiklerinde genel olarak teknolojinin sürüklenme, ölçme ve iddiasını veri olarak almak için düzgün çokgen oluşturma gibi araçlarını kullanarak argüman ürettiklerinde teknoloji destek rolünü üstlenmektedir. Öğrenciler bu etkinlikte teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin en son aşamalarında söyleyebilmişlerdir. Açık gerekçe verebilmeleri mevcut bilgileri sayesinde olmuştur. Gruplardaki öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 1. etkinlikte gruplardaki argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	1. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	1
2. grup: Arda ve Aslı	1
3. grup: Fatma ve Merve	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Birinci etkinlikte 1. grup öğrencileri Elif ve Mehmet “*AH doğrusunun A açısının açılırtayı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gereklidir?*” sorusuna bir iddia oluşturabilmek için etkinlikteki tüm aşamaları gerçekleştirmiş ama isimlendirmeleri ekranın oluşturduğu şekilde kullanıp değiştirmemişlerdir. Bu yüzden onların çizdiği doğru AT doğrusudur. AT doğrusunun ayırdığı açıların ölçülerini bulmuş sürüklenme tekniği ile AT doğrusunu açılırtay doğrusu yapmaya çalışmışlardır. En son üçgen çeşidinin eşkenar üçgen olmasını araştırırken A noktasını sürükleyerek B açısı ile C açısının 60° olma gerekçesini öne sürmüşlerdir. Teknolojinin ölçme araçlarını ve sürüklenme tekniğini destek olarak kullanarak 1. etkinliğin sonunda net ölçüm yapamadıkları ve AT doğrusunun açılırtay doğrusu olma özelliğinin değiştiğini fark etmedikleri için ABC üçgeni eşkenar üçgen olamaz iddiasında bulunmuşlardır.

Mehmet: Oynatınca şey oluyor, şey oluyor da bu seferde bunlar küçülüyor.

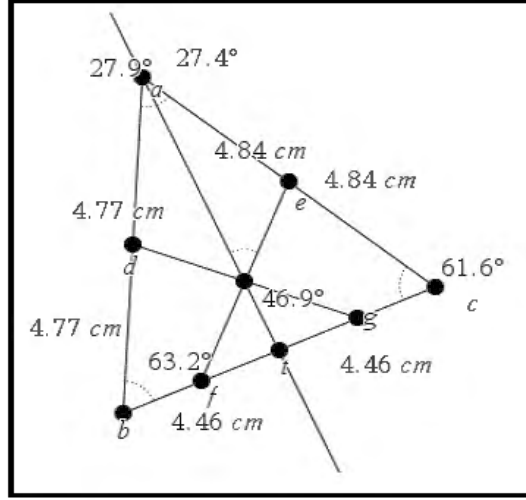
Elif: Son karar eşkenar üçgen değil. Olmuyor çünkü açıları birbirine yakın olmuyor. 63 başka?

Mehmet: Zaten eşkenar olması için 60 olması gerek 59 veya 59 buçuk olması değil.

Elif: Yani evet o yüzden değil, kesin değil.

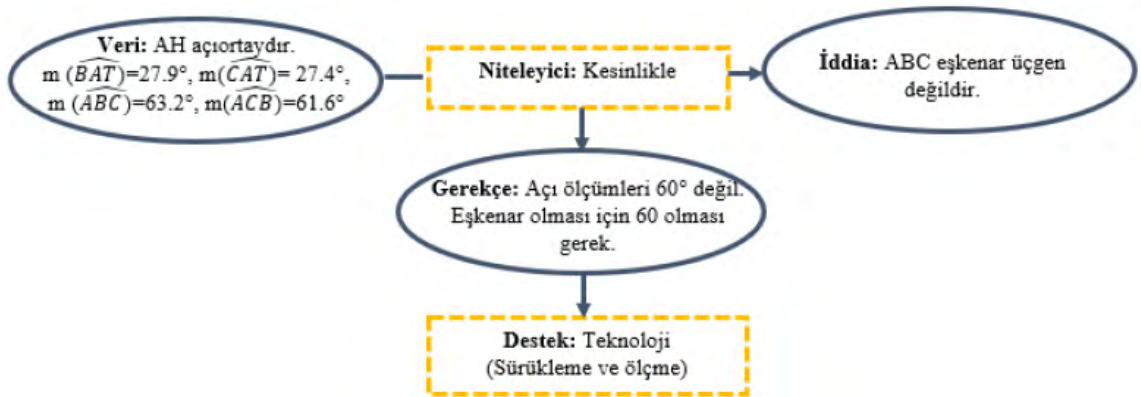
Öğretmen: Tamam.

Elif: Değil.



Şekil 4.1. Elif ve Mehmet'in 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.2' deki Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Elif'in niteleyicisini içeren Mehmet'in gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği yanlış argümanları

Bu durumda Elif niteleyici olarak kesin kelimesini kullanmıştır ve bu niteleyici teknolojinin sürükleme tekniğini kullanmasıyla ortaya çıkmıştır. Elif ve Mehmet AT doğrusunun açıortay olduğunu kabul ederek AT doğrusunun ayırdığı açıların ölçülerini

dikkate almadıkları için yanlış iddiada bulunmuşlardır. Bu argümantasyon sürecinde Mehmet ve Elif sadece B açısının ölçüsü ve C açısının ölçüsünü 60° yapmaya çalışmışlardır. Teknoloji buna izin vermediği için yakın değerleri önemsemeyip iddialarını “*ABC eşkenar üçgen olamaz*” şeklinde üretmişlerdir. Mehmet’in gerekçesine baktığımızda açık olarak eşkenar üçgenin açı özelliklerinin mevcut bilgilerinde var olması önem taşımaktadır. Mehmet, 1. etkinliğin son aşamasında teknolojinin desteğiyle açık gerekçe verebilmiştir, Elif de Mehmet’in gerekçesini nitelemiştir.

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı birinci etkinlikte “*AH doğrusunun A açısının açığortayı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gereklidir?*” sorusuna bir iddia oluşturabilmek için etkinlikteki tüm aşamaları gerçekleştirmiştir. Teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüne bakarak AH doğrusunun ABC üçgeninin açığortay doğrusu olduğunu araştırmadan GDB açısını göstererek ABC üçgeninin dik üçgen olabileceği iddiasında bulunmuşlardır. Daha sonra yanlış üçgene baktıklarını fark ederek bu iddialarından vazgeçmişler ve “*ABC üçgeninin eşkenar üçgen olması gerekir.*” iddiasını sadece teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüne bakarak ileri sürmüşlerdir. AH doğrusunun ayırdığı açıların ölçülerini bulmuş sürüklenme tekniği ile AH doğrusunu açığortay doğrusu yapmaya çalışmışlardır. AH doğrusu açığortay doğrusu olunca ABC üçgeninin kenar uzunluklarını ölçmüşler ve “*ABC üçgeni ikizkenar üçgendir.*” iddiasını doğrulamışlardır. Eşkenar üçgen de olabileceği iddiasında bulunup iddialarını doğrulamak için regular polygon aracını kullanarak eşkenar üçgen çizmişlerdir. Çizdikleri üçgen içinde aynı adımları uygulayarak ABC eşkenar üçgen verisine dayalı AH doğrusunun açığortay olması iddiasını teknolojinin desteği ile açık gerekçe vererek doğrulamışlardır. Arda ve Aslı da Mehmet ve Elif gibi 1. etkinliğin sonunda açık gerekçe verebilmişlerdir.

Arda: Aslı kafam gitti benim dur. Nerden çiziyorduk şeyleri?

Öğretmen: Shapes.

Arda: Regular polygon Aslı.

Aslı: Düzgün üçgen.

Arda ve Aslı regular polygon aracını seçerek eşkenar üçgen çizmişlerdir. Daha sonra etkinlik adımlarını tamamlayıp ölçüm yaparak AH doğrusunun açığortay doğrusu

olduğu iddiasını açık gerekçe vererek doğrulamışlardır. Bunu etkinlikte iddialarını doğrulamak için tersten gidip iddialarını veri olarak kullanmışlardır.

Aslı: Şimdi ölçcez.

Arda: Ölç.

Öğretmen: Yapın bakalım, açıortay mı?

Arda: Kesin değil var ya içime doğuyor.

Aslı: Nasıl ölçüyorduk ya yarımını?

Arda: Aslı oruç sana yaramıyor tutma bir daha.

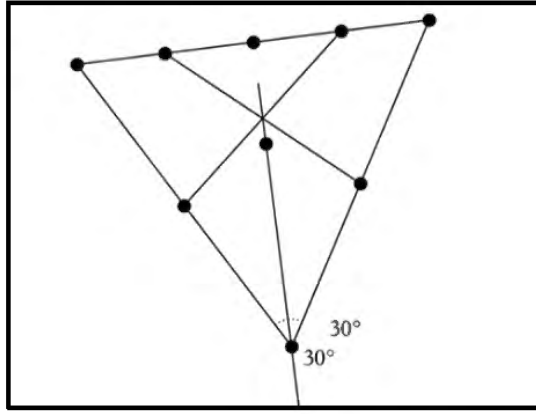
Arda: 30 derece. Evet, açıortay. Ama diğerini de deneyelim.

Arda: Evet, açıortay.

Aslı: Bak, ben ne dedim.

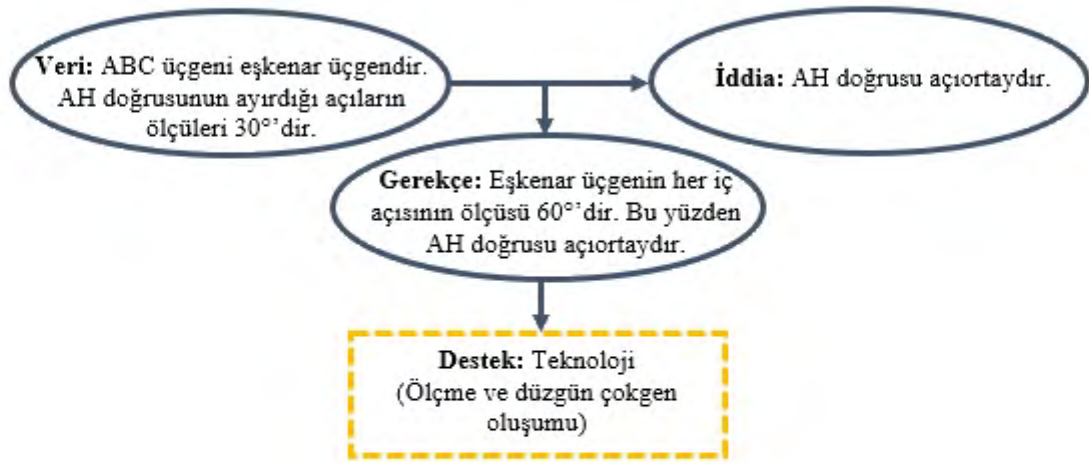
Aslı: Eşkenar da.

Arda: Eşkenarda olabilir o zaman.



Şekil 4.3. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki eşkenar üçgen ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.4' deki Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Arda'nın ve Aslı'nın gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Arda ve Aslı, ABC üçgeninin eşkenar üçgen olması doğrultusunda eşkenar üçgenin her bir açısının ölçüsünün 60° olduğunu ve AH doğrusunun ayırdığı açılar 30° olması gerektiğini açık olarak gerekçelerinde belirtmişlerdir. Bu gerekçeleri söylememişler fakat yaptıkları konuşmalardan öğretmen bu gerekçeyi çıkarabilmiştir. Arda ve Aslı da mevcut bilgilerini kullanarak teknolojinin de desteği ile açık gerekçe verebilmişlerdir.

4.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Öğrenciler ikinci etkinlikte açık gerekçeler verdiklerinde genel olarak teknolojinin ölçme aracını kullanarak teknoloji destek rolünü üstlenmektedir. Öğrenciler bu etkinlikte teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin genellikle en son aşamalarında söyleyebilmişlerdir. Açık gerekçe verebilmeleri teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü sayesinde olmuştur. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 2. etkinlikte gruplardaki argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	2. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	2
2. grup: Arda ve Aslı	1
3. grup: Fatma ve Merve	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

İkinci etkinlikte Mehmet ve Elif “ABCD dörtgeninin iç açıortaylarının kesişimi ile iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.” sorusuna yönelik etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. Daha sonra ABCD dörtgeninin kenar uzunluklarını teknoloji desteğiyle ölçüp “ABCD dörtgeni herhangi bir dörtgendir.” iddiasında bulunmuşlardır. ABCD dörtgeni herhangi bir dörtgen olduğunda KLMN dörtgeninin çeşidi hakkında akıl yürütmüşler ve KLMN dörtgeninin uzunluklarını ölçmüşlerdir. Ölçüm yaparken ölçmede hata yapıp KLMN dörtgeninin bir kenar uzunluğunu sıfır bulmuşlardır, bu yüzden ölçmeyi geri alıp tekrar ölçüm yapmışlardır. Doğru ölçüm yapınca teknolojinin sağladığı ekrandaki görüntü, ABCD dörtgeninin yani dıştaki dörtgenin herhangi bir dörtgen olması ve KLMN dörtgeninin kenar uzunlukları veri olarak kullanılmış, açık gerekçe vererek “KLMN dörtgeni yani içteki dörtgen herhangi bir dörtgendir.” iddiası doğrulanmıştır.

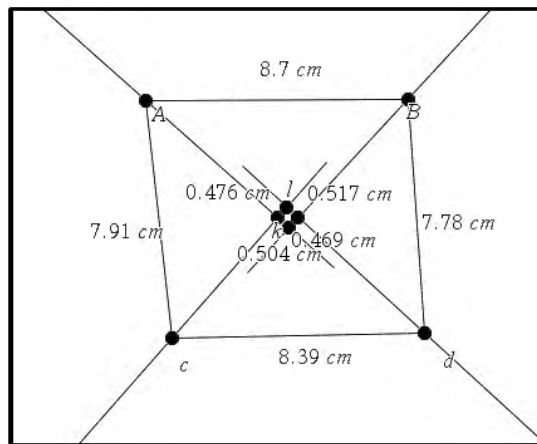
Elif: İkisi de herhangi bir dörtgen yine.

Mehmet: Evet.

Elif: Hıhı.

Elif: Karşılıklı kenarları da eşit değil.

Öğretmen: Tamam.



Şekil 4.5. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.6' daki Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Mehmet ve Elif'in 2. etkinliğin 1. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Mehmet ve Elif, bu argümanlarından önce geçirdikleri argümantasyon süreçlerinde ABCD dörtgeninin yani dıştaki dörtgenin herhangi bir dörtgen olduğu iddiasını doğrulamışlardır. O iddialarını açık gerekçe verdikleri bu argümantasyon sürecinin verilerinden biri olarak kullanmışlardır. Diğer verileri ise teknolojinin ölçme aracı ile destek olduğu KLMN dörtgeninin yani içteki dörtgenin kenar uzunlukları oluşturmaktadır. Öğrenciler teknolojinin destek rolünü üstlendiği bu argümantasyon sürecinde “*Karşılıklı kenarlar da eşit değildir.*” diyerek açık gerekçe sunmuşlardır. Buna ek olarak “*Tüm kenar uzunlukları eşit değildir*” gerekçesi ise gizli gerekçe olarak öğretmen tarafından çıkarılabilmektedir.

Mehmet ve Elif, ikinci etkinliğin devamında D noktasını sürükleyerek “*İç açılışların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?*” sorusu sorulduğunda geçirdikleri argümantasyon süreci sonunda ekrandaki görüntü sayesinde “*İç açılışların kesiştiğinde karşılıklı kenar uzunlukları toplamı eşittir.*” iddiasını doğrulamışlardır.

Öğretmen: Karşılıklı kenar uzunlukları hakkında fikriniz var mı?

Elif: Yani hepsini yuvarladığımız zaman...

Mehmet: Yuvarlasak 9 olur.

Öğretmen: Tamam.

Mehmet: Yuvarlarsak 8.

Elif: 8. Şunu yuvarlarsak 7.

Öğretmen: Tamam yuvarladık onları topladığımızda ne sonuca varıyoruz ya da çıkardığımızda.

Mehmet: 7, 8, 8, 9

Elif: 7, 8 16 22 yapıyor.

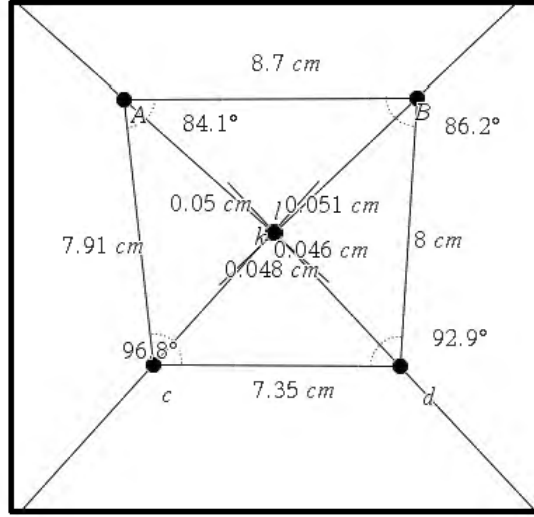
Öğretmen: Hepsini mi topladınız.

Elif: Evet hepsini topladık.

Elif: Ama ikisini topladığımız zaman ikisi de 16 çıkıyor.

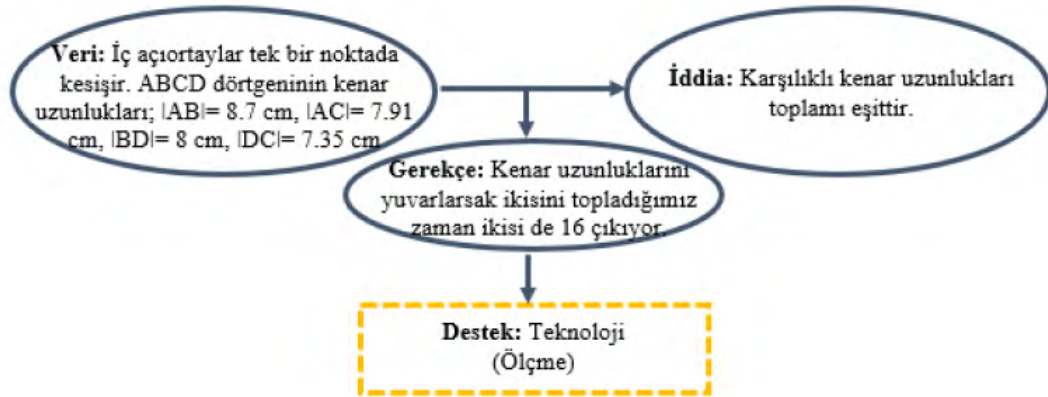
Öğretmen: Evet bu sonuca ulaştık.

Elif: Evet.



Şekil 4.7. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.8' de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Mehmet ve Elif'in 2. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argüman yapısında daha önceden doğrulanan iddia veri olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda daha önceden ölçümü yapılan kenar uzunlukları da bu sorunun iddiasını oluşturma ve doğrulamada veri olarak kullanılmıştır. Aslı, ABCD dörtgeninin kenar

uzunluklarını yuvarlayarak ilk önce hepsini toplamış bir iddia ortaya çıkaramamıştır. Daha sonra yuvarlama yaptığı kenar uzunluklarını karşılıklı toplayıp “*İkisini topladığımız zaman her ikisi de 16 olur.*” şeklinde açık bir gerekçe vermiştir. Teknoloji, daha önceki ölçümler sonucunda ekran görüntüsü olarak Aslı’nın iddiası için açık gerekçe vermesinde destek rolünü üstlenmiştir.

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı ikinci etkinliğin devamında D noktasını sürükleyerek “*İç açılışların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?*” sorusu sorulduğunda geçirdikleri argümantasyon süreci sonunda ekrandaki görüntü ve öğretmen desteği ile “*İç açılışlar kesiştiğinde karşılıklı kenar uzunlukları toplamı eşittir.*” iddiasını doğrulamışlardır. Daha sonra bu iddiasını veri olarak kullanıp ikinci etkinliğin bu sorusu için açık gerekçe belirterek genelleme yapmışlardır.

Aslı: Karşılıklı kenarların toplamı öbür ki karşılıklı kenarları toplamı birbirine eşit.

Öğretmen: Birbirine eşit...

Arda- Aslı: Evet.

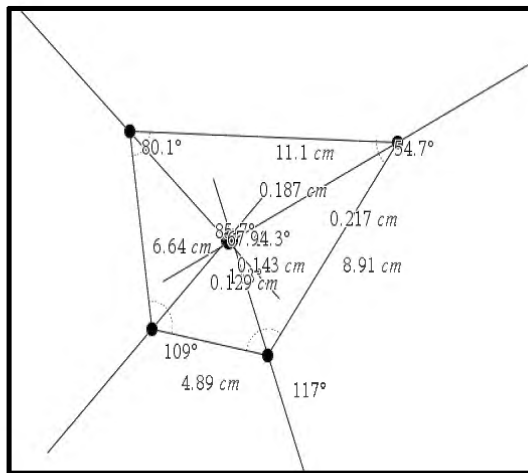
Öğretmen: Peki bu hangi durumda eşit? Her zaman sağlıyor mu?

Arda-Aslı: Yok, şuradaki köşegenler bir noktada birleştiği zaman.

Aslı: Köşegenleri bir noktada birleşince bu şekilde çıkıyor.

Arda: Bu kadar mı?

Öğretmen: Bu kadar.



Şekil 4.9. Aslı ve Arda’nın 2. etkinliğin 2. sorusu için teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.10’da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Arda ve Aslı’nın 2. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin ve öğretmenin destek rolünü üstlendiği argümanları

Arda ve Aslı, ikinci etkinliğin ikinci sorusu için doğruladıkları iddiayı veri olarak kullanmışlardır. Öğretmenin “*Bu her zaman sağlıyor mu?*” sorusuna karşılık ekrandaki görüntüyü destek olarak kullanıp “*Yok.*” iddiasında bulunmuşlardır ve iddiaları için “*Köşegenleri bir noktada birleşince bu şekilde çıkıyor.*” şeklinde açık gerekçe vermişlerdir. Gerekçelerindeki “köşegen” kelimesi hatalı olsa da öğretmen “köşegen” kelimesini açığortay doğrularının kesişim noktaları olarak varsaymıştır. Köşegen demelerinin nedeni teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü sayılabilir.

4.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Öğrenciler üçüncü etkinlikte açık gerekçeler verdiklerinde genel olarak teknolojinin ölçme araçları, sürüklemeye tekniği ve düzgün çokgen oluşturma aracını kullanarak teknoloji destek rolünü üstlenmektedir. Öğrenciler bu etkinlikte teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin başında, ortasında veya sonunda verebilmişlerdir. Bu etkinlikte bazen de açık gerekçe verebilmeleri teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü sayesinde olmuştur. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin 3. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. *Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 3. etkinlikte gruplardaki argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	3. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	0
2. grup: Arda ve Aslı	2
3. grup: Fatma ve Merve	1

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, üçüncü etkinlikte “*ABCD dörtgeninin orta noktalarının birleşmesi ile iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.*” sorusuna yönelik etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. Bu iddialarda açık gerekçeler vermemişlerdir. Gerçekleşen argümantasyon sürecinden sonra dıştaki dörtgenin (ABCD dörtgeni) çeşidi ve içteki dörtgenin çeşidi (KLMN dörtgeni) hakkında iddialarda bulunmuşlardır. Bu iddialarda açık gerekçeler vermemişlerdir. Bu iddialarının teknolojinin desteği ile doğrulanması sonucunda teknolojinin sürüklenme tekniğini kullanarak genel bir iddia ortaya atmışlar ve bu iddialarını açık gerekçe vererek doğrulamışlardır.

Aslı-Arda: Dışarıdaki yamuk, içerideki paralelkenar.

Öğretmen: Tamam. Dışarıdaki dörtgeni değiştirerek içerideki dörtgenin özel durumları var mı? Onları test edin bakalım. Her zaman paralelkenar mı oluyor?

Arda: Evet. Karşılıklı kenarları ve açıları hep aynı oluyor.

Aslı: 73-73. Evet aynı, aynı kalıyor. Dışarıdaki?

Arda: Evet.

Öğretmen: Herhangi bir dörtgende mi yoksa yamukta mı bunu söyleyebiliriz ya da paralelkenar olduğunda içerideki ne oluyor? Kare olduğunda içerideki ne oluyor? Dikdörtgen olduğunda mesela içerideki dörtgenimiz ne oluyor?

Arda: 99...

Aslı: Kare yap bi.

Arda: Yapcam, dur. Neyse...

Arda: Hep içerideki paralelkenar kalıyor.

Aslı: Dışarıdaki?

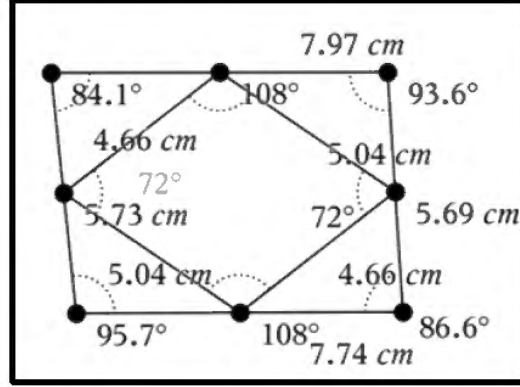
Arda: Dışardaki de hep yamuk herhalde. Hayır ama dışardaki değişebilir ki.

Öğretmen: Evet. Dışardaki değişebilir.

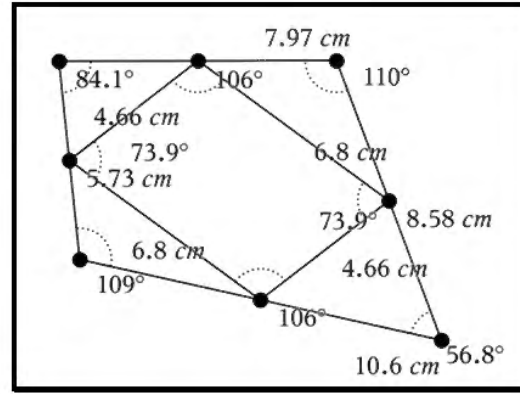
Arda: Çünkü sabit bir şey, yok. Dışarıdakini karede yaparsın dikdörtgende bak.

Öğretmen: Kare ve dikdörtgen yaptığında da içerideki ne olur?

Arda: Paralelkenar.

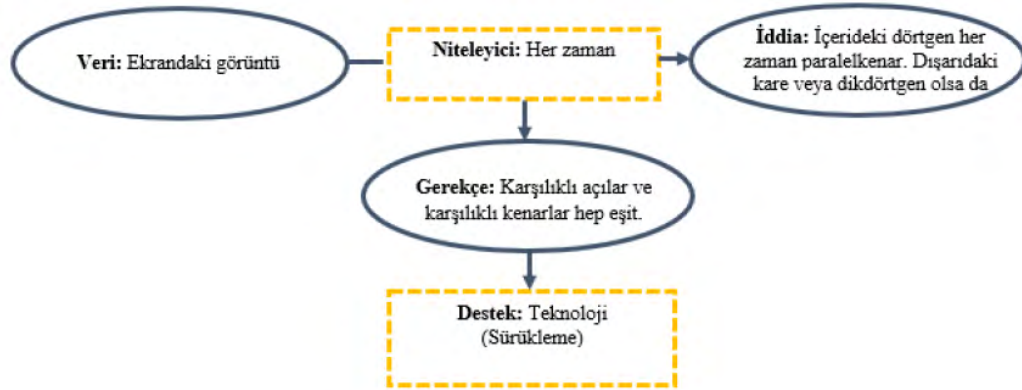


Şekil 4.11. Aslı ve Arda'nın 3. etkinlik için sürüklemeye öncesi teknoloji ekran görüntüsü



Şekil 4.12. Aslı ve Arda'nın 3. etkinlik için sürüklemeye esnasında teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.13' te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu etkinlikte Arda ve Aslı, teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullanarak “İçerideki dörtgen her zaman paralelkenardır.” iddiasında bulunmuşlardır. Bu iddiada öğretmenin

“Her zaman paralelkenar mı oluyor?” sorusuna karşılık Arda ve Aslı’nın cevaplarının “Evet.” olması niteleyicinin her zaman şeklinde ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu iddialarını doğrulamak için teknolojinin sürükleme tekniği desteği ile ekranda değişen görüntüyü veri olarak kullanıp “Karşılıklı açılar ve karşılıklı kenarlar hep eşit.” şeklinde açık gerekçe verebilmişlerdir.

Arda ve Aslı, bu etkinlikte regular polygon aracını kullanarak dıştaki dörtgeni kare olarak oluşturmuşlardır. Veri olarak oluşturdukları kareyi ve içteki dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini alıp bir iddia ortaya atmışlardır ve iddialarını doğrulamak için teknolojinin destek rolünü üstlenmesi ile açık gerekçe vermişlerdir.

Arda: Karşılıklı da eşit değil.

Aslı: Eşkenarda açıları ne oluyordu?

Arda: Bu eşkenarsa ikisinin toplamı 180 olması lazım.

Arda: Paralelkenarda değil mi? İki açını toplamı 180 olması gerekmiyor mu?

Aslı: Yamukta da vardı.

Öğretmen: Ne oldu şimdi?

Arda: Bu şimdi belirsiz.

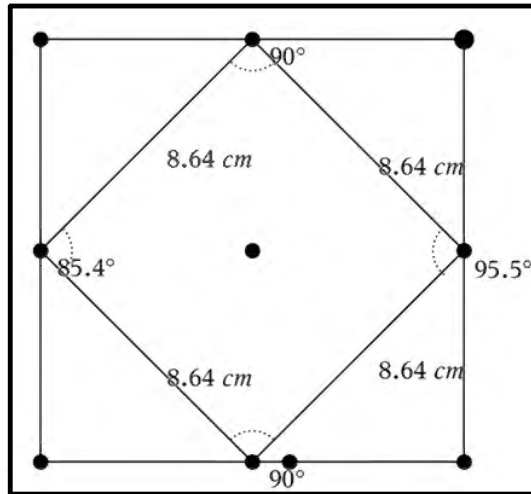
Arda-Aslı: Tüm kenarları eşit ama açıları farklı.

Aslı: Eşkenar dörtgen.

Arda: Eşkenar dörtgen mi? Eşkenar dörtgen, evet.

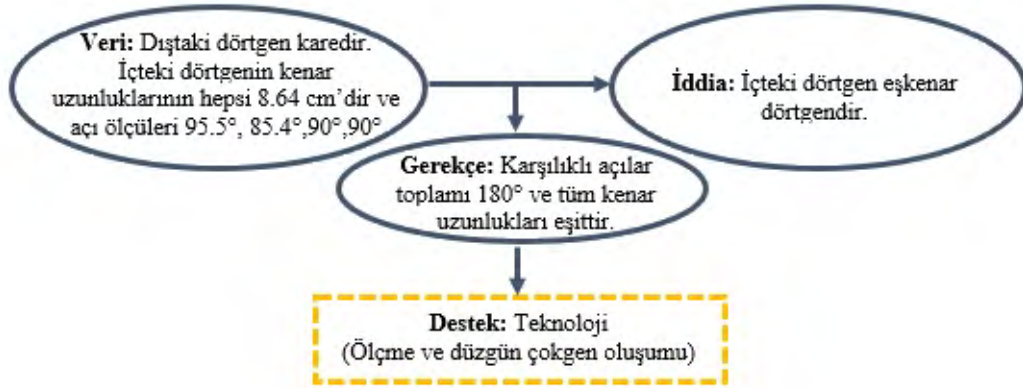
Öğretmen: Yani ne diyebilirsiniz?

Arda-Aslı: Dışarısı kare olduğunda içerisi eşkenar dörtgen oluyor.



Şekil 4.14. Aslı ve Arda’nın 3. etkinlik için karenin orta noktalarının birleşmesi ile oluşan teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.15’ te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Arda ve Aslı’nın 3. etkinlik için karenin orta noktalarının birleşmesi ile oluşan içteki dörtgen hakkında gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argümantasyon sürecinde Arda ve Aslı, dıştaki dörtgenin kare olmasını ve içteki dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini veri olarak kullanmışlardır. İddialarını “İçteki dörtgen eşkenar dörtgendir.” şeklinde söyleyip iddialarını doğrulamak için ön bilgilerinde mevcut olan “Eşkenar dörtgende karşılıklı açı ölçülerinin toplamı 180° ve tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir.” özelliğini teknolojinin desteği ile açık gerekçe olarak verebilmişlerdir.

3.grup: Merve ve Fatma’nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma 3. etkinlikte “ABCD dörtgeninin orta noktalarının birleşmesi ile iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.” sorusuna yönelik etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. Ekranda oluşan görüntüde ilk olarak KLMN dörtgeninin kenar uzunluklarını ölçmüşlerdir. Daha sonra sürükleme hareketi yaparak sessizce ekrandaki görüntüyü gözlemlemişlerdir. ABCD dörtgeninde kenar uzunluklarını ölçtükten sonra öğretmen “Dışarıdaki şekil ne?” sorusunu sorunca Merve ekrandaki görüntü ve kenar uzunluklarını veri olarak kullanarak iddiasını oluşturmuştur ve açık gerekçe vererek iddiasını doğrulamıştır.

Öğretmen: Şu an dışarıdaki şekil ne?

Merve: Yamuk.

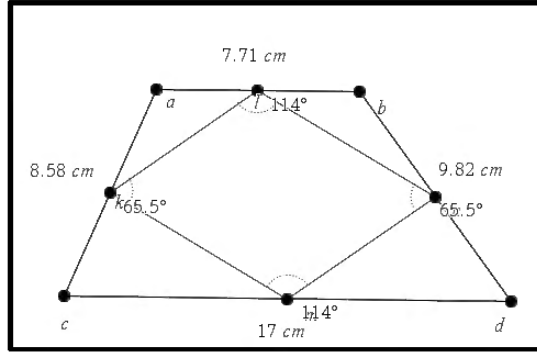
Öğretmen: Neye dayanarak yamuk peki?

Fatma: Tüm kenar uzunlukları farklı olduğu için.

Öğretmen: Yamukta kenar uzunlukları farklı olması yeterli miydi?

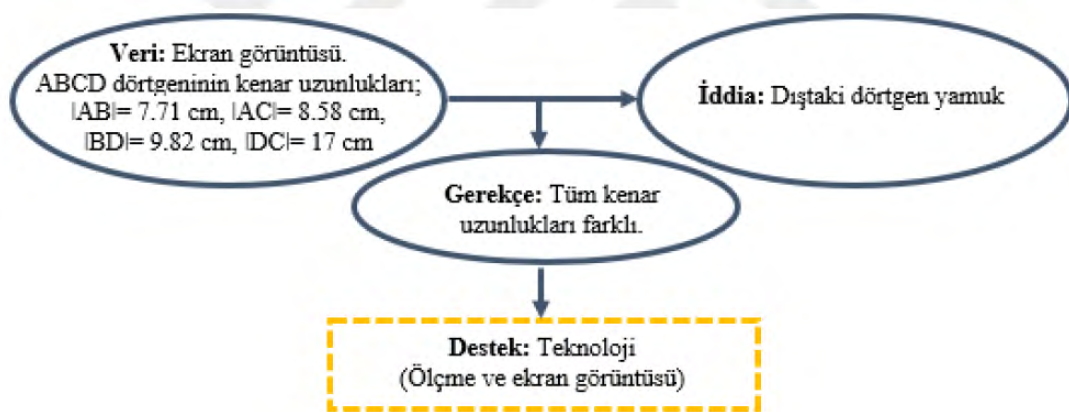
Fatma: Açıları...

Öğretmen: Evet açıları?



Şekil 4.16. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlik için teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.17'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Fatma'nın 3. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argümanda Fatma iddiasını “Yamuk.” olarak söylemiştir. Bu iddiasını doğrulamak için “Tüm kenar uzunlukları farklı olduğu için.” şeklinde açık bir gerekçe sunmuştur. Öğretmenin “Yamukta kenar uzunluklarının farklı olması yeterli mi?” sorusundan sonra Merve “Açıları...” diyerek ABCD dörtgenin iç açılarının ölçülerini de bulmuştur. Öğretmenin sorusunu yinemesine rağmen öğrenciler soruyu cevapsız bırakmıştır.

4.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Dördüncü etkinlikte sadece ikinci grup iddialarını açık gerekçeler ile doğrulamıştır. Öğrencilerin açık gerekçeler verdiği argümanlarında genel olarak teknolojinin ölçme araçları, sürüklenme tekniği ve doğru parçası oluşturma aracını kullanarak yeni köşegen çizme şeklinde teknoloji destek rolünü üstlenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin sonunda verebilmişlerdir. Bu etkinlikte açık gerekçe verebilen öğrenciler ön bilgilerini kullanmışlardır. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin 4. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 4. etkinlikte gruplardaki argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	4. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	0
2. grup: Arda ve Aslı	2
3. grup: Fatma ve Merve	0

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, dördüncü etkinliğin ikinci sorusu olan “[PN]’nin uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusu için “[PN] uzunluğu sabittir.” iddiasını açık gerekçe vermeden teknolojinin destek rolünü üstlenmesi ile doğrulamışlardır. Bu iddia sonrasında sürüklenme tekniği ile teknolojinin sağladığı ekran görüntülerini veri olarak kabul edip açık gerekçe vererek bir iddia ortaya atmışlardır.

Öğretmen: Uzunluğu aynı kalıyor mu?

Aslı: Evet.

Arda: Bir dakika dur.

Öğretmen: Çevirebilirsiniz. Mesela tam üzerine geldiğinde O noktasından geçerken o doğru ya da şu anda ne oluyor?

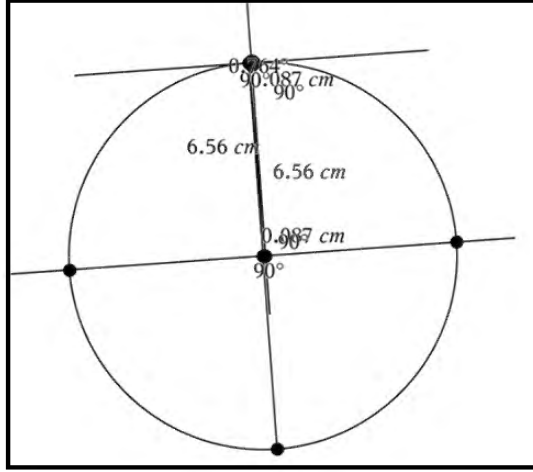
Arda: Uzuyor bence. Yarıçapa eşit oluyor. Yarıçapına eşit oluyor.

Aslı: Yarıçap, evet.

Arda: Yarıçapına eşit oluyor.

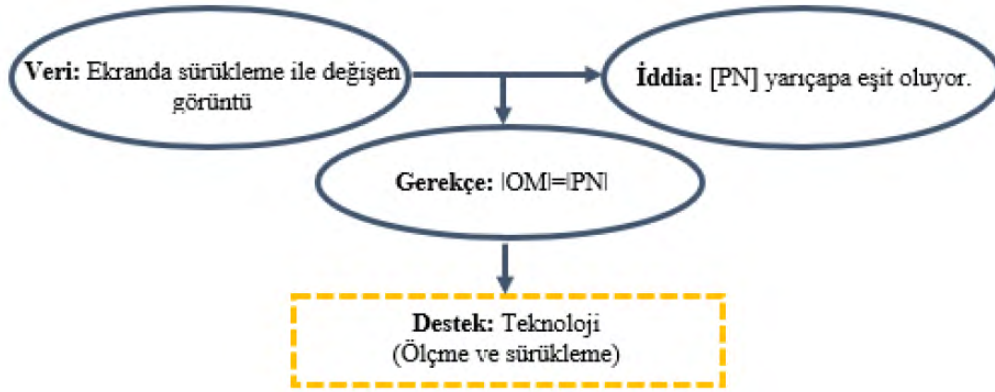
Aslı: Yarıçapına eşit oluyor.

Arda: Aynen.



Şekil 4.18. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için sürükleme esnasındaki teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.19'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için sürükleme esnasında gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argümanda Aslı ve Arda, teknolojinin sürükleme tekniğini destek olarak kullanıp [OM] ile [PN]'nı üst üste getirmiştir. Öğretmenin desteği ile ön bilgilerinden faydalanarak |PN|'nin |OM|'na eşit olması açık gerekçesini vererek iddialarını doğrulamışlardır.

Arda ve Aslı argümantasyon sürecinin devamında [PN]'nın merkezden çizilmediğini yani ön bilgilerindeki yarıçap tanımına uymadığını fark edip dikdörtgenin diğer köşegenini çizmişlerdir. Bu köşegen çizimi sonrasında açık gerekçe vererek iddialarını doğrulamışlardır.

Aslı: Köşegen çizeriz.

Öğretmen: Bir çizin bakalım. Bir segment çizebilirsiniz doğru parçası.

Öğretmen: Şimdi bu ne oldu? Dikdörtgende köşegenler arasında bir ilişki var mıydı? 47

Aslı: Birbirlerini ortalıyorlardı.

Aslı: Neydi?

Öğretmen: Dikdörtgende köşegenler arasında bir ilişki var mıydı?

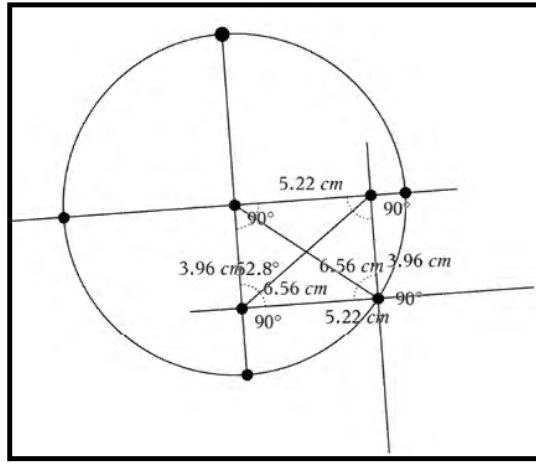
Arda: Eşit.

Aslı: Aynı eşit boyları. Ölç bi.

Öğretmen: O zaman PN uzunluğunun yarıçap olduğunu buradan da görebiliyor muyuz?

Arda: Evet görebiliyoruz.

Aslı: Evet bunun köşegenleri yarıçapa eşit.



Şekil 4.20. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için son teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.21'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Aslı ve Arda'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları

Bu argümantasyon sürecinde argümanları için açık gerekçe vermeleri son aşamada gerçekleşmiştir. İddialarını teknolojinin destek rolünü üstlendiği verilerinden yola çıkarak söylemişlerdir. Öğretmen desteği ile yeni çizdikleri diğer köşegenin, etkinlik sırasında çizilen köşegene eşit olduğunu fark etmişlerdir. Bu iddialarını ön bilgilerinde mevcut olan dikdörtgenin köşegen özelliklerini açık gerekçe olarak verebilmişlerdir.

4.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Beşinci etkinlikte üç grup öğrencisi de bazı iddialarını açık gerekçeler ile doğrulamıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin açık gerekçeler verdiği argümanlarının hepsinde teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü sayesinde teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin başında ve sonunda verebilmişlerdir. Bu etkinlikte de açık gerekçe verebilen öğrenciler ön bilgilerini kullanmışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 5. etkinlikte gruplardaki argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	5. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	2
2. grup: Arda ve Aslı	1
3. grup: Fatma ve Merve	1

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

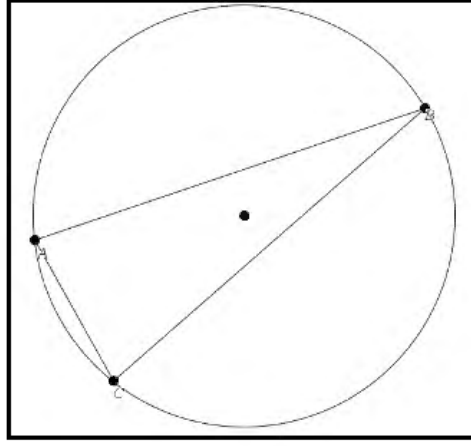
Bu etkinlikte Mehmet ve Elif, etkinlik adımlarını tamamlarken üçgenin köşe noktalarından iki tanesini üçgen üzerinde bir tanesini de merkez noktası olarak almışlardır. Öğretmenin çürütücü rolünü üstlenmesi ile yaptıkları işlemleri geri alıp tekrardan üç köşe noktası da çember üzerinde olan üçgeni çizmişlerdir. Daha sonra “Üçgenin dik üçgen olabilmesi hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?” sorusuna argümantasyon sürecinin başında sadece ekranda oluşan görüntüyü veri olarak alıp açık gerekçe belirterek bir iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: Şimdi bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir?

Neden? Bi düşünün, tartışın kendi aranızda.

Mehmet: Şu bir tanesinin 90 olması gerekiyor.

Elif: Evet, bir açısının



Şekil 4.22. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlik adımlarının tamamlanması sonucunda ilk teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Toulmin şeması ile Şekil 4.23'te gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Mehmet ve Elif'in 5. etkinlik için gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği ilk argümanları

Mehmet ve Elif ön bilgilerini kullanarak dik üçgen olma özelliğinin üçgenin bir açısının 90° olması şeklinde bir iddia ortaya atmışlardır. Bu iddialarına destek olan sadece teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüdür. Elif ve Mehmet'in sonraki adımlarda açı ölçümleri yapmaları açık gerekçeleri öğretmen tarafından teknoloji buna izin verirse şeklinde çıkarılmıştır.

Bu etkinliğin devamında öğrenciler açı ölçümü yaparak açık gerekçe vermeden yeni bir iddia ortaya çıkarmışlardır. Bu argümanlarında ortaya çıkan iddialarını veri olarak kabul edip açık gerekçe vererek iddialarını doğrulamışlardır.

Elif: Merkezden geçince dik üçgen olur.

Öğretmen: Yani? Başka nasıl ifade edebiliriz?

Mehmet: CB merkezden geçince AB dik olur.

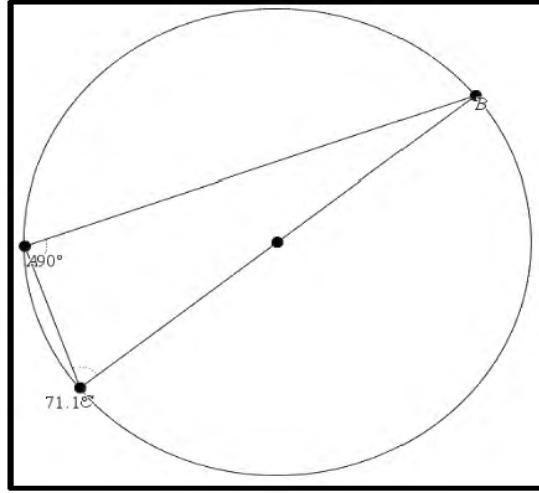
Öğretmen: Peki AB kenarı merkezden geçerse?

Mehmet: O zaman BC dik olur.

Elif: C 90 derece olur.

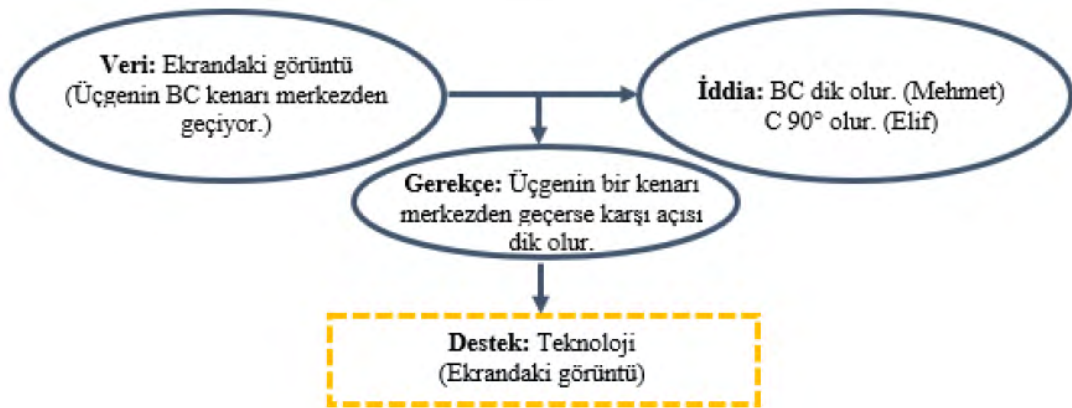
Öğretmen: Yani bunu genellersek ne diyebiliriz?

Mehmet: Üçgenin bir kenarı merkezden geçerse karşı açısı dik olur.



Şekil 4.24. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlik açı ölçümü sonrası teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.25'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Mehmet ve Elif'in 5. etkinlikte açı ölçümü sonrası Mehmet'in gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argümantasyon sürecinde Mehmet ve Elif, daha önceden oluşturdukları ekran görüntüsüne bakarak öğretmenin “Peki AB kenarı merkezden geçerse?” sorusuna teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullanmadan sadece teknolojinin sağladığı ekran

görüntüsü desteğiyle yeni bir iddiada bulunmuşlardır. İkisinin iddiası birbirlerini destekler niteliktedir. Yeni iddialarını teknolojinin ekran görüntüsü desteği ile Mehmet açık gerekçe vererek doğrulamıştır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, beşinci etkinlikte etkinliğin tüm adımlarını tamamlamış ve birkaç argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Argümantasyon sürecinin sonunda öğretmen desteği ile ön bilgileri ortaya çıkarılmış ve bu bilgilerini kullanarak yeni bir iddia ortaya atmışlardır ve açık gerekçe vererek bu iddialarını doğrulamışlardır.

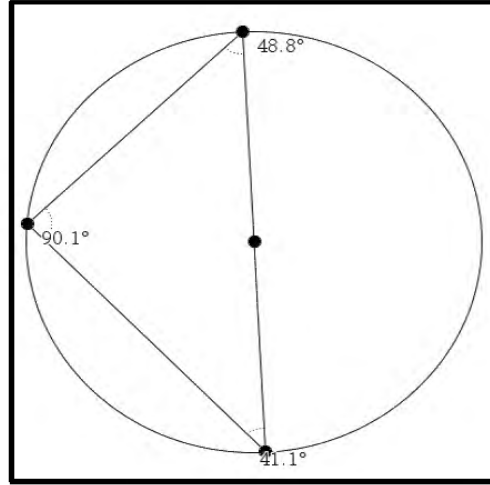
Arda: Merkez aç.

Aslı: Merkez.

Arda- Aslı: Çapı gören merkez aç 90 derece olur.

Öğretmen: Tamamdır. Bunu da kaydedin.

Aslı: Çak.



Şekil 4.26. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlik sonundaki teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.27'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.27. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte ikisinin birden gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları

Arda ve Aslı, geçirdikleri argümantasyon süreci sonunda öğretmenin desteği ile iddialarını oluşturmuşlardır. Bu iddialarına açık gerekçe verebilmeleri ön bilgilerinde mevcut olan çemberdeki açıların özellikleri sayesinde gerçekleşmiştir. Argümanlarını açık gerekçe vererek doğrulamaları daha önce geçirdikleri argümantasyon süreçleri ve teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü desteği ile olmuştur.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma beşinci etkinlikte etkinliğin tüm adımlarını oluşturmuşlardır. Teknolojinin ölçme araçlarını ve sürüklemeye tekniğini kullanarak açık gerekçe vermeden birkaç iddia ortaya çıkarıp doğrulamaya çalışmışlardır. Merve teknolojinin sürüklemeye esnasındaki ekran görüntüsünden faydalanıp açık gerekçe vererek bir iddiada bulunmuştur fakat öğrenciler bu iddialarını doğrulamamışlardır.

Öğretmen: Çemberde hangi açılar vardı?

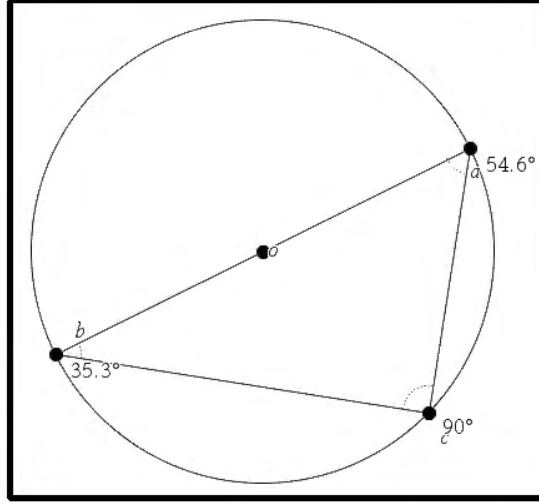
Öğretmen: Çemberde hangi açılar vardı hatırlıyor musunuz?

Merve: İki parçaya ayrıldığında bu kısım 180 oluyor.

Öğretmen: Evet diğeri yarısı da 180.

Merve: Evet.

Merve: Tam O noktasından geçerse



Şekil 4.28. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.29'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.29. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte Merve'nin gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Merve, iddiasını söylerken sürükleme özelliğini kullanarak oluşan ekran görüntüsünü veri olarak kabul edip açık gerekçe verdiği argümanında teknolojinin ölçme aracın ve sürükleme tekniğinden destek sağlamıştır.

4.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan 1. tema

Altıncı etkinlikte ikinci ve üçüncü grup öğrencileri bazı iddialarını açık gerekçeler ile doğrulamıştır. Birinci grup öğrencileri bu etkinlikte argümanlarını oluştururken açık gerekçe verememişlerdir. Bu etkinlikte öğrencilerin açık gerekçeler verdiği

argümanlarının çoğunda teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü sayesinde teknoloji desteğiyle açık gerekçelerini argümantasyon süreçlerinin başında ve sonunda verebilmişlerdir. Teknolojinin sürüklenme tekniği ve ölçme araçları da öğrencilerin gerekçelerini desteklemiştir. Bu etkinlikte de açık gerekçe verebilen öğrenciler ön bilgilerini kullanmışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait grup öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu temasına ait 6. etkinlikte gruptaki argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	1. etkinlikte 1. temaya uygun argüman sayısı
1. grup: Mehmet ve Elif	0
2. grup: Arda ve Aslı	3
3. grup: Fatma ve Merve	1

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 6. etkinlik için gerekli olan etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. “ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür?” sorusuna karşılık yükseklik çizimi yaparken iki kere üçgenin aynı köşesine tıkladılar. Yanlış çizdiklerini fark edip tekrardan yükseklik çizdiler. Bu seferde üçgenin bir köşesi ile merkeze tıkladılar. Oluşan yüksekliğin tıkladıkları üçgenin köşe noktasının karşısında kenar ile kesişim noktasını belirlediler. Üçgenin yüksekliğinin uzunluğu ile yan kenarının uzunluğunu ölçtüler. Daha sonra ön bilgilerinde mevcut olan üçgenin alan formülünü açık gerekçe olarak söylediler.

Öğretmen: Tamam şimdi ABC üçgeninin en büyük alana sahip olması hangi durumda mümkündür sizce?

Aslı: Alanı ölçelim önce. Alanı bulacaksın sonra en büyük şeyini bulacağız işte.

Arda: Tamam bul yap.

Aslı: Yükseklik çizeceğiz.

Öğretmen: Her şeyi yapabilirsiniz.

Aslı: Yüksekliğin nasıl çizeceğiz?

Öğretmen: Construction dan.

Aslı: Bu?

Öğretmen: Evet, ordan.

Öğretmen: Evet üçgenin herhangi bir nokta alıp diğer kenara.

Aslı: Olmadı, önce noktaya sonra kenara tıklayacaktık.

Öğretmen: Karşılıklı kenarları tıklamanız gerekiyor.

Aslı: Oldu.

Öğretmen: Tamam şimdi en büyük alana sahip olması hangi durumlarda gerçekleşir?

Arda: Buraya kesişim noktası koysak... Onu nerden koyuyorduk ya? Şimdi bunu ölç.

Aslı: Köşesini ölçeceğiz şimdi, kenarı.

Arda: 13.6, tamam.

Aslı: Onları çarpacağız.

Arda: Büyük alan derken nasıl yani?

Öğretmen: Üçgenin en büyük alana sahip olmasını istiyorum.

Arda: Üçgenin alanını nasıl buluyorduk?

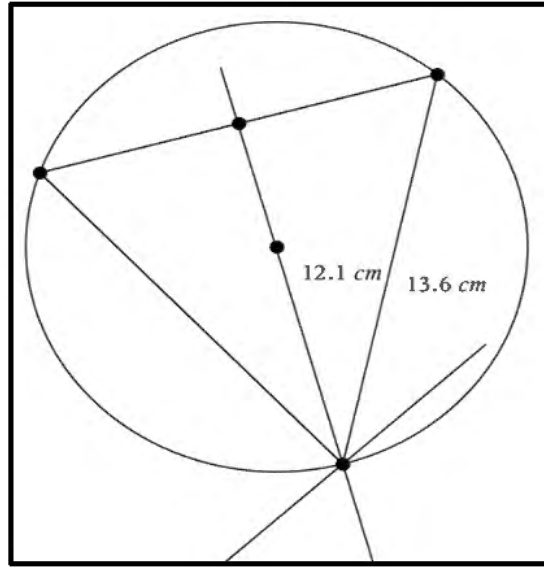
Öğretmen: Üçgenin alanı nasıl bulunuyor?

Aslı: Çarp ikisini çarp.

Öğretmen: Taban çarpı aynı tabana indirilen yükseklik...

Arda: Taban çarpı yükseklik bölü iki değil mi?

Öğretmen: Hıhı bölü iki.



Şekil 4.30. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde ilk teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.31'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.31. Aslı ve Arda'nın 6. etkinlikte gerekçesinin açık olduğu ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği ilk argümanları

Bu argümantasyon sürecinin başında meydana gelen argüman yapısında öğrencilerin ön bilgilerinde mevcut olan üçgenin alan formülü açık gerekçelerini oluşturmuştur. Arda ve Aslı, teknolojinin alan ölçümü yapan *area* aracını kullanmayıp kendi bildikleri alan ölçüm formülünü kullanarak iddialarını oluşturmuşlardır.

Arda ve Aslı, taban uzunluğunu da ölçüp üçgenin en büyük alana sahip olması için teknolojinin sürüklenme tekniğini destek olarak alıp değişen uzunlukları zihinlerinden çarpıp ikiye bölmüşlerdir. Böyle birçok zihinden işlem yaparak argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Üçgenin alanının en yüksek olduğu yeri teknolojinin sağladığı ölçme araçları ve sürüklenme tekniği sayesinde değişen ekran görüntüsü ile fark edip iddialarını doğrulamışlardır.

Aslı: Gördüm. Tamam dur buldum. Şuradaki, işte.

Arda: Dikme orta noktadaki şeyden geçince daha yüksek oluyor.

Öğretmen: Ortadaki şey ne?

Aslı: Şu orta noktadan geçince...

Arda: 12 ile 13 ü çarpsana bi. 12 ile 13 ü çarp.

Aslı: 14 ü çarp. 12 ile 14.

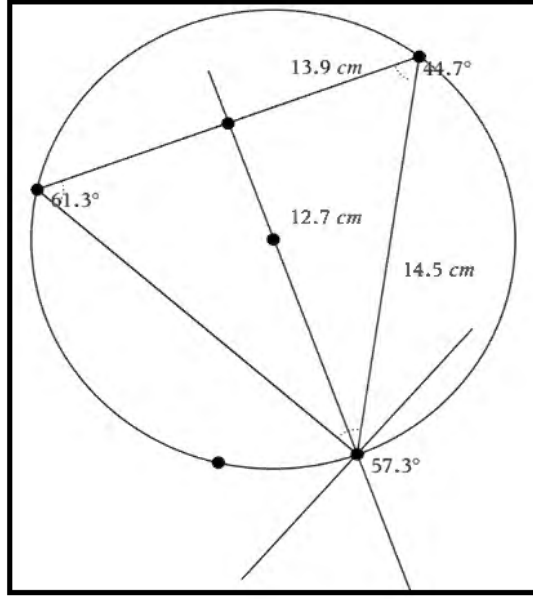
Arda: 156, 156 bölü 2

Aslı: Niye 13 dedin?

Arda: 78 tamam bulduk, evet aynen.

Öğretmen: Neymiş o zaman?

Arda: Dikmenin ortadaki merkezden geçmesi gerekiyormuş.



Şekil 4.32. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte en yüksek alanı bulup açık gerekçe verdiklerinde teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.33'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.33. Aslı ve Arda'nın 6. etkinlikte üçgenin en yüksek alanını bulduklarındaki Arda'nın açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanları

Bu argüman yapısında Arda ve Aslı, teknolojinin sürükleme tekniği desteği ile yükseklik ve taban uzunluklarının değişimini gözlemlemiştir. Oluşturdukları çemberi değiştirmeden içteki değişen üçgenin alanını alan formülü ile zihinlerinden hesaplamışlardır. Taban uzunluğunun en fazla olduğu zamanlarda yüksekliğin çemberin merkezine yakın bir yerden geçtiğini fark etmişlerdir. Tam çemberin merkezinden yükseklik geçince alan formülü ile alanı hesaplayıp daha önce hesapladıkları alandan

büyük olduğu iddiasında bulunmuşlardır. Arda, iddialarını “*Dikme merkezden geçince daha yüksek oluyor.*” şeklinde açık gerekçe vererek doğrulamıştır.

Arda ve Aslı, etkinliğin devamında öğretmenin “*Peki üçgenimizin çeşidi ne?*” sorusuna açık gerekçe vermeden iddiada bulunmuşlardır. Daha sonra bu iddialarını doğrulamak için teknolojinin ölçme aracını kullanmışlardır. Üçgenin iç açılarının ölçülerini ve üçgenin iki kenarının uzunluğunu daha önceden ölçtükleri için bu aşamada sadece üçgenin ölçülmeyen diğer kenar uzunluğunu ölçmüşlerdir. Bu ölçüm sonrasında bir iddiada bulunup bu iddialarını açık gerekçe vererek doğrulamışlardır.

Aslı: İkizkenar üçgen.

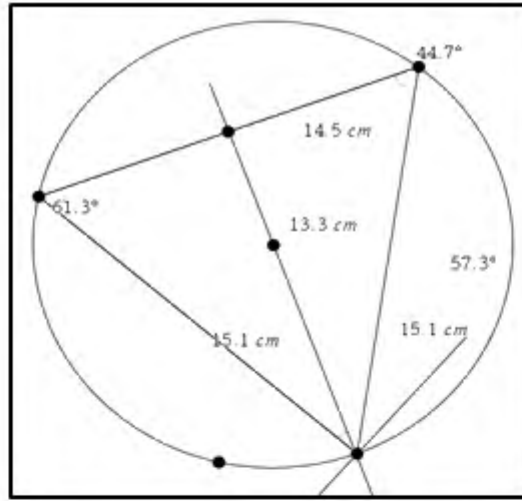
Arda: İkizkenar üçgen.

Öğretmen: Yani ne diyebiliriz?

Arda: İkizkenar üçgende dikme ortadaki merkezden geçerse en büyük alana sahip olur.

Öğretmen: Yani bu ikizkenar üçgenin özelliği?

Arda: Evet.



Şekil 4.34. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiklerinde son teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.35'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.35. Arda'nın 6. etkinlikte açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği son argümanları

Bu argümanlarındaki verileri daha önceki argüman yapılarında doğruladıkları “ABC üçgeni ikizkenar üçgendir” şeklindedir. İddiaları ise yine daha önceden doğruladıkları “ABC üçgeni en büyük alana sahiptir.” şeklindedir. Veri ile iddia arasında teknoloji desteği ile açık gerekçe vererek argümantasyon süreçlerini tamamlamışlardır.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma, 6. etkinlik için gerekli olan etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. “ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür?” sorusuna karşılık üçgenin iç açılarının ölçülerini bulmuşlardır. Daha sonra Fatma, ön bilgisinde mevcut olan üçgenin alan formülünü açık gerekçe olarak söylemiştir.

Merve: ABC üçgeninin en büyük alana sahip olması hangi durumda mümkündür? Neden?

Fatma: Önce ölçelim bunu.

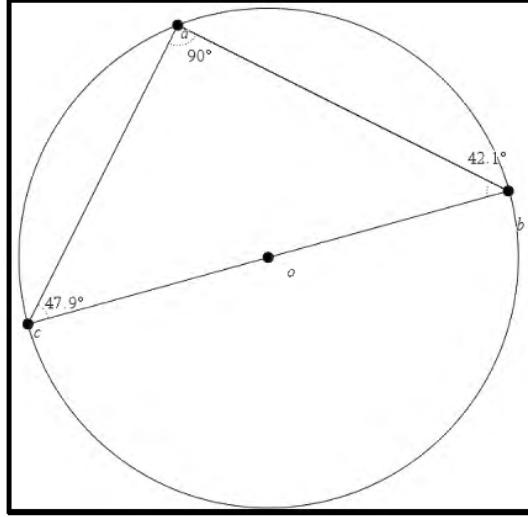
Öğretmen: İsterseniz tekrar ölçün. Ben sizden ABC üçgeninin en büyük alana sahip olmasını istiyorum. Hangi durumda gerçekleşir?

Öğretmen: Üçgenin alanını istiyorum sizden.

Fatma: Tabanı ile yüksekliği bulup 2 ye bölüyorduk değil mi?

Öğretmen: Üçgenin alanı nasıl buluyorduk? Tekrar söyle bakalım.

Fatma: Yükseklik ve tabanı çarpıp ikiye bölüyorduk.



Şekil 4.36. Fatma'nın 6. etkinlikte açık gerekçe verdiği teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.37'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.37. Fatma'nın 6. etkinlikte açık gerekçesi ve teknolojinin destek rolünü üstlendiği argümanı

Bu argümanda Fatma teknolojinin ekran görüntüsünü destek olarak kullanıp ön bilgisinde mevcut olan üçgenin alan formülünü açık gerekçe olarak söylemiştir.

4.2. 2. Tema: Teknoloji Kullanımı ile Açık Olmayan Gerekçelerin Oluşumu

Bu tema öğrenciler iddialarında açık gerekçe veremediklerinde ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler açık gerekçe veremediklerinde bazen öğretmen tarafından gerekçeleri oluşturulmuştur. Öğretmen tarafından çıkarılan gerekçeler “bulut” şeklinde verilmiştir. Bu tema, niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar ve az teknoloji kullanımı ile açık gerekçelerin oluşumu şeklinde iki alt temaya ayrılmıştır.

Niteleyici olan ve olmayan alt teması, teknolojinin destek veya çürütücü olduğu argümanların oluşması ile gruplandırılabilmiştir. Öğrenciler teknoloji kullanıp açık gerekçe vermediklerinde öğrencilerin argümanları için teknoloji destek olarak veya çürütücü olarak rol oynamıştır.

Diğer alt tema ise öğrenciler, teknolojiyi az kullandıklarında ortaya çıkmıştır. Teknolojinin az kullanması nedeniyle öğretmen öğrencilerin argümanları üzerinde destek veya çürütücü olarak rol oynamıştır. Öğrenciler açık gerekçeler oluşturamadıkları argümanlarında daha çok teknolojinin ölçüm ve sürüklemeye özelliklerini kullanmışlardır. Aşağıda her bir etkinlik için öğrencilerin bu temaya ait argüman yapıları örneklendirilmiştir.

4.2.1. 2.1: Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar

Bu tema öğrencilerin argümanlarında niteleyici olup olmadığında öğrencilerin teknolojiyi kullanım şekilleri ile ilgilidir. Öğrencilerin açık gerekçe vermeyip niteleyici içeren argümanlarında, öğrenciler teknolojiyi iddialarını doğrulamak için destek olarak kullanırlar. Eğer öğrencilerin iddiaları doğru değilse teknoloji bu argümanları üzerinde çürütücü olarak rol üstlenir. Bu yüzden bu tema teknolojinin rollerine göre aşağıdaki gibi ayrılmıştır ve teknoloji rollerine göre öğrencilerin argüman yapıları incelenmiştir.

4.2.1.1. 2.1.1: Teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin açık gerekçe vermediklerinde teknolojiyi gerekçelerini destekler biçimde kullandıkları argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin argüman yapılarında en fazla bu tema bulunmuştur. Bunun nedeni ise öğrencilerin argümanlarını desteklerken teknolojinin ölçme araçları ve sürüklemeye tekniğini daha fazla kullanmaları olarak ortaya çıkmıştır. Sadece bir tane niteleyici içeren argüman yapısına rastlanmıştır. Niteleyici olan argümanda teknolojinin ölçme araçlarını ve sürüklemeye tekniğini kullanarak yeni veriler ve verilerden yola çıkarak iddialar oluşturmuşlardır. Öğrencilerin argümanlarının niteleyici içermemesi, teknolojiyi ekran görüntüsü olarak alıp gerekçelerini desteklemeye çalışmaları olabilir. Öğrenciler bu temada niteleyici olmayan argümantasyon süreci geçirdiklerinde daha çok teknolojiyi ekran görüntüsü sağlamak veya ölçümler yapmak amacıyla destek olarak kullanmışlardır.

Tüm gruplardaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları*

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
2. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	10
3. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
4. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	9
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	3
6. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	5

Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. *Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre toplam argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	11
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	12
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	10

4.2.1.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Öğrenciler birinci etkinlikte açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde genel olarak teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme araçlarını kullanmışlardır. Bu etkinlikte sadece Elif ve Mehmet niteleyici kullanmışlardır. Niteleyici kullanan Elif, bu argümanında teknolojinin ölçme araçlarını destek olarak görüp yeni bir iddia ortaya atabilmiştir. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda ise teknolojinin daha önceki ölçümleri veya ekran görüntüsü destek olmuştur. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen

tarafından verilmiştir. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Elif ve Mehmet, bu etkinlikte çizilen doğru açıortay olduğunda ABC üçgeninin çeşidini araştırırken teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanmışlardır ve bu argümanlarında niteleyici vardır.

Öğretmen: Tamam şimdi açılarımız kaç oldu? 59.4, 59.4 değil mi?

Mehmet: Evet.

Öğretmen: Yukarıdaki açılarımız kaç? Toplamı?

Elif: 61 nokta

Öğretmen: Hıhı 61.5 gibi bir şey değil mi?

Elif: Hıhı, evet.

Öğretmen: Şimdi bu eşkenar üçgene yakın bir üçgen olmadı mı şu an?

Mehmet- Elif: Eşkenar üçgen?

Elif: Kenarı yakın.

Öğretmen: Kenar uzunlukları ve açı olarak?

Elif: Evet yakın oldu.

Öğretmen: Peki olabilir mi? Tekrar bir test edin bakalım eşkenar üçgen olma ihtimali var mı?

Elif: İhtimali var çünkü 59.4, 59.4 ...

Elif: Eşkenar bu ya evet.

Öğretmen: Eşkenarda olabilir mi yani?

Elif: Aynen olabilir çünkü 60 küsüratlı çıkıyor, 60 a yakın sayı, bu da 60 a yakın sayı. Yani aynı olmasa da bütün açıları

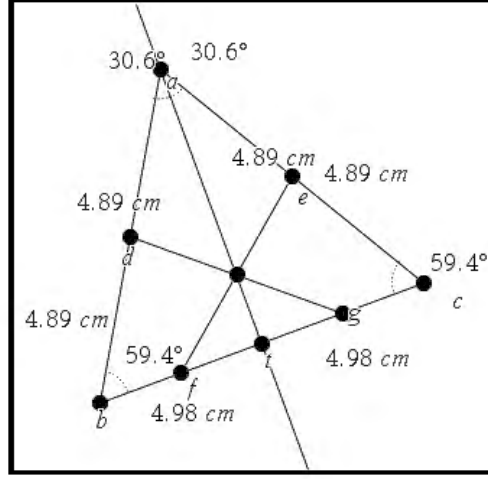
Mehmet- Elif: 60 a yakın olduğu için olabilir.

Öğretmen: Tamam.

Elif: Ama tam değil yani olabilir.

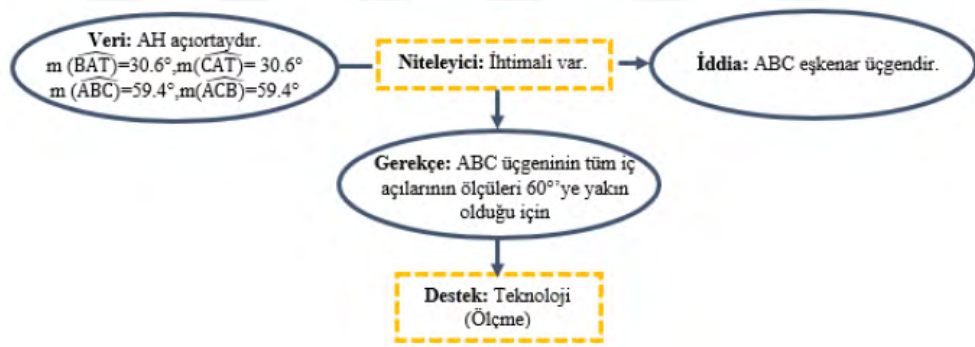
Öğretmen: Olabilir?

Elif: Olabilir.



Şekil 4.38. Elif ve Mehmet'in 1. etkinlikteki üçgen çeşidi ile açık gerekçe vermedikleri ve teknolojiyi destek olarak kullandıkları sırada teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.39'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.39. Elif'in niteleyicisini içeren Elif ve Mehmet'in açık gerekçe sunamadıkları teknolojinin destek rolünün üstelendiği argümanları

Elif ve Mehmet, daha önce geçirdikleri argümantasyon süreci ile AH doğrusunu açıortay yapmışlardır. Bunu ve açı ölçümlerini veri olarak kullanıp teknolojinin ölçme aracı ile yeni bir iddia ortaya atmışlardır. Fakat gerekçeleri tam olarak açık değildir. Sadece ekranda gördükleri ölçümlerden yola çıkarak gerekçelerini oluşturabilmişlerdir.

2. grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

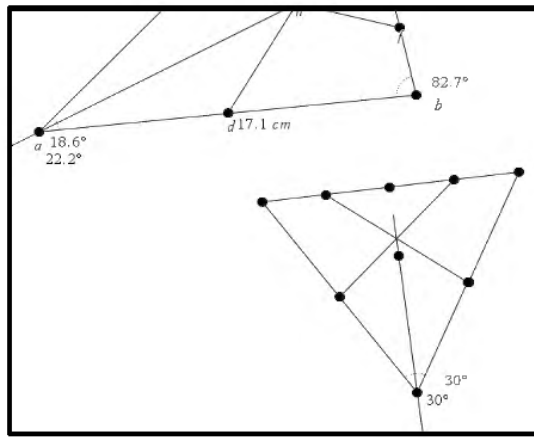
Arda ve Aslı, 1. etkinlikte argümantasyon sürecinin sonunda teknolojinin süreç sırasında ölçüm yapmasını destek olarak kabul etmiştir. En sonunda bir iddia ortaya atan Arda ve Aslı, açık gerekçe verememişlerdir. Arda ve Aslı'nın argümanları niteleyici içermemektedir.

Arda: Eşkenarda olabilir o zaman.

Aslı: Eşkenar da ikizkenar da.

Arda: Eşkenar, ikizkenar üçgen de olabilir.

Aslı: Evet, ikisi de açıortay olabilir.



Şekil 4.40. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlik için teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.41'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.41. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanı

Bu argümanda öğrenciler bu etkinlikte geçirdikleri argümantasyon süresince teknolojinin destek olduğu argümanlardan yola çıkarak en son açık gerekçe vermeden doğru bir iddia ortaya atmışlardır. Öğrencilerin gerekçeleri öğretmen tarafından “Teknoloji güvenilirdir.” şeklinde verilmiştir.

3. grup: Merve ve Fatma’nın argümantasyon süreçleri

Merve Fatma, 1. etkinlikte tüm adımları tamamladıktan sonra iki öğrenci de sadece teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüne bakarak açık gerekçe vermeden ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddiada bulunmuşlardır.

Merve: A ve H noktalarından geçen doğrunun A açısının açıortayı olabilmesi için hangi üçgen ve üçgen çeşitlerinin olması gerekir?

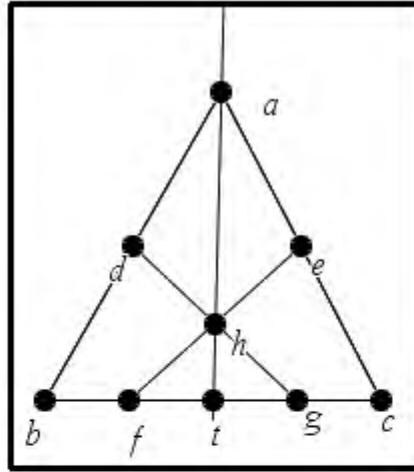
Öğretmen: Bu son çizdiğiniz doğrunun açıortay doğrusu olması için ABC üçgeninin hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olabilir? Sorumuz bu.

Merve: ikizkenar.

Fatma: Eşkenar değil mi?

Öğretmen: Neden peki?

Merve: Yani...



Şekil 4.42. Fatma ve Merve’nin 1. etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.43’te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.43. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri ilk argümanları

Bu argüman yapısında Merve ve Fatma, farklı iddialarda bulunmuşlardır. Bunun nedeni teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüdür. Merve ve Fatma, argümanlarında açık gerekçe verememişlerdir. Bu etkinlikteki ilk argümanlarında sadece teknoloji ekran görüntüsü olarak destek olduğu için ve etkinlik adımlarını doğru bir şekilde tamamladıkları için öğretmen tarafından gerekçeleri “*Teknolojinin sağladığı model doğrudur.*” şeklinde verilmiştir.

Merve ve Fatma bu etkinlikte teknolojinin ölçme araçlarını ve sürüklenme tekniğini kullanarak iddialarını oluşturup doğrulamaya çalışmışlardır. Bu süreçte ABC üçgeninin sadece ikizkenar üçgen olabileceği iddiasında bulunurken açık gerekçe vermeden teknolojinin sağladığı ekran görüntüsünden ve ölçümlerden faydalanmışlardır.

Öğretmen: Bana açıortay olduğunu göster bakalım.

Öğretmen: Yine 90 derece oldu

Merve: Evet

Öğretmen: Ne oldu?

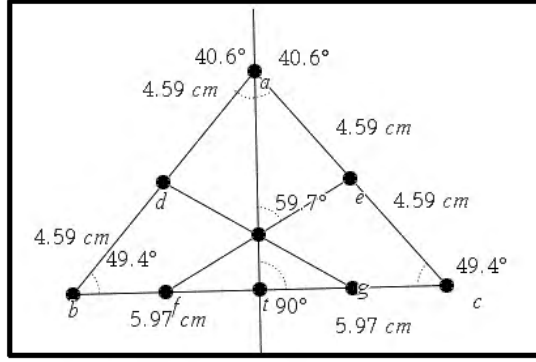
Merve: Dik oldu.

Öğretmen: Açıortay olması için

Merve: Evet

Öğretmen: Hangi üçgen çeşidi oldu?

Merve: İkizkenar üçgen



Şekil 4.44. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.45'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.45. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremedikleri argümanları

Bu argümanda iddiaları için açık gerekçe verememişlerdir. Merve, sadece ATC açısının ölçüsüne odaklanmıştır ve gerekçesini “Dik oldu.” şeklinde söylemiştir. Verileri daha önceden sağladıkları AH doğrusunun açıortay olmasıdır. İddialarında ise teknolojinin ölçme aracı sayesinde bulunan üçgenin kenar uzunlukları ve açı ölçümleri destek olmuştur.

4.2.1.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Öğrenciler ikinci etkinlikte açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde teknolojinin sürüklenme tekniğini ve ölçme araçlarını kullanmışlardır. Bu etkinlikte niteleyici olan argüman bulunmamıştır. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda

teknolojinin ölçümleri veya sürükleme tekniği ile değişen ekran görüntüsü destek olmuştur. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen tarafından verilmiştir. Bu temaya ait 2. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	6
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

İkinci etkinlikte Mehmet ve Elif “*ABCD dörtgeninin iç açıortaylarının kesişimi ile iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.*” sorusuna yönelik etkinlik adımlarını tamamlamışlardır. Daha sonra ABCD dörtgeninin kenar uzunluklarını teknoloji desteğiyle ölçüp açık gerekçe vermeden “*ABCD dörtgeni herhangi bir dörtgendir.*” iddiasında bulunmuşlardır.

Öğretmen: Şimdi ABCD dörtgenin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız.

Öğretmen: Şimdi ABCD dörtgeni ve içerideki dörtgenin birbiriyle olan ilişkisini istiyorum sizden.

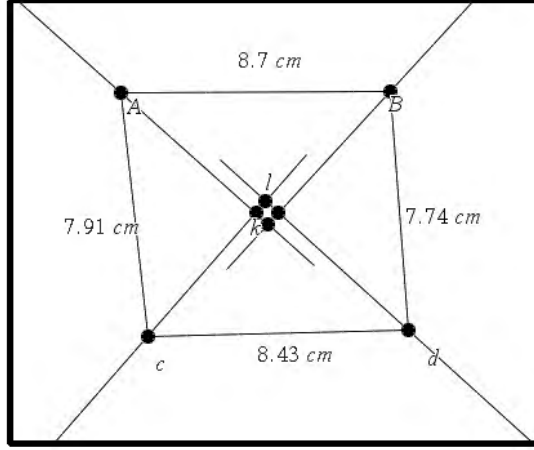
Mehmet: Kenar uzunluklarını mı ölçeceğiz?

Öğretmen: Yapabilirsiniz, her şeyi yapabilirsiniz. Tüm araçları kullanmakta serbestsiniz.

Öğretmen: Bu dışardaki dörtgenimiz ne dörtgeniymiş?

Elif: Herhangi bir dörtgen.

Öğretmen: Herhangi bir dörtgen.



Şekil 4.46. Mehmet ve Elif'in 2. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.47'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.47. Elif'in 2. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği ilk argümanı

Bu argümanları teknolojinin ölçme aracının desteği ile ortaya çıkmıştır. Elif ve Mehmet bu etkinlikte ilk olarak, dıştaki ABCD dörtgeninin kenar uzunluklarını ölçmüşlerdir. Bu kenar uzunluklarını veri olarak alan Elif, açık gerekçe vermeden ABCD dörtgeni hakkında “Herhangi bir dörtgen.” iddiasında bulunmuştur. Bu argümanda açık olmayan gerekçe öğretmen tarafından “Kenar uzunlukları birbirinden farklı.” şeklinde verilmiştir. Çünkü Elif, kenar uzunluklarını veri olarak kullanıp iddiasını söyleyebilmiştir.

İkinci etkinliğin diğer sorusu olan “İç açılışların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür?” için iddialarını açık gerekçe vermeden teknolojinin desteği ile doğrulamışlardır.

Öğretmen: Şimdi ne yapalım biliyor musunuz, siz bu şekilde buldunuz değil mi? İç açkırtayların tek bir noktada kesişmesini sağlayın.

Elif: İç açkırtaylarının...

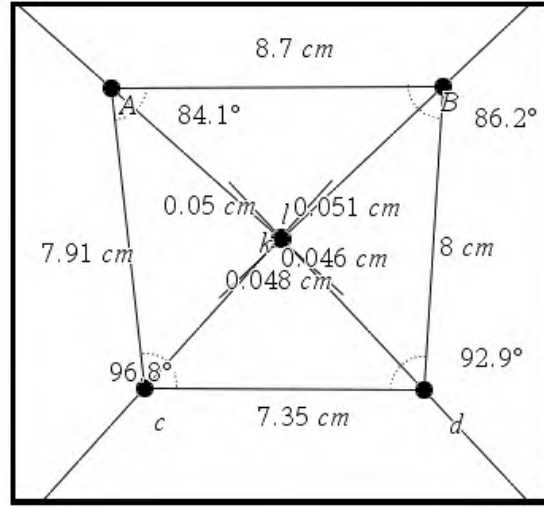
Öğretmen: Tek bir noktada kesişmesini sağlayın.

Mehmet: Noktaların hepsini üst üste getir.

Elif: Tamam.

Öğretmen: Yakın olarak gelse sıkıntı olmaz. Şimdi bu kenarlar arasında bir ilişki var mı?

Elif: Birbirlerine yakınlar.



Şekil 4.48. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin ikinci sorusu için açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.49'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.49. Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremediği argümanı

Mehmet ve Elif, ikinci etkinliğin ikinci sorusundaki bu argümanlarında sürüklemeye tekniğini kullanmışlar ve teknoloji gerekçeleri üzerinde destek olmuştur. Elif, sürüklemeye tekniği ile noktaları tam üst üste getirememiştir. Öğretmenin “*Şimdi bu kenarlar arasında bir ilişki var mı?*” sorusunu yanlış anlayan Elif, KLMN dörtgeninin kenarlarını gösterip “*Birbirlerine yakınlar.*” iddiasında bulunmuştur. Öğretmen ise Elif’e “*Onları tek bir noktada kesişmiş gibi kabul ediyoruz.*” diyerek teknolojinin tam saylayamadığı görüntüyü kabul ettirmeye çalışmıştır.

2. grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, ikinci etkinlikte ilk adım olan dörtgeni oluşturmuşlardır ve dörtgenin üç köşesini pin aracı ile sabitlemişlerdir. Dörtgeni tek bir köşesinden hareket ettirebildiklerini kontrol etmişlerdir. Bir sonraki adımda öğrenciler açkırtay çizimleri gerekirken etkinlikte yer alan adımın yanında parantez içinde yer alan aracı kullanmayıp segment aracını kullanarak doğru parçası çizmişlerdir. Öğretmenin “*Açkırtay oldu mu peki?*” sorusunu araştırırken öğrenciler bu soru için teknolojinin desteğı ile açık gerekçe vermeden iddiada bulunmuşlardır.

Arda: Açkırtay şu. Çizeyim mi?

Öğretmen: Evet.

Öğretmen: Onlar açkırtay oldu mu peki?

Aslı: Olmadı.

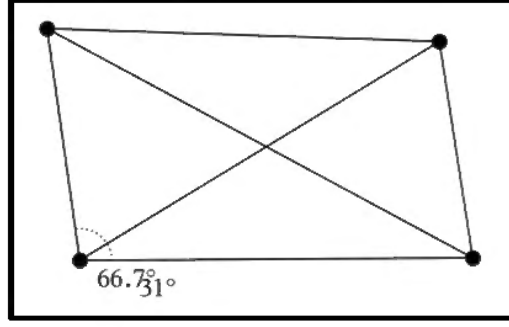
Arda: Olmadı.

Aslı: Ölç.

Aslı: 66.

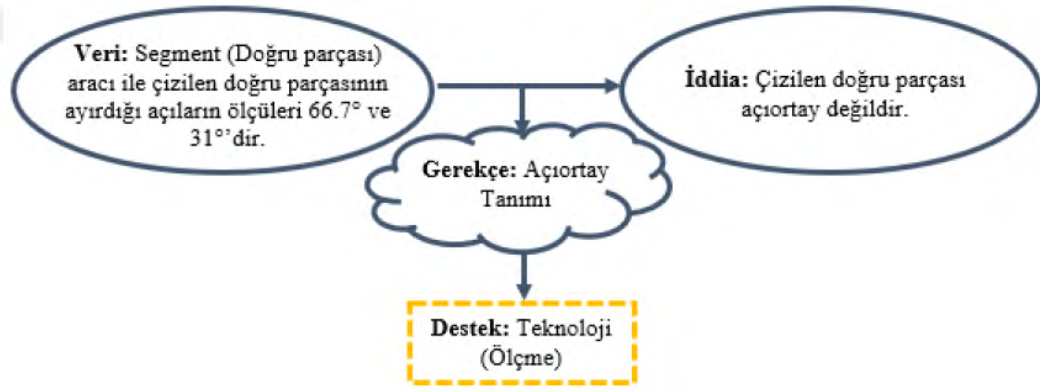
Arda: Angle.

Aslı: 31, olmadı.



Şekil 4.50. Aslı ve Arda'nın yanlış çizim yaptıklarını doğruladıkları andaki teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.51'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.51. Arda ve Aslı'nın yanlış çizim sonrası teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden yeni iddialarını doğruladıkları argümanları

Arda, açıortayları etkinliğin adımlarına dikkat etmeyerek yanlış çizmiştir. Öğretmenin sorusu üzerine Arda ve Aslı, “Açıortay olmadı.” iddiasında bulunmuşlardır. Bu iddialarını doğrulamak için teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanıp çizdikleri doğru parçasının ayırdığı açılar ölçülerini ölçmüşlerdir. Bu ölçüm sonrası iddialarını doğrulamışlardır fakat açık gerekçe vermemişlerdir. Öğretmen de öğrencilerin bu verileri kullanıp iddialarını doğrularken ön bilgilerinde mevcut olan açıortayın tanımını gerekçe olarak kullandıklarını fark etmiştir ve öğretmen tarafından açık olmayan gerekçeleri “Açıortay tanımı” olarak çıkarılmıştır.

Öğrenciler etkinliğin devamında iddiadan emin olmadıklarında teknolojinin gerekçelerini çürüttüğü bir argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Daha sonra içerde oluşan dörtgenin açı ölçülerini ve kenar uzunluklarını teknolojinin ölçme aracını

kullanarak ölçmüşlerdir ve bunları veri olarak kullanmışlardır. Bu verilerden yola çıkarak açık gerekçe vermeden iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: Tabii ki istediğiniz her şeyi yapabilirsiniz.

Aslı: Ne yapacaksın?

Arda: Angle. Açılarını ölçcem.

Aslı: 92.

Aslı: 91. Yamuk.

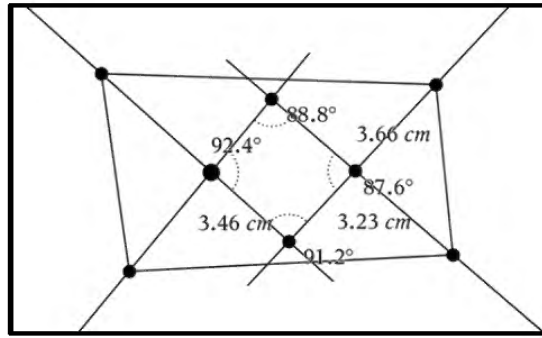
Arda: 87.

Aslı: Yamuk.

Arda: Kenarlarını ölçelim.

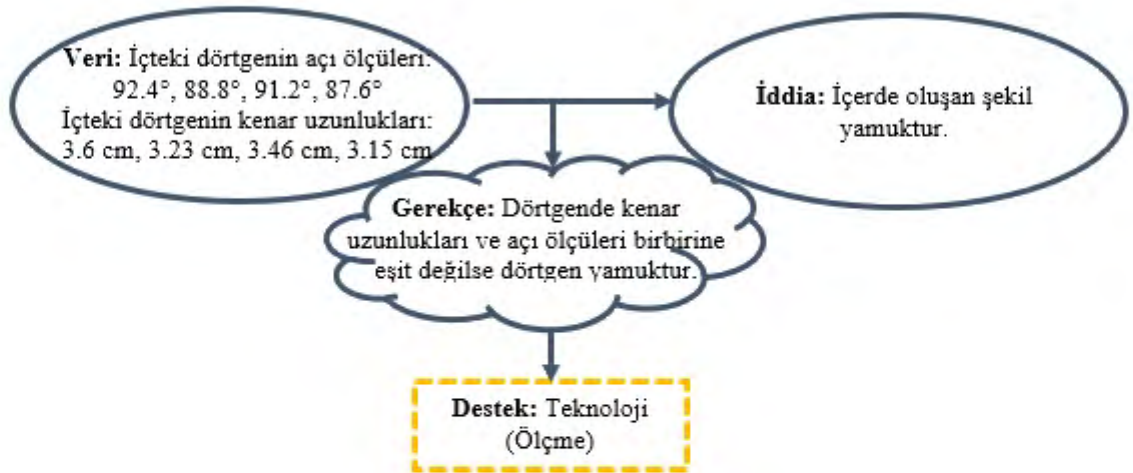
Arda: Şunu ölçer misin?

Arda: Yamuk içinde oluşan şekil.



Şekil 4.52. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte içteki dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini ölçtükten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.53'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.53. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte içteki dörtgenin çeşidi hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları

Arda ve Aslı, ikinci etkinlikte içteki dörtgenin çeşidi hakkında ortaya attıkları iddiaları için açık gerekçe vermemişlerdir. Veri olarak teknolojinin ölçme aracını kullanarak içteki dörtgenin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini ölçmüşlerdir. Argümanlarındaki açık olmayan gerekçe öğretmen tarafından “Dörtgende kenar uzunlukları ve açı ölçüleri birbirine eşit değilse dörtgen yamuktur.” şeklinde çıkarılmıştır. Gerekçenin bu şekilde verilmesinin nedeni öğrencilerin yamuğun açı ve kenar özelliklerini bildiklerinin farkına varılması olarak söylenebilir. Fakat öğrenciler bu gerekçeyi söylemeye gerek duymamışlardır.

Argümantasyon sürecinin devamında öğrenciler içerde oluşan dörtgenin çeşidi hakkında iddialarını kabul ettikleri için öğrencilere öğretmen tarafından “Dışarıda oluşan şekil ne?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanıp veri oluşturmuşlardır. Daha sonra iddialarını açık gerekçe vermeden söylemişlerdir.

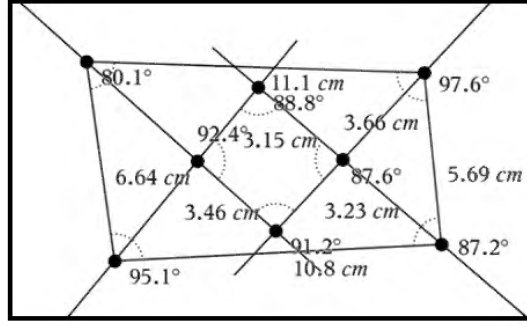
Öğretmen: Dışarıda oluşan şekil ne?

Aslı: 97...87...

Arda: Bir de kenarları ölçelim.

Arda: Bu da yamuk.

Aslı: Evet.



Şekil 4.54. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte dıştaki dörtgenin kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini ölçtükten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.55'te Toulmin şeması ile verilmiştir.



Şekil 4.55. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte dıştaki dörtgenin çeşidi hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları

Arda ve Aslı, ikinci etkinlikteki bu argümanlarında içteki dörtgenin çeşidi hakkında daha önce doğruladıkları iddiaları ile teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanıp ölçtükleri dıştaki dörtgenin kenar uzunluklarını ve açı ölçülerini veri olarak almışlardır. Argümanlarındaki açık olmayan gerekçe öğretmen tarafından “Yamuk da kenar uzunlukları birbirinden farklıdır. Yamuk da açı ölçüleri birbirine eşit değildir.” şeklinde çıkarılmıştır. Gerekçenin bu şekilde verilmesinin nedeni öğrencilerin yamuğun açı ve kenar özelliklerini bildiklerinin farkına varılması olarak söylenebilir. Fakat öğrenciler bu gerekçeyi söylemeye gerek duymamışlardır.

Etkinlikte argümantasyon süreçlerine devam ederken öğretmenin “Peki D noktasını hareket ettirdiğimizde?” sorusuna karşılık D noktasını teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullanarak sürüklemişlerdir ve değişen ekran görüntüsünü incelemişlerdir.

Öğretmen: Dışarıdaki yamuk olduğunda içerdeki de yamuk diyorsunuz. Peki D noktasını yani oynayan noktayı oynattığımızda?

Arda: Yine aynı.

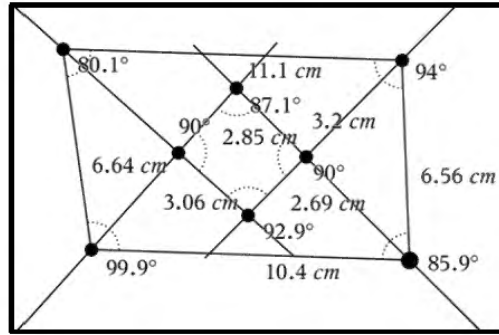
Aslı: Sabitlenebilir bence. Eşitle üsttekini.

Arda: O eşitlenmez diye düşünüyorum.

Aslı: Kenarları eşit.

Öğretmen: Yani yakın olduğunda ne oldu ne diyebiliriz? İkizkenar yamuk yaptınız galiba biraz önce.

Arda: Aynen. Evet, ikizkenar yamuk.



Şekil 4.56. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip dıştaki dörtgen hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.57'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.57. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip dıştaki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları

Bu argümanlarında bir önceki iddialarını veri olarak kullanıp D noktasını sürükleyerek değişen ekran görüntüsü sonrasında iddia üretmişlerdir. Bu iddialarında

yine açık gerekçe vermemişlerdir. Öğretmen tarafından da desteklenen argümantasyon süreçlerinde öğrenciler dıştaki dörtgen hakkında ürettikleri iddiayı teknolojinin sürüklemesi tekniğini ve ölçme aracını kullanarak doğrulamaya çalışmışlardır. Öğrencilerin özel bir yamuk olan ikizkenar yamuğun kenar özelliklerini bildiklerini düşünerek öğretmen tarafından “Yamukta iki karşılıklı kenarı birbirine eşit, diğer iki kenarı birbirinden farklı ise ikizkenar yamuktur.” şeklinde bir gerekçe çıkarılmıştır.

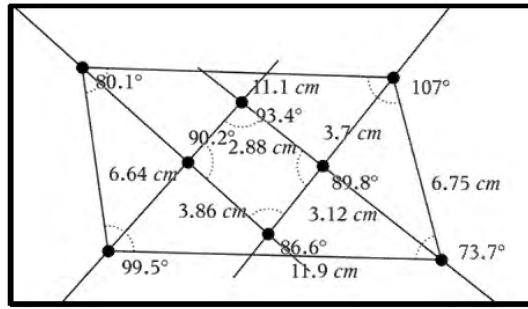
Arda ve Aslı, bu argümanlarında elde ettikleri iddialarını veri olarak kullanıp içteki dörtgen hakkında açık gerekçe vermeden bir iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: İçerideki ne oldu peki? Yakın değerleri kabul edebilirsiniz.

Arda: Karşılıklı açılar eşit olduğunda ne oluyordu?

Aslı: Karşılıklı açıları, paralel...

Arda: İkizkenar yamuk yine, o da ikizkenar yamuk bu da.



Şekil 4.58. Arda ve Aslı'nın dıştaki dörtgeni veri olarak kullanıp içteki dörtgen hakkında iddia oluşturdukları sırada teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.59'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.59. Arda ve Aslı'nın D noktasını hareket ettirip içteki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları

Arda ve Aslı bu argümanlarında D noktasını sürükleyerek dıştaki dörtgeninde değiştiğini fark etmemişlerdir. Ekrandaki görüntü iddialarını doğrulamak için yeterli değildir. Arda, içteki dörtgenin karşılıklı iki açısının ölçüsü 90.2° ve 89.9° 'yi birbirine eşit kabul edip karşılıklı açıların eşit olması durumunda dörtgenin çeşidinin ikizkenar yamuk olduğu, Aslı ise içteki dörtgenin çeşidinin paralel diyerek paralelkenar olduğu iddiasında bulunmuştur. Gerekçelerine teknoloji ölçme aracı ve sürükleme tekniği ile destek olmuştur. Argümanları açık gerekçe vermedikleri için doğrulanamamıştır.

Bu etkinliğin devamında öğrenciler D noktasını sürükleyerek iç açığıortayları tek bir noktada kesiştirmişlerdir. Daha sonra öğretmenin “Şimdi büyük dörtgendeki kenarlara odaklanın.” desteği ile öğrenciler açık gerekçe vermeden iddialarını doğrulamışlardır.

Öğretmen: Şimdi büyük dikdörtgendeki kenarlara odaklanın.

Aslı: Şunla şunu topla...

Öğretmen: Yuvarlayarak hesaplayama yapabilirsiniz.

Aslı: 15... 16...

Arda: 14 ...

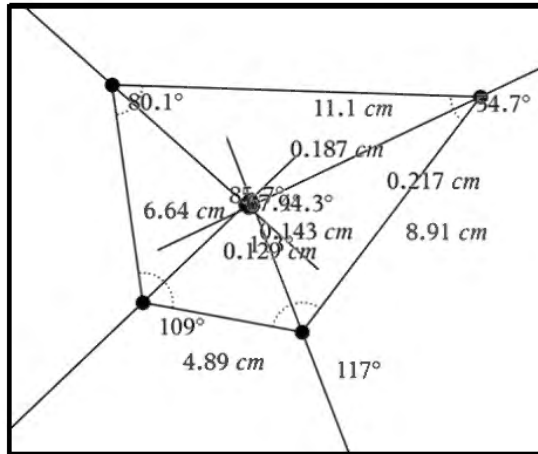
Aslı: Buradaki ne? 8..

Arda: Şimdi bunu 9 say. 15 çıkıyor.

Aslı: 15,15!

Arda: Karşılıklı kenarları toplamı 15 cm çıkıyor.

Aslı: Karşılıklı kenarların toplamı öbür ki karşılıklı kenarları toplamı birbirine eşit.



Şekil 4.60. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için açık gerekçe veremedikleri teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.61'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.61. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe veremedikleri argümanları

Bu argüman yapılarında Arda ilk olarak teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü ile iddiasını söylemiştir. Aslı ise Arda'nın iddiasını destekleyerek daha genel bir iddiada bulunmuştur. Bu iddialarına açık gerekçe verememişlerdir. Bu yüzden gerekçeleri öğretmen tarafından “*Teknoloji güvenilirdir.*” şeklinde çıkarılmıştır. Bunun nedeni ise öğrencilerin teknolojinin destek olduğu ölçme aracı olarak söylenebilir.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma, 2. etkinliğin tüm adımlarını tamamlamışlardır. Dıştaki dörtgenin B köşesini sabitlememişlerdir. Etkinliğin “*ABCD dörtgeninin iç açıortaylarının kesişimi ile iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.*” sorusunu Merve okumuştur, öğrenciler teknoloji ortamındaki ekran görüntüsüne bakarak bir süre sessiz kalmışlardır. Daha sonra Merve ABCD dörtgeninin D noktasını sürüklemiş ve KLMN dörtgeninin ABCD dörtgenine bağlı şeklinin değiştiğini gözlemlemiştir.

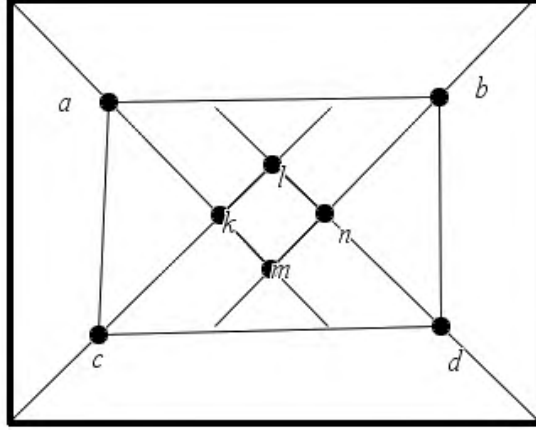
Merve: ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini gözlemleyiniz ve nedenini açıklayınız.

Öğretmen: Dışarıdaki şekil ile içerideki şekil hakkında fikir yürütmenizi istiyorum sizden.

Merve: Şimdi hepsinin açıortayların çizerek bir tane daha dörtgen oluşturduk

Öğretmen: Evet dışarıdaki dörtgen ile içerideki dörtgenin birbiriyle ilişkisi nedir? Dışarıdaki dörtgen değiştikçe içerideki dörtgende değişir mi? Hangi dörtgen bunlar?

Merve: Evet dışarıdaki değişince içindeki de değişiyor.



Şekil 4.62. Fatma ve Merve'nin 2. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonraki ilk teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.63'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.63. Merve'nin 2. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği ilk argümanı

Merve, öğretmenin sorusu ile B ve D noktasından çizdikleri teknolojinin sürükleme tekniğini destek olarak kullanıp şekli değiştirmiştir. İddiasını “Dıştaki dörtgen değişikçe içteki de değişiyor.” şeklinde söylemiştir. Bu iddiasında gerekçe vermediği için bu argümanda gerekçe öğretmen tarafından “Teknoloji güvenilirdir.” olarak çıkarılmıştır.

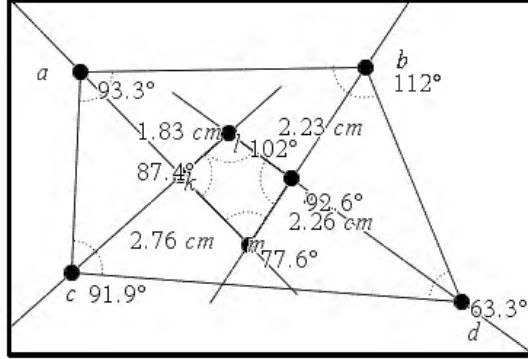
Öğrenciler argümantasyon süreçlerinin devamında B noktasını sabitlemişlerdir. Teknolojinin ölçme aracının ve sürükleme tekniğinin desteği ile iddialarını ortaya atmışlardır. “Dıştaki dörtgen yamuktur.” iddiasını veri olarak alıp açık gerekçe vermeden içteki dörtgen çeşidi hakkında iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: Dışarıdakine yamuk dediniz değil mi? Dışarıdaki yamuk olduğunda içerideki dörtgenimiz hangi dörtgen?

Öğretmen: Sadece açılarını ölçtünüz başka ölçümlerde yapabilirsiniz.

Öğretmen: Ne diyebilirsiniz?

Merve: Biz bunun da yamuk olduğunu düşünüyoruz.



Şekil 4.64. Merve'nin 2. etkinlikte içteki dörtgen hakkında iddiada bulunduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.65'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.65. Merve'nin 2. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknolojinin desteği ile açık gerekçe vermediği argümanı

Merve bu argümanında açık gerekçe verememiştir. İddiasını teknolojinin ölçme aracının desteği ile sağlamıştır. Bu argümanda Merve'nin açık olmayan gerekçesi yamuğun özelliklerini bildiği düşünülerek öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

4.2.1.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Öğrenciler üçüncü etkinlikte açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde teknolojinin sürüklemeye tekniğini ve ölçme aracını kullanmışlardır. Bu etkinlikte niteleyici

olan argüman bulunmamıştır. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda teknolojinin ölçümleri veya sürüklenme tekniği ile değişen ekran görüntüsü destek olmuştur. Sürüklenme tekniği ile önceki iddialarını veri olarak kullanıp öğrenciler yeni argümanlar üretebilmişlerdir. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen tarafından oluşturulmuştur. Bu gerekçeler oluşturulurken öğrencilerin argümanlarından yola çıkılarak ön bilgilerinde mevcut olduğu düşünülen dörtgen özelliklerinden faydalanılmıştır. 3. Grup öğrencileri Fatma ve Merve, bu etkinlik süresince bu temaya uygun argüman oluşturamamıştır. Bu temaya ait 3. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.13’te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif, üçüncü etkinlikte argümantasyon süreçleri geçirerek bazı argümanlar oluşturmuşlardır. Bu süreçte öğretmenin “*Peki dışarıdaki dörtgeni değiştirerek içerideki dörtgeni test edebilir misiniz?*” sorusuna ait açık gerekçe vermeden teknoloji desteği ile argüman oluşturmuşlardır.

Öğretmen: Şu an herhangi bir dörtgen için içerideki dörtgen çeşidimiz paralelkenar dediniz.

Mehmet- Elif: Evet.

Öğretmen: Peki dışarıdaki dörtgeni değiştirerek içerideki dörtgenin test edebilir misiniz?

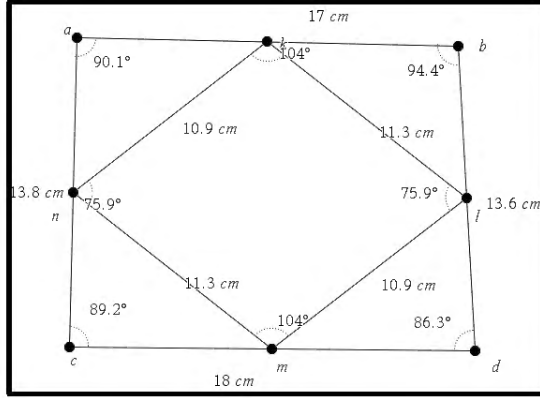
Başka dörtgenleri deneyebilirsiniz yani.

Mehmet: Paralelkenar bozulmuyor.

Öğretmen: İçerideki paralelkenar özelliği bozulmuyor.

Elif: Bozulmuyor, uzunlukları aynı kalıyor.

Elif: İçerideki dörtgen kesinlikle paralelkenar çünkü değiştirdiğimizde...



Şekil 4.66. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında argüman üretirken sürükleme esnasındaki teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.67'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.67. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettikleri argümanları

Elif ve Mehmet, argümanlarını üretirken teknolojinin sürükleme tekniğini destek olarak kullanmışlardır. Değişen ekran görüntüsünde içerdeki dörtgen hakkında argüman üreten Mehmet'i, "Kenar uzunlukları aynı kalıyor." diyerek Elif desteklemiştir. Öğrenciler bu argümanlarını oluştururken paralelkenarın kenar ve açı özelliklerinden faydalanmışlardır. Açık gerekçe vermedikleri bu argümanın gerekçesi bu nedenle "Paralelkenarın karşılıklı kenar uzunlukları ve karşılıklı açı ölçüleri birbirine eşittir." şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

Etkinliğin devamında öğrenciler dıştaki dörtgeni sürükleme tekniği ile değiştirerek içteki dörtgenin değişimlerini gözlemlemişlerdir. Bu süreçte öğrencilerin açık gerekçe vermeden ürettikleri argüman sırasındaki ekran görüntüsü Şekil 4.68’de gösterilmiştir.

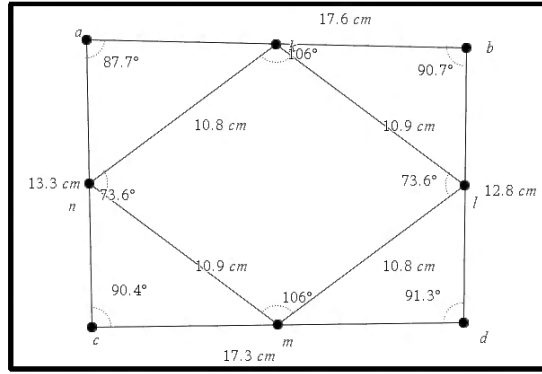
Öğretmen: Şu an dışarıdaki dörtgeniniz ne?

Mehmet: Olamaz aynen. Dikdörtgen.

Öğretmen: Yani yakın olarak dikdörtgen. İçerideki dörtgenimiz ne?

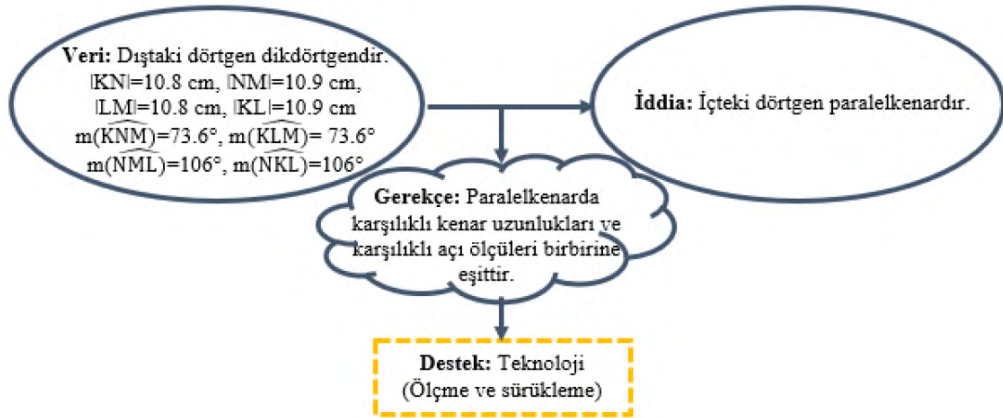
Elif: Paralelkenar.

Mehmet: Paralelkenar.



Şekil 4.68. Elif ve Mehmet’in dıştaki dörtgen dikdörtgen olduğunda içteki dörtgen paralelkenardır şeklindeki argümanları sırasında teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4. 69’da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.69. Elif ve Mehmet’in içteki dörtgen hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Bu argümanlarında Elif ve Mehmet, ABCD dörtgenini dikdörtgen olarak veri almışlar fakat teknoloji ortamında sürükleme tekniği ile tam olarak dikdörtgen

oluşturamadıkları için KLMN dörtgeninin eşkenar dörtgen olduğunu fark edememişlerdir. Bunun nedeni ise ABCD dörtgeninin kenar uzunlukları ve açı ölçülerini yuvarlayıp dikdörtgen yaptıklarını yok saymalarıdır. “*KLMN dörtgeni paralelkenardır.*” iddialarına açık gerekçe vermeyen öğrencilerin öğretmen tarafından paralel kenarın açı ve kenar özelliklerini bildikleri fark edilmiştir ve gerekçeleri çıkarılmıştır.

2. grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Bu etkinlikte Arda ve Aslı, ABCD dörtgeninin orta noktalarının birleşimi ile oluşan KLMN dörtgeninin ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak değişimini gözlemleyip argüman üretmeye çalışmışlardır. Etkinlik adımlarını tamamlayıp dıştaki ABCD dörtgeninin açı ilk olarak kenar uzunluklarını daha sonra da açı ölçülerini teknoloji desteği ile ölçmüşlerdir. Bu verileri kullanıp açık gerekçe vermeden argüman üretmişlerdir.

Arda: Açılar 90 derece mi? Açılar.

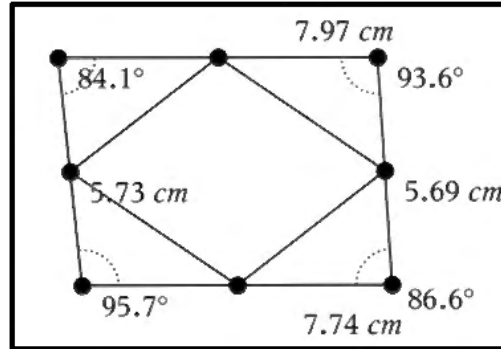
Arda: Değil. Ben her şey bekliyorum bu yamuk bile çıkabilir.

Aslı: 95 çıktı.

Arda: 93.

Arda- Aslı: 84.

Arda: Dışarısı yamuk.



Şekil 4.70. Arda ve Aslı’nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen hakkında açık gerekçe vermedikleri argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.71’de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.71. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen hakkında teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanları

Bu argümanlarında öğrenciler teknolojinin ölçme aracını kullanıp ekrandaki görüntü ile dıştaki dörtgenin çeşidi hakkında bir argüman üretmişlerdir. Argümanlarını üretirken gerekçeleri gizli kalmıştır. Açık olmayan gerekçeleri öğretmen tarafından yamuğun özellikleri yazılarak çıkarılmıştır.

Argümantasyon süreci öğretmenin “*Dışarıyı yamuk. İçerisi?*” sorusu ile devam etmiştir. Arda ve Aslı, bir önceki argümanlarını oluşturacakları yeni argümanda veri olarak kullanmışlardır. İçerideki dörtgenin önce kenar uzunluklarını sonra da açı ölçülerini ölçmüşlerdir. Bu ölçümleri de argümanlarında veri olarak kullanıp açık olmayan gerekçe ile argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: Dışarıyı yamuk. İçerisi?

Arda: İçerisi? Kenar ölç.

Aslı: Paralelkenar mı?

Arda: Hepsi farklı mı çıktı?

Aslı: Hayır. Karşılıklı kenarları...

Arda: Eşit mi?

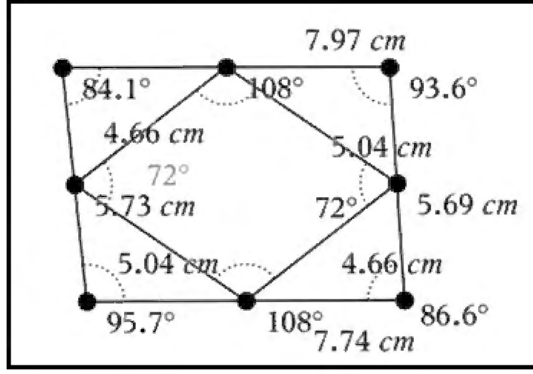
Aslı: Evet.

Arda: Tamam.

Aslı: Paralelkenar...

Arda: İnşallah paralelkenar çıktı.

Aslı- Arda: Dışarıdaki yamuk, içerideki paralelkenar.



Şekil 4.72. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında açık gerekçe vermedikleri argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.73'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.73. Arda'nın niteleyicisini içeren Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte içteki dörtgen hakkında teknolojinin destek rolünü üstlendiği açık gerekçe vermedikleri argümanları

Bu argümanlarında Arda ve Aslı, teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanıp ekrandaki görüntü ile içteki dörtgenin çeşidi hakkında bir argüman üretmişlerdir. Ölçümleri ve bir önceki argümanları olan “Dıştaki dörtgen yamuktur.” Bu argümanlarının verilerini oluşturmuştur. Öğrenciler içteki dörtgenin sadece kenar uzunluklarını ölçtükten sonra da aynı argümanı üretebilmişlerdir. Emin olmak için açı ölçülerini de ölçmüşlerdir. Argümanlarını üretirken gerekçeleri gizli kalmıştır. Açık olmayan gerekçeleri öğretmen tarafından paralelkenarın özellikleri yazılarak çıkarılmıştır.

4.2.1.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Öğrenciler dördüncü etkinlikte açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde teknolojinin sürüklemeye tekniğini ve ölçme aracını kullanmışlardır. Bu etkinlikte niteleyici olan argüman bulunmamıştır. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda teknolojinin ölçümleri veya sürüklemeye tekniği ile değişen ekran görüntüsü destek olmuştur. Sürüklemeye tekniği ile önceki iddialarını veri olarak kullanıp öğrenciler yeni argümanlar üretebilmişlerdir. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen tarafından oluşturulmuştur. Bu gerekçeler oluşturulurken öğrencilerin argümanlarından yola çıkılarak ön bilgilerinde mevcut olduğu düşünülen dörtgen ve çember özelliklerinden faydalanılmıştır. Bu temaya ait 4. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.14’te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

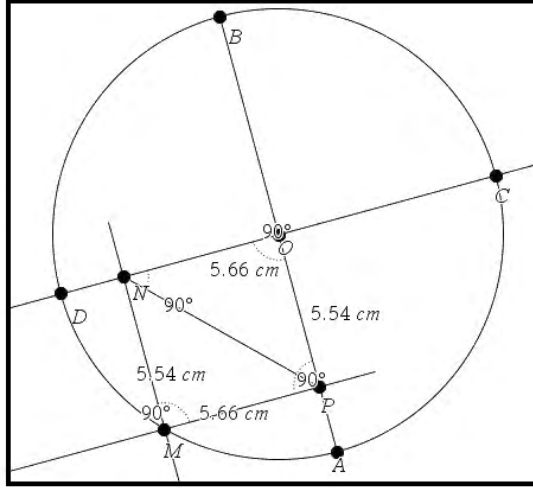
Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	4. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	4
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	3

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif, 4. etkinlikte “MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?” ilk sorusu için etkinlik adımlarını tamamlayıp sadece açılı ölçülerini ölçerek yanlış argüman üretmişlerdir. Bu argüman yapısı başka bir temada gösterilmiştir. Argümantasyon sürecinin devamında MNOP dörtgeninin kenar uzunluklarını da ölçerek MNOP dikdörtgeninin çeşidi hakkında doğru argüman üretmişler fakat açık gerekçe verememişlerdir.

Elif: Bu bir dikdörtgen

Mehmet: Evet dikdörtgen.



Şekil 4.74. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin ilk sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.75'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.75. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin ilk sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Mehmet ve Elif teknolojinin ölçme aracını kullanarak argüman üretmişlerdir. Teknoloji bu argümanlarının gerekçesine destek olmuştur. Öğrencilerin açık gerekçe vermedikleri bu argümanlarında ön bilgilerinde mevcut olan dikdörtgenin açı ve kenar özelliklerinden faydalandıkları fark edilmiştir. Bu yüzden öğretmen tarafından gerekçeleri “Dikdörtgenin tüm iç açılarının ölçüleri eşit ve 90° 'dir. Karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.” şeklinde çıkarılmıştır.

Mehmet ve Elif, 4. etkinliğin devamında öğretmen tarafından sorulan “M noktasını hareket ettirsek PN uzunluğu hakkında ne söyleyebiliriz?” sorusuna argüman

üretmişlerdir. Argümanlarını doğrulamak için teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanmışlardır ve bu süreçte açık gerekçe vermemişlerdir.

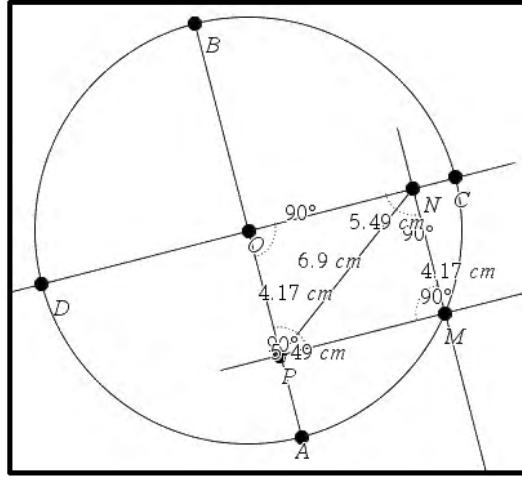
Öğretmen: Evet, şimdi oynatın.

Elif: Değişmiyor. Sabit kalıyor.

Mehmet: Evet, 6,9.

Öğretmen: Hep aynı kalıyormuş değil mi?

Elif: Hiç değişmiyor sabit kalıyor.



Şekil 4.76. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.77'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.

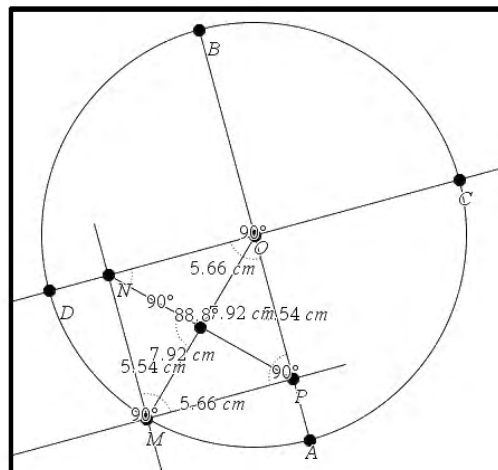


Şekil 4.77. Mehmet ve Elif'in 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Mehmet ve Elif, teknolojinin ölçme aracı ile PN uzunluğunu ölçmüşlerdir. Ardından M noktasını sürükleyerek “PN uzunluğunu sabittir.” şeklindeki argümanlarını

Öğretmenin “*Neden sabit kalıyor? Dikdörtgen özelliklerinden faydalanabilirsiniz.*” şeklindeki sorusu ve önerisi üzerine Mehmet ve Elif, dikdörtgenin diğer köşegenini O ve M noktalarının oluşturduğu doğru parçası olarak çizmişlerdir. Ardından [OM]’nın uzunluğunu ölçüp bir argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: Yarıçapı



117

Bu argüman Şekil 4.79’da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.79. Mehmet ve Elif’in 4. etkinliğin 2. sorusu için diğer köşegenin çizimine teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Öğrenciler bu argümanlarında MNOP dörtgeninin diğer köşegenini de çizmişlerdir. Bu çizim sonrasında çizdikleri köşegenin uzunluğunu ve köşegenlerin arasındaki açı ölçüsünü teknolojinin ölçme desteği ile ölçmüşlerdir. Ölçümleri sonrasında argümanlarını üretmişlerdir. Öğrenciler 88.8° ’lik açıyı 90° olarak düşünüp “Köşegenler birbirini dik keser.” argümanını yanlış oluşturmuşlardır. MNOP dörtgenini M noktasından sürükleyip kare yapsalardı bu argümanları doğru olacaktı. Ürettikleri argümanlar için açık gerekçe vermemişlerdir. Bu argümanlarında da gerekçe öğretmen tarafından “Teknoloji güvenilirdir.” şeklinde çıkarılmıştır.

Bu etkinlikte son olarak Elif ve Mehmet, çemberin diğer yarıçapı olan [BO]’nın uzunluğunu ölçüp argümanlarını doğrulamışlardır.

Öğretmen: Diğer yarıçapı uzunluğunu ölçün bakalım çemberin direk çizdiğimiz var ya AA’

Öğretmen: Yani AO doğrusunun uzunluğunu ölçün bakalım ne kadarmış? Yarıçapı biliyorsunuz şimdi test edin bakalım ne kadar?

Elif: Yarıçapı imiş

Öğretmen: Yarıçapı imiş değil mi?

Öğretmen: Peki PN uzunluğu nedir o zaman?

Elif: PN uzunluğu da çemberin yarıçapı değil

Mehmet: Çeyrek çapı

Elif: Çap da değil

Öğretmen: PN uzunluğu ne olabilir? Köşegenleri eşit, diğer köşegen çemberin yarıçapı. İlk çizdiğimiz nokta PN değişmeyen. M noktasını hareket ettirdiğimizde değişmiyordu

Elif: Biz bunu yazmıştık neydi

Öğretmen: Basit düşünebilirsiniz PN uzunluğu ve diğer köşegen uzunluğu birbirine eşit değil mi?

Elif: Eşit, evet.

Öğretmen: Diğer köşegen uzunluğu çemberin neydi?

Elif: Yarıçapı

Öğretmen: PN uzunluğu buna eşit ve çemberde M noktasından hareket ettirdiğimizde değişmiyorsa nedir?

Elif: O da yarıçapı

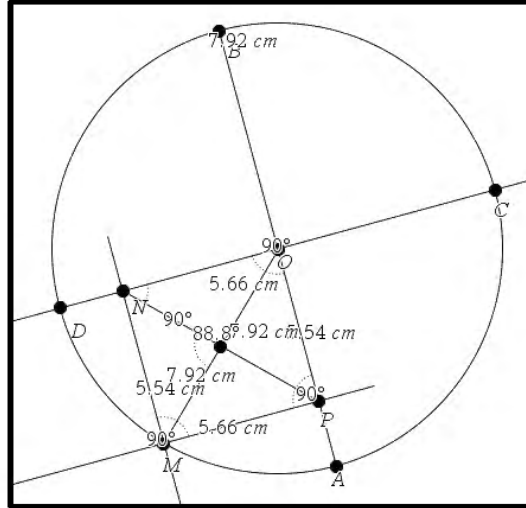
Öğretmen: Bu kadar.

Elif: Aaa, doğru. Evet yarıçapı.

Öğretmen: Hareket ettirin çemberi de büyütüp küçültebilirsiniz tam olarak bakabilmek için

Elif: Evet, o da yarıçapı. Hiçbir zaman değişmiyor

Mehmet: Evet değişmiyor.



Şekil 4.80. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte teknoloji ortamındaki son görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.81'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.81. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte teknolojiyi destek olarak kullanıp açık gerekçe vermedikleri son argümanları

Şekil 4.81'de Toulmin şeması ile tasvir edilen argümanda bir önceki verilere ek olarak çemberin yarıçapı olan $[BO]$ 'nın uzunluğu da eklenmiştir. Aynı zamanda bir önceki argümanları olan " $[PN]$, yarıçaptır." teknoloji ve ön bilgilerin desteği ile doğrulanmıştır. Öğrencilerin argümantasyon sürecindeki karışıklık, öğretmen tarafından sorular sorularak düzeltilmiştir. Öğrencilerin açık olmayan gerekçeleri bu argümanda da "*Teknoloji güvenilirdir.*" şeklinde çıkarılmıştır.

2. grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

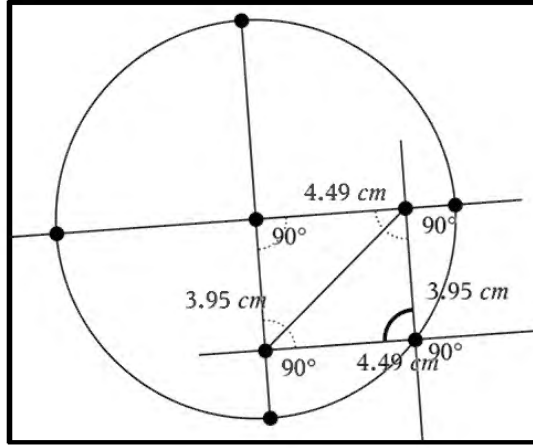
Arda ve Aslı, 4. etkinliğin adımlarını tamamlayarak "*MNOP* dörtgeninin çeşidi ne olabilir?" sorusuna teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüne bakarak emin olmadıkları farklı argümanlar üretip teknolojinin desteği ile bu argümanlarını doğrulamaya çalışmışlardır. Arda argümanını doğrulayacak yeterli veri olmadığı için Aslı, Arda'nın argümanını çürütmek için bir soru sormuştur. Arda bu soru karşısında argümanını doğrulamak için yeterli veriye ulaşmıştır.

Arda: 90. Dikdörtgen çıkacak ya.

Aslı: Tamam, tamam artık.

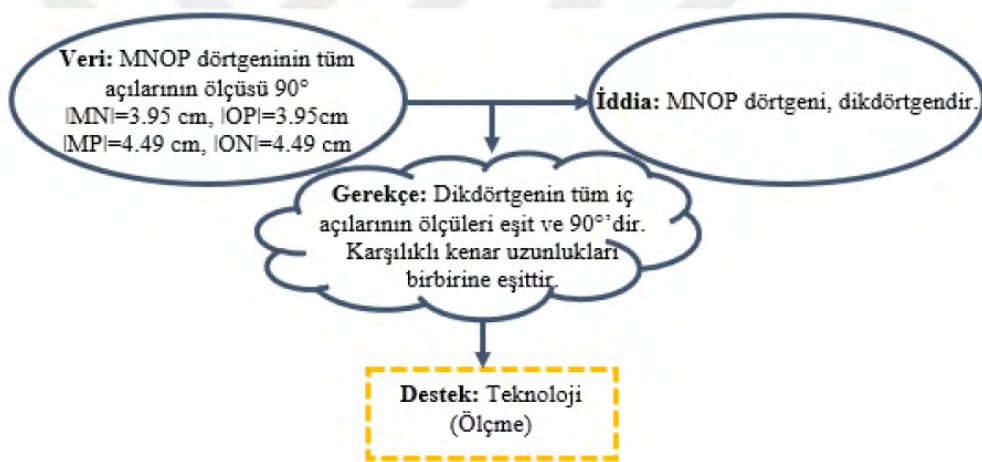
Öğretmen: Neymiş?

Aslı-Arda: Dikdörtgen.



Şekil 4.82. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte ilk soru için teknolojinin destek olduğu argümanlarında açık gerekçe vermedikleri teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.83'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.83. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte ilk soru için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Bu argüman yapısı 1. gruptaki Mehmet ve Elif'in Şekil 4.75'teki argüman yapısı ile aynıdır. Sadece verilerdeki ölçüm değerleri farklıdır. Arda ve Aslı bu argümanlarında teknolojinin ölçme aracını gerekçelerini desteklemek için kullanmışlardır. Öğrencilerin açık gerekçe vermedikleri bu argümanlarında ön bilgilerinde mevcut olan dikdörtgenin açı ve kenar özelliklerinden faydalandıkları fark edilmiştir. Bu yüzden öğretmen tarafından gerekçeleri "Dikdörtgenin tüm iç açılarının ölçüleri eşit ve 90° 'dir. Aynı zamanda karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir." şeklinde çıkarılmıştır.

Arda ve Aslı, etkinliğin ikinci sorusu “[PN]’nin uzunluğu hakkımda ne söyleyebilirsiniz?” için sürükleme tekniğini kullanarak açık gerekçe vermeden argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: Dikdörtgenmiş. Şimdi şu PN yani şu doğru çizdik ya dikdörtgenin içinde. Bu doğrunun uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Arda: Uzunluğu hakkında 4.49 sa... 4. 49.

Öğretmen: Uzunluk olarak demiyorum mesela

Arda: Köşegeni falan, açıortayı.

Öğretmen: Dikdörtgenin neyi?

Aslı: Köşegeni.

Arda: Açıortayda olabilir, bi ölç.

Arda: Açıortay değil.

Aslı: Aynen açıortay değil köşegeni.

Arda: Evet köşegeni

Öğretmen: Tamam peki bu PN noktasının çember ile bir ilişkisi var mı? Çemberin bir şeyi olabilir mi? M noktasını üzerinde hareket ettirdiğimizde PN’ nin uzunluğu aynı mı kalıyor yoksa değişiyor mu? Şu noktayı hareket ettirdiğimizde PN’ nin uzunluğu... Çember üzerinde döndür onu böyle.

Aslı: Hayır.

Öğretmen: Hayır. O noktayı tutun, çember üzerinde çevirin. O uzunluk var ya, o uzunluk aynı mı kalıyor yoksa küçülüyor mu büyüyor mu?

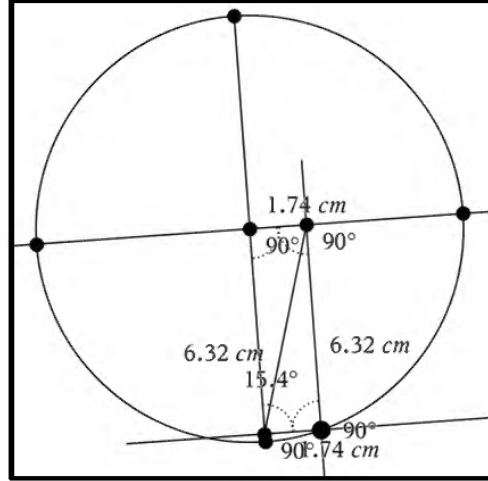
Aslı: Küçülüyor, yok.

Arda: Bence aynı kalıyor.

Aslı: Uzunluğu aynı kalıyor da...

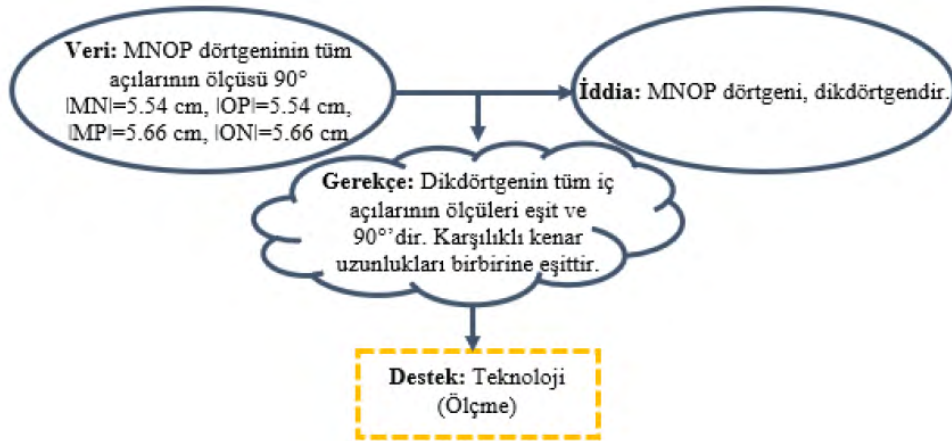
Öğretmen: Uzunluğu aynı kalıyor mu?

Aslı: Evet.



Şekil 4.84. Arda ve Aslı'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.85'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.85. Arda ve Aslı'nın 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Arda ve Aslı, sürüklemeye tekniği ile değişen teknolojinin sağladığı ekran görüntülerinin desteği ile argümanlarını üretmişlerdir. [PN]'nin uzunluğunu ölçmeden ürettikleri argümanlarında açık gerekçe vermemişlerdir. Bu yüzden gerekçeleri “Teknoloji güvenilirdir.” şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma, 4. etkinliğin ilk sorusu “MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?” sorusuna teknolojinin sağladığı ekran görüntüsüne bakarak emin olmadıkları argümanlar

üretim teknolojisinin desteği ile bu argümanlarını doğrulamaya çalışmışlardır. Daha sonra öğretmenin “İç açılarının hepsi 90° ise bu kesinlikle kare midir?” sorusuna Fatma açık gerekçe vermeden argüman üretmiştir.

Öğretmen: İç açılarının hepsi 90 derece ise bu kesinlikle kare midir? Başka bir şey olabilir mi?

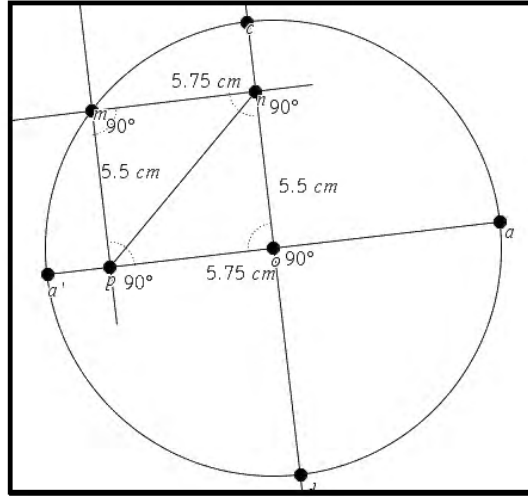
Fatma: Dikdörtgen de var.

Öğretmen: Bakın bakalım.

Merve: Dikdörtgen.

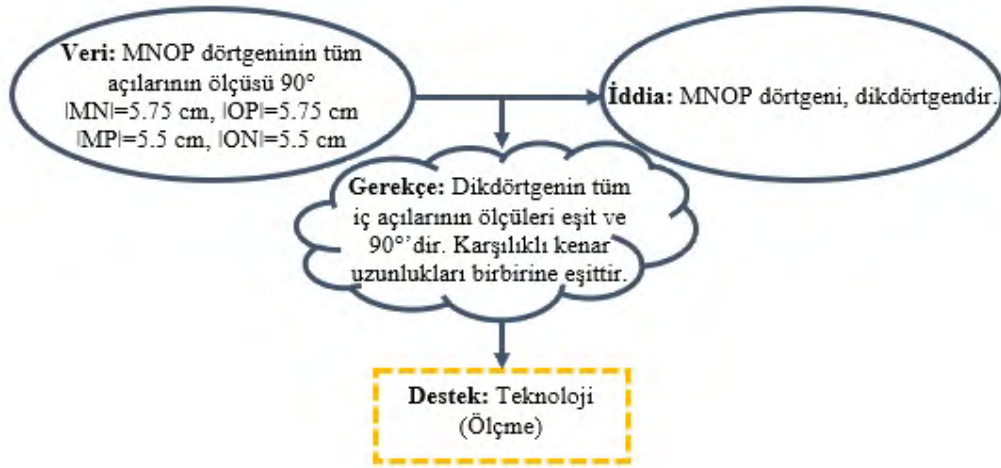
Fatma: Evet.

Öğretmen: Evet dikdörtgen.



Şekil 4.86. Fatma'nın 4. etkinliğin ilk sorusu için teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettiği argümanı doğrulama sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.87’de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.87. Fatma'nın 4. etkinliğin ilk sorusu için teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden ürettiği argümanı

Bu argüman yapısı 1. gruptaki Mehmet ve Elif'in Şekil 4.75'teki ve 2. gruptaki Arda ve Aslı'nın Şekil 4.83'teki argüman yapısı ile aynıdır. Sadece verilerdeki ölçüm değerleri farklıdır. Fatma bu argümanında teknolojinin ölçme aracını gerekçelerini desteklemek için kullanmıştır. Öğrencilerin açık gerekçe vermedikleri bu argümanlarında ön bilgilerinde mevcut olan dikdörtgenin açı ve kenar özelliklerinden faydalandıkları fark edilmiştir. Bu yüzden öğretmen tarafından gerekçeleri "*Dikdörtgenin tüm iç açılarının ölçüleri eşit ve 90° 'dir. Aynı zamanda karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.*" şeklinde çıkarılmıştır.

Fatma ve Merve, bu etkinliğin devamında, etkinliğin ikinci sorusu "[PN]'nin uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?" için iddialarından emin olmadıkları argümantasyon süreci geçirmişlerdir. İddialarını doğrulamak amacıyla teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanmışlardır. Daha sonra öğretmenin "*Peki bu [PN]'nin uzunluğunu M noktasını hareket ettirdiğimizde değişir mi?*" sorusu için teknolojinin sürükleme tekniği sonucunda değişen ekran görüntüsünü ve bir önceki argümanlarındaki veriyi yani [PN]'nin uzunluğunu açık gerekçe vermedikleri bu argümanlarında veri olarak kullanmışlardır.

Öğretmen: Peki bu PN uzunluğunu M noktasını hareket ettirdiğimizde değişir mi?

Fatma: Hayır.

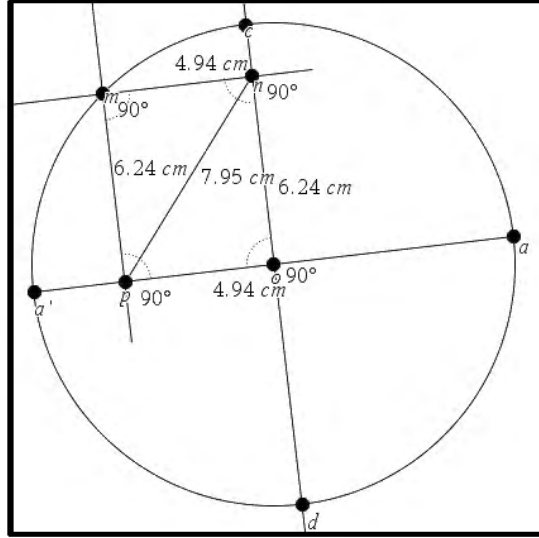
Merve: Sabit kalır.

Öğretmen: Sabit kalıyor. Neden peki bunu araştırın bakalım neden sabit kalıyor, değişmiyor?

Öğretmen: *PN doğru parçası ne olabilir yani dikdörtgenin hangi elemanı olabilir buradan ne çıkarabiliriz?*

Merve: *Köşegeni mi?*

Öğretmen: *Köşegeni...*



Şekil 4.88. Fatma ve Merve'nin 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.89'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.89. Fatma ve Merve'nin 4. etkinliğin 2. sorusu için teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Fatma ve Merve, sürükleme tekniği ile değişen teknolojinin sağladığı ekran görüntüleri ve daha önceki argümanlarında elde ettikleri veriyi kullanarak teknolojinin sürükleme desteği ile argümanlarını üretmişlerdir. Argümanlarında açık gerekçe

vermemişlerdir. Bu yüzden gerekçeleri “*Teknoloji güvenilirdir.*” şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

Argümantasyon sürecine devam eden Fatma ve Merve, MNOP dörtgeninin diğer köşegenini çizmişlerdir. Bu köşegenin ve çemberin diğer köşegen uzunluğunu ölçüp açık gerekçe vermedikleri bir argüman üretmişlerdir ve bu argümanlarını M noktasını sürükleyerek doğrulamışlardır.

Öğretmen: Peki yeni çizdiğimiz köşegen uzunluğu nedir?

Merve: 7.79

Öğretmen: Yarıçapın uzunluğu ölçün bakalım çemberde ne kadarmış?

Fatma: İstedığımızı ölçebiliriz değil mi?

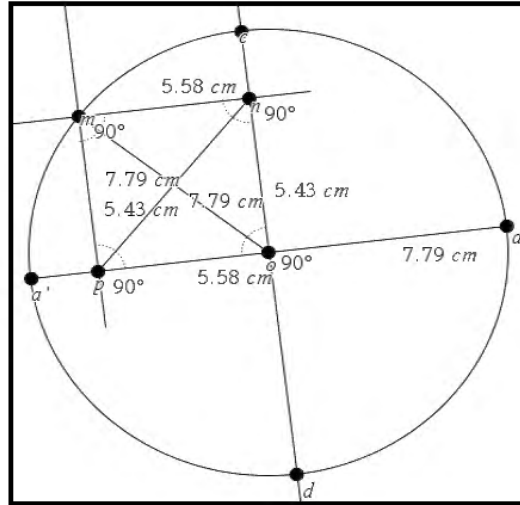
Merve: Köşegenlere eşit.

Öğretmen: Köşegenlere eşit. M noktasını oynattığınızda yarıçapın üzerine getirin bakalım.

Tam üzerine geldiğinde ne oluyor eşit oluyor değil mi? Yani PN uzunluğu neymiş neden sabit kalıyormuş?

Merve: Yarıçap olduğu için.

Öğretmen: Evet.



Şekil 4.90. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte son teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.91'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.91. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte teknolojinin desteği ile açık gerekçe veremedikleri son argümanları

Öğrenciler “[PN], yarıçaptır.” şeklindeki iddialarını çizdikleri diğer köşegen olan [OM]’nın ve çemberin tanımını düşünerek [AO]’nın yani çemberin yarıçapının uzunluğunu ölçerek ortaya atmışlardır. Devamında öğretmenin önerisi üzerine teknolojinin sürükleme tekniğini kullanarak [OM]’nı [AO]’nın üzerine getirerek karşılaştırmışlardır. Bu sayede iddialarını doğrulamışlardır.

4.2.1.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Beşinci etkinlikte üç grup öğrencileri de teknoloji desteği ile açık gerekçe olmayan birer tane argüman üretmişlermiş. Öğrenciler açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme aracını kullanmışlardır. Bu etkinlikte niteleyici olan argüman bulunmamıştır. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda teknolojinin ölçümleri veya sürükleme tekniği ile değişen ekran görüntüsü destek olmuştur. Öğrenciler ölçme aracı ile doğruladıkları önceki iddialarını veri olarak kullanıp yeni argümanlar üretebilmişlerdir. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen tarafından oluşturulmuştur. Bu gerekçeler oluşturulurken öğrenciler genel olarak teknoloji ortamındaki ekran görüntülerini veri olarak kabul ettikleri için “*Teknoloji güvenilirlidir.*” veya “*Teknoloji modeli doğrudur.*” şeklinde oluşturulmuştur. Bu temaya ait 5. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.15’ te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Elif ve Mehmet 5. etkinlikte tüm adımları tamamlamışlar ve “*Köşeleri bir çember üzerinde bulunan herhangi bir ABC üçgeninin dik üçgen olabilmesi için gereken şart nedir?*” sorusu için argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Bu argümantasyon süreçlerinde açık gerekçe vermedikleri argümanları teknolojinin ölçme aracının ve sürükleme tekniğinin desteği ile oluşmuştur.

Öğretmen: Hangi durumda 90 derece oluyor?

Elif: 74.

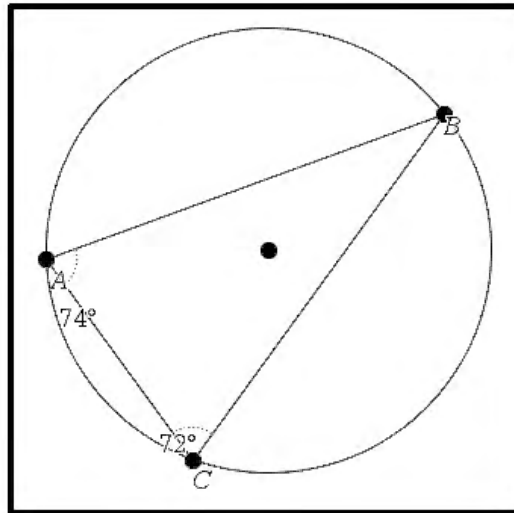
Elif: Merkezden geçince

Öğretmen: Merkezden geçebilir üçgeniniz. Şu an bir açısını 90... Yani ne zaman oluyormuş?

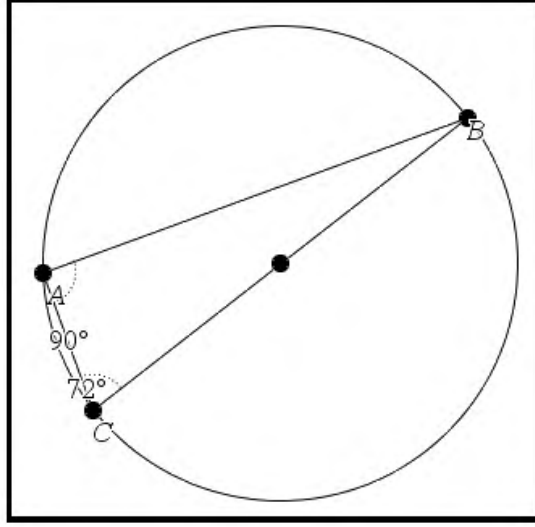
Elif: Merkezden geçince dik üçgen olur.

Öğretmen: Yani? Başka nasıl ifade edebiliriz?

Mehmet: CB merkezden geçince AB dik olur.

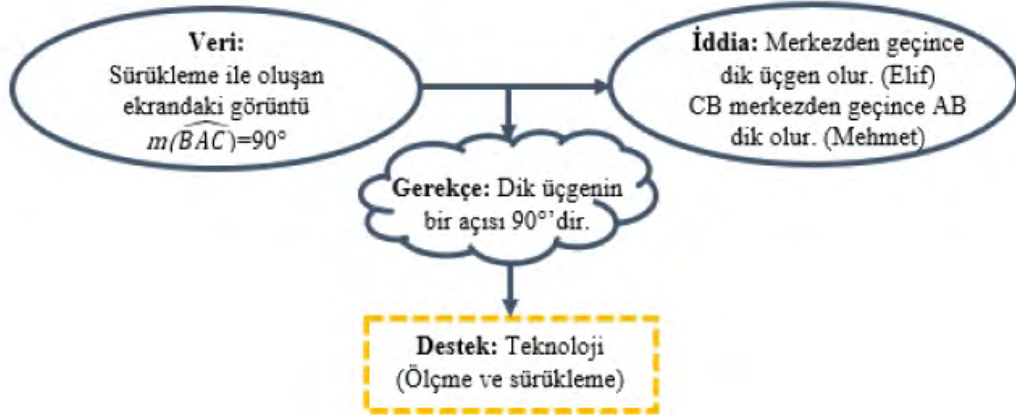


Şekil 4.92. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra açı ölçümleri ile teknoloji ekran görüntüsü



Şekil 4.93. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte sürükleme tekniği ile oluşan teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.94'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.94. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte teknoloji desteği ile açık gerekçe vermedikleri argümanları

Elif ve Mehmet, ilk olarak oluşan çemberde teknoloji desteği ile ABC üçgeninin $\hat{A}$ ile $\hat{C}$ 'nin ölçülerini ölçmüşlerdir. Mehmet'in bir önceki "*ABC üçgeninin dik üçgen olması için açılardan bir tanesi 90° olmalıdır.*" iddiasını düşünerek ABC üçgeninin C noktasından sürükleme hareketi ile $\hat{A}$ 'nın ölçüsünün 90° olduğu durumu elde etmişlerdir. Bu durumda üçgenin BC kenarının çemberin merkezinden geçtiğini fark etmişlerdir fakat bunun için açık gerekçe verememişler. Gerekçeleri Mehmet'in bir önceki argümanından yola çıkılarak "*Dik üçgenin bir açısı 90° 'dir.*" şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

2. grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 5. etkinlikte tüm adımları tamamlamışlar ve “Köşeleri bir çember üzerinde bulunan herhangi bir ABC üçgeninin dik üçgen olabilmesi için gereken şart nedir?” sorusu için argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Bu argümantasyon süreçlerinde açık gerekçe vermediği Aslı'nın ilk iddiası teknolojinin sürüklenme tekniğinin desteği ile oluşmuştur. Aslı'nın argümanını doğrulamak için Arda teknolojinin ölçme aracını destek olarak kullanmıştır.

Öğretmen: *Oldu dimi? Şimdi bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir?*

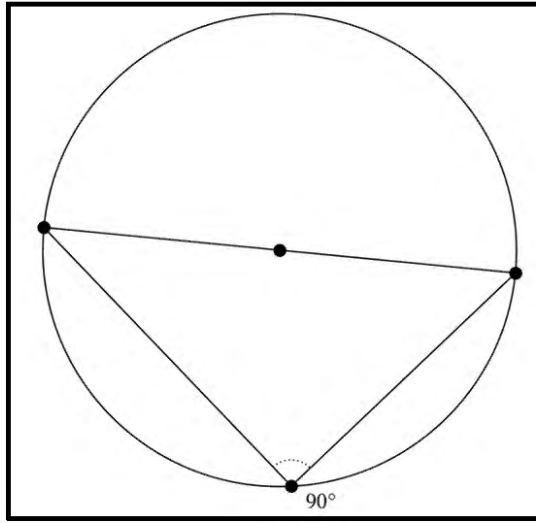
Aslı: *Şey... O noktasından geçecek şekilde olursa.*

Arda: *Evet aynen. Neden peki?*

Arda: *Bir ölçelim mi kaç derece?*

Aslı: *Bak gördün mü?*

Arda: *90, aynen.*



Şekil 4.95. Aslı'nın iddiasını doğrulamak için Arda'nın açı ölçümü yapması sonucunda oluşan teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.96'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.96. Aslı'nın iddiasını doğrulamak için Arda'nın açı ölçümü yaparak teknolojinin gerekçe üzerinde destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Aslı'nın iddiasını doğrulamak için ölçme aracını destek olarak kullanan Arda'nın bulduğu ölçüm sonucunda Aslı'nın iddiasını desteklemesi ile öğretmen tarafından bu argümanın gerekçesi “*Dik üçgenin bir açısının ölçüsü 90°'dir.*” şeklinde çıkarılmıştır.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma, 5. etkinliğin adımlarını tamamladıktan sonra üçgenin B köşesinden tutup sürüklemeye hareketi yaparak BC kenarını çemberin çapına yakın bir yere getirip bırakmışlardır. Daha sonra A açısının ölçüsünü teknolojinin ölçme desteği ile bulmuşlardır. B noktasını tutup tekrar sürükleyerek A açısı 90° olduğunda sürüklemeyi bırakmışlardır. Üçgenin diğer açılarının ölçülerini de bulduktan sonra ilk argümanlarını teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden üretmişlerdir.

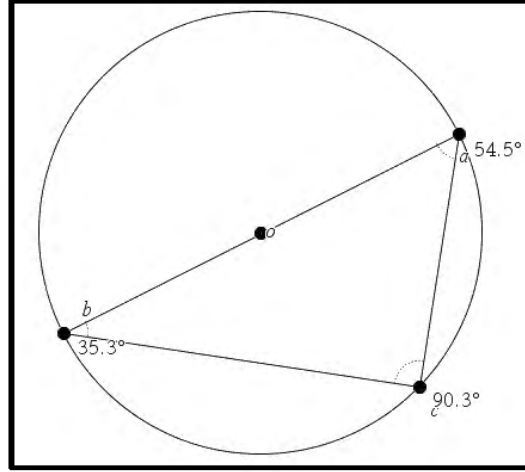
Öğretmen: Bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir?

Merve: Hangi durumlarda?

Öğretmen: Tamam.

Öğretmen: Hangi durumlarda üçgen dik üçgen oluyor?

Fatma: Merkezin üzerinden geçtiği zaman.



Şekil 4.97. Fatma'nın iddiası sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.98'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.98. Fatma'nın açı ölçümü yaparak teknolojinin gerekçe üzerinde destek olduğu açık gerekçe vermediği argümanı

Fatma'nın iddiasındaki veriler teknolojinin desteği ile daha önce yaptığı ölçümler ve sürükleme tekniği ile değişen ekran görüntüsüdür. Üçgenin bir kenarının merkezden geçtiğini gören Fatma, argümanında açık gerekçe verememiştir. Gerekçesi öğretmen tarafından “Teknoloji modeli doğrudur.” şeklinde çıkarılmıştır.

4.2.1.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Öğrenciler altıncı etkinlikte açık gerekçe olmayan argüman ürettiklerinde teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme aracını kullanmışlardır. Bu etkinlikte niteleyici

olan argüman bulunmamıştır. Bu etkinlikte niteleyici olmayan argümanlarda teknolojinin ölçümleri veya sürükleme tekniği ile değişen ekran görüntüsü destek olmuştur. İkinci ve üçüncü grup öğrencileri bu etkinlikte ön bilgilerinde mevcut olan alan formülünü kullanmayı tercih etmişlerdir. Birinci grup öğrencileri, Mehmet ve Elif ise teknolojinin alan ölçümü (*area*) aracını kullanmışlardır. Birinci ve üçüncü gruptaki öğrenciler bu etkinlikte yanlış çizim yaparak yanlış argümanlar üretmişlerdir. Teknolojinin destek olduğu argümanlarında öğrenciler açık gerekçe verememişlerdir. Bazı açık olmayan gerekçeler öğretmen tarafından oluşturulmuştur. Bu gerekçeler, öğrencilerin argümanlarına bakılarak bilgileri doğrultusunda çıkarılmıştır. Bu temaya ait 6. etkinlikteki argüman sayıları Tablo 4.16’da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Elif ve Mehmet, 6. etkinlikte “Çemberin üzerinde noktaları olan doğru parçasının taban olduğu bir üçgen çiziliyor. Bu üçgenin en geniş alana sahip olabilmesi için üçgenin çeşidi ne olmalıdır ve bu alınan nokta nerede alınmalıdır? Neden?” sorusu için öğretmenin desteği ile üçgenin alanı hatırlatılmıştır. Öğrenciler, yükseklik çizmek yerine segment aracını kullanarak [CO]’nı çizmişlerdir. Şekle bakarak argüman üretmişlerdir.

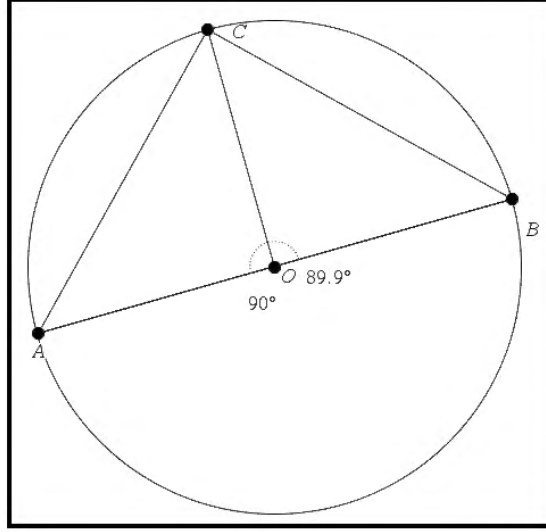
Öğretmen: Ölçüm yapabilirsiniz yine dikme çizebilirsiniz yüksekliğini çizebilirsiniz bakabilirsiniz her şeyi deneyebilirsiniz alanı hesaplayabilirsiniz

Mehmet: Acaba şurdan bi segment mi çizeceğiz?

Öğretmen: Deneyin.

Mehmet: Dik açı olur

Elif: Dik açı olursa yükseklik olur.



Şekil 4.99. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte sürüklemekten sonra teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.100'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.100. Elif'in 6. etkinlikte teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermediği argümanı

Mehmet, üçgenin yüksekliğini yanlış araç kullanarak çizmiştir. Daha sonra Mehmet, ekran görüntüsünün desteği ile “Dik üçgen olur.” şeklinde bir argüman üretmiştir. Bu argümanını desteklemek için Elif, “Dik açı olursa yükseklik olur.” İddiasını ortaya atmıştır. Teknolojinin ölçme desteği ile COA açısı ile COB açılarının ölçülerini bulmuşlardır. Sürükleme tekniği ile açılar ölçüsünü 90° yapmışlardır. Bu süreçte açık gerekçe vermemişlerdir fakat yüksekliğin tabana dik olacağını bildikleri düşünülerek gerekçe “Yükseklik tabana diktir.” şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

Öğrenciler etkinliğin devamında ABC üçgeninin alanını alan ölçme (*area*) aracı ile ölçmek istemişlerdir fakat üçgenin yüksekliği doğru çizilmediği için ölçüm yapamamışlardır. Öğretmenin yönlendirmesi ile yükseklik çizimini gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra üçgenin en büyük alana sahip olduğu üçgen çeşidi hakkında bir argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: Kenar uzunluklarını ölçün bakalım üçgenin kenarlarını.

Mehmet: Lenght.

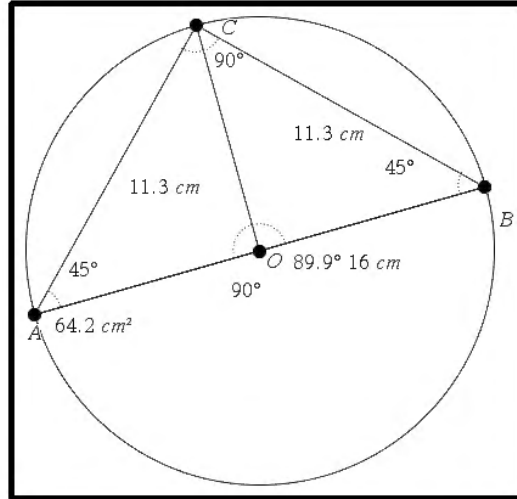
Mehmet: İkizkenar

Elif: İkizkenar üçgen

Mehmet: Evet

Öğretmen: Evet ikizkenar üçgen çıktı değil mi?

Elif: Evet



Şekil 4.101. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.102'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.102. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Elif ve Mehmet, ABC üçgeninin çeşidi hakkında argüman üretirken teknoloji ölçüm yaparak gerekçelerine destek olmuştur. Açık gerekçe vermeyen Elif ve Mehmet'in, ikizkenar üçgenin özelliklerini bildikleri fark edilmiştir. Bu yüzden argümanlarının gerekçesi “*İkizkenar üçgenin karşılıklı iki kenarının uzunluğu birbirine eşittir.*” şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı 6. etkinliğin sorusuna ABC üçgeninin çeşidi hakkında ürettikleri argümanlardan birinde açık gerekçe verememişlerdir ve bu argümanlarının gerekçesine teknoloji destek olmuştur.

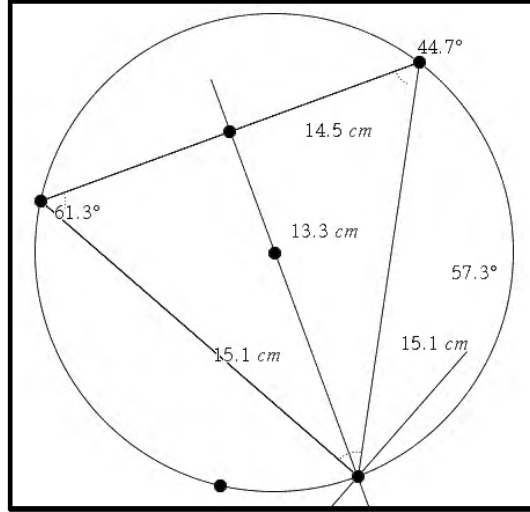
Arda: 44.

Öğretmen: O açı sanki.

Arda: O açı mı? 13.

Aslı: İkizkenar üçgen.

Arda: İkizkenar üçgen.



Şekil 4.103. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikteki üçgenin çeşidi hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.104'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.104. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında teknolojinin destek olduğu açık gerekçe vermedikleri argümanları

Arda ve Aslı, ABC üçgeninin çeşidi hakkında argüman üretirken teknoloji ölçüm yaparak gerekçelerine destek olmuştur. Bu argümanları Elif ve Mehmet'in Şekil 4.102'deki argümanları ile aynıdır. Açık gerekçe vermeyen Arda ve Aslı'nın, ikizkenar üçgenin özelliklerini bildikleri fark edilmiştir. Bu yüzden argümanlarının gerekçesi "İkizkenar üçgenin karşılıklı iki kenarının uzunluğu birbirine eşittir." şeklinde öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

3.grup: Merve ve Fatma'nın argümantasyon süreçleri

Merve ve Fatma, 6. etkinlikte “Çemberin üzerinde noktaları olan doğru parçasının taban olduğu bir üçgen çiziliyor. Bu üçgenin en geniş alana sahip olabilmesi için üçgenin çeşidi ne olmalıdır ve bu alınan nokta nerede alınmalıdır? Neden?” sorusu için üçgenin alan formülü Fatma tarafından söylenmiştir. Öğrenciler Elif ve Mehmet gibi segment aracını kullanarak yükseklik çizdiklerini düşünmüşlerdir ve alan formülünü kullanarak hesaplama yapmışlardır. Sürüklemeye tekniği kullanarak bir argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: Evet. O zaman neyi yapabilirsiniz burada?

Fatma: Yükseklik

Öğretmen: Evet, yükseklik çizebilirsiniz.

Fatma: 9.80. Burayı da ölçmemiz lazım.

Fatma: 19.7.

Öğretmen: Şu anda üçgenin alanı kaç yaklaşık olarak? Yuvarlayarak hesap yapabilirsiniz.

Öğretmen: Yüksekliği 10 gibi düşünün mesela.

Fatma: 190 mı?

Öğretmen: Diğerini de 20 düşünün.

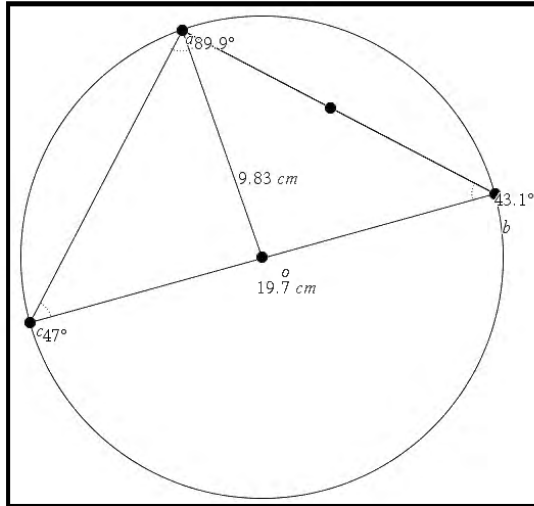
Fatma: İki yüz mü?

Öğretmen: Bölü iki.

Fatma: Yüz.

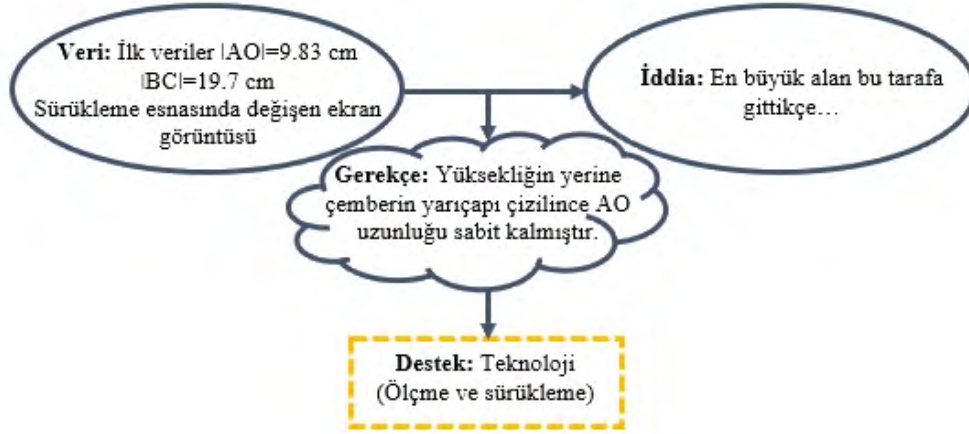
Öğretmen: En büyük alan bu mudur peki?

Merve: Bu tarafa gittikçe...



Şekil 4.105. Fatma ve Merve'nin yanlış yükseklik ile ABC üçgeninin en yüksek alanı hakkında ürettikleri argüman sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.106'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.106. Fatma ve Merve'nin yanlış yükseklik çizimi ile ABC üçgeninin en yüksek alanı hakkında Merve'nin argümanı

Bu argüman, sürüklemeye esnasında ortaya çıkmıştır. Merve, üçgenin C noktasını üste doğru sürüklerken CB uzunluğunun arttığını fark edip bu tarafa gittikçe şeklinde bir iddiada bulunmuştur. Yanlış çizim yapmaları, yanlış argümantasyon süreci geçirmelerine neden olmuştur. Bu argümanlarındaki gerekçeleri öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

Bu sürecin devamında öğretmenin önerisi ile yükseklik çizimi gerçekleştirilmiştir. Çizilen yüksekliğin uzunluğu ölçülmüştür. Yüksekliğin tabana dik yani açının 90° olduğunu ölçerek yükseklik çizimleri doğrulanmıştır. Daha sonra karışıklığın önlenmesi için öğretmenin önerisi ile yanlış çizimlerini ve buna ait ölçümleri silmişlerdir. AB doğru parçasını sabit bırakıp C noktasını sürükledikleri esnada Merve bir argüman üretmiştir.

Fatma: Şu an olan 100.

Öğretmen: Evet, şu an olan 100. Ama sürekli değişecek o.

Öğretmen: AB kenarını da oynatabilirsiniz

Öğretmen: En büyük alana sahip olmasını istiyoruz hesaplamalar yaparak bulun bakalım.

Hangi durumda en büyük alana sahip olacak?

Merve: Parçalardan bulabiliriz.

Fatma: Bence...

Öğretmen: C noktasının nereden almalıyız ki en büyük alana sahip olsun?

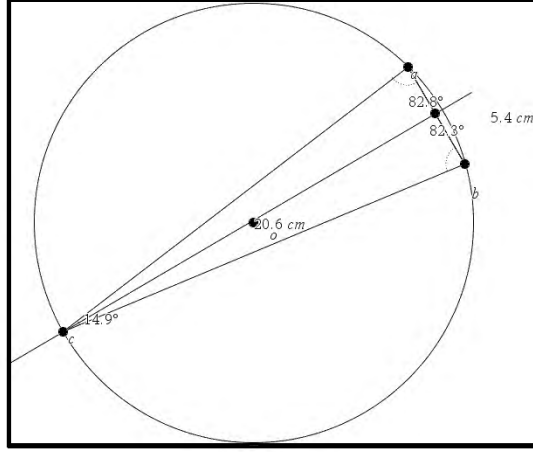
Öğretmen: Tamam AB uzunluğu sabit kalsın C noktasını hareket ettirin sadece.

Öğretmen: C noktasını nereden aldığımızda en yüksek alana sahip oluyor? 5 nokta 4 santim olarak kaldı.

Merve: O noktasından geçirelim. O noktasından geçerken.

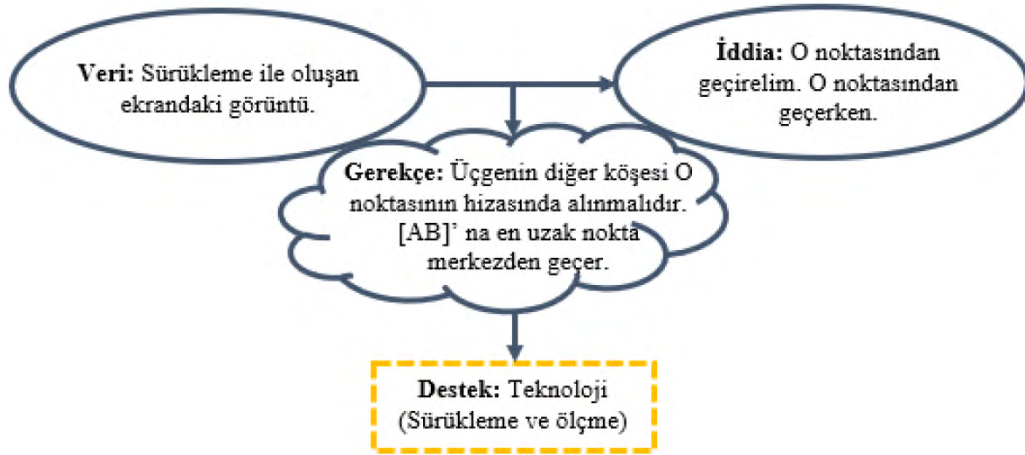
Öğretmen: *C* noktasını *O* noktasını hizasında aldığımızda mı?

Merve: Evet.



Şekil 4.107. Merve'nin 6. etkinlikte açık gerekçe vermeden teknoloji desteği ile ürettiği argümanı sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.108'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.108. Merve'nin 6. etkinlikte açık gerekçe vermeden teknoloji desteği ile ürettiği argümanı

Merve ve Fatma, *C* noktasını çemberin etrafında 1 tur sürüklemişlerdir. Sürüklemeye esnasında Merve, en büyük alanın *C* noktasını çemberin merkezinin hizasına geldiği zaman olduğunu fark etmiştir ve argümanını bu şekilde dile getirmiştir. Açık gerekçe vermediği sadece sürüklemeye hareketi sonucunda bir argüman üretebildiği için gerekçe öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

4.2.1.2. 2.1.2: Teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin açık gerekçe vermediklerinde teknolojiyi gerekçelerini çürütmek için kullandıkları argümanlarında ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin gerekçeleri teknolojinin ölçme aracı ve sürüklenme tekniği ile çürütülmüştür. Niteleyici olan argümana bu temada rastlanmamıştır. Öğrencilerin argümanlarının niteleyici içermemesi, teknolojiyi ekran görüntüsü olarak alıp verilerini üretmeleri olabilir. Öğrenciler bu temada niteleyici olmayan argümantasyon süreci geçirdiklerinde daha çok teknolojiyi ekran görüntüsü sağlamak veya ölçümler yapmak amacıyla verilerini oluştururken kullanmışlardır. Bu tema öğrencilerin argümanlarında az bulunmaktadır. Öğrencilerin gerekçelerini ve iddialarını çürüten teknoloji ile oluşan argümanları, ölçme sonucundaki yakın değerler veya yanlış araç kullanımı sonucunda ortaya çıkmıştır.

Tüm gruptaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	3
4. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
6. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

Gruplardaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. *Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan niteleyici olan ve olmayan temel argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre toplam argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	3
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

4.2.1.2.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Birinci etkinlikte sadece üçüncü grup öğrencilerinden Merve'nin argümanında bu temaya rastlanmıştır. Bu argümanında teknolojinin sürüklenme tekniği hem iddiasını hem de gerekçesini çürütmektedir. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. *2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin, 1. etkinliğin son argümanları bu temaya aittir. Öğrencilerin açık olmayan gerekçeleri teknoloji tarafından çürütülmüştür.

Öğretmen: Açığortay olması için

Merve: Evet

Öğretmen: Hangi üçgen çeşidi oldu?

Merve: İkizkenar üçgen

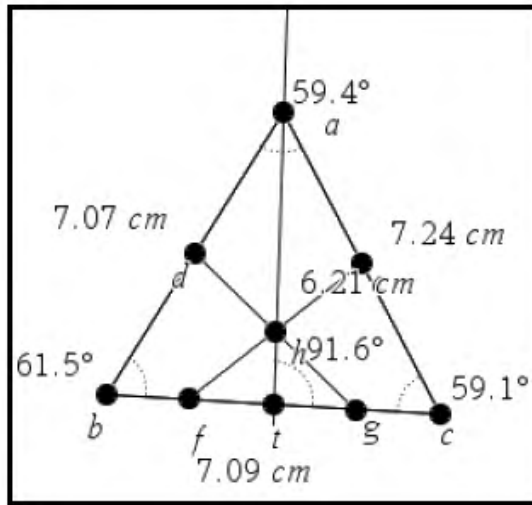
Öğretmen: Başka bir üçgen çeşidi olabilir mi sizce?

Merve: Bence ikizkenar üçgen dışında hiçbirisi olamaz çünkü şu an hareket ettiğinde bir kenarda değişiyor diğer iki kenar hep aynı oluyor

Öğretmen: Sadece ikizkenar üçgende oluyor yani

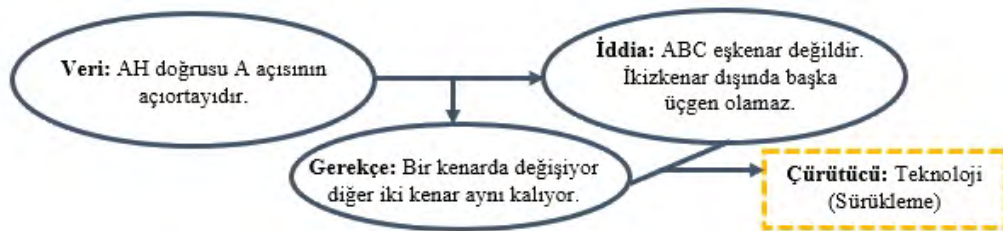
Merve: Evet, diğeri sürekli değişiyor

Merve- Fatma: Evet.



Şekil 4.109. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.110'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.110. *Merve'nin 1. etkinlikte teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe içermeyen argümanı*

Merve, teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullansa da ABC üçgenini eşkenar üçgen yapamamıştır. Bu süreçte iddiasını yanlış oluşturmuştur. Teknolojinin sürüklemeye tekniği hem iddiasını hem de gerekçesini çürütmektedir.

4.2.1.2.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

İkinci etkinlikte açık gerekçe vermedikleri argümanlarında gerekçe üzerinde teknolojinin çürütücü olduğu bir argüman yapısına ait hiçbir argüman yapısına rastlanmamıştır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.2.1.2.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Üçüncü etkinlikte bu temaya ait argüman oluşturanlar birinci ve üçüncü grup öğrencileridir. Bu etkinlikte teknolojinin sürüklenme tekniği ve ölçme aracı öğrencilerin gerekçelerini çürütmüştür. Daha çok bu etkinlikte teknolojinin ölçme sonrasındaki yakın değerleri ile yanlış argümantasyon süreci geçirmişlerdir. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif’in, 3. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri teknolojinin çürütücü rolünü üstlendiği argümanları içteki KLMN dörtgeninin çeşidi hakkında ilk argümanlarını ürettikleri sırada ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: İçerdeki dörtgen ne peki?

Elif: Dikdörtgen

Mehmet: Dikdörtgen

Öğretmen: Dikdörtgen, açılarını biliyor musunuz peki? Dikdörtgende açılar kaç derecedir?

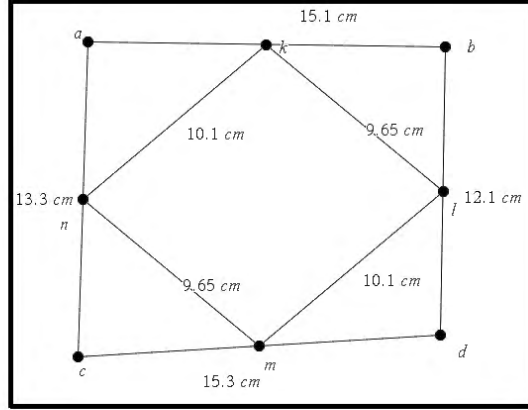
Elif: 90.

Öğretmen: Bi bakın bakalım dikdörtgen mi?

Elif: Karşılıklı açıları eşit.

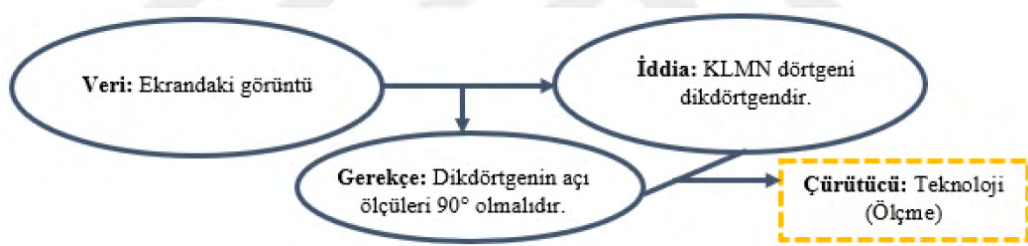
Mehmet: Dikdörtgen, hayır.

Elif: Yani dikdörtgen değil.



Şekil 4.111. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.112'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.112. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argümanda öğretmenin çürütücü rolünü üstlendiği tema sonrasında öğrenciler öğretmenin sorduğu soru karşısında açık gerekçe vermeden iddialarını doğrulamak istemişlerdir. Bu iddialarını çürüten teknolojinin ölçme aracıdır. Öğrencilerin gerekçeleri doğrudur fakat iddiaları yanlıştır. Öğrenciler KLMN dörtgeninin iç açılarının ölçülerini ölçmüşlerdir ve 90° olmadığını görmüşlerdir.

Etkinliğin devamında bir tane de dıştaki ABCD dörtgeni hakkında argüman üretirlerken açık gerekçe vermemişlerdir ve teknoloji bu gerekçelerinde çürütücü olarak rol oynamıştır.

Öğretmen: Şu anda içerideki ne oldu?

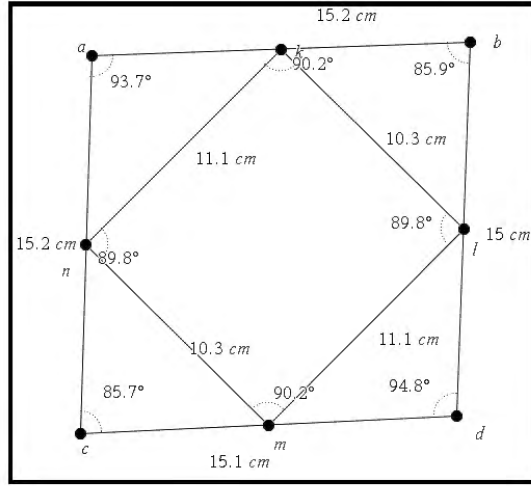
Mehmet: Aslında şu 90 olur da

Elif: İçerideki paralelkenar.

Mehmet: Evet paralelkenar dışarıdaki Eşkenar

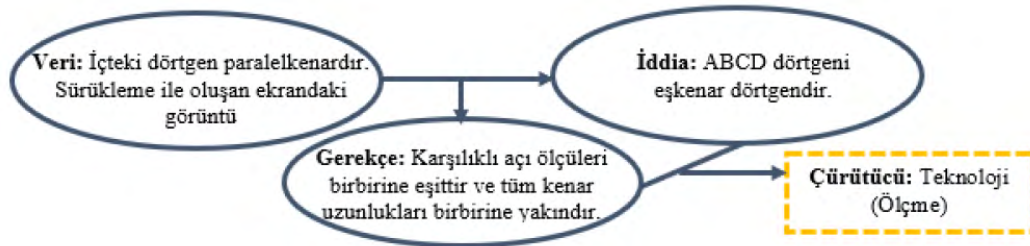
Elif: Eşkenar oldu ama...

Elif: Özel oldu.



Şekil 4.113. Elif ve Mehmet'in ABCD dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.114'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.114. Elif ve Mehmet'in KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Öğrencilerin bu argümanlarında veri, teknolojinin sürükleme tekniği ile ortaya çıkmıştır. İddialarını ise teknolojinin ölçme aracı kullanılarak ölçülen kenar uzunlukları ile oluşturmuşlardır. Gerekçelerini çürüterek iddialarını geçerli kılmayan teknolojinin ölçme sonucunda verdiği değerlerdir. Öğrenciler yakın olan değerleri eşit olarak kabul etmişlerdir.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin, 3. etkinlikteki son argümanları bu tema kapsamındadır. Öğrenciler bir önceki öğretmenin desteği ile oluşturdukları iddiayı bu argümanlarında veri olarak kullanıp KLMN dörtgeni hakkında argüman üretmişlerdir.

Öğretmen: *Tamam dikdörtgen olarak kabul edelim içteki dikdörtgen dıştaki ne peki?*

Merve: *Yine aynı.*

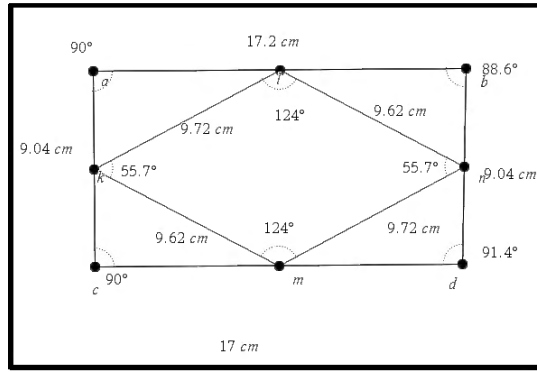
Öğretmen: *Yine paralelkenar?*

Öğretmen: *Biraz daha dikdörtgene benzetmeye çalışın bakalım içerideki dörtgen başka bir şeye benzeyecek mi?*

Fatma: *Değişmiyor.*

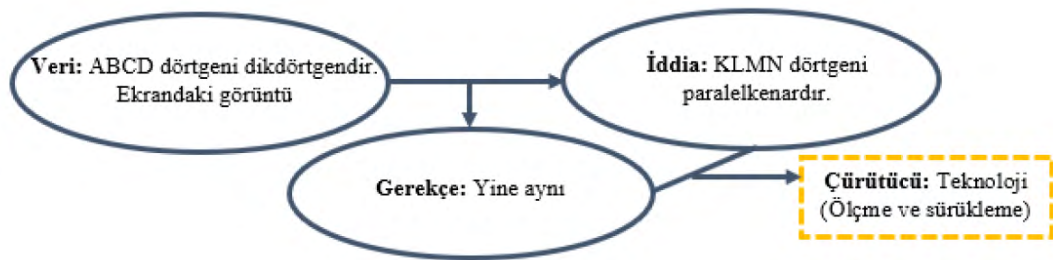
Öğretmen: *Dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerdeki yine paralelkenardır diyorsunuz?*

Fatma: *Evet.*



Şekil 4.115. Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.116'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.116. Fatma ve Merve'nin KLMN dörtgeni hakkında teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe veremedikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Öğrencilerin bu argümanlarında veri, daha önceki argümantasyon sürecinde elde edilmiştir ve teknolojinin sürükleme tekniği ile ortaya çıkmıştır. Daha önceki

argümanlarından elde edilen veri, teknoloji ölçümlerinin yaklaşık değerleri ile dikdörtgen olarak kabul edilmiştir. İddialarını ise ölçme aracı kullanılarak ölçülen kenar uzunlukları ve açı ölçüleri ile oluşturmuşlardır. Öğrenciler iddialarını ifade ederken veri de tam ölçüm yapmadıklarını unutmuşlardır. Gerekçelerinde de açık olmayacak şekilde sadece sürüklemeye tekniği ile “*Yine aynı.*” şeklinde oluşturmuşlardır. Bu gerekçelerini teknoloji çürüttüğü için bu argüman yapısındaki iddialarını özelleştirememişlerdir. Öğrenciler yakın olan değerleri veri de kabul ederken iddialarında eşit kabul etmemişlerdir. Bu argüman yapısı, Elif ve Mehmet’in 5.114’teki argüman yapısı ile benzerlik göstermektedir.

4.2.1.2.4. 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Dördüncü ve beşinci etkinlikte bu temaya ait hiçbir argüman yapısına rastlanmamıştır. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	4. ve 5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.2.1.2.5. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Altıncı etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı sadece 1. grup öğrencileri olan Mehmet ve Elif’in argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanda öğrencilerin teknoloji ortamında yanlış araç kullanımları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olmasına yol açmıştır. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo 4.23. 2.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif'in, 6. etkinlikte açık gerekçe vermedikleri argümanlarında gerekçe üzerinde teknolojinin çürütücü olduğu argüman yapısı argümantasyon süreçlerinin sonunda ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: Kenar uzunluklarını ölçün bakalım üçgenin kenarlarını.

Mehmet: Lenght.

Mehmet: İkizkenar

Elif: İkizkenar üçgen

Mehmet: Evet

Öğretmen: Evet ikizkenar üçgen çıktı değil mi?

Elif: Evet

Öğretmen: Merkezden geçirdiniz. Merkezden geçirmeseydiniz eğer yine ikizkenar üçgen olur muydu? En büyük alana sahip üçgen ikizkenar üçgen olur muydu yani?

Mehmet: Şu mu?

Öğretmen: Merkezden geçirmeyin.

Mehmet: Olmuyor

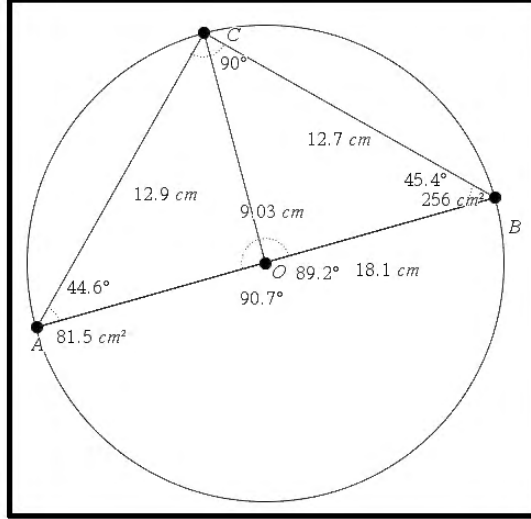
Elif: Olmuyor ikizkenar olmuyor o zaman.

Öğretmen: Ama yüksekliği 90 derece ayarlamanız gerekiyordu

Öğretmen: Oradan geçirmeden de yapabilirsiniz

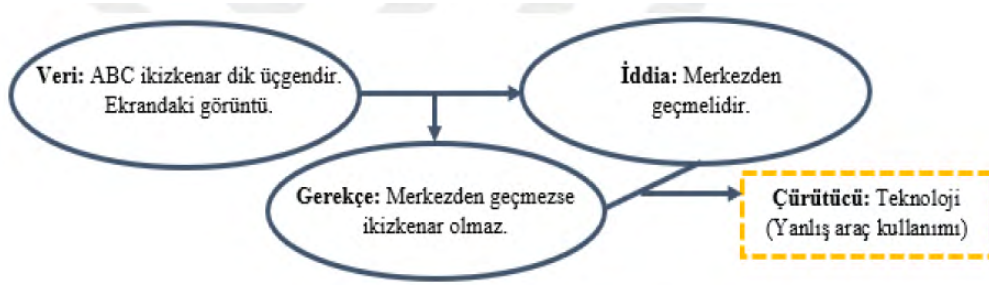
Mehmet: Hayır olmuyor

Elif: Olmuyor, ikizkenar değil.



Şekil 4.117. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.118'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.118. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte teknolojinin çürütücü olduğu açık gerekçe vermediği argümanları

Elif ve Mehmet, üçgenin alanını hesaplamak için yükseklik çizmek istemişlerdir fakat yükseklik yerine çizdikleri üçgende tabanı merkezden geçirip AO doğru parçasını çizmişlerdir. Yanlış araç kullanımının yol açtığı şekil ile etkinliğin sonunda da yanlış iddia ortaya atmışlardır. Teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü olmuştur.

4.2.2. 2.2: Az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu

Bu tema öğrencilerin argümanlarında teknolojiyi az yani yetersiz kullandıklarında ortaya çıkmıştır. Öğrenciler teknolojiyi az kullanarak iddiada bulunduklarında gelişim özelliklerinden ve yaş faktöründen dolayı bir destek veya çürütücüye ihtiyaç duymuşlardır. Bu durumda öğretmenin rolü önem taşımaktadır. Öğretmen genelde soru sorarak farkındalık yaratmış ve öğrencilerin argümanlarına destek veya çürütücü

olmuştur. Öğrencilerin ön bilgilerini hatırlatmaya yardımcı olarak destek olmuştur. Bu tema öğretmenin gerekçeler üzerinde destek veya çürütücü olduğu argümanlar olarak ayrılmıştır.

4.2.2.1. 2.2.1: Öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin az teknoloji kullanıp açık gerekçe vermediklerinde öğretmenin gerekçelerini desteklediği argümanlarında ortaya çıkmıştır. İki tane niteleyici içeren argüman yapısına rastlanmıştır. İddialarını sadece ekran görüntüsüne göre verdiklerinde niteleyici kullanmışlardır. Öğrencilerin iddialarını doğrulamaları için veya yeni iddiada bulunmalarını sağlamak için öğretmen gerekçeleri üzerinde destek olmuştur.

Tüm gruptaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
2. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	2
4. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	3
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	4
6. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1

Gruplardaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. *Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	5
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	5

4.2.2.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Birinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı 2. ve 3. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmenler öğrencilerin gerekçelerini ve iddialarını gözden geçirmeleri veya yeni iddia oluşturmak için yol göstermek amacıyla destek olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4.26. *2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 1. etkinlikte “*AH doğrusunun A açısının açılırtayı olması için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?*” sorusu için az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermeden bir iddiada bulunmuştur. Bu argümanları niteleyici içermiştir ve öğretmen gerekçeleri üzerinde destek rolünü üstlenmiştir.

Öğretmen: Şimdi A açısının açılırtay olabilmesi için ABC üçgeni hangi üçgen veya üçgen çeşitleri olabilir? Sorumuz bu.

Arda: Hui o zaman eşkenar olsa? Eşkenar... Olabilir mi? Dik olsa olmaz. Eşkenar.

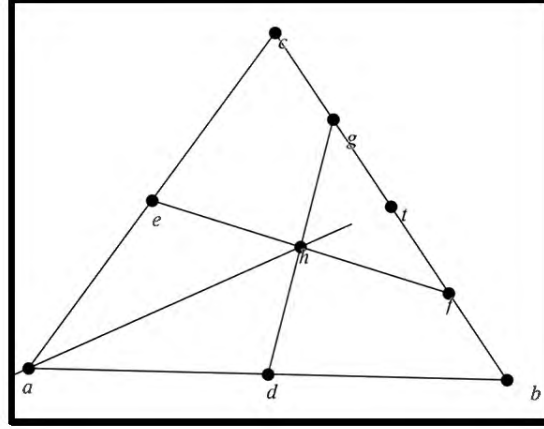
Aslı: Dik.

Öğretmen: Eşkenar... Tamam. Bunları test edin bakalım.

Arda: Nasıl test edeceğiz?

Aslı: Eşkenar üçgen.

Öğretmen: Açı ölçümü yapabilirsiniz, kenar ölçümü yapabilirsiniz, dik indirebilirsiniz, açıortayı ölçebilirsiniz.



Şekil 4.119. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.120'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.120. Arda ve Aslı'nın az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı, sadece teknolojinin ekran görüntüsünü veri olarak kullanmışlardır. Öğrenciler, iddialarını bu veriye göre açık gerekçe sunmadan oluşturmuşlardır. Arda'nın "Nasıl test edeceğiz?" sorusuna destek olarak öğretmen öğrencileri teknoloji ortamındaki ölçme araçlarını kullanmaya yönlendirmiştir.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve, 1. etkinlikte “*AH doğrusunun A açısının açıortayı olması için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?*” sorusu için az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermeden bir iddiada bulunmuştur ve nu argümanlarında öğretmen gerekçeleri üzerinde destek rolünü üstlenmiştir.

Öğretmen: İkizkenar olabilir demiştin mesela olmadı mı?

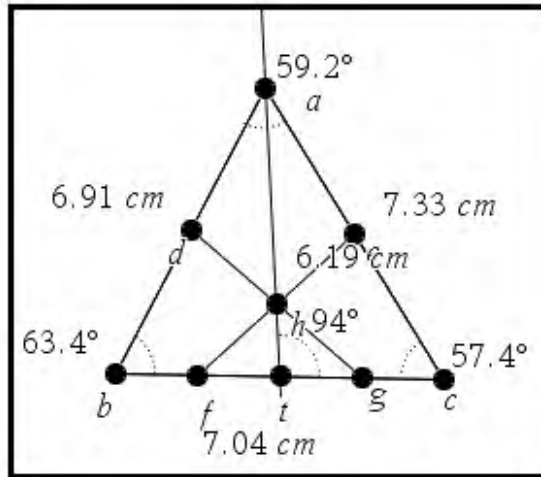
Merve: Evet.

Öğretmen: Oldu mu, olmadı mı?

Merve: Hayır farklı açılar var.

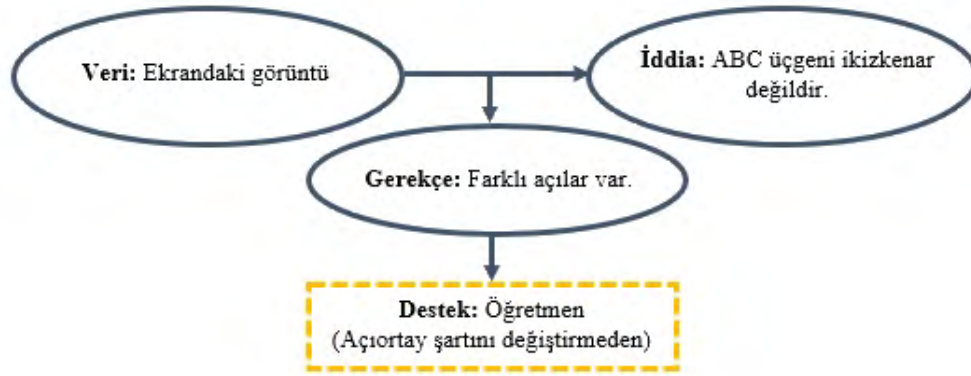
Öğretmen: Benzetmeye çalışın bakalım ikizkenar üçgen olabilecek mi açıortay şartını değiştirmeden

Merve: Tabii



Şekil 4.121. Fatma ve Merve'nin 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.122’de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.122. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları

Fatma ve Merve bu argümanlarında iddialarını teknolojinin sağladığı ekran görüntüsünü veri olarak oluşturmuşlardır. Öğrenciler teknolojiyi daha önceki ölçümler sonucunda sadece ekran görüntüsü olarak kullanmışlardır. Merve, AH doğrusu açıortay şartını sağlamadan iddiasını ve gerekçesini söylemiştir. Öğretmen, Merve'nin iddiasını gözden geçirmesi için gerekçesi üzerinde destek olmuştur.

4.2.2.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

İkinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı hiçbir grupta bulunmamıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.2.2.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Üçüncü etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı 1. ve 3. grupların argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri argümantasyon süreci boyunca

teknoloji desteği ile etkinliklerin önceki adımlarında elde ettikleri ölçümler ve sürüklemeler sonrasındaki teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini desteklemiştir ve yeni iddia oluşturmak için yol göstermek amacıyla destek olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.28. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif’in, 3. etkinlikte “Dıştaki ABCD dörtgeninin çeşidi değiştiğinde içindeki KLMN dörtgeninin çeşidi nasıl değişir?” sorusunu araştırırken ABCD dörtgenini paralelkenarın özel bir haline dönüştürmeye çalışıp az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlar bulunmuştur. Bu argümanlarında öğretmen destek rolündedir.

Elif: Dikdörtgen olabilir mi?

Öğretmen: Kenarları eşit ama açıları farklı

Elif: O zaman

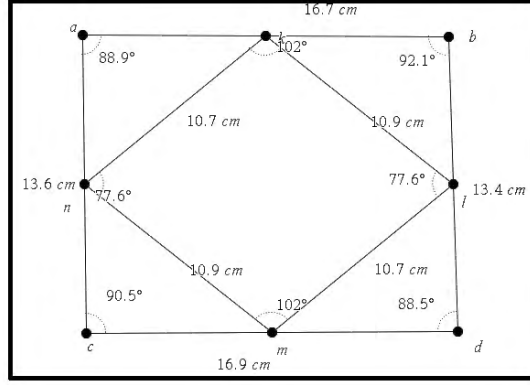
Mehmet: Bak karşılıklı açıları eşit.

Öğretmen: Evet oradan da gidebilirsiniz.

Elif: Şöyle baktığımız zaman yine içerideki gibi bak.

Öğretmen: Genel olarak paralelkenar zaten, ama özelleştirdiğimizde bu dikdörtgen içerideki paralelkenar da değişiyor mu bunu test etmeye çalışıyoruz

Mehmet: Paralelkenar özellikleri bozulmuyor da



Şekil 4.123. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.124'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.124. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Bu argümanda öğrenciler teknolojinin ekran görüntüsünü ve bir önceki doğruladıkları iddialarını veri olarak kullanıp açık gerekçe vermeden bir iddia üretmişlerdir. Paralelkenarın tüm kenarlarının birbirlerine yakın uzunlukta olduğunu fark edemedikleri için öğretmen destek olmaya çalışmıştır. Öğrenciler bu argümanda “*ABCD dörtgeni dikdörtgen olduğunda KLMN dörtgeni eşkenar dörtgendir.*” iddiasına ulaşamamışlardır.

Argümantasyon sürecinin devamında sürükleme tekniğini kullanarak ABCD dörtgeninin dikdörtgen olma özelliğini daha da arttırmaya çalışmışlar ve açılarını 90° 'ye daha yakın bir değer şeklinde ekran görüntüsüne ulaşmışlardır. Sürükleme sonrasında da

iddialarını “*KLMN dörtgeni paralelkenardır.*” şeklinde yinelemişlerdir. Öğretmenin desteği ile argümantasyon sürecinin sonunda doğru iddiaya ulaşmışlardır.

Mehmet: Paralelkenarı başka bir şeye dönüştürmeye çalışacağız.

Öğretmen: Mesela dışarıdakini dikdörtgen yaptığınızda içerideki neye benziyor? Biraz daha değiştirerek kare yaparak dikdörtgen yaparak. Biraz daha çalışın bakalım.

Elif: Çok yakın değerler olsa da olur

Mehmet: Şimdi bunu oynasak diğerleri bozulacak.

Elif: Diğerleri bozulacak, yine 88 olacak.

Mehmet: Ne yapsak 90 olmuyor.

Elif: Evet.

Öğretmen: Tamam bu şekilde düşünebiliriz. 10.8’e 10.9 oldu Bunları yuvarladığımızda 11’e 11 diye düşünebiliriz. Dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerideki KLMN ne olur?

Mehmet: Dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerideki hala paralelkenar.

Elif: Evet.

Öğretmen: Paralelkenar. Paralelkenarın özel bir durumu ya da farklı bir şey olabilir mi? Çünkü 11, 11, 11, 11 ve açılar farklı.

Elif: 11, 11, 11. Evet hepsi eşit. O zaman kare. Olamaz ama.

Mehmet: Bir kare vardı ya...

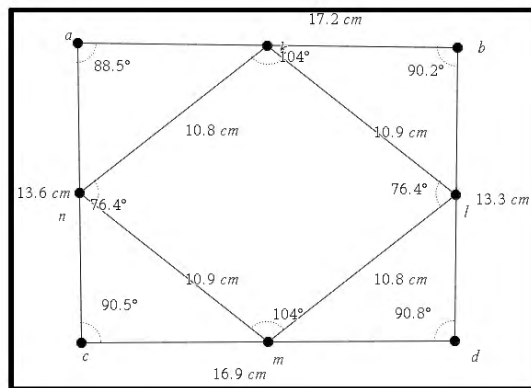
Öğretmen: Kare değil de...

Mehmet: Eşkenar dörtgen.

Öğretmen: Evet

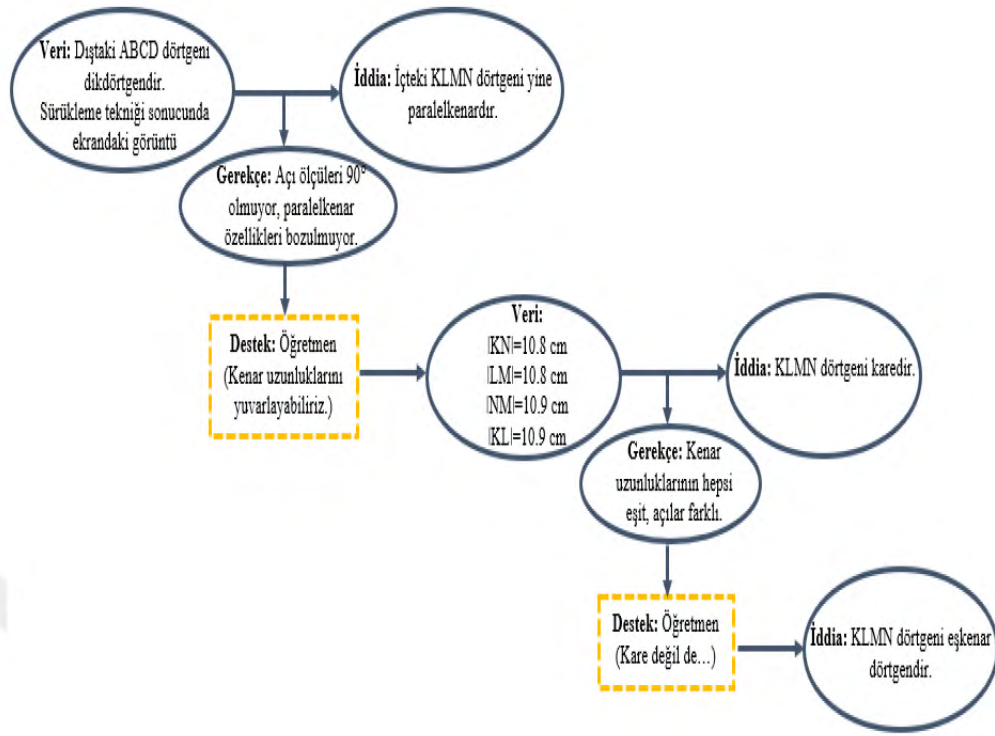
Mehmet: Hıh.

Elif: Sonunda.



Şekil 4.125. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile sürüklemeye tekniği ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.126'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.126. Mehmet ve Elif'in 3. etkinliğin devamında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Öğrenciler teknolojinin sürükleme tekniği ile değişen açı ölçüleri ve kenar uzunlukları ile ilk önce KLMN dörtgeninin değişmediğini yani yine paralelkenar olduğunu, daha sonra öğretmenin desteği ile kenar uzunluklarını yuvarlayarak Elif kare olduğunu söylemiştir. Anında karenin açı ölçülerinin 90° olduğunu hatırlayıp açık gerekçe vermeden iddialarını çürütmüşlerdir. Son olarak Mehmet ön bilgilerini hatırlayarak karşılıklı açılarının ölçülerinin eşit fakat 90° olmayan ve tüm kenar uzunluklarının eşit olduğu dörtgen hakkında “Eşkenar dörtgendir.” iddiasını söyleyebilmiştir. Geçirilen argümantasyon süreci sonrasında doğru iddia ortaya atılmıştır.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve 3. etkinlikte ABCD dörtgeninin çeşidi hakkında iddiada bulunurken niteleyici kullanarak açık gerekçe vermemişlerdir. Bu iddialarını teknolojinin tam değer verememesi karşısında öğretmen desteği ile kabul etmişlerdir ve KLMN dörtgeni hakkında da iddiada bulunmuşlardır.

Merve: Eşit oldu

Öğretmen: Neye benzediğini söyleyebilirsiniz şu an?

Merve: Aslında dikdörtgene benziyor ama açılara bakmadım yine.

Öğretmen: Tamam dikdörtgen olarak kabul edelim dıştaki dikdörtgen içteki ne peki?

Merve: Yine aynı.

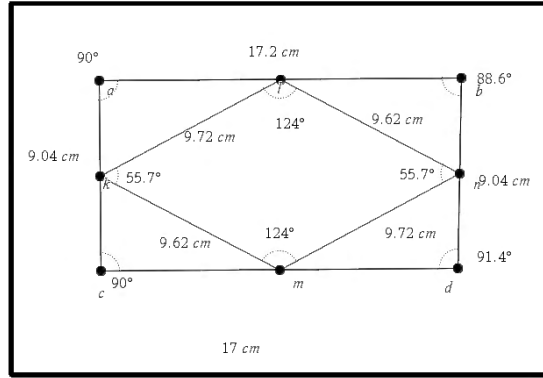
Öğretmen: Yine paralelkenar?

Öğretmen: Biraz daha dikdörtgene benzetmeye çalışın bakalım içerideki dörtgen başka bir şeye benzeyecek mi?

Fatma: Değişmiyor.

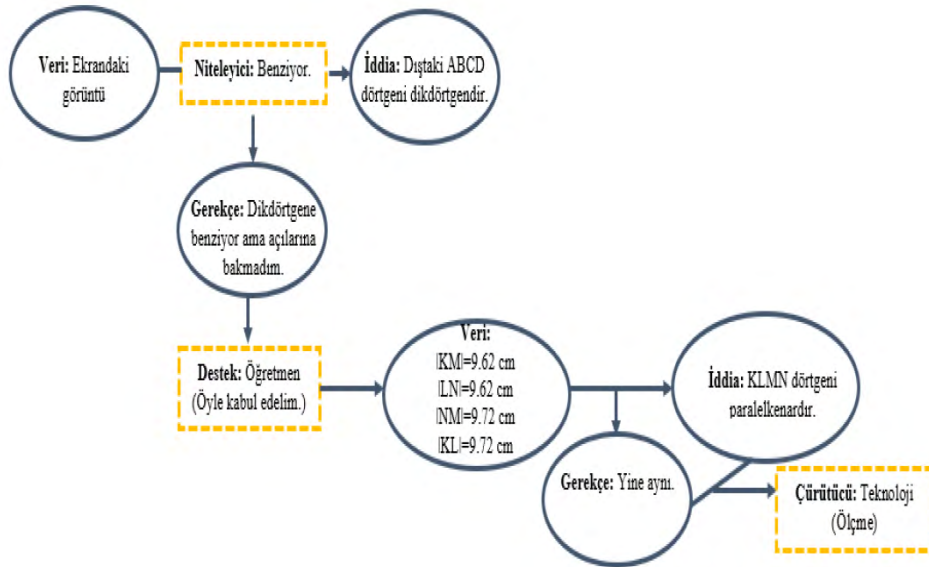
Öğretmen: Dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerdeki yine paralelkenardır diyorsunuz?

Fatma: Evet.



Şekil 4.127. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.128'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.128. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Bu argümanda öğrenciler kenar uzunlukları ve açı ölçüleri tam olarak dikdörtgenin özelliklerini sağlayamadığı için öğretmen destek olmuştur. Öğrenciler dıştaki dörtgeni dikdörtgen olarak kabul etmişlerdir. İçteki dörtgen hakkında iddiada bulunurken dıştaki dörtgen çeşidi için iddialarını ortaya koyarken teknolojiye yakın ölçümleri kabul ettiklerini unutarak paralelkenarın özel durumu olan eşkenar dörtgen olduğunu fark edememişlerdir.

4.2.2.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Dördüncü etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı 1. ve 3. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmenler öğrencilerin yeni iddia oluşturmaları için yol göstermek amacıyla destek olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	4. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif’in, 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında “[PN]’nın uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna sürüklemeye hareketi ile iddiada bulunmuşlardır. Bu iddialarını doğrulamaları için öğretmen destek olmuştur.

Öğretmen: Çember üzerinde hareket ettirin bu esnada da PN uzunluğuna bakın. PN uzunluğu küçülüyor mu büyüyor mu uzuyor mu kısalıyor mu ne oluyor?

Elif: Değişmiyor

Mehmet: Değişmiyor

Elif: 90 kalıyor

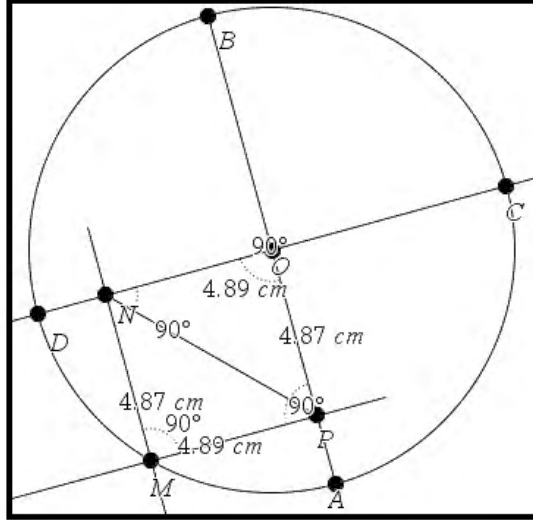
Öğretmen: Açısı değil PN uzunluğu

Elif: Hee uzunluk

Öğretmen: Evet.

Elif: Yine aynı kalıyor.

Mehmet: Yine aynı kalıyor ama açı büyüyüp azalıyor.



Şekil 4.129. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.130'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.130. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Elif ve Mehmet, soruyu ilk olarak açı ölçüsü olarak düşünüp ona göre cevap vermişlerdir. Sonra uzunluk olarak düşünüp yine aynı kaldığını söylemişlerdir. Bu iddialarında sadece teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullanarak ekran görüntüsünü veri



Şekil 4.132. Merve ve Fatma'nın 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Öğrenciler [PN]'nın uzunluğunun sabit olmasının nedenini dikdörtgenin köşegeni olmasından kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin argümantasyon sürecinin devamının sağlanması için öğretmen destek olarak dikdörtgenin diğer köşegenini çizmelerini istemiştir. Öğrenciler diğer köşegeni çizerek iddialarını oluşturmuşlardır.

Bu argüman yapısının devamında da yine öğretmenin desteği ile açık gerekçe vermeden [PN]'nın çemberin yarıçapı olduğu iddiasına ulaşmışlardır.

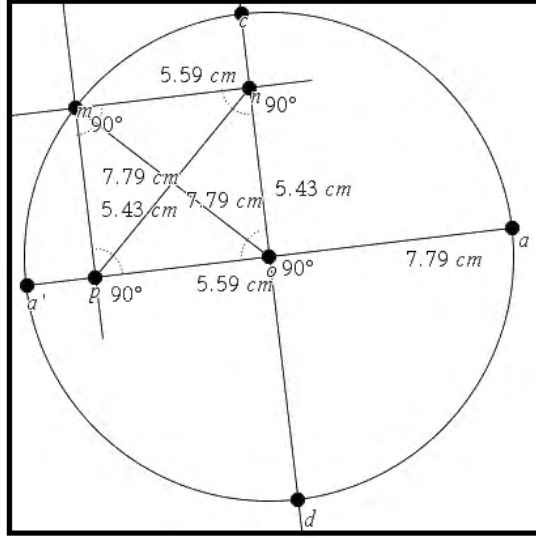
Öğretmen: Peki çizdiğiniz köşegen uzunluğu ile çember arasında bir ilişki var mı yeni çizdiğimiz dikdörtgenin köşegeni ile?

Öğretmen: M noktasını oynatın bakalım çemberde ne oluyor? Bir şey fark ettiniz mi?

Öğretmen: Çember elemanlarını düşünebilirsiniz çemberde ne vardı?

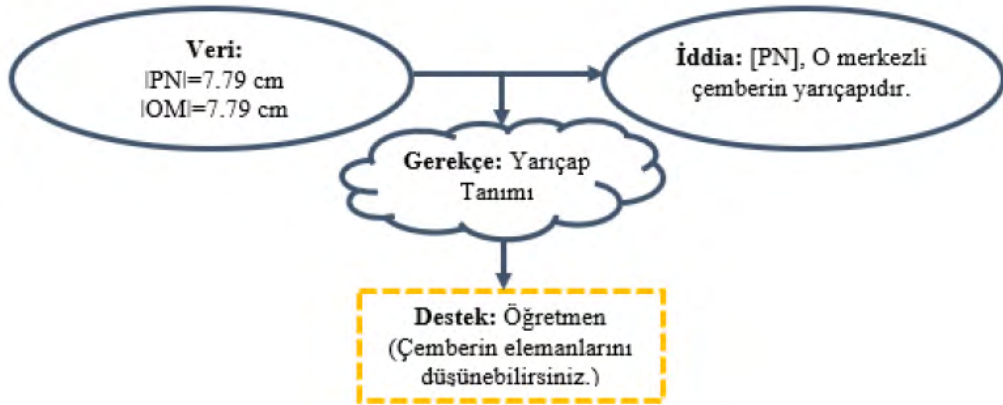
Merve: Yarıçap.

Öğretmen: Yarıçap?



Şekil 4.133. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile çemberin elemanı hakkında argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.134'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.134. Merve ve Fatma'nın 4. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile [PN]'nin çemberin elemanı olduğunu açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Merve ve Fatma, öğretmenin desteği ile PN doğru parçasının çemberin yarıçapı olduğu iddiasını söylemişlerdir. Açık gerekçe vermedikleri bu iddialarında öğrencilerin ön bilgilerinde mevcut olan yarıçap tanımından yararlandıkları düşünülerek gerekçeleri öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

4.2.2.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Beşinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı tüm grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmenler öğrencilerin yeni iddia oluşturmaları için yol göstermek veya iddialarını doğrulamaları amacıyla gerekçeleri üzerinde destek olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	2

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif’in, 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında gerekçe üzerinde öğretmenin destek olduğu argümanları “ABC üçgeninin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?” sorusunda ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin son argümanları bu temaya aittir.

Öğretmen: Yani bunu genellersek ne diyebiliriz?

Mehmet: Üçgenin bir kenarı merkezden geçerse karşı açısı dik olur.

Öğretmen: Merkezden geçmesi onun neyi olduğunu gösterir mesela BC kenarı çemberin neyi sayılır?

Elif: Çapı

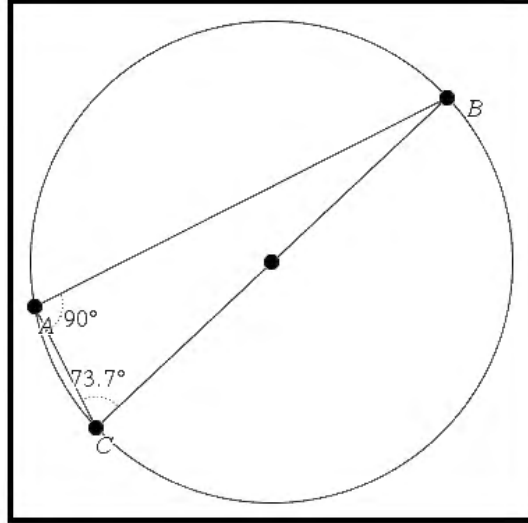
Öğretmen: Şimdi buna göre ne diyebiliriz?

Elif: Üçgenin bir kenarı çap olursa üçgen dik olur.

Öğretmen: Peki çemberin yarıçapı değişirse bu varsayımımız değişir mi? O kenar uzunluğumuz değiştikçe hep dik üçgen olur mu? Ne diyorsunuz?

Mehmet: Evet olur.

Elif: Hiçbir koşulda değişmez, her koşulda olur.



Şekil 4.135. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.136'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.136. Elif ve Mehmet'in 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Bu argüman yapısı etkinliğin sonunda öğrencilerin iddiası ile oluşmuştur. Öğrenciler etkinlikte geçirdikleri argümantasyon sürecinin sonunda doğru iddiada bulunabilmişlerdir fakat çemberde açılar ile bağlantı kuramamışlardır. Bu argümanlarında destek öğretmenin sorusudur.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı'nın, 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında gerekçe üzerinde öğretmenin destek olduğu argümanları "ABC

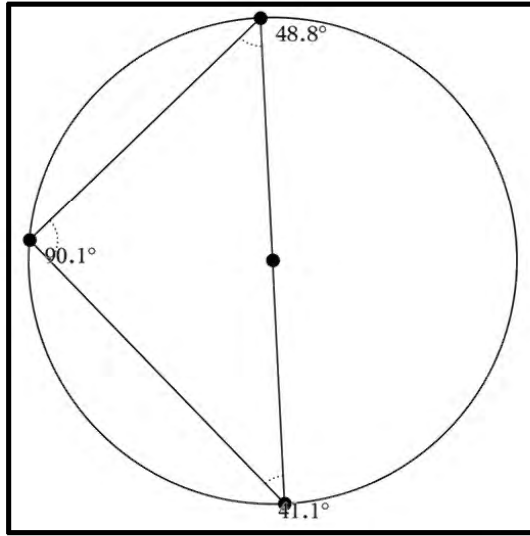
üçgeninin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?” sorusunda ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: Peki neden? Çemberi düşünün bakalım çemberde bir özellik vardı yaylar ve açıları arasında.

Aslı: Yaylar, açı....

Arda: Çünkü... Çünkü çemberin merkeziyle kenarı 90 derecedir.

Aslı: Yok, şey. Üzerinde böyle ya onun adı vardı hatta... Çevre... Yarısı oluyordu. Burası 180 olduğu için burası 90 oluyordu.



Şekil 4.137. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.138’de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.138. Arda ve Aslı'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Arda ve Aslı, bu argümanlarında ön bilgilerini hatırlamaya çalışmışlardır. Veri olarak önceki iddialarını kullanmışlardır. Öğrencilerin açık olmayan gerekçeleri iddialarından öğretmen tarafından çıkarılmıştır. Öğretmenin desteği ile öğrencilere çemberdeki yaylar hatırlatılmış ve öğrencilerin bir sonraki argümanlarındaki iddiaları ile etkinlik sonlandırılmıştır.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin, 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında gerekçe üzerinde öğretmenin destek olduğu argümanları “ABC üçgeninin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?” sorusunda ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: Bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir?

Merve: Hangi durumlarda?

Öğretmen: Tamam.

Öğretmen: Hangi durumlarda üçgen dik üçgen oluyor?

Fatma: Merkezin üzerinden geçtiği zaman.

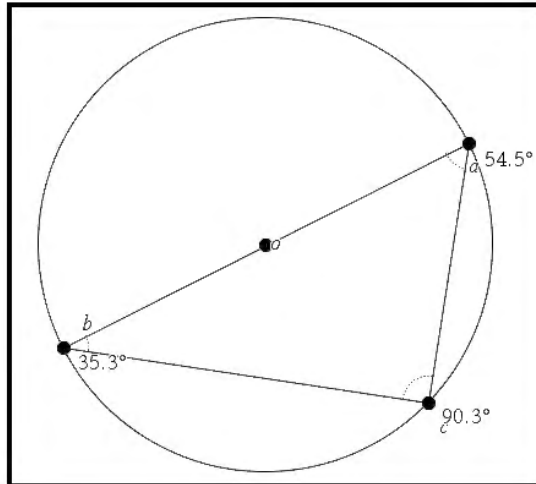
Öğretmen: Merkezden ne geçiyor?

Fatma- Merve: Çap.

Öğretmen: Çap ... Üçgenin neyi geçiyor çap üzerinden?

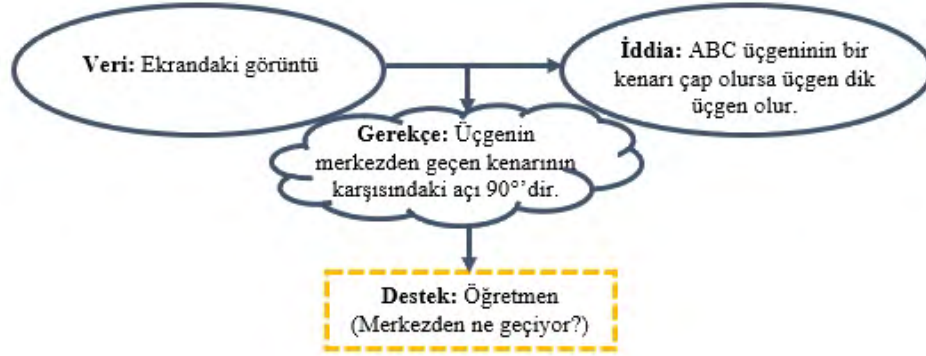
Öğretmen: Bir kenarı çap üzerinde olduğunda diyebilir miyiz?

Fatma: Evet.



Şekil 4.139. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.140'ta Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.140. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Öğrenciler bu argümanlarında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsünü veri olarak kullanmışlardır. Öğrencileri iddiaları doğrudur fakat bunun için açık gerekçe verememişlerdir. Öğretmenin sorusu iddialarını genellemelerine yardımcı olmaya çalışmıştır ve gerekçelerini desteklemiştir.

Etkinliğin sonunda öğrenciler öğretmenin desteği de olsa etkinlikte elde etmeleri beklenen iddiaya ulaşamamışlardır.

Öğretmen: Yani dik üçgen olmuyor değil mi? Dik üçgen olması hangi durumda gerçekleşiyor sadece?

Merve: O noktasından geçince.

Öğretmen: O noktasından ne geçiyor? Neyin geçmesi gerekiyor?

Merve: Üçgenin...

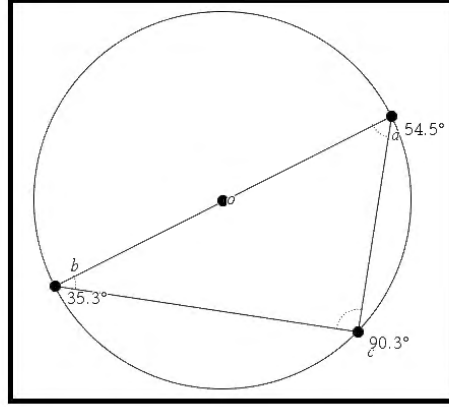
Fatma: Bir kenarı.

Öğretmen: Bir kenarı O noktasından geçerse üçgen dik üçgen oluyor diyorsunuz. Peki bunun olmasının çember ile bağlantılı olarak bir nedeni var mı? Çemberdeki açıları düşünün mesela, çapı gören bir açı?

Merve: Yok.

Öğretmen: Tamam kaydedin. Çemberdeki açılar çevre açı ve merkez açı vardı. Neydi onlar?

Fatma: Merkez açı, çemberin ortasında...



Şekil 4.141. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.142'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.142. Merve ve Fatma'nın 5. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri son argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Merve ve Fatma, üçgenin bir kenarının O merkezli çemberin çapı olduğunu veri olarak kullanıp ABC üçgeninin sadece bu koşulda dik üçgen olduğunu söylemiştir. Fakat öğrenciler öğretmen destek olsa da çemberdeki açılar ile bu üçgende açılar arasındaki bağlantıyı kuramamışlardır.

4.2.2.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Altıncı etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı sadece 1. grup öğrencileri olan Mehmet ve Elif'in argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin bilgilerini hatırlatarak

destek olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif’in, 6. etkinlikte “Üçgenin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür? Neden?” sorusuna ait ilk argümanları bu temaya aittir.

Öğretmen: Şimdi ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür? Neden?

Elif: Peki... Eğer....

Öğretmen: Üçgen alanından bahsedelim. Üçgenin alanı hakkında ne yapabiliriz?

Mehmet: Bir açısı 60 derece

Elif: Üçgenin alanı mı?

Elif: Bir açısı 60. Evet.

Mehmet: 180. 60-60-60.

Elif: Aynen. Evet 60. Bir açısının 60 olması gerekiyor, tüm açılar 180 olacak. Ölçüm yapabilir miyiz?

Mehmet: Ölçüm yapacak bir şey yok ki.

Öğretmen: Üçgenin alanını hangi formül ile hesaplıyorduk?

Elif: Üçgenin alanını hangi formül ile?

Mehmet: Bi dakika.

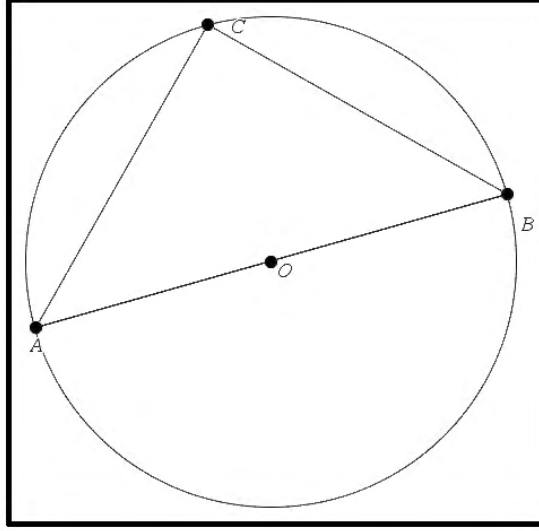
Elif: Bi dakika bende biliyorum.

Mehmet: Düzgün üçgen, düzgün çokgen oluyor bu. Düzgünlerde nasıl oluyordu?

Elif: Düzgünlerde n.180 vardı.

Öğretmen: Taban çarpı yükseklik bölü 2. Şimdi yükseklik bölü 2 ise bu üçgenin en büyük alana sahip olması hangi durumda gerçekleşir bunu bir düşünün bakalım bu formülden yararlanarak.

Elif: Yükseklikten gidersek.



Şekil 4.143. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.144'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.144. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri ilk argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde destek olması

Öğrenciler bu argümanlarında etkinliği adımlara göre teknoloji ortamında oluşturup oluşan ekran görüntüsü ve öğretmenin desteği ile iddialarını oluşturmuşlardır. Öğrenciler üçgenin alan formülünü hatırlayamadıkları için öğretmen bu konuda destek olup hatırlatmıştır.

Mehmet ve Elif, 6. etkinliğin devamında “ABC üçgeninin en büyük alana sahip olması için ABC üçgeni dik üçgen olmalıdır.” şeklinde iddia verdiğinde bu temaya ait argüman yapısı ortaya çıkmıştır.

Öğretmen: Şimdi bu üçgenin çeşidini bana söyleyebilir misiniz?

Elif: Dik üçgen

Mehmet: Hayır

Öğretmen: ABC üçgeni

Elif: ABC üçgeni mi?

Mehmet: Dur ben açılarını ölçeyim

Mehmet: Kaç çıktı

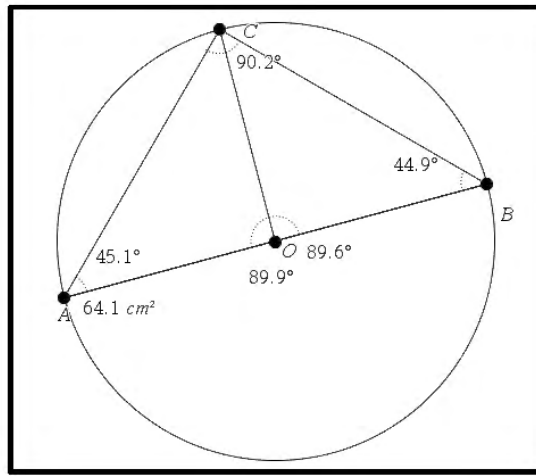
Elif: 45.2

Mehmet: 90

Elif: Bu bir dik.

Öğretmen: Evet dik üçgen diyebiliriz yuvarlarsak.

Öğretmen: Kenar uzunluklarını ölçün bakalım üçgenin kenarlarını.



Şekil 4.145. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin destek olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.146'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.146. Elif ve Mehmet'in 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin destek olduğu argümanları

Elif ve Mehmet'in iddiaları doğrudur fakat eksiktir. Bu yüzden öğretmen öğrencilerin gerekçeleri üzerinde destek olarak tam iddiaya ulaşabilmelerini sağlamıştır.

4.2.2.2. 2.2.2: Öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin az teknoloji kullanıp açık gerekçe vermediklerinde öğretmenin gerekçelerini çürüttüğü argümanlarında ortaya çıkmıştır. İki tane niteleyici içeren argüman yapısına rastlanmıştır. Öğrenciler yanlış iddiada bulunduklarında veya iddiaları hakkında yanlış gerekçe verdiklerinde öğretmen çürütücü rolünü üstlenmiştir. Öğretmen bazen de öğrencilerin iddialarını tam olarak verebilmeleri için öğrencilere yol göstermek amacıyla gerekçeleri üzerinde çürütücü olmuştur. Öğretmen gerekçeler üzerinde çürütücü rolünü genelde öğrencilere soru sorarak yapmıştır. Bu temada ortaya çıkan etkinliklere göre argüman sayıları Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
2. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
3. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
4. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
6. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

Gruplardaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruplardaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.33. *Teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasının alt teması olan az teknoloji kullanımı ile açık olmayan gerekçelerin oluşumu temasında öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	3
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	2

4.2.2.2.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Birinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı sadece 2. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini çürütmek için soruyu tekrarlamıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.34’te verilmiştir.

Tablo 4.34. *2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları*

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 1. etkinliğin tüm adımlarını tamamladıktan sonra “A ve H noktalarından geçen doğrunun A açısının açılı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?” sorusuna Arda, az teknoloji kullanımı ile niteleyici içeren bir iddiada bulunmuştur.

Öğretmen: A ve H noktalarından geçen doğrunun A açısının açılı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?

Arda: Dik üçgen. Değil mi?

Öğretmen: Dik üçgen olması... Peki... Başka fikriniz var mı?

Arda: Yok. Benim yok şahsen.

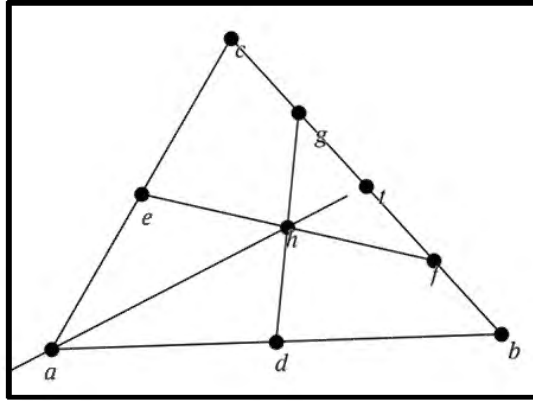
Öğretmen: Neden dik üçgen olması gerekir dedin peki?

Arda: Şurası dik olduğu için.

Aslı: Neresi?

Arda: Şurası ... 90 derece değil mi? Ben orucum ya kafama vurabiliyor bazen. (güldü)

Öğretmen: Şimdi A açısının açıortay olabilmesi için ABC üçgeni hangi üçgen veya üçgen çeşitleri olabilir? Sorumuz bu.



Şekil 4.147. Arda ve Aslı'nın 1. etkinliğin adımlarını tamamladıktan sonra teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.148'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.148. Arda'nın 1. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri ilk argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde çürütücü olması

Arda, ekrandaki görüntüye bakarak GDB açısını gösterip üçgenin dik üçgen olduğunu söylemiştir. Arda'nın soruyu yanlış anladığı düşünülerek gerekçesini çürütmek için öğretmen soruyu yinelemiştir. Öğretmen bu açık gerekçe vermedikleri ve az teknoloji kullandıkları argümanda çürütücü rolünü üstlenmiştir.

4.2.2.2.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde yürütücü olduğu argümanlar

İkinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı tüm grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini yürütmek için genelde soru sormayı tercih etmiştir ve öğrencileri bu şekilde yönlendirmiştir. Öğretmenin yürütücü rolünü üstlendiği argümanlardan bir tanesi öğrencilerin yanlış araç kullanımına karşı yürütücü olduğu argümandır. Bir diğeri yanlış ölçüm sonucuna karşı yürütücü olduğu argümandır. Bir tanesi de öğrencilerin yeni bir iddia oluşturabilmeleri için yürütücü olduğu argümandır. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.35’te verilmiştir.

Tablo 4.35. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde yürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif, 2. etkinlik için gerekli olan tüm adımları tamamladıktan sonra ABCD dörtgeninin çeşidi hakkında “*Dıştaki dörtgen herhangi bir dörtgendir.*” şeklinde teknolojinin desteği ile gerekçe verdikleri bir iddiada bulunmuşlardır. Devamında bu durumda içteki dörtgenin çeşidi hakkında iddia üretmek için iddia ortaya atmışlardır.

Mehmet: Tamam bu 736 bunu bulduk.

Elif: Tamam.

Mehmet: Burası 534.

Elif: Aynen orası 547.

Mehmet: 0 çıkacak galiba. Aynen orası 0. Tamam bulduk.

Elif: İkisi de herhangi bir dörtgen.

Mehmet: Aynen.

Öğretmen: İkisi de herhangi bir dörtgen?

Elif: Aynen.

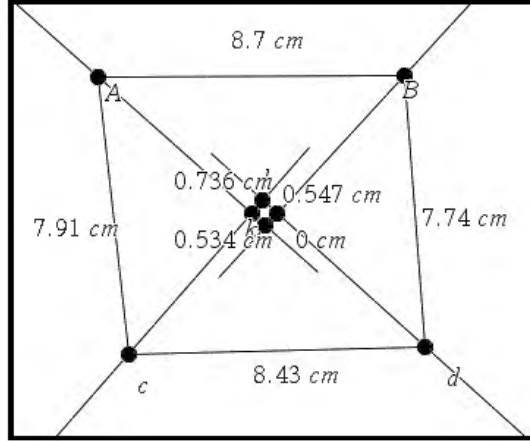
Mehmet: Evet.

Elif: Herhangi bir dörtgen çünkü bütün kenar uzunlukları eşit değil, karşılıklı da eşit değil.

Öğretmen: 0 cm çıkan yer neresi?

Elif: Şurası çıkıyor.

Mehmet: Şu.



Şekil 4.149. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4. 150'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.150. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 1. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları

Öğrenciler yanlış ölçüm sonucunda içteki dörtgenin bir kenar uzunluğunu 0 cm ölçmüşlerdir. Gerekçelerini çürütmek için öğretmen “0 cm çıkan yer neresi?” sorusunu sormuştur. Öğrenciler noktaların üst üste olmadığını fark edip tekrar ölçüm yapmıştır.

Elif ve Mehmet 2. etkinliğin 2. sorusu olan “İç açılışların bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?” için iddiada bulunurken de bu temaya ait argüman yapısı ortaya çıkmıştır.

Elif: Kenar uzunlukları arasında bi ilişki...

Öğretmen: Kenar uzunlukları arasında bir ilişki var mı?

Mehmet: Kenar uzunlukları arasında bir ilişki yok.

Elif: Yok

Mehmet: Çünkü hiçbiri birbirine uymuyor.

Elif: Aynen.

Öğretmen: Karşılıklı kenarlara bakabilirsiniz.

Elif: Yok. Yakınlar ama çok...

Öğretmen: İşlem yapabilirsiniz o kenarlar hakkında.

Elif: Tek bir noktada kesişir.

Öğretmen: Kesiştirip bırakabilirsiniz çok yakın bir şekilde tam net olmayacak galiba.

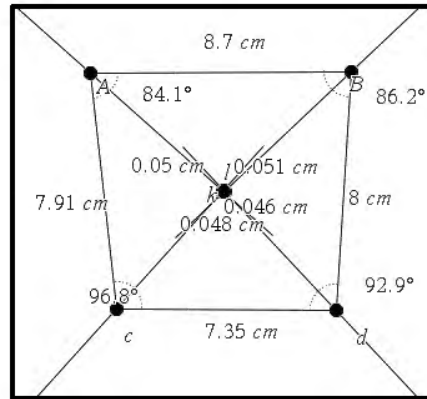
Mehmet: Böyle oluyor.

Öğretmen: Tamam böyle oluyor, dışardaki kenarlara bakın şimdi onlara odaklanın.

Uzunluklarına yani o uzunluklarla işlem yaparak birbirleri arasında ilişki var mı yok mu?

Karşılıklı kenarları mesela işlem toplama çıkarma çarpma bölme karelerini alma herhangi bir şey yapabilirsiniz bir bakın bakalım. Yakın olarak yuvarlayarak da yapabilirsiniz.

Elif: Yakınlar birbirlerine eşit sayılar ama eşit değiller yani.



Şekil 4.151. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.152'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.152. Elif ve Mehmet'in 2. etkinliğin 2. sorusu için az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları

Elif ve Mehmet, bu argümanda veri olarak bir önceki argümanlarındaki iddiaları kullanmışlardır. Teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü ile ABCD dörtgeninin kenarları arasında ilişki kurmaya çalışmışlar fakat öğretmen iddialarını çürütmeleri için öneride bulunsa da beklenen iddiaya ulaşamamışlardır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 2. etkinlikte adımları tamamlarken yanlış araç kullanımı ile bir iddia ortaya atmışlardır ve bu argüman yapısı bu temaya aittir.

Öğretmen: Tamam. Şimdi de açıortayları belirleyin.

Arda: Açıortay şu. Çizeyim mi?

Öğretmen: Evet.

Öğretmen: Onlar açıortay oldu mu peki?

Aslı: Olmadı.

Arda: Olmadı.

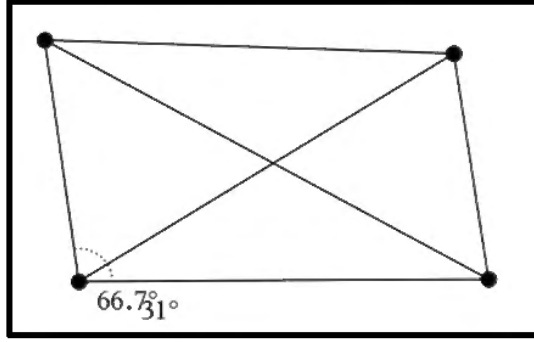
Aslı: Ölç.

Aslı: 66.

Arda: Angle.

Aslı: 31, olmadı.

Öğretmen: O zaman geri alalım açıortayları nasıl belirleyeceğiniz yazmıştık, bir bakın bakalım açıortay nasıl çiziliyormuş.



Şekil 4.153. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin adımları sırasında az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.154'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.154. Arda ve Aslı'nın 2. etkinliğin adımları esnasında az teknoloji kullanımı ile öğretmenin gerekçe üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları

Arda ve Aslı, 2. etkinlikte ABCD dörtgeninin açıortaylarını çizme adımında doğru parçası (*segment*) aracını kullanarak açıortay değil de doğru parçaları çizmişlerdir. Öğretmen bu çizimlerini çürütmek için “Açıortay oldu mu?” şeklinde bir soru yöneltmiştir. Öğrenciler bu soruya karşılık bir doğru parçasının ayırdığı açılarının ölçülerini bulmuşlardır. Ön bilgilerindeki açıortay tanımını kullanarak çizdiklerinin açıortay olmadıklarını fark etmişlerdir ve çizimlerini geri alıp doğru araç kullanarak açıortay çizimlerini yapmışlardır.

3. grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin, 2. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanları etkinliğin sonunda ortaya çıkmıştır. Öğretmen çürütücü olsa da teknolojiyi az kullandıkları için 2. etkinlikte sonuca ulaşamamışlardır.

Öğretmen: Dışarıdaki dörtgenin kenarları arasında bir ilişki kurmanızı istiyorum.

Öğretmen: Kenarları arasında bir ilişki var mı yuvarlayarak işlemler yapabilirsiniz kenarlarını yuvarlayarak hesaplamalar yapabilirsiniz düşünün bakalım

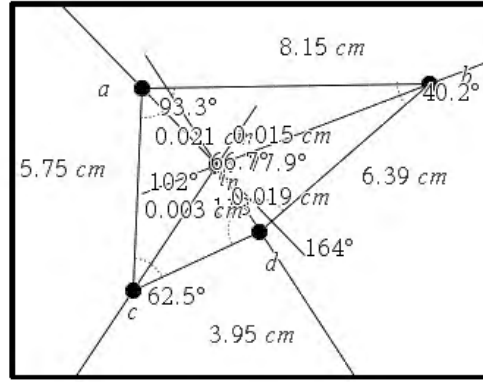
Merve: Şu iki kenar sabit kalıyor

Öğretmen: Evet, neden çünkü noktaları sabitledik. O iki kenar sabit diğer iki kenar değişiyor diğer iki kenarı ve karşısındaki kenarları arasında bir ilişki var mı?

Öğretmen: Karşılıklı kenarlar veya yan kenarları arasında yuvarlayarak çarpma bölme toplama karelerini alma gibi işlemler yapabilirsiniz

Öğretmen: Var mı bir fikriniz?

Merve: Hayır.



Şekil 4.155. Fatma ve Merve'nin 2. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.156'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.156. Merve ve Fatma'nın 2. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerinde çürütücü olması

Merve ve Fatma, 2. etkinlikte “İç açısı ortayların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?” sorusuna karşılıklı iç açısı ortayları tek bir noktada kesiştirmişlerdir. Teknolojinin daha önceki ölçümleri ve sürüklenme tekniği ile oluşan şekli veri olarak

kullanmışlardır. Fakat öğrenciler bunun nedeni hakkında doğru iddiada bulunamamışlardır.

4.2.2.2.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde yürütücü olduğu argümanlar

Üçüncü etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı tüm grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini yürütmek için genelde soru sormayı tercih etmiştir ve öğrencileri bu şekilde yönlendirmiştir. Bu etkinlikte öğretmenin yürütücü rolü genelde öğrencilerin ön bilgilerindeki dörtgen özelliklerini hatırlatması şeklinde olmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.36’da verilmiştir.

Tablo 4.36. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde yürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Elif ve Mehmet’in 3. etkinlikte ilk argümanları bu temaya aittir. Elif ve Mehmet, etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra teknolojinin sağladığı ekran görüntüsünü veri olarak kullanıp içerdeki KLMN dörtgeni hakkında açık gerekçe vermeden iddia üretmişlerdir.

Öğretmen: İçerdeki dörtgen ne peki?

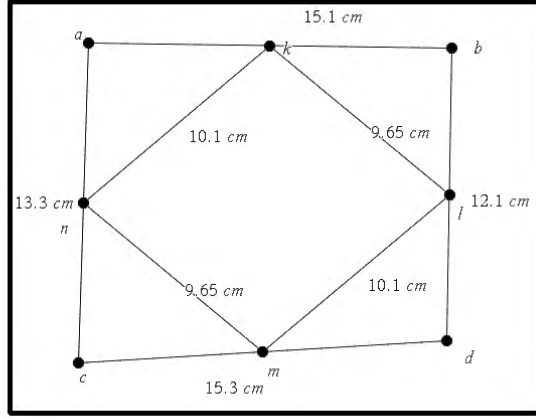
Elif: Dikdörtgen

Mehmet: Dikdörtgen

Öğretmen: Dikdörtgen, açılarını biliyor musunuz peki? Dikdörtgende açılar kaç dereceydi?

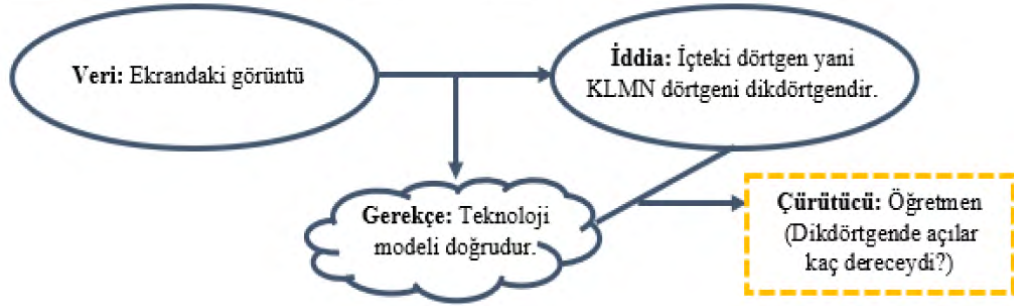
Elif: 90.

Öğretmen: Bi bakın bakalım dikdörtgen mi?



Şekil 4.157. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.158'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.158. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları

Mehmet ve Elif, sadece yaptıkları kenar uzunlukları sonucunda oluşan dörtgen hakkında iddiada bulunmuştur. Karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olması KLMN dörtgeninin dikdörtgen olduğunu düşünmelerini sağlamıştır. Açık olmayan gerekçeleri ise teknoloji modelinin doğru olduğunu kabul ettikleri için öğretmen tarafından bu şekilde çıkarılmıştır. Öğretmen gerekçelerini çürütürken iddialarını kontrol etmeleri için “Dikdörtgende açılar kaç derecedir?” sorusunu sormuştur. Bu sorudan sonra öğrenciler dikdörtgenin açılarının 90° olduğunu söylemişler ve açı ölçümleri yaparak iddialarını test etmişlerdir.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 3. etkinlikte “ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız.”

sorusu için özel olarak kare çizimi yapmışlardır. ABCD dörtgeni yani dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen hakkında az teknoloji kullanımı ile bir iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: Dışarıdaki dörtgenimiz ne?

Arda: Kare.

Öğretmen: İçerideki dörtgenimiz ne? Sizce ne? Şu an ne gibi gözüküyor?

Aslı: Kare.

Arda: Bence paralelkenar.

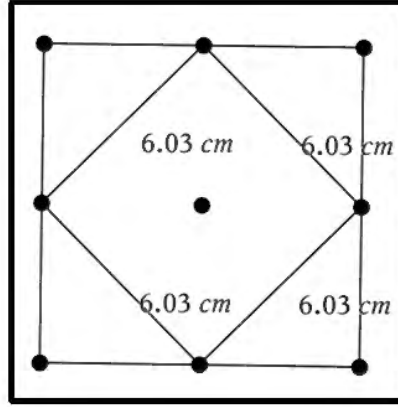
Aslı: Kare gibi gözüküyor bence.

Arda: Kare içindeki.

Aslı: Kare olduğu zaman kare oluyor.

Öğretmen: Karede sadece kenarlara bakarak kare diyebiliyor muyuz?

Arda: Hayır, bir de açılara bakacağız. Belki de kare değil. 95 derece bak. Çok kafası karışık bir şekil.



Şekil 4.159. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.160' da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.160. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları

Arda ve Aslı, kendi oluşturdukları ABCD karesinin içinde oluşan dörtgenin sadece kenar uzunluklarının eşit olmasından dolayı kare olduğunu söylemişlerdir. Öğretmenin gerekçelerini çürüterek öğrencileri karenin açı özelliklerini sağlayıp sağlamadığını kontrol etmelerine yönlendirmiştir. Öğrenciler bu argümandan sonra içteki dörtgenin açılarını ölçerek doğru iddiaya ulaşabilmişlerdir.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve, 3. etkinlikte ekrandaki görüntü sayesinde dıştaki dörtgen yamul olduğunda içteki dörtgen çeşidi hakkında az teknoloji kullanımı ile iddiada bulunmuşlardır.

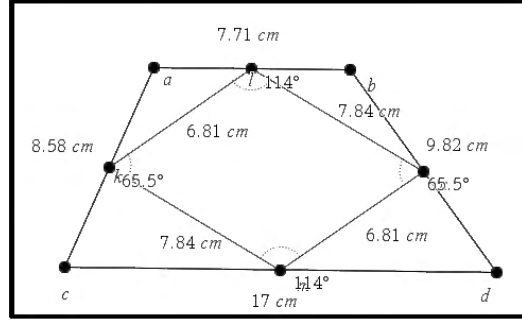
Öğretmen: İçerideki dörtgen çeşidi hangi dörtgen çeşidi peki?

Merve: Eşkenar.

Öğretmen: Eşkenar. Eşkenar olduğunu neye dayanarak söylüyorsun ya da hangi özelliğe dayanarak?

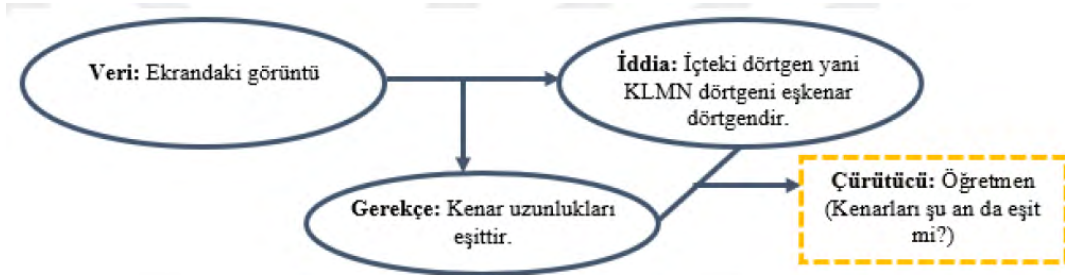
Merve: Kenarları eşit olduğu için.

Öğretmen: Kenarları şu anda eşit mi?



Şekil 4.161. Fatma ve Merve'nin 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.162' de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.162. Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları

Merve ve Fatma, 3. etkinlikte dıştaki dörtgenin yamuk olmasını ve teknolojinin kenar uzunlukları ve açı ölçüleri sonrasındaki ekran görüntüsünü veri olarak alıp KLMN dörtgeni hakkında argüman oluşturmuşlardır. Bu argümanlarında gerekçeleri öğretmen tarafından soru sorularak çürütülmüştür. Öğrencilerin “KLMN dörtgeninin tüm kenar uzunlukları değil karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.” şeklindeki gerekçeleri öğretmenin çürütücü rolünü üstlenmesi ile değişmiştir.

Merve ve Fatma'nın 3. etkinliğin devamında içteki dörtgen çeşidinden emin olunca dıştaki dörtgenin ne olduğu hakkındaki iddialarını yinelemişlerdir. Öğretmenin sorusu üzerine iddialarını değiştirmişlerdir.

Öğretmen: Ne diyebilirsiniz o zaman?

Fatma: İçerdeki paralelkenar.

Öğretmen: Dışarıdaki dörtgen çeşidini bulamadıysanız herhangi bir dörtgen diyebilirsiniz.

Fatma: Yamuğa benziyor ama.

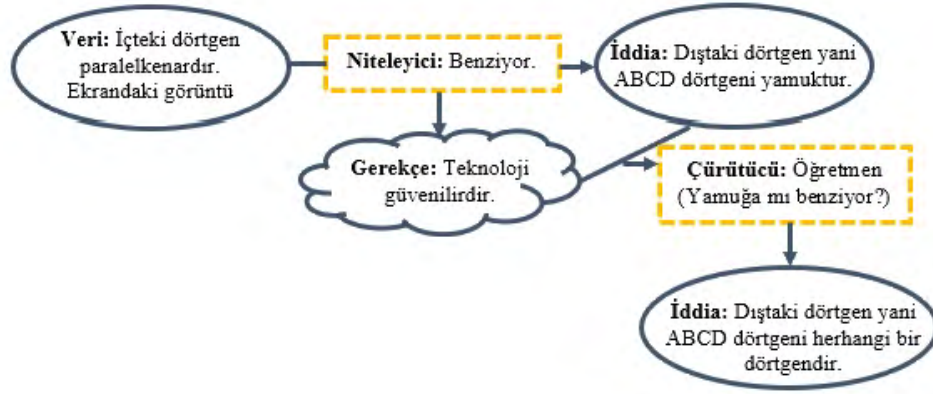
Öğretmen: Yamuğa mı benziyor?

Merve: Herhangi bir dörtgen.

Öğretmen: Herhangi bir dörtgen olduğunda İçerdeki dörtgen ne oldu paralelkenar mı oldu?

Merve: Evet.

Bu konuşmaya ait argüman Şekil 4.163'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.163. Merve ve Fatma'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları

4.2.2.2.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Dördüncü etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı sadece 1. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü ve açı ölçümleri olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini çürütmek için soru sormayı tercih etmiştir ve öğrencileri bu şekilde yönlendirmiştir. Bu etkinlikte öğretmenin çürütücü rolü kare ve dikdörtgen arasındaki farkı anlamaları amacıyla gerçekleşmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	4. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif 4. etkinliğin tüm adımlarını gerçekleştirdikten sonra çemberin içinde oluşan MNOP dörtgeninin açı ölçülerini bulmuşlardır. Bu ölçülerle bir iddia ortaya atmışlardır.

Öğretmen: Tamam şimdi oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?

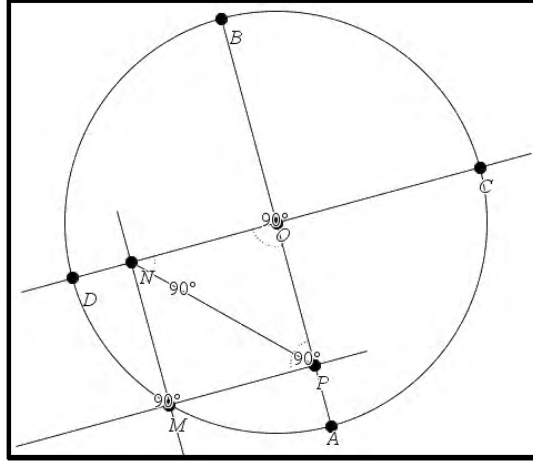
Mehmet: Hemen ölçelim.

Elif: Evet ölçelim.

Elif: Kare.

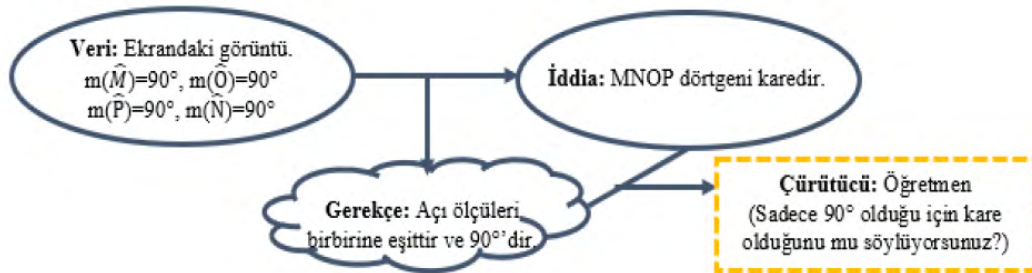
Mehmet: Kare.

Öğretmen: Sadece 90 derece olduğu için kare olduğunu mu söylüyorsunuz?



Şekil 4.164. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte MNOP dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.165'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.165. Elif ve Mehmet'in 4. etkinlikte MNOP dörtgeni hakkında az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları

Elif ve Mehmet, açı ölçüleri 90° olunca MNOP dörtgeninin kare olduğunu iddia etmişlerdir. Gerekçeleri ise açık olmadığı için öğretmen tarafından çıkarılmıştır. Öğretmenin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenerek öğrencilere sorduğu soru karşısında öğrenciler MNOP dörtgeninin kenar uzunluklarını ölçerek iddialarını değiştirmişlerdir.

4.2.2.2.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Beşinci etkinlikte bu temaya ait argüman yapısına hiçbir grupta rastlanmamıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.2.2.2.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Altıncı etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı sadece 2. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğretmen öğrencilerin gerekçelerini çürütmek için öğrencilere kenar uzunluklarını ölçmelerini söylemiştir ve öğrencileri bu şekilde yönlendirmiştir. Bu etkinlikte öğretmenin çürütücü rolü üçgenlerin özelliklerini ortaya çıkarmak amacını taşımaktadır. Bu etkinlikte öğrencilerin bu temaya ait argüman sayıları Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.39. 2.2. temada öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

2. grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 6. etkinlikte ABC üçgeninin en büyük olduğu üçgen çeşidi hakkında ürettikleri argümanlardan biri bu temaya aittir.

Öğretmen: Tamam. Peki üçgenimizin çeşidi ne?

Aslı: Eşkenar üçgen

Arda: Ne alaka ya?

Öğretmen: Eşkenar üçgen mi diyorsunuz?

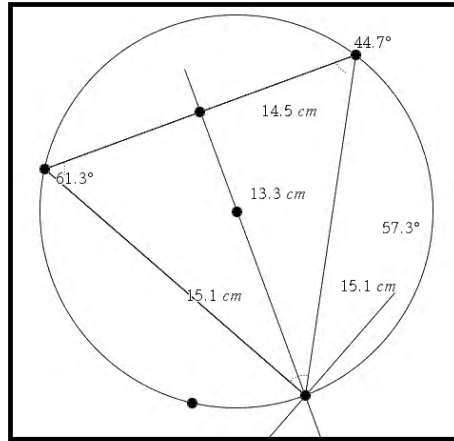
Öğretmen: Bir ölçün bakalım uzunlukları nasıl oldu?

Arda: Evet eşkenar üçgen değil mi?

Arda: 44.

Öğretmen: O açı sanki.

Arda: O açı mı?



Şekil 4.166. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermedikleri öğretmenin çürütücü olduğu argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.167'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.167. Aslı'nın 6. etkinlikte az teknoloji kullanımı ile açık gerekçe vermediği öğretmenin çürütücü olduğu argümanı

Aslı açık gerekçe vermediği argümanda sadece teknolojinin sağladığı ekran görüntüsü ile iddiasını söylemiştir. Ardından öğretmenin “Ölçün bakalım” şeklindeki çürütücüsü ile daha önceden ölçmedikleri kenar uzunluğunu ölçmüşlerdir. Bu ölçüm sonrasında Aslı iddiasını değiştirmiştir.

4.3. 3. Tema: İddiadan Emin Olmadıklarında Teknoloji Kullanımı

Bu tema öğrenciler iddialarından emin olmadıklarında ortaya çıkmaktadır. Bu temanın alt teması, niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar şeklindedir.

Niteleyici olan ve olmayan alt teması, teknolojinin destek veya çürütücü olduğu argümanların oluşması ile gruplandırılabilmiştir. Öğrenciler iddialarından emin olmadıklarında öğrencilerin argümanları için teknoloji destek olarak veya çürütücü olarak rol oynamıştır.

4.3.1. 3.1: Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar

Bu tema öğrencilerin argümanlarında niteleyici olup olmadığında öğrencilerin teknolojiyi kullanım şekilleri ile ilgilidir. Öğrencilerin iddialarından emin olmayıp niteleyici içeren argümanlarında, öğrenciler teknolojiyi iddialarından emin olmak için destek olarak kullanırlar. Eğer öğrencilerin iddiaları doğru değilse teknoloji bu argümanları üzerinde çürütücü olarak rol üstlenir. Bu yüzden bu tema teknolojinin rollerine göre aşağıdaki gibi ayrılmıştır ve teknoloji rollerine göre öğrencilerin argüman yapıları incelenmiştir.

4.3.1.1. 3.1.1: Teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin iddialarından emin olmadıklarında teknolojiyi gerekçelerini destekler biçimde kullandıkları argümanlarında ortaya çıkmıştır. Niteleyici olan argümanda teknolojinin ölçme aracını ve sürüklemeye tekniğini kullanarak yeni veriler ve verilerden yola çıkarak iddialarından emin olmuşlar veya yeni iddialar oluşturmuşlardır. Öğrencilerin niteleyicileri, iddialarından emin olmadıklarını destekler. Öğrencilerin argümanlarının niteleyici içermemesi, teknolojiyi ekran görüntüsü olarak alıp gerekçelerini desteklemeye çalışmaları olabilir. Öğrenciler bu temada niteleyici olmayan argümantasyon süreci geçirdiklerinde daha çok teknolojiyi ekran görüntüsü sağlamak veya ölçümler yapmak amacıyla destek olarak kullanmışlardır.

Tüm gruptaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.40'ta verilmiştir.

Tablo 4.40. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu etkinliklere göre argüman sayıları

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
2. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
3. etkinlik	Niteleyici Olan	6
	Niteleyici Olmayan	0
4. etkinlik	Niteleyici Olan	4
	Niteleyici Olmayan	2
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
6. etkinlik	Niteleyici Olan	3
	Niteleyici Olmayan	3

Gruptaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu gruplara göre argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	3
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	6
	Niteleyici Olmayan	4
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	6
	Niteleyici Olmayan	1

4.3.1.1.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Birinci etkinlikte bu temaya uygun 1. grup öğrencileri niteleyici içeren argüman üretmiştir. Bu argümanda öğrenciler ABC üçgeninin çeşidinden emin olmayarak teknolojinin ölçümleri ile gerekçelerini desteklemişlerdir. Niteleyicileri emin olmadıklarını görmemize olanak sağlamaktadır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0

3.grup: Fatma ve Merve’nin argümantasyon süreçleri

Fatma, 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında emin olmayarak bir iddiada bulunmuştur. Bu iddiasının gerekçesini destekleyen teknoloji olmuştur. Fatma’nın bu argümanında niteleyici bulunmaktadır.

Fatma: Eşkenar değil mi?

Öğretmen: Neden peki?

Fatma: Yani...

Öğretmen: Araçlar kutusundan yararlanarak deneyebilirsiniz

Merve: Sence? Bunu şimdi yapalım da. Bunu ölçelim.

Öğretmen: Evet o ölçüm araçları.

Fatma: Angle?

Öğretmen: Açı. Lenght uzunluk.

Merve: Farklı ölçülere sahip. Uzunlukları ölçelim.

Öğretmen: Peki bu oluşturduğunuz üçgende çizdiğiniz doğru açıortay mı? A açısının açıortayı mı?

Merve: Evet.

Öğretmen: Neden peki, nasıl anladınız?

Merve: Tam olarak üçgeni dik kesiyor

Öğretmen: Dik bir şekilde kesiyor mu bunu test edin.

Öğretmen: Bu arada yakın açı değerlerini kabul edebilirsiniz.

Öğretmen: Kaç derece çıktı?

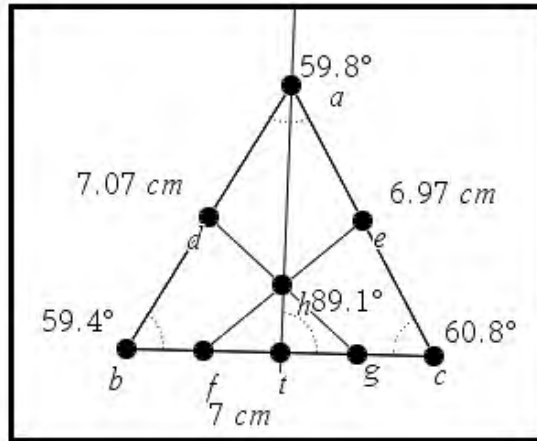
Merve: 89.1

Öğretmen: Evet 90'a yakın bir değer olarak alabiliriz.

Merve: Evet.

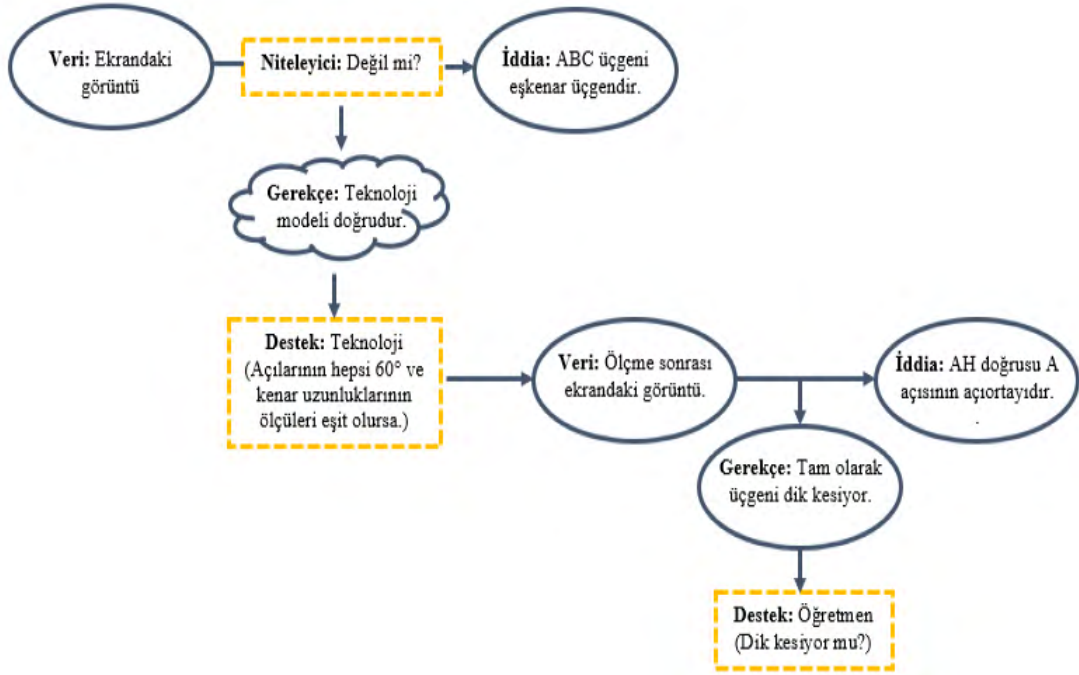
Öğretmen: Dik Kesiyor dedin, bu yüzden açıortaydır mı diyorsun?

Merve: Evet.



Şekil 4.168. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.169'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.169. Merve ve Fatma'nın 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Fatma emin olmadığı iddiasını doğrulamak için ABC üçgeninin kenar uzunluklarını ve iç açı ölçülerini bulmuştur. Fatma iddiasını doğruladıktan sonra öğretmenin “*AH doğrusu açıortay mı?*” sorusuna Merve, “*Evet.*” diyerek sadece ekran görüntüsünü veri olarak kullanıp gerekçe belirterek bir iddiada bulunmuştur. Öğretmenin dik kestiğini doğrulamalarını istemesi üzerine $\widehat{ATC}$ ’nin ölçüsünü ölçmüşlerdir.

4.3.1.1.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

İkinci etkinlikte bu temaya uygun 3. grup öğrencilerin argümanlarından biri niteleyici içerirken bir içermemiştir. Niteleyici içeren argümanları iddialarından emin olmadıklarını görmemize olanak sağlamaktadır. Bu argümanlarında öğrenciler eksik bilgilerinden dolayı yanlış iddialarda bulunmuştur. Niteleyici içermeyen argümanları ise sadece teknolojinin ekran görüntüsü ile oluşmuştur. Bu argümandaki iddialarında gerekçelerinin değişmesine destek olan teknolojinin sürüklenme tekniği olmuştur. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.43’te verilmiştir.

Tablo 4.43. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Merve, 2. etkinlikte ABCD dörtgeninin çeşidinden emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur. Bu iddia sonrasında KLMN dörtgeni hakkında Fatma gerekçe vererek yanlış bir iddiada bulunmuştur.

Öğretmen: Şu anda dışarıdaki dörtgen çeşidimiz nedir? Bir çeşidi var mı ya da herhangi bir dörtgen mi?

Merve: Yamuk olabilir mi?

Öğretmen: Tamam yamuksa içerdeki dörtgenimiz ne peki?

Merve: Yine hepsi farklı

Fatma: Tamam

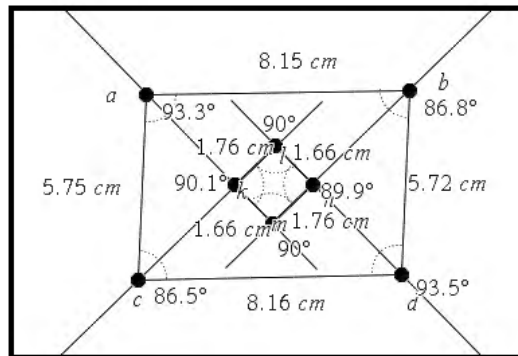
Merve: K ve M dik

Öğretmen: İçerdeki dörtgenimizin çeşidi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Fatma: Eşkenar dörtgen

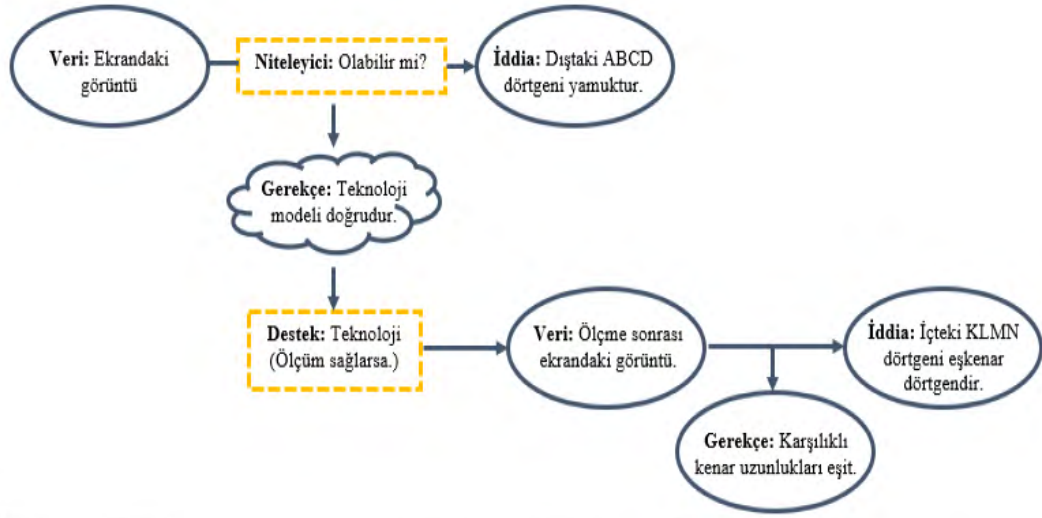
Öğretmen: Eşkenar dörtgende ne olması gerekiyor eşkenar dörtgenin özelliği nedir? Yani neye dayanarak eşkenar dörtgendir diyorsun?

Fatma: Karşılıklı kenarları eşit olduğunda.



Şekil 4.170. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin ilk sorusu için iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.171'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.171. Merve ve Fatma'nın 2. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Bu argüman yapısında ilk olarak Merve “*Dıştaki dörtgen yamuk olabilir mi?*” diyerek teknolojinin ekran görüntüsünden faydalanıp niteleyici içeren bir iddiada bulunmuştur. Ardından ölçüm yaparak dıştaki dörtgeni yamuk kabul eden Fatma “*İçteki dörtgen eşkenar dörtgendir.*” iddiasında bulunmuştur. Bu iddiasının gerekçesini de karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olması şeklinde belirtmiştir. Öğrencilerin dörtgen özelliklerinde hata yapmışlardır ve dörtgen çeşitlerini karıştırmışlardır.

2. etkinliğin 2. sorusu olan “*İç açılışların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?*” için ürettikleri argümanların biri bu temaya aittir. Teknolojinin ekran görüntüsüne bakan Merve iç açılışların tek bir noktada kesişmesinin mümkün olmadığını iddia etmiştir. Daha sonra sürüklemeye tekniğini kullanıp kesişmesinin mümkün olduğunu görmüşlerdir ve gerekçelerini sadece ekran görüntüsüne göre vermişlerdir.

Merve: İç açılışların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?

Merve: Bence değil. Çünkü az önce de ölçtüğümüzde hep farklı yerlerde olduğu için.

Öğretmen: Tamam değil diyorsun bir deneyim bakalım kesişiyor mu?

Öğretmen: Şekli sürükleyerek

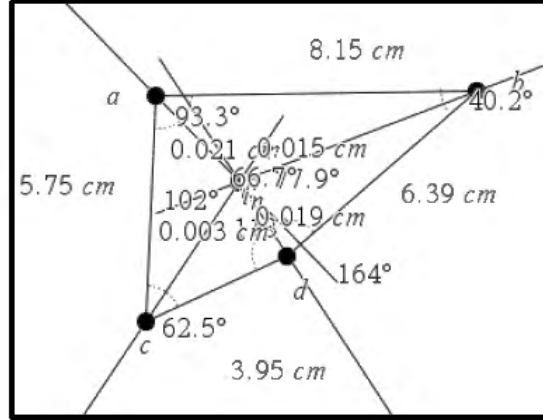
Merve: Şekli değişiyor.

Fatma: Kesişti.

Öğretmen: Kesişti. Hangi durumda kesişiyor peki?

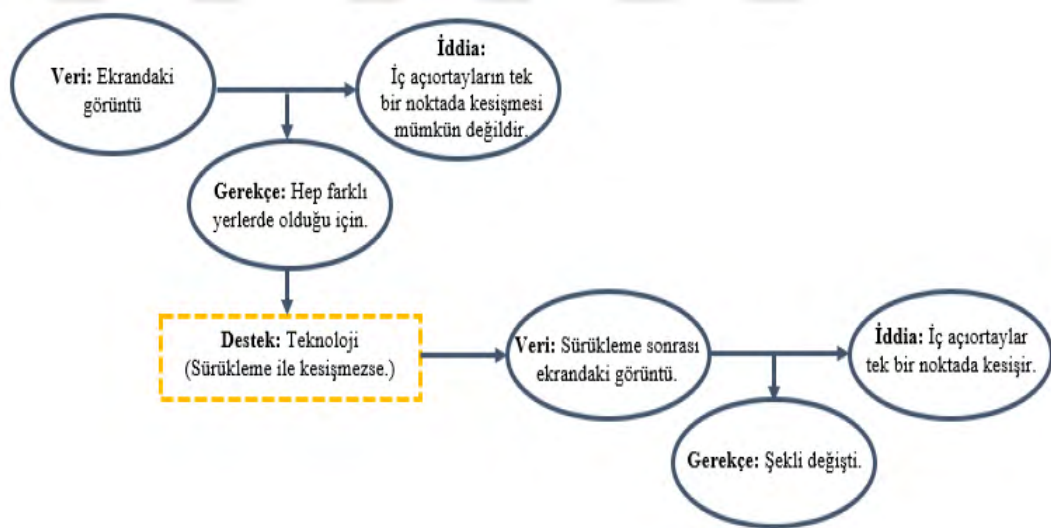
Merve: Aslında şekli değişiyor.

Öğretmen: Evet şekli değişti.



Şekil 4.172. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.173'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.173. Merve ve Fatma'nın 2. etkinliğin 2. sorusu için iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları

4.3.1.1.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Üçüncü etkinlikte bu temaya uygun tüm grup öğrencilerinin argümanlarında rastlanmıştır. Bu etkinlikte argümanların hepsi niteleyici içermektedir. Niteleyici içeren argümanları iddialarından emin olmadıklarını görmemize olanak sağlamaktadır. Öğrenciler teknolojiyi yeni çizim yapma, ölçme aracı ve sürükleme tekniği ile

gerekçelerini oluştururken destek olarak kullanmışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	3
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	2
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif'in, 3. etkinlikte dıştaki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek rolünü üstlendiği bir argümanı tespit edilmiştir.

Öğretmen: Ne o zaman peki? Hangi dörtgen diyebiliriz?

Elif: Paralelkenar olabilir, çünkü köşegenleri...

Mehmet: Paralelkenar

Elif: Bence de paralelkenar

Öğretmen: Neye dayanarak söylediniz?

Mehmet: Karşılıklı açıları eşit.

Elif: Evet karşılıklı açıları eşit.

Mehmet: Kenar uzunlukları eşit.

Elif: Evet.

Öğretmen: Tamam karşılıklı açıları eşit derken neyi kastediyorsunuz?

Elif: 79,8 79,8. Tamam.

Mehmet: Paralelkenar.

Elif: Bence de paralelkenar.

Öğretmen: Paralelkenar. Yani dışarıdaki dörtgenimiz neydi?

Elif: Dörtgenimiz...

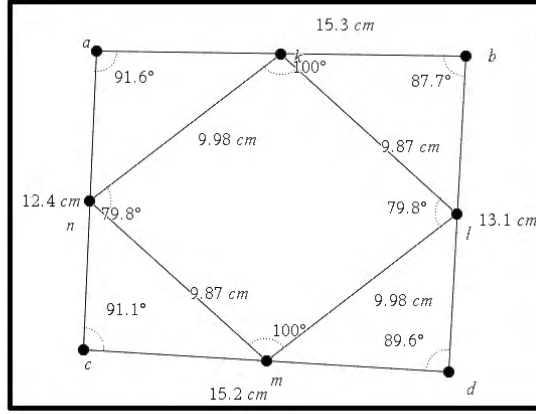
Öğretmen: Herhangi bir dörtgen diyebilir miyiz?

Elif: Herhangi bir dörtgen. Çünkü karşılıklı kenar uzunlukları birbirine yakın ama eşit değil.

Öğretmen: Hıhı ...

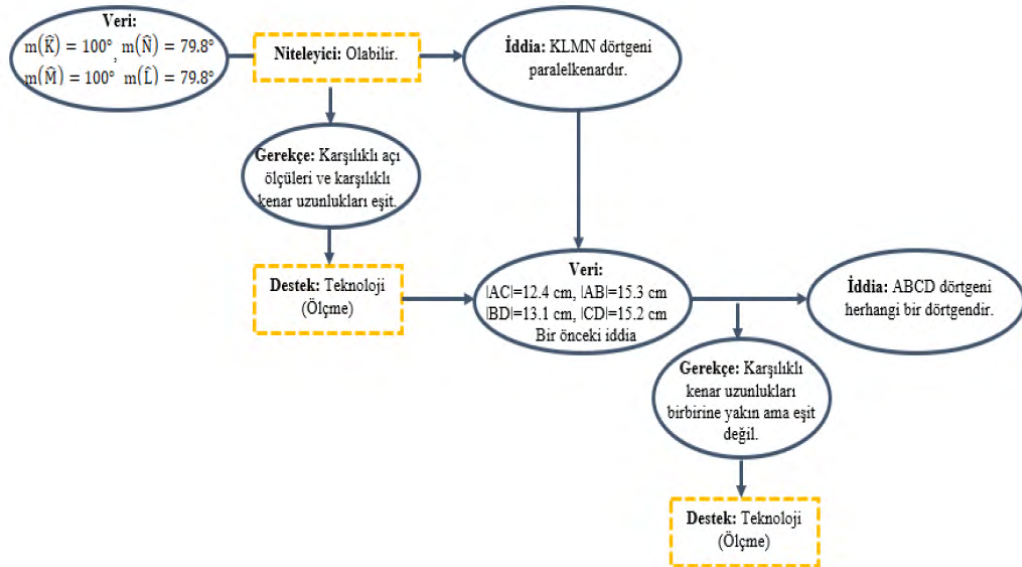
Mehmet: Şu 12 oluyor ama orası 13

Elif: Şurası 13, 12. Buralar 15, 15.



Şekil 4.174. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.175'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.175. Elif'in 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığında teknolojinin gerekçesi üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanı

Elif, emin olmadığı KLMN dörtgeninin çeşidinin paralelkenar olduğunu gerekçesini belirterek teknoloji desteği ile doğrulamıştır. KLMN dörtgeni paralelkenar olduğunda dıştaki ABCD dörtgeni hakkında bulundukları iddiada bu dörtgen çeşidinin de paralelkenar olduğunu söyleyememişlerdir.

Etkinliğin devamında sürükleme tekniği ile dörtgenleri değiştirmeye çalışmışlardır. Dıştaki ABCD dörtgenini dikdörtgen olarak kabul ettikten sonra içteki KLMN dörtgeni hakkında iddiada bulunduklarında argümanları bu temaya aittir.

Öğretmen: Evet ne düşünüyorsunuz dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerdeki?

Elif: Normal bir dörtgen olabilir.

Mehmet: Kare olabilir.

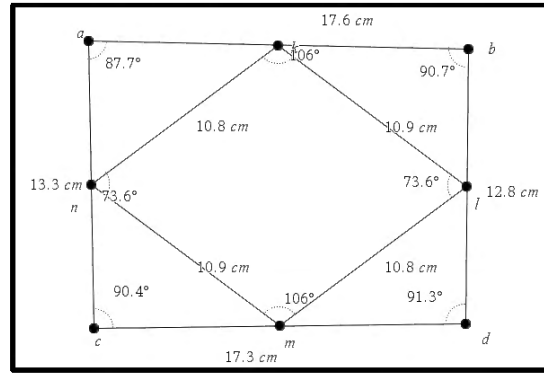
Elif: Kare olamaz

Öğretmen: Şu an dışarıdaki dörtgeniniz ne?

Mehmet: Olamaz aynen. Dikdörtgen.

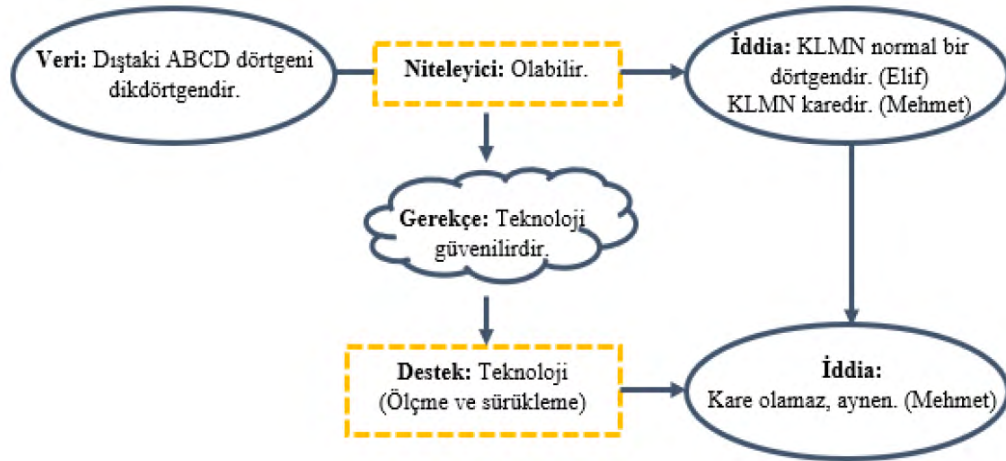
Öğretmen: Yani yakın olarak dikdörtgen. İçerideki dörtgenimiz ne?

Elif: Paralelkenar.



Şekil 4.176. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni dikdörtgen olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin destek olduğu sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.177'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.177. Elif ve Mehmet'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni dikdörtgen olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Öğrenciler iddialarını oluştururken teknolojinin ekran görüntüsünden faydalanmışlardır. Daha sonra teknoloji ortamında ölçme aracı ile ölçüm yaparak iddialarını değiştirmişlerdir.

3. etkinliğin son argümanı da bu temaya aittir. ABCD dörtgenini kare olarak kendileri oluşturmuşlardır ve içteki KLMN dörtgeni hakkında iddiada bulunmuşlardır.

Öğretmen: Şimdi dışarıdaki dörtgenimiz ne?

Elif: Kare.

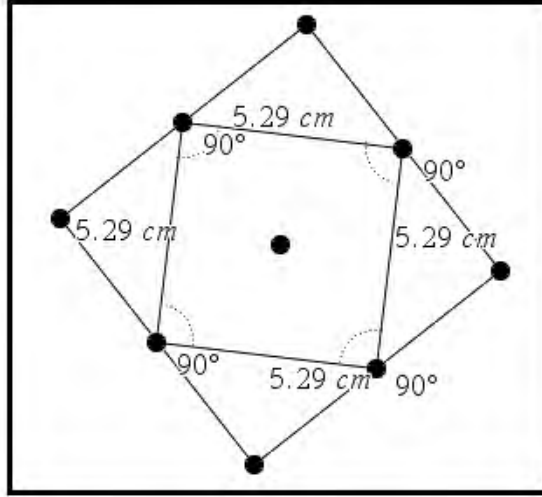
Öğretmen: İçerideki dörtgenimiz ne şimdi bunu araştırıyoruz

Elif: Kareye benziyor.

Öğretmen: Şimdi deneyelim bakalım kareye mi benziyor?

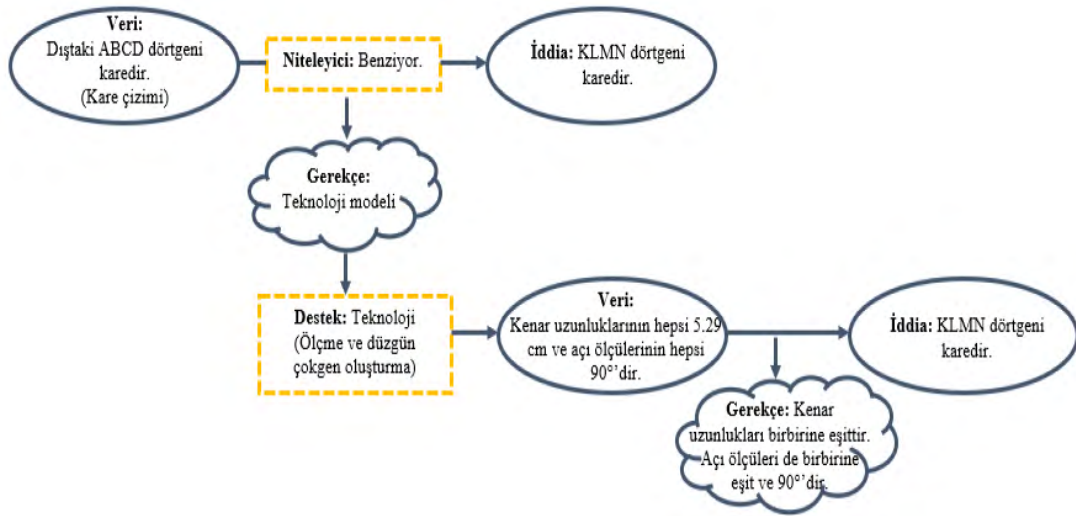
Elif: İçerideki de kare.

Mehmet: Evet.



Şekil 4.178. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni kare olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.179'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.179. Mehmet ve Elif'in 3. etkinlikte ABCD dörtgeni kare olduğunda KLMN dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Elif, 3. etkinlikte oluşturdukları ABCD karesinin içinde orta noktaların birleşimi ile oluşan KLMN dörtgeninin de kare olduğunu sadece ekran görüntüsüne bakarak emin olmadan söylemiştir. Bu iddiasını doğrulamak için öğrenciler teknolojinin desteği ile ölçüm yapmışlardır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı'nın, 3. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek rolünü üstlendiği argümanları etkinlik adımlarını tamamladıktan sonra gerçekleşen ilk argümanlarında ortaya çıkmıştır.

Arda: Bu paralelkenar bu dikdörtgen değil mi?

Aslı: Nerden biliyon?

Arda: Ölç hadi.

Aslı: Ölçeyim mi?

Arda: Tam kenarları ölç.

Aslı: Yaklaşık çıktı.

Arda: Bunları eşit sayabilir miyiz?

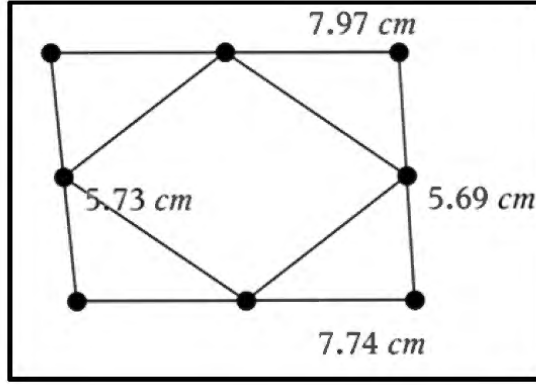
Öğretmen: Şu anda ne dörtgenimiz?

Aslı: Paralelkenar gibi

Arda: Ne paralelkenarı ya, şu an dikdörtgene benziyor.

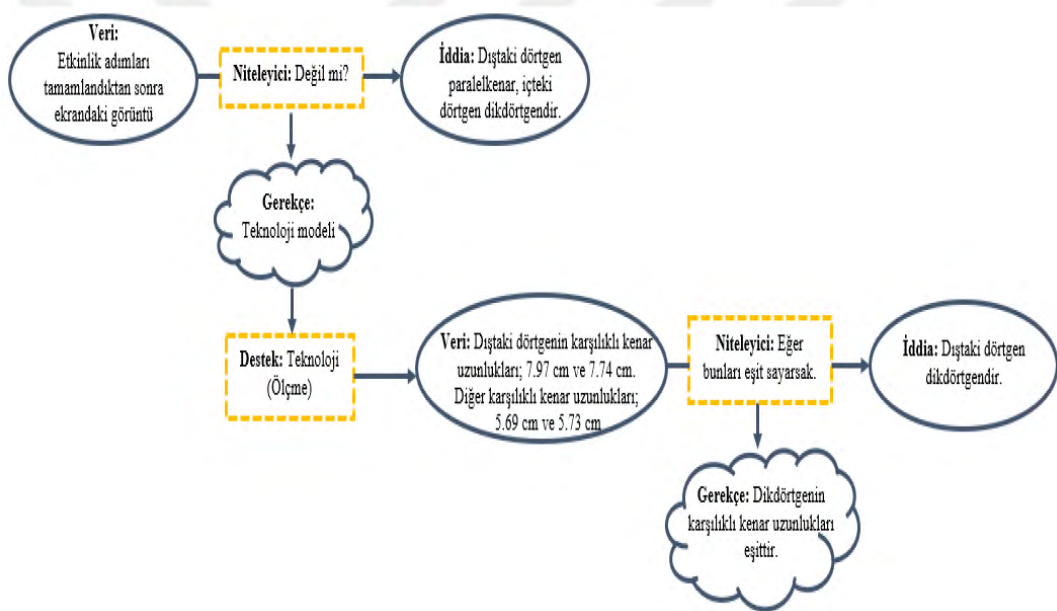
Arda: Eğer bunları eşit sayarsak dikdörtgen.

Arda: Açıları 90 derece mi? Açılar.



Şekil 4.180. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.181'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.181. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte ABCD dörtgeni hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Arda etkinlik adımları tamamlanınca ekranda çizdikleri şekle bakıp içteki ve dıştaki dörtgen hakkında niteleyici içeren argümanlar üretmiştir. Aslı'nın çürütücü rolünü üstlenerek “*Nerden biliyon?*” sorusu üzerine teknoloji ortamında ölçme aracını kullanarak Aslı ölçümler yapmıştır. Ölçümler sonrasında Aslı dıştaki dörtgen hakkında “*Paralelkenar gibi.*” şeklinde “*gibi*” niteleyicisini içeren bir iddiada bulunurken Arda “*Kenar uzunluklarını eşit sayarsak dikdörtgene benziyor.*” şeklinde “*Eğer bunları eşit sayarsak benziyor.*” niteleyicisini içeren bir iddiada bulunmuştur. Sadece kenar

uzunlukları ile karar veremeyeceğini anlayan Arda, dıştaki dörtgenin açı ölçülerini de bularak argümantasyon sürecine devam etmiştir.

Etkinliğin devamında Arda ve Aslı, “Dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen çeşidi ne olur?” sorusuna iddiada bulunabilmek için kare çizimi yapmışlardır. Dıştaki dörtgeni kare olarak çizdikten sonra karenin orta noktalarını belirleyip birleştirerek içteki dörtgeni oluşturmuşlardır. Aslı ve Arda, sadece ekran görüntüsünü veri olarak alıp içteki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadan ayrı ayrı iddialarda bulunmuşlardır.

Öğretmen: Dışarıdaki dörtgenimiz ne?

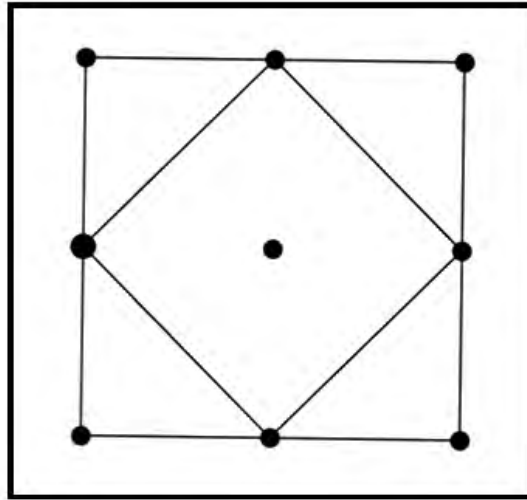
Arda: Kare.

Öğretmen: İçerideki dörtgenimiz ne? Sizce ne şu an? Ne gibi gözüküyor?

Aslı: Kare.

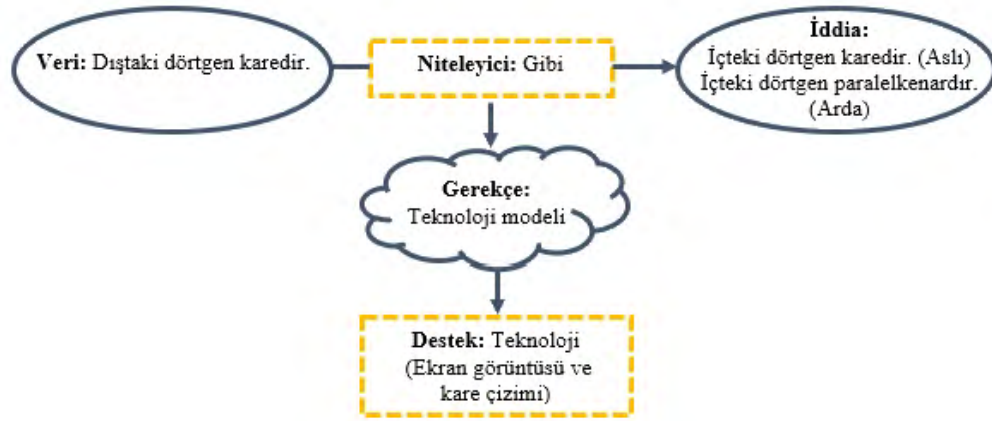
Arda: Bence paralelkenar.

Aslı: Kare gibi gözüküyor bence.



Şekil 4.182. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadıkları argüman ürettikleri sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.183'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.183. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte dıştaki dörtgen kare olduğunda içteki dörtgen hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı, içteki dörtgen hakkında emin olmadıkları iddialarda bulunurken teknolojinin ekran görüntüsünü destek olarak almışlardır. İkisinin de iddiası doğru değildir. Argümantasyon süreçlerinin devamında doğru iddiaya ulaşmışlardır.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma, 3. etkinlikte KLMN dörtgeninin çeşidinden emin olmadığı iddialarda bulunmuştur. Bu iddiasında daha önceden ölçme yapılmış olan ekran görüntüsünden destek almıştır.

Fatma: Karşılıklı kenar uzunlukları eşit.

Öğretmen: Evet bir de başka neyi eşit?

Fatma: Karşılıklı açıları ve karşılıklı kenar uzunlukları eşit.

Öğretmen: Hangi dörtgende böyle oluyordu?

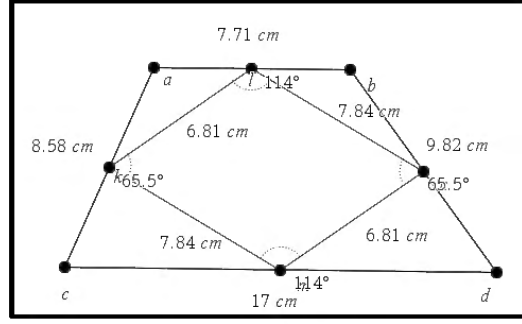
Fatma: Kare değil miydi?

Öğretmen: Ne düşünüyorsunuz?

Fatma: Paralelkenar olabilir mi?

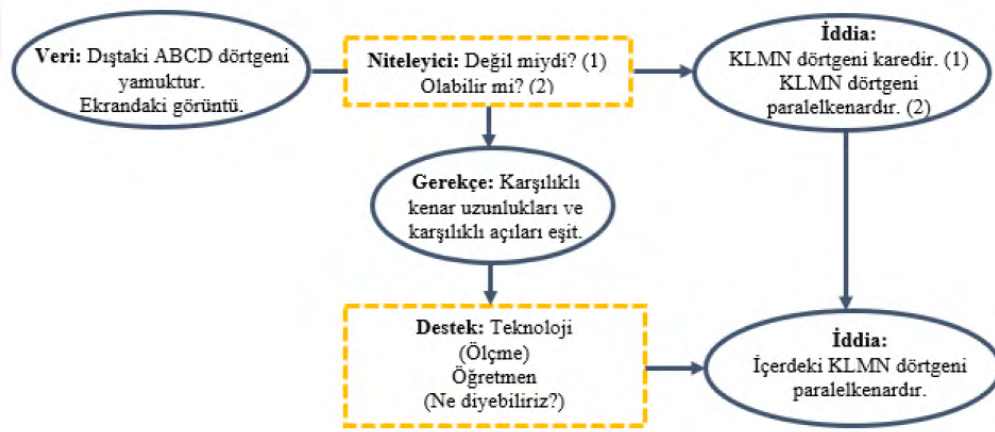
Öğretmen: Ne diyebilirsiniz o zaman?

Fatma: İçerideki paralelkenar.



Şekil 4.184. Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığı argüman ürettiği sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.185'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.185. Fatma'nın 3. etkinlikte KLMN dörtgeni hakkında iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanı

Fatma, aynı anda teknolojinin ekran görüntüsünü veri olarak alıp emin olmadıkları iddialarda bulunmuştur. Teknolojinin desteği ile gerekçe belirtmiştir. Bu gerekçesi ile ön bilgilerini hatırlayıp iddialarından birine karar vermiştir.

4.3.1.1.4. 4. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Dördüncü etkinlikte bu temaya uygun argüman yapısına tüm grup öğrencilerinin argümanlarında rastlanmıştır. Bu etkinlikte argümanların çoğu niteleyici içermektedir. Niteleyici içeren argümanları iddialarından emin olmadıklarını görmemize olanak sağlamaktadır. Niteleyiciler bazen de “benziyor, gibi” ifadeler ile oluşmuştur. Öğrenciler teknolojiyi ölçme aracı ve sürükleme tekniği veya ekran görüntüsü sağlaması ile

gerekçelerini oluştururken destek olarak kullanmışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 4. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	2
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	2
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif'in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif, 4. etkinlikte tüm adımları tamamlamış ve “*Oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?*” sorusuna açık gerekçe vermeden iddia üretmişlerdir. Daha sonra “[PN]’nın uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna teknolojinin sürüklenme tekniğini ve ölçme aracını kullanarak teknoloji ve öğretmenin yönlendirmeleri destek rolünü üstlenmiştir. [PN] uzunluğu hakkında iddialarını doğrulayan öğrenciler [PN] uzunluğunun dikdörtgenin hangi elemanı olacağı ile ilgili iddialarından emin olmadıkları için teknolojiye destek rolünü vererek iddialarını doğrulamışlardır.

Öğretmen: Neden sabit kalıyor bir şeye ulaşmanızı istiyorum dikdörtgen özelliklerinden faydalanabilirsiniz.

Elif: Köşegenleri

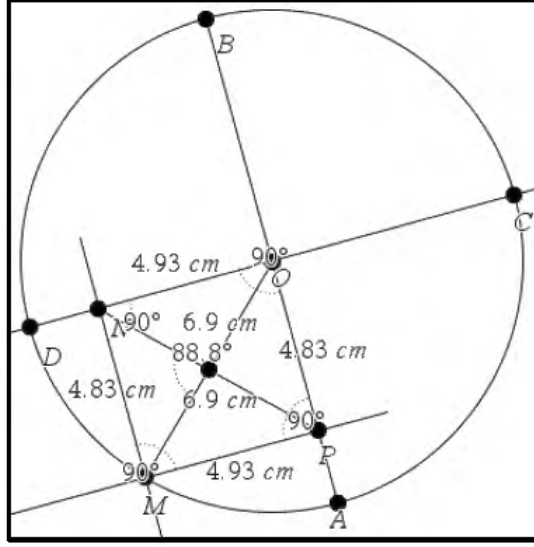
Mehmet: Köşegenleri birbirini dik kesiyor mu?

Öğretmen: Deneyebilirsiniz köşegenleri, çizebilirsiniz diğer köşegenini de.

Elif: Ölçelim bunları

Mehmet: Evet

Elif: Köşegenleri birbirine dik, köşegenleri birbirine eşit.



Şekil 4.186. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.187'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.187. Mehmet ve Elif'in 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları

Mehmet, dikdörtgenin köşegenlerinin birbirini dik kesip kesmediğinden emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur. Bunu sağlayabilmek için dikdörtgenin diğer köşegeni çizmişlerdir. Köşegenlerin uzunluklarını ve kesişim noktalarındaki bir açının ölçüsünü bulmuşlardır. Bu ölçümler sonrasında iddialarından emin olmuşlardır. Bu iddialarında açığı 90° 'ye yuvarlamayı tercih etmişlerdir ve bu yüzden yanlış iddiada bulunmuşlardır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 4. etkinliğin tüm adımlarını tamamladıktan sonra “*Oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?*” sorusuna teknoloji ekran görüntüsünü veri olarak alıp emin olmadıkları ayrı iddialarda bulunmuşlardır. Bu iddialarından emin olmak için teknoloji desteği ile dörtgenin kenar uzunluklarını ölçmüşlerdir.

Öğretmen: *Tamam, birleştii. Şu oluşan dörtgenimiz hangi dörtgendir?*

Arda: *Ölçelim.*

Öğretmen: *Sizce hangi dörtgen?*

Arda: *Bence kare.*

Aslı: *Bence dikdörtgen.*

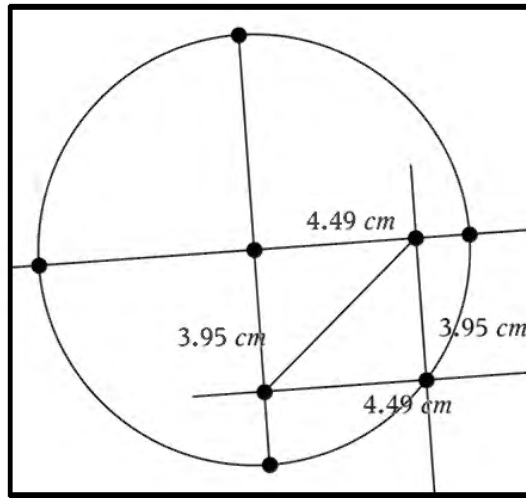
Öğretmen: *Tamam, ölçün bakalım şimdi.*

Arda: *4 çıktı kesin dikdörtgen.*

Aslı: *Ben kazandım. Dikdörtgen çıktı.*

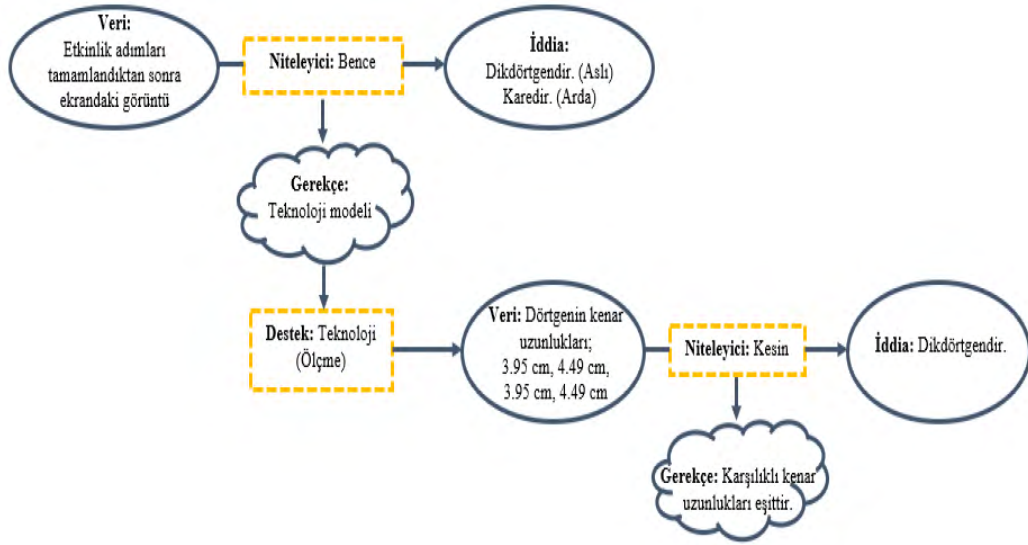
Arda: *Nerden biliyon belki çıkmayacak.*

Arda: *90. Dikdörtgen çıkacak ya.*



Şekil 4.188. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.189'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.189. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı, iddialarından emin olmak için ilk olarak dörtgenin kenar uzunluklarını ölçmüşlerdir. Kenar uzunluklarını ölçerken Arda üç kenar uzunluğunu ölçtüktan sonra “Kesin” niteleyicisini kullanarak dörtgenin çeşidinin dikdörtgen olduğu konusunda iddiada bulunmuştur. Bu iddiasının gerekçesi öğretmen tarafından dikdörtgenin özelliklerini bildikleri düşünülerek “Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.” şeklinde çıkarılmıştır. Arda daha sonra sadece kenar uzunlukları ile dörtgen çeşidine karar veremeyeceğini anlayarak açı ölçülerini de bulup teknoloji desteği ile açık gerekçe vermeden bir iddiada bulunmuştur. Bu argüman yapısı 5.83’te gösterilmiştir.

Etkinliğin devamında [PN]’nın uzunluğu hakkında iddialarını doğrulayan Arda ve Aslı, [PN]’nın uzunluğunun dikdörtgenin hangi elemanı olacağı ile ilgili ayrı ayrı iddiada bulunmuşlardır. İddialarından emin olmadıkları için teknolojiye destek rolünü vererek iddialarını doğrulamaya çalışmışlardır.

Öğretmen: Dikdörtgenmiş. Şimdi şu PN yani şu doğru çizdik ya dikdörtgenin içinde. Bu doğrunun uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Arda: Uzunluğu hakkında 4.49sa... 4. 49.

Öğretmen: Uzunluk olarak demiyorum mesela

Arda: Köşegeni falan, açıortayı.

Öğretmen: Dikdörtgenin neyi?

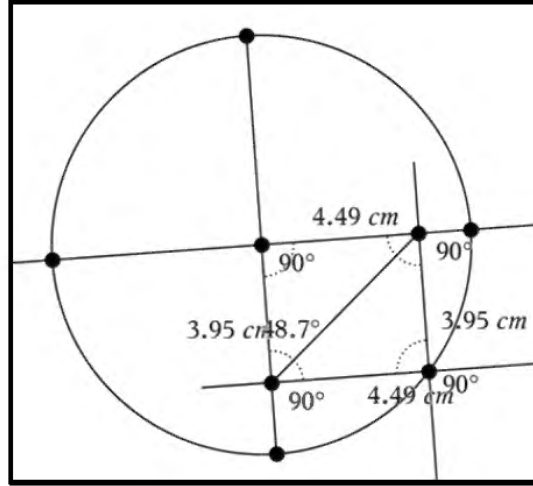
Aslı: Köşegeni.

Arda: Açıortayda olabilir, bi ölç.

Arda: Açıortay değil.

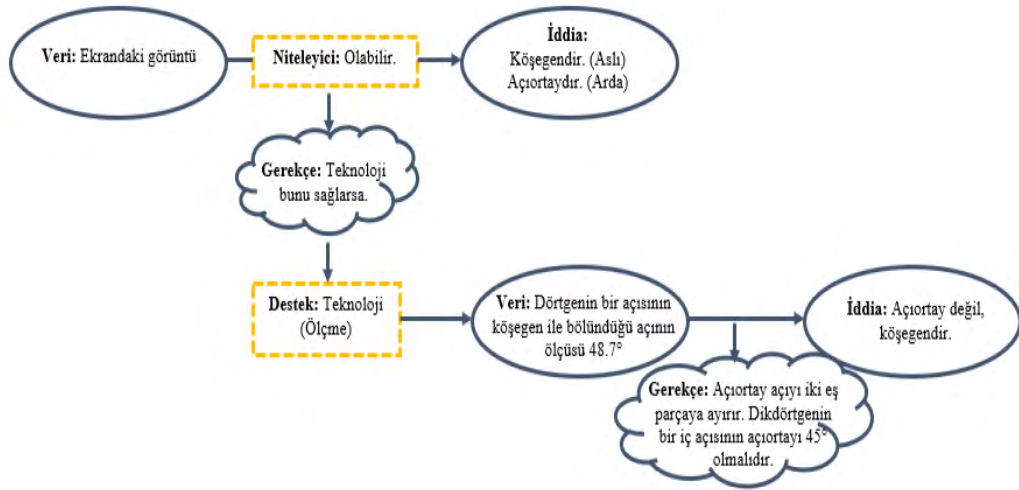
Aslı: Aynen açıortay değil köşegeni.

Arda: Evet köşegeni.



Şekil 4.190. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.191'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.191. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı, ekrandaki görüntüye bakarak ilk iddialarını emin olmadan söylemişlerdir. İddiasından emin olmak isteyen Arda, dikdörtgenin bir açısının köşegen

ile yaptığı açının ölçüsünü 48.7° bulmuştur. Arda iddiasından vazgeçip çizilen doğru parçasının sadece köşegen olduğuna karar vermiştir. Teknoloji desteği ile Aslı'nın iddiası da doğrulanmıştır. Arda'nın açık gerekçe vermeden iddiasını doğru oluşturduğu için öğretmen tarafından “*Dikdörtgenin bir iç açısının açığortayı 45° olmalıdır.*” şeklinde çıkarılmıştır.

Arda ve Aslı, etkinliğin devamında çizdikleri köşegenin çemberin yarıçapı olduğunu aynı zamanda köşegenler birbirine eşit olduğu için [PN]'nin da çemberin yarıçapı olduğunu doğrulamışlardır. “[PN]'nin uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna iddiada bulunurken yine Arda ve Aslı emin olmadıkları farklı iddialarda bulunmuşlardır.

Öğretmen: Peki uzunluğu değişiyor mu yoksa sabit mi?

Arda: Değişiyor mu?

Öğretmen: Küçülüp büyüyor mu?

Arda: Evet, küçülüp büyüyor. Mesela şöyle.

Aslı: Bence... Ölç bi.

Öğretmen: Bir uzunluğunu ölçün bakalım.

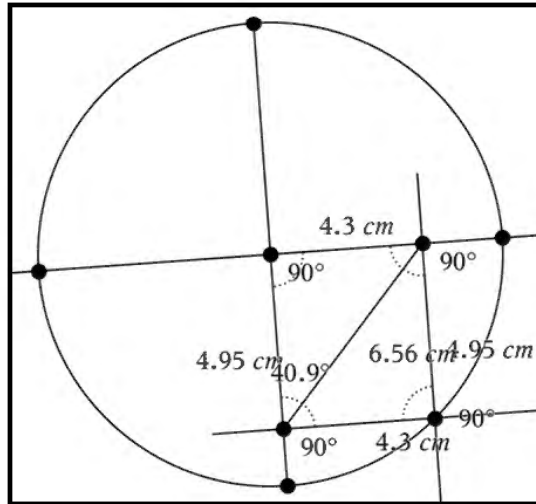
Arda: 6.36. Çevir. Aynı kalıyor.

Aslı: Aynı kalıyor.

Öğretmen: Neden aynı kalıyor peki sizce?

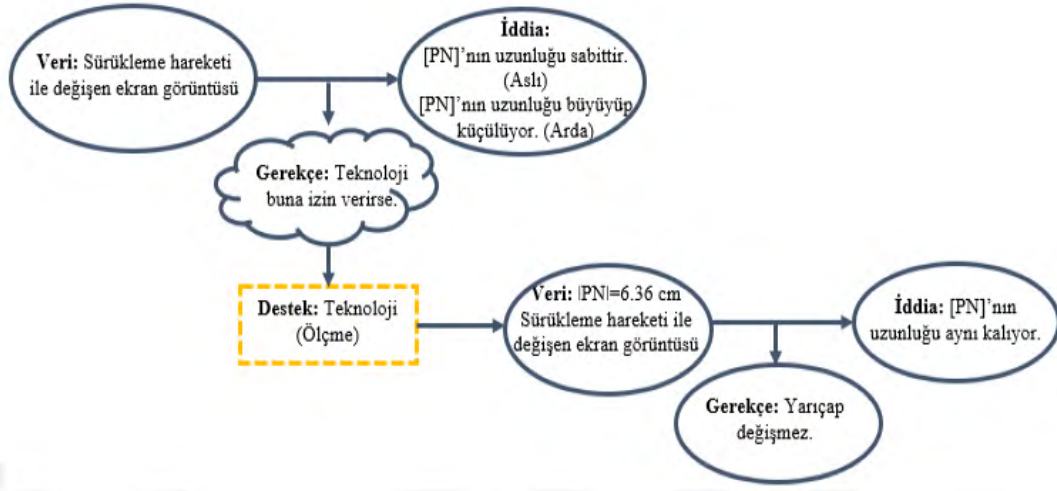
Arda: Yarıçap değişmez çünkü.

Aslı: Yarıçapta değişmiyor bu da değişmiyor.



Şekil 4.192. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin uzunluğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.193'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.193. Arda ve Aslı'nın 4. etkinlikte [PN]'nin uzunluğu hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argümanları

Arda, dörtgenin çember üzerindeki köşe noktasını sürüklerken [PN]'nin uzunluğunun değiştiğini düşünerek emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur. Aslı da bu sırada [PN]'nin uzunluğunun değişmediğini düşünerek emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur. Aslı iddialarından emin olmak için Arda'ya [PN]'nin uzunluğunu ölçmesini söylemiştir. Teknolojinin gerekçelerini desteklediği ölçme sonrasında [PN]'nin uzunluğunu 6.36 cm bulmuşlardır. Yine dörtgenin çember üzerindeki köşe noktasını sürükleyerek [PN]'nin uzunluğunun değişmediğini hep aynı kaldığını gören Arda iddiasını değiştirerek Aslı'nın iddiasını doğrulamıştır. Öğretmen tarafından nedeni sorulduğunda “Yarıçap değişmez.” gerekçesini verebilmişlerdir.

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin, 4. etkinlikte etkinliğin adımlarını tamamladıktan sonraki argümanları bu temaya aittir. Fatma ve Merve, “Oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?” sorusuna teknoloji ekran görüntüsünü veri olarak alıp emin olmadıkları iddiada bulunmuşlardır. Bu iddialarından emin olmak için teknoloji desteği ile dörtgenin iç açılarının ölçülerini bulmuşlardır.

Öğretmen: Şimdi dışarıda oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi nedir diye soruyorum size.

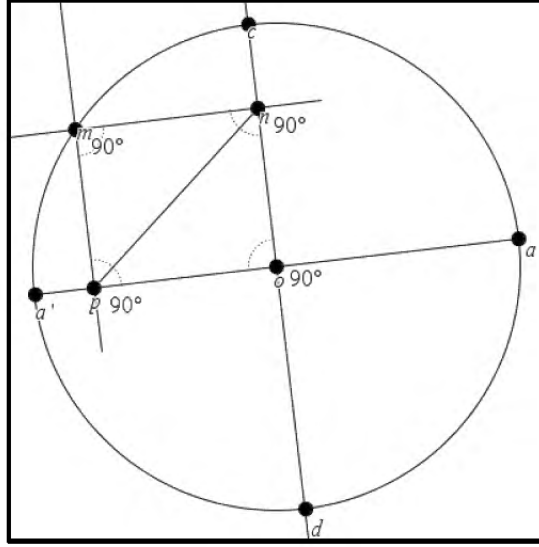
Merve: Kare gibi duruyor.

Öğretmen: Kare gibi duruyor?

Merve: Kare sanırım kesin kare.

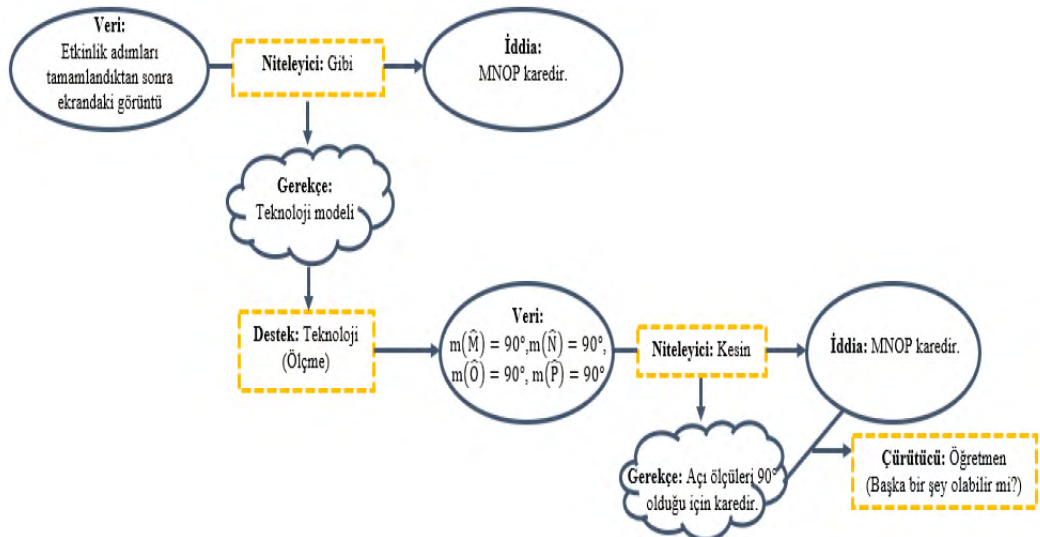
Fatma: Kare.

Öğretmen: İç açılarının hepsi 90 derece ise bu kesinlikle kare midir? Başka bir şey olabilir mi?



Şekil 4.194. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

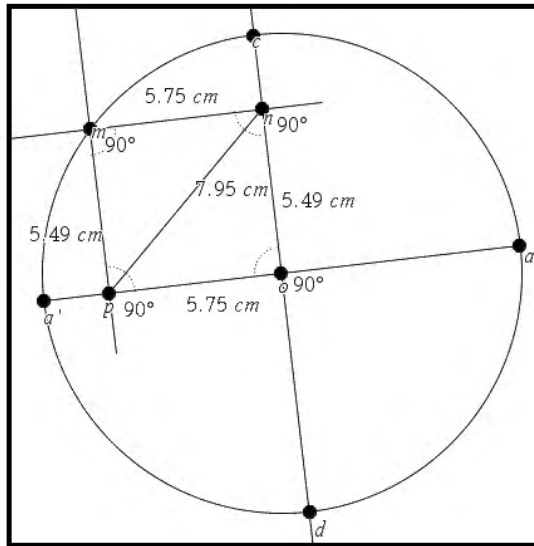
Bu argüman Şekil 4.195'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.195. Fatma ve Merve'nin 4. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren argümanları

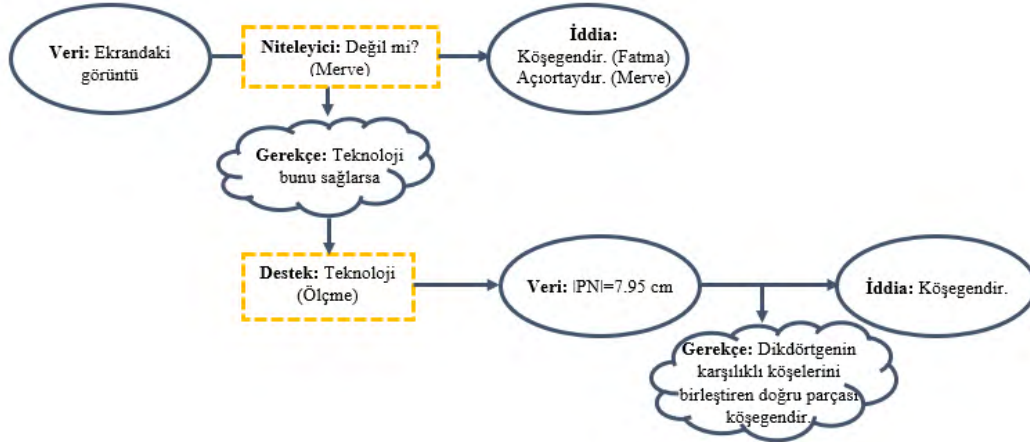
Etkinliğin devamında Merve, yine teknolojinin sağladığı ekran görüntüsünü veri olarak kullanıp emin olmadığı bir iddia üretmiştir. Fatma da farklı bir iddiada bulunmuştur.

Merve: 7.95



219

Bu argüman Şekil 4.197’de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.197. Fatma ve Merve’nin 4. etkinlikte [PN]’nin dikdörtgenin hangi elemanı olduğu hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu Merve’nin niteleyicisini içeren argümanları

Merve, ekrandaki görüntü ile [PN]’nin dikdörtgenin bir açısının açıortayı olabileceği konusunda emin olmadığı iddiada bulunmuştur. Fatma ise [PN]’nin dikdörtgenin köşegeni olabileceği konusunda iddiada bulunmuştur. Fatma [PN]’nin uzunluğunu ölçmüştür. Bu argüman yapısının sonunda öğrenciler, [PN]’nin köşegen olduğuna karar vermişlerdir. Açık olmayan gerekçeleri öğretmen tarafından çıkarılmıştır.

4.3.1.1.5. 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Beşinci etkinlikte bu temaya uygun argüman yapısına hiçbir grup öğrencilerinin argümanlarında rastlanmamıştır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.46. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.3.1.1.6. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar

Altıncı etkinlikte bu temaya ait argüman yapısı 2. ve 3. grup öğrencilerinin argümanlarında ortaya çıkmıştır. Bu argümanlarda öğrencilerin verileri ilk olarak teknolojinin ekran görüntüsü olmuştur. Öğrenciler iddialarından emin olmadıklarında genelde emin olmadıklarını belirten niteleyiciler kullanmışlardır. Öğrencilerin bu etkinlikteki argümanları genelde deneme yanılma yoluyla ortaya çıkan argümanlardır. İddialarından emin olmayan öğrenciler genelde teknolojinin sürüklemeye tekniğini ve ölçme araçlarını kullanarak iddialarından emin olmak istemişlerdir. Teknoloji öğrencilerin gerekçeleri üzerinde destek rolündedir. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.47. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	2
	Niteleyici Olmayan	3
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi için teknolojinin sürüklemeye tekniğini kullanarak üçgenin yükseklik ve taban uzunluğunu değiştirip art arda iddialarından emin olmadıkları argümanlar üretmişlerdir.

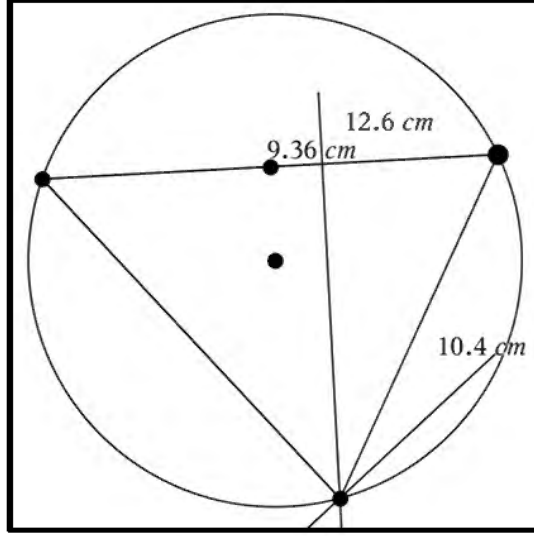
Öğretmen: En büyük alana sahip olmasını istiyorum.

Arda: Az önce 50’ydi.

Arda:108 bölü 2, 54 böyle daha iyi.

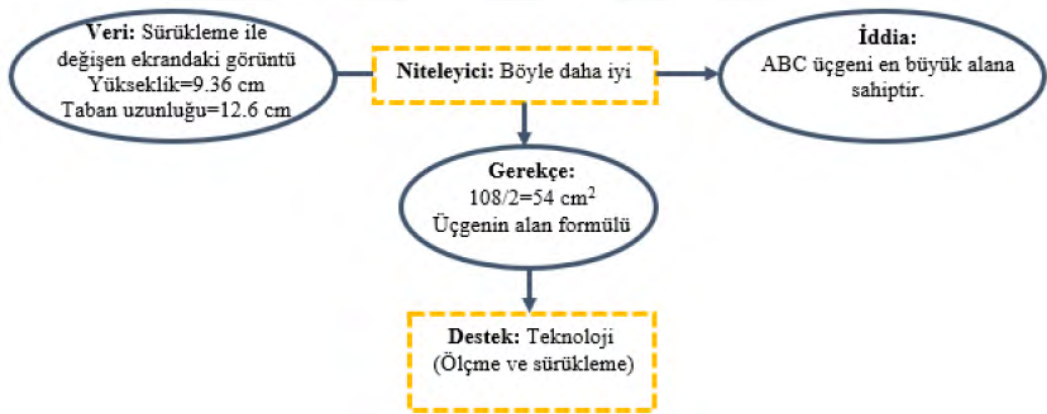
Aslı: 54 mü çıktı?

Arda: Evet.



Şekil 4.198. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.199'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



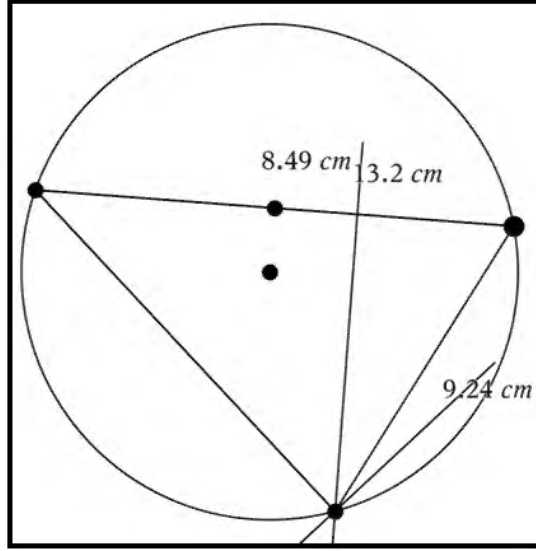
Şekil 4.199. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu niteleyici içeren ilk argümanları

Öğrenciler en büyük alanı elde edebilmek için sürüklemeye tekniğini kullanmaya ve oluşan üçgenlerin alanlarını zihinlerinden hesaplamaya devam etmişlerdir.

Arda: Şimdi 8 ile 13 ü çarp 104. 104 bölü 2 52. Böyle hiç olmadı. Bunun formülü vardır, böyle deneme yanılma değildir de bu. 110 bölü 2 55. En yüksek bu herhalde ya değil mi?

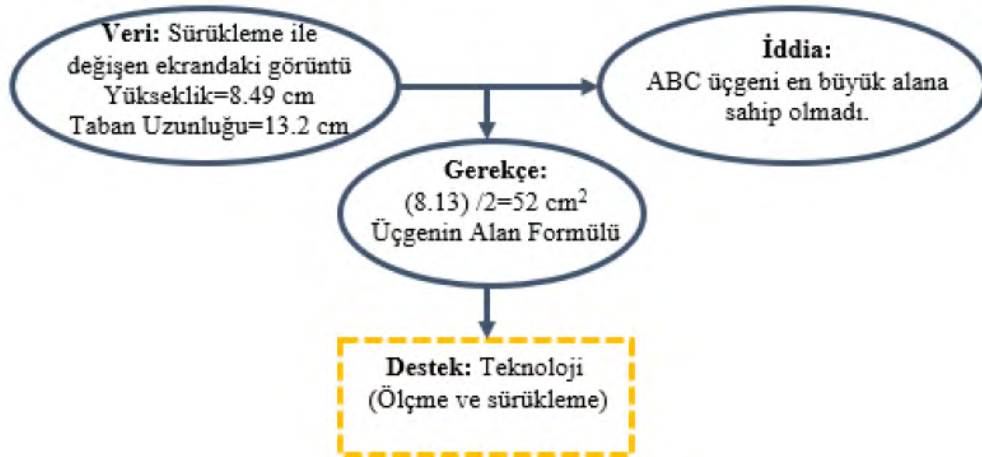
Aslı: 55.

Arda: Daha yükseğini bulduk mu? Bulmadık herhalde.



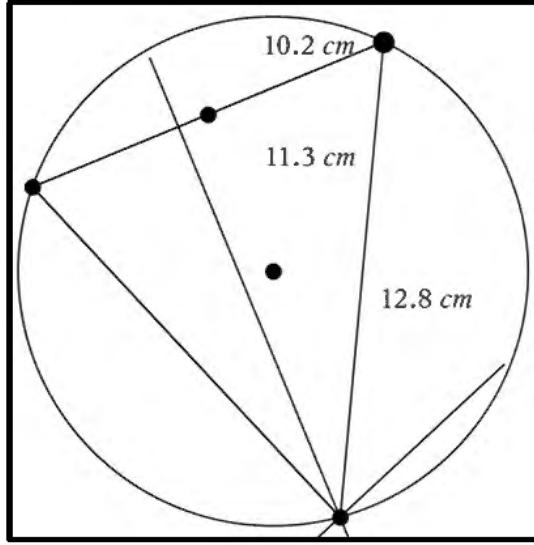
Şekil 4.200. Arda ve Aslı'nın sürükleme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki ikinci ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.201'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



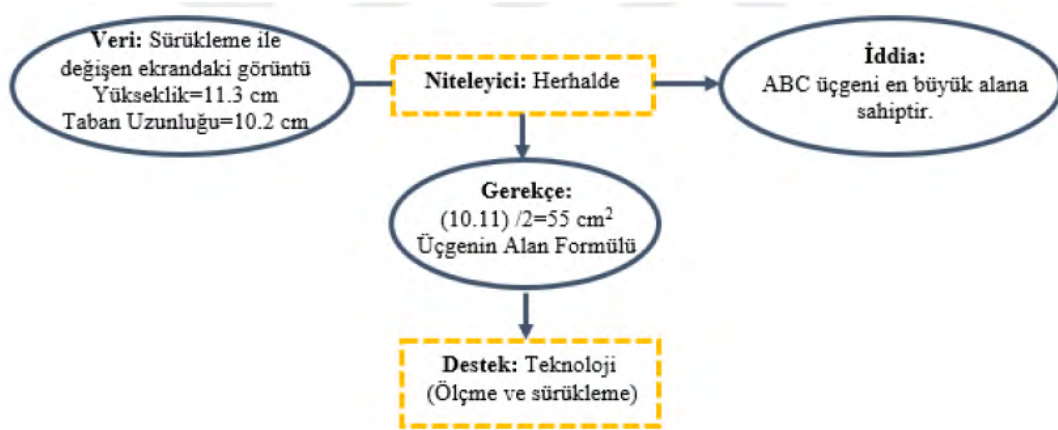
Şekil 4.201. Arda ve Aslı'nın sürükleme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu ikinci argümanları

Arda, ABC üçgeninin alanının en büyük olmasının başka bir yolu olacağını düşünmüş fakat aynı şekilde argüman üretmeye devam etmişlerdir.



Şekil 4.202. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki üçüncü ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.203'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.203. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu üçüncü argümanları

Arda ve Aslı sürüklemeye hareketi ile yine üçgeni değiştirip alanını hesaplamışlardır. Bu hesaplamalar sonrasında Arda, hesaplama yapmaktan vazgeçip “Üçgenin özelliklerine mi geçsek?” şeklinde bir öneride bulunmuştur. Arda ve Aslı, üçgenin her bir açısını ölçmüş ve bu açıları 60° yaparak eşkenar üçgen elde etmeyi hedeflemişlerdir.

Arda: Dur. 120 bölü 2 60. Üçgenin özelliklerine geçsek?

Öğretmen: Şu an hesaplayın.

Arda: 108 bölü 2, 54. Daha yükseği bulundu, o zaman çevir. Bence üçgenin özelliklerine mi?

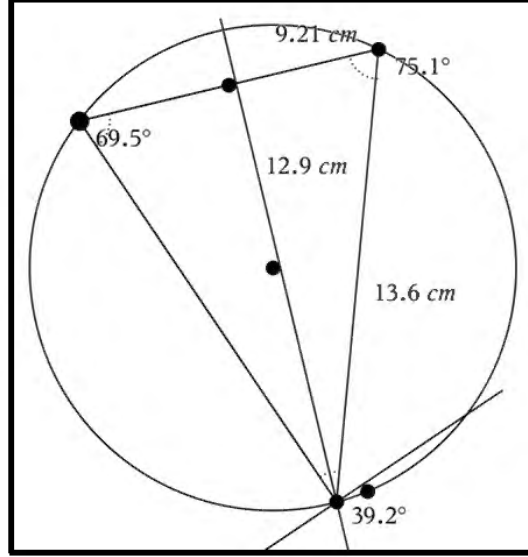
Öğretmen: Evet üçgenin özelliklerine bakın bakalım. Nasıl bir üçgende büyük alana sahip oluyor?

Arda: Eşkenar yapsana. Bunların hepsini 60 ar yapsana bi.

Aslı: Çok zor.

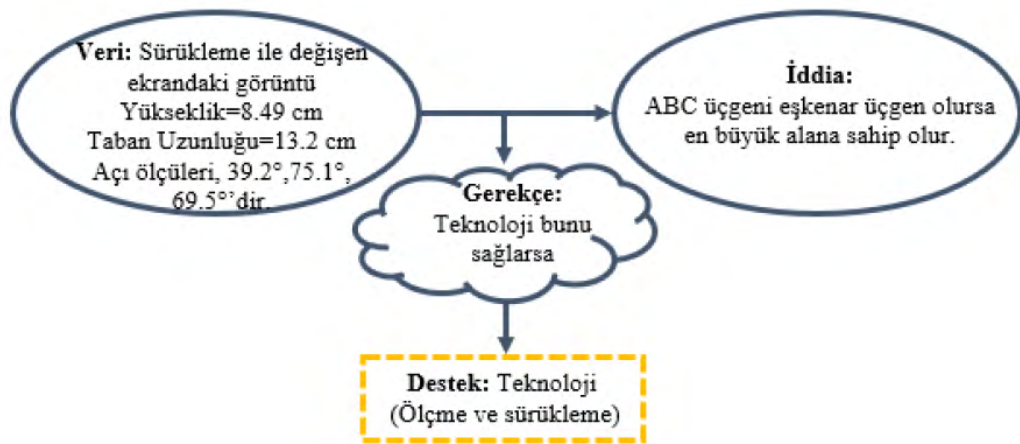
Arda: Sende o potansiyeli görüyorum sen yaparsın.

Aslı: Olmuyor ki, olmaz.



Şekil 4.204. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki dördüncü ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.205'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.205. Arda ve Aslı'nın sürüklemeye ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu dördüncü argümanları

Arda'nın iddiası üzerine öğrenciler sürükleme hareketi ile üçgeni eşkenar üçgen yapmaya çalışmışlardır. Teknoloji bunu yapmalarına olanak sağlamamıştır. Daha sonra öğretmenin “En büyük alanı nerede buldunuz peki?” sorusu ile sürükleme yaparak yüksekliği çemberin merkezine yakın bir yere getirmişlerdir.

Öğretmen: En büyük alanı nerde buldunuz peki?

Arda: Şuralarda bir yerdeydi sanki.

Arda: 11 ile 11'i çarp. 11 ile 11'i çarpamıyorsak bu soru çözülmeyecek.

Arda: Hesap makinesi kullanabiliyor muyuz?

Öğretmen: Çarpın bakalım.

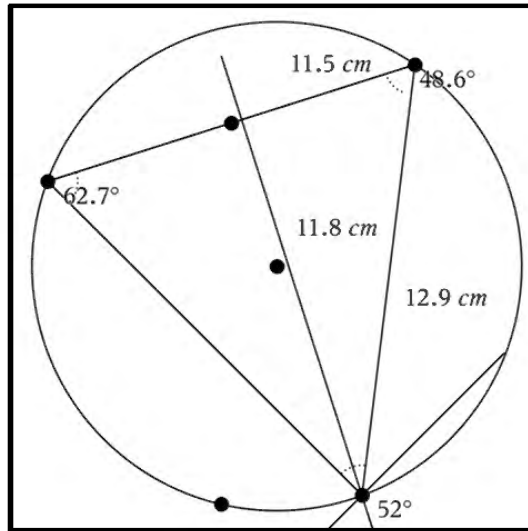
Aslı: 11 kere 11...

Arda: 121 bölü 2 60 buçuk. Daha yüksek oldu mu?

Aslı: Daha yüksekliğini bulduk 60 buçuk.

Aslı: 60 buçuk mu şimdi en yüksekği?

Arda: Şu bölgelerde daha yüksek oluyor da.



Şekil 4.206. Arda ve Aslı'nın sürükleme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları sırada teknoloji ortamındaki beşinci ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.207'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.207. Arda ve Aslı'nın sürükleme ile üçgenin alanı hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu beşinci argümanları

3.grup: Fatma ve Merve'nin argümantasyon süreçleri

Fatma ve Merve'nin 6. etkinlikteki son argümanlarında iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde destek olduğu argüman yapısı bulunmuştur. Fatma, ABC üçgeni en büyük alana sahip olduğunda hangi üçgen çeşidi olacağına emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur

Öğretmen: Oluşan üçgen hangi üçgendir peki?

Fatma: İkizkenar olabilir.

Öğretmen: İkizkenar? Test edin bakalım ikizkenar üçgen mi?

Fatma: Evet.

Merve: Evet.

Öğretmen: Yani son olarak çıkarımız nedir?

Fatma: Üçgen ikizkenar olunca ve

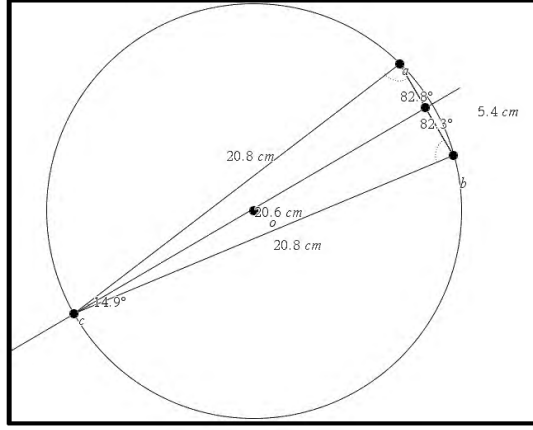
Merve: O noktasından geçerse en büyük alana sahip oluyor.

Öğretmen: Ne O noktasından geçerse?

Merve: Üçgenin yüksekliği.

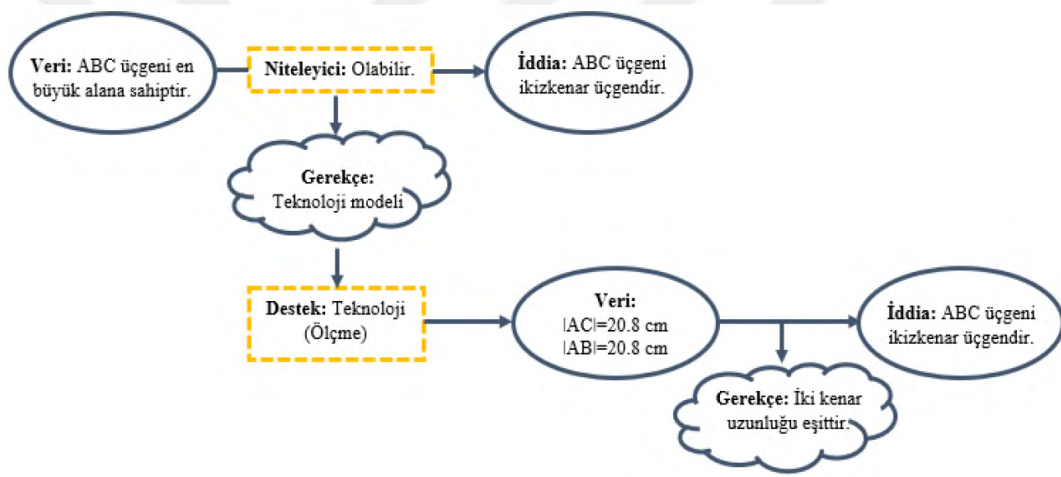
Öğretmen: Evet, yani C noktasını nereden almamız gerekiyormuş?

Merve: O noktasını hizasında.



Şekil 4.208. Fatma ve Merve'nin 6. etkinlikte teknoloji ortamındaki son ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.209'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.209. Fatma'nın 6. etkinlikte iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde destek rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanı

Fatma ve Merve, 6. etkinlikte teknoloji desteği ile beklenen sonuca ulaşabilmişlerdir. Fatma ilk olarak teknolojinin sağladığı ekran görüntüsünü veri olarak alıp ABC üçgeninin ikizkenar üçgen olabileceğini söylemiştir. Bu iddiasından emin olmak için üçgenin kenar uzunluklarını teknolojinin desteği ile bulmuşlardır. Elif ve Fatma, iki kenarın eş uzunluğa sahip olduğunu görünce üçgen çeşitlerini hatırlayıp üçgenin ikizkenar üçgen olduğuna emin olmuşlardır.

4.3.1.2. 3.1.2: Teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Bu tema öğrencilerin iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçelerini çürüttüğü argümanlarında ortaya çıkmıştır. Niteleyici olan argümanda teknolojinin ölçme aracını ve sürüklenme tekniğini kullanarak yeni veriler ve verilerden yola çıkarak iddialarından emin olmuşlar veya yeni iddialar oluşturmuşlardır. Öğrencilerin niteleyicileri, iddialarından emin olmadıklarını destekler. Öğrenciler genelde bu temada da ilk iddialarını iddialarından emin olmadan teknoloji ekran görüntüsü ile oluşturmuşlardır. Daha sonra teknolojinin ölçme aracını kullanarak teknoloji gerekçelerini yani teknoloji modelini çürütmüştür. Öğrenciler bu temada iddialarını doğrulamışlardır, karşıt iddialarla değiştirmişlerdir veya yeni iddialar oluşturmuşlardır.

Tüm gruptaki öğrencilerin bu temaya ait etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.48’de verilmiştir.

Tablo 4.48. *İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu etkinliklere göre argüman sayıları*

Etkinlikler	Niteleyici durumları	Tüm gruptaki toplam argüman sayısı
1. etkinlik	Niteleyici Olan	3
	Niteleyici Olmayan	1
2. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. etkinlik	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
4. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
5. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
6. etkinlik	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1

Gruplardaki öğrencilerinde tüm etkinliklerde bu temaya ait toplam argüman sayıları da önem taşımaktadır. Bu temaya ait gruptaki öğrencilerin tüm etkinliklerdeki toplam argüman sayıları Tablo 4.49’da verilmiştir.

Tablo 4.49. İddiadan emin olmadıklarında teknoloji kullanımı temasının alt teması olan niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar temasında teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu gruplara göre argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	Tüm gruplardaki toplam argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	3
	Niteleyici Olmayan	2
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.3.1.2.1. 1. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Birinci etkinlikte bu temaya uygun 1. grup ve 2. grup öğrencileri niteleyici içeren argümanlar üretmişlerdir. Bu argümanlarda öğrenciler ABC üçgeninin çeşidinden emin olmayarak teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Niteleyicileri emin olmadıklarını görmemize olanak sağlamaktadır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.50’de verilmiştir.

Tablo 4.50. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 1. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	1. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	1
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	2
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

1.grup: Mehmet ve Elif’in argümantasyon süreçleri

Mehmet ve Elif, 1. etkinliğin tüm adımlarını tamamlamışlardır ve ilk argümanları bu temaya aittir. Öğrenciler ekran görüntüsüne bakarak emin olmadıkları bir iddiada bulunmuşlar ve bu argümanları niteleyici içermiştir. Öğrencilerin gerekçeleri teknoloji tarafından çürütülmüştür.

Öğretmen: Tamam. Şimdi A ve H noktalarından geçen A açısının açıortay olabilmesi için hangi üçgen veya üçgen çeşitleri olması gerekir?

Mehmet: İkizkenar olabilir.

Elif: İkizkenar olabilir.

Elif- Mehmet: Eşkenar olabilir.

Öğretmen: Evet bunları test edin bakalım orda uygulamanızda nasıl olacak?

Mehmet: Kenar uzunluklarını ölçebiliriz.

Öğretmen: Tamam ölçün.

Öğretmen: Şimdi açıortay mı değil mi ona bakın ilk önce mesela.

Mehmet: Angle galiba.

Elif: Evet ölçüm için angle. Açısını...

Öğretmen: Şimdi A açısının açıortay olmasını istiyoruz.

Elif: A açısını açıortay istiyorsak...

Öğretmen: Evet.

Elif: O zaman...

Öğretmen: Deneyin orda görmeniz gereken bir şey değil. Açılarını kenarlarını ölçebilirsiniz, herhangi bir işlem yapabilirsiniz.

Mehmet: Neresini ölçeceğiz anlamadım ki.

Elif: Şey lenght.

Mehmet: Dur bunu ölçelim. Bu çıktı.

Elif: A 'yı bulacağız.

Mehmet: Tamam her şeyi ölçeceğiz işte.

Öğretmen: Büyütüp küçültebilirsiniz. Her şeyi yapabilirsiniz.

Mehmet: Aynen, aynı çıkıyor.

Elif: Aynen. Şunu da ölçmemiz lazım.

Mehmet: Bu şekilde bence ikizkenar değil.

Mehmet: Aynen, ikizkenar değil.

Elif: Evet.

Mehmet: İkizkenar değil.

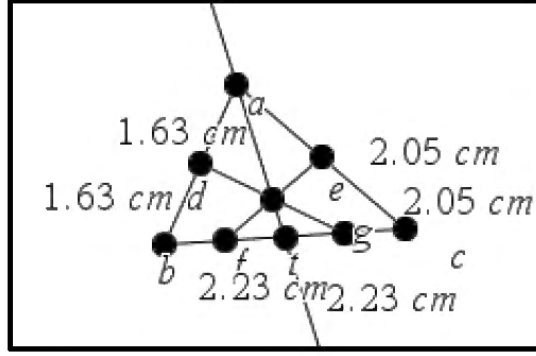
Öğretmen: Şu an ikizkenar değil.

Elif: Evet.

Öğretmen: Peki A açısı açıortay mı?

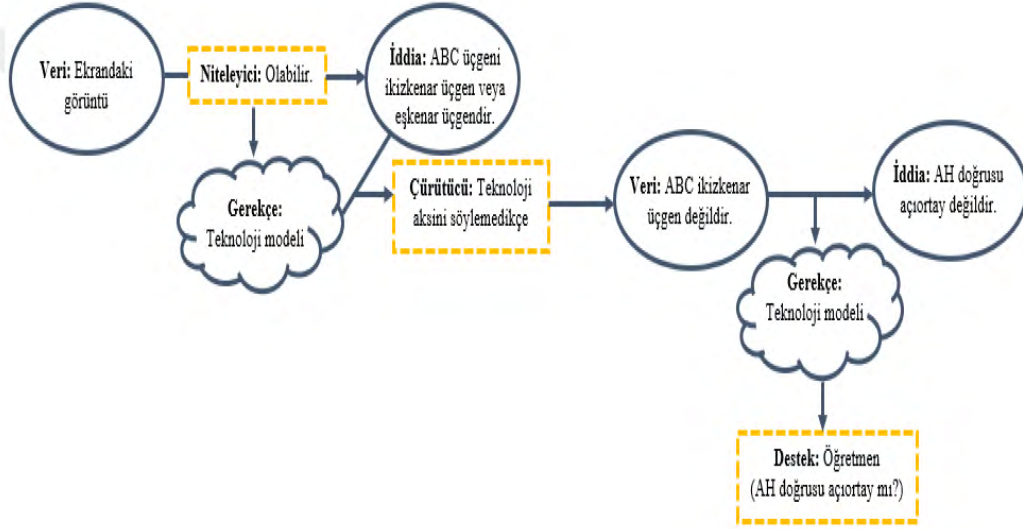
Elif: A açısı açıortay değil.

Mehmet: Aynen.



Şekil 4.210. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sırada teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.211'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.211. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu niteleyici içeren ilk argümanları

Mehmet ve Elif, ekrandaki görüntüyü veri olarak alıp “*ABC üçgeni ikizkenar üçgen ve eşkenar üçgen olabilir.*” iddiasında bulunmuşlardır. Bu iddialarından emin olmak için kenar uzunluklarını ölçmüşlerdir. ABC üçgeninin tüm kenar uzunlukları farklı geldiği için iddialarına karşıt bir düşünceyi veri olarak alıp öğretmenin sorusu üzerine AH doğrusunun açkırtay olmadığını yine ekran görüntüsü ile söylemişlerdir.

Etkinliğin devamında sürüklemeye tekniği ile üçgenin iki kenar uzunluğunu eşit yapmaya çalışmışlardır. Buradaki amaç ABC üçgenini ikizkenar üçgen yapmaktır. İkizkenar üçgene benzediğinde öğrencilerin iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu bir argümana rastlanmıştır.

Öğretmen: Yani siz hangi... ikizkenar ve eşkenar üçgen dediniz bana ikizkenar ve eşkenar üçgen olduğunda A açısının açıortay olmasını göstermenizi istiyorum. Yani sizin hipotezinize göre öyle.

Öğretmen: Yakın değerler olduğunda da sıkıntı olmaz.

Öğretmen: Şimdi bunu ikizkenar yaptınız değil mi?

Mehmet: Evet.

Öğretmen: Peki A açısı açıortay mı?

Elif: A açısı açıortay değil.

Öğretmen: Nasıl anlıyorsun peki şu an?

Elif: Değil çünkü anlıyoruz çünkü açısını yapmadık.

Öğretmen: Evet açısını ölçebilirsiniz.

Elif: Aynen.

Kız- Mehmet: Tamam, 37.

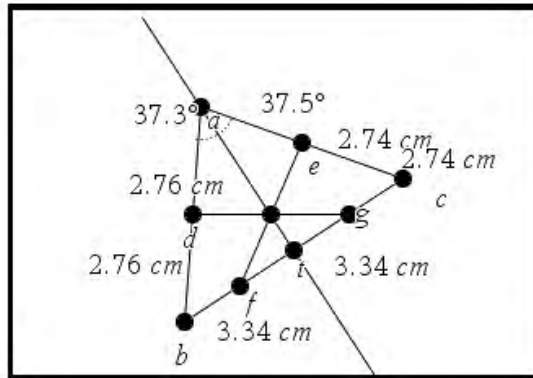
Mehmet: İkisi de 37.

Öğretmen: Çok benzer çıktı değil mi?

Elif: Evet.

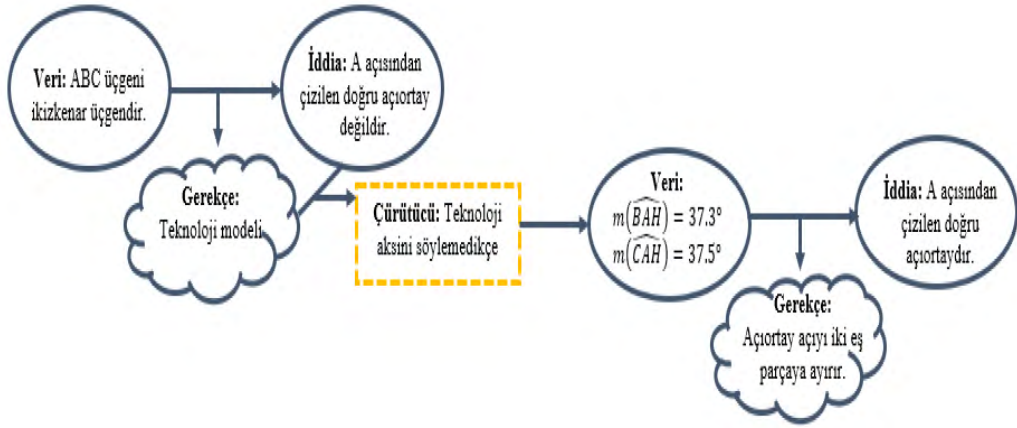
Öğretmen: Yani ikizkenar üçgen oluşunda oluyormuş.

Elif: Aynen.



Şekil 4.212. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sırada teknoloji ortamındaki sürükleme ve ölçme sonrası ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.213'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.213. Mehmet ve Elif'in 1. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü olduğu sürüklemeye ve ölçme sonrası argümanları

Öğrenciler ABC üçgeni ikizkenar üçgen olduğunda A açısından çizilen doğrunun açıortay olmadığını ekran görüntüsüne bakarak söylemişlerdir. Daha sonra da açıortay olup olmadığını anlayabilmek için açılarının ölçülerini bulmaları gerektiğini fark etmişlerdir ve ölçme yapmışlardır. Ölçme sonrası teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Açılı ölçüleri eşit çıkınca bir önceki iddialarını değiştirerek karşıt iddiada bulunmuşlardır.

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, A açısından çizilen doğru açıortay olduğunda ABC üçgeninin hangi üçgenler olabileceğini araştırmışlardır. Emin olmadıkları bir iddiada bulunduklarında teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir.

Arda: Angle. 29.4... 30 sayılır mı 29.4? Sayılmaz değil mi?

Öğretmen: Tek bir tanesini ölçtünüz diğer tarafını da ölçün bakalım açıortay mı?

Arda ve Aslı: Yok değil.

Aslı: Açıortay değil.

Öğretmen: Ama onun açıortay olmasını istiyorum ilk önce sizden. Orayı açıortay yapın bana.

Arda: Şimdi 30 derece yapacağız o zaman, mantıken.

Arda: Aslı az da sen uğraş.

Aslı: Ya... Şurayı küçültmeyi deneyeyim.

Arda: Küçült, küçült, orayı küçült.

Aslı: Yine olmadı. ($m(\widehat{CAH}) = 24.9^\circ$, $m(\widehat{BAH}) = 23.5^\circ$, $m(\widehat{ABC}) = 62.3^\circ$)

Arda: Olmuyor bu ya! ($m(\widehat{CAH}) = 31.3^\circ$, $m(\widehat{BAH}) = 35.9^\circ$, $m(\widehat{ABC}) = 61.6^\circ$)

Öğretmen: Herhangi bir açıortay da olabilir. Yakın değerler aldığında bırakabilirsiniz.

Arda: 21.2, 21.4.

Öğretmen: Tamam.

Aslı: Oldu.

Öğretmen: Şimdi bu üçgen hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olmalıdır? Bunu istiyorum ben sizden.

Arda: O zaman şunu bir ölçelim şu kenarları ikizkenar mı?

Arda: Lenght miydi?

Aslı: Evet, uzunluk.

Arda: 20.4.

Arda: 20.2.

Aslı: Orayı da ölç.

Arda: 14.7. İkizkenar olur mu?

Aslı: İkizkenar sayılır.

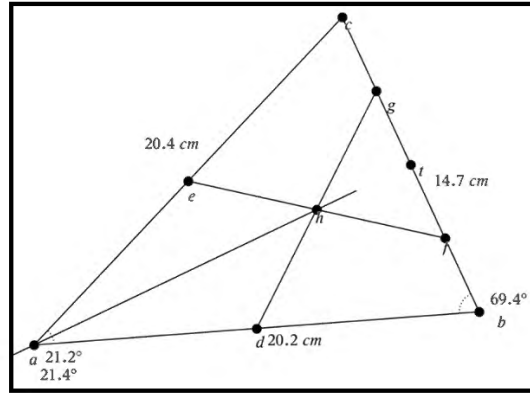
Arda: İkizkenar o zaman, evet.

Aslı: 20-20.

Öğretmen: İkizkenar olabilir diyorsunuz, doğru mu?

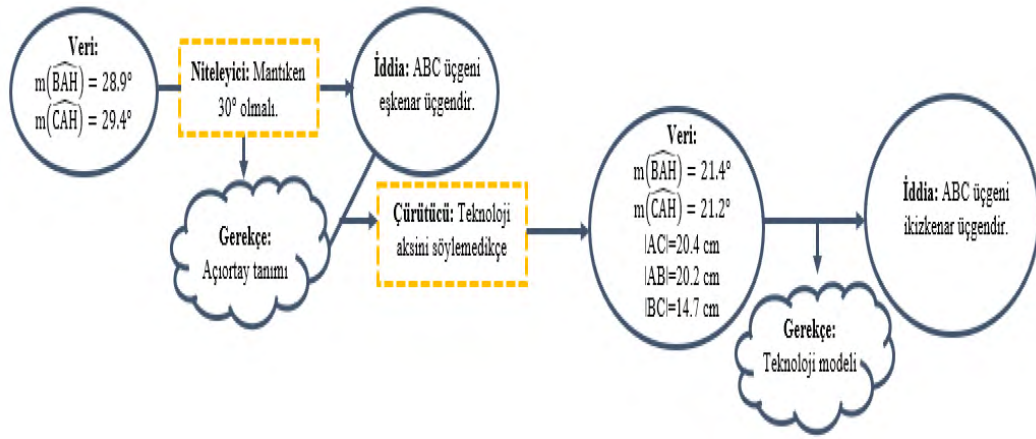
Arda: Evet, aynen.

Aslı: İkizkenar.



Şekil 4.214. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddialarından emin olmak için teknolojinin gerekçelerini çürütücü rolünü üstlendiği sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.215'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.215. Arda ve Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı ilk olarak ABC üçgeninin eşkenar üçgen olabileceğini düşünüp A açısının doğru ile yaptığı açılara bakarak iddialarından emin olmak istemişlerdir. Teknoloji buna izin vermeyince sürükleme tekniğini kullanarak A açısının çizilen doğru ile yaptığı açılarının ölçüleri eşit sayılabilecek bir duruma getirilmiştir. Öğrenciler bu durumda kenar uzunluklarını fark edip “ABC üçgeni ikizkenar üçgendir.” iddiasını söylemişlerdir.

Etkinliğin devamında öğretmenin “Başka üçgen çeşidi olabilir mi?” sorusuna karşılık Aslı emin olmadığı bir iddiada bulunmuştur. Teknolojinin çürütücü olduğu bu argümanda niteleyici “Bence” şeklinde belirtilmiştir.

Öğretmen: Başka üçgen çeşidi olabilir mi?

Arda: Başka olabilir mi?

Aslı: Eşkenar da olur.

Arda: Eşkenar olamaz. Görmüyor musun? 14.7 diyor. Olamaz.

Aslı: Eşkenarda da olur bence.

Arda: Dene. Arkadaşım... Eşkenar... Burayı hiç oynama. (A açısını gösterdi) Eşkenar olamaz çünkü görmüyor musun? Burası 14, burası 20. 6 cm'yi ne yapacaksın?

Aslı: Doğru.

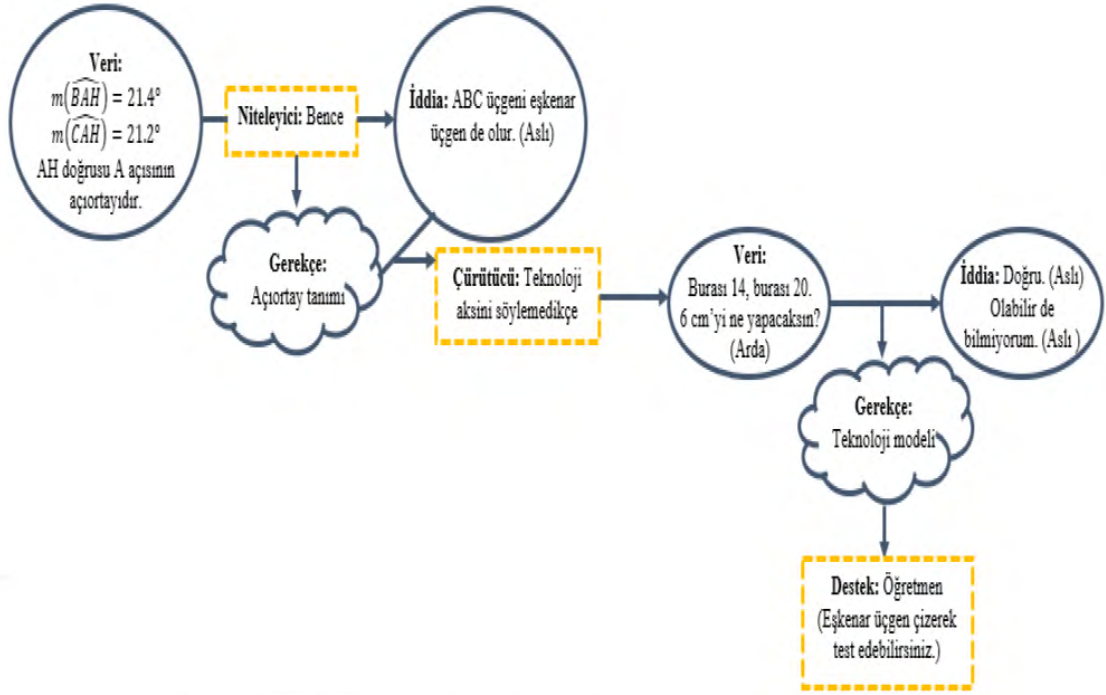
Arda: Bence olamaz.

Öğretmen: Sence?

Aslı: Olabilir de bilmiyorum.

Arda: Karamsar.

Bu argüman Şekil 4.216'da gösterilmiştir.



Şekil 4.216. Aslı'nın 1. etkinlikte ABC üçgeninin çeşidi hakkında iddiasından emin olmadığı teknolojinin gerekçesi üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanı

Aslı'nın iddiasına Arda karşıt iddiada bulunmuştur. Arda'nın söyledikleri karşısında Aslı ilk ikna olsa da sonradan kendi iddiasını yine emin olmadan tekrarlamıştır. Bu süreçte teknolojinin sadece önceki görüntüsünden faydalanmışlardır. Teknoloji ve Arda, Aslı'nın gerekçesini çürütmüştür.

4.3.1.2.2. 2. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

İkinci etkinlikte bu temaya uygun sadece 2. grup öğrencileri niteleyici içermeyen argüman üretmişlerdir. Bu argümanda öğrenciler içteki ve dıştaki dörtgenin çeşidinden emin olmayarak teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Öğrenciler sadece teknolojinin ilk ekran görüntüsünü ve sürükleme sonrası değişen ekran görüntüsünü veri olarak kullanmışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.51. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 2. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	2. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

2.grup: Arda ve Aslı'nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 2. etkinlikte öğretmenin “İçerdeki ve dışardaki dörtgen çeşitlerini söyleyebilir misiniz?” sorusuna karşılık sadece etkinliğin adımların tamamlayarak oluşan ekran görüntüsü ile emin olmadıkları iddialarda bulunmuşlardır.

Öğretmen: Şimdi içeride oluşan dörtgenin çeşidi?

Aslı: Yamuk.

Öğretmen: İçerideki ve dışardaki dörtgenin çeşidi hakkında bir şey söyleyebilir misiniz?

Aslı: İkisi de yamuk.

Arda: İkisi de yamuk aynen.

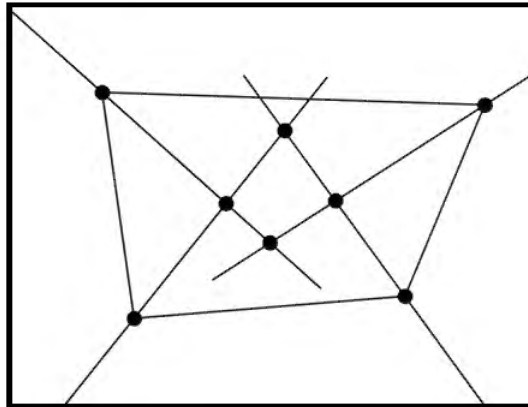
Aslı: Yamuk.

Arda: Yamuk mu acaba?

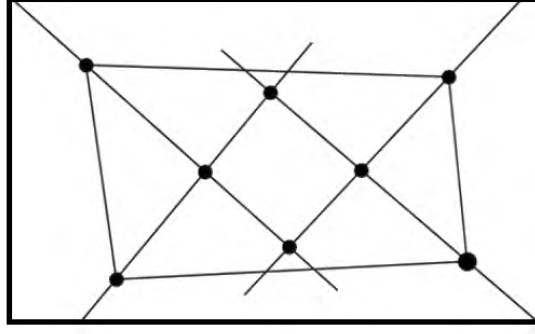
Aslı: Oynat bakayım onu.

Aslı: Kare? Dikdörtgen?

Arda: İçerideki kare oldu.

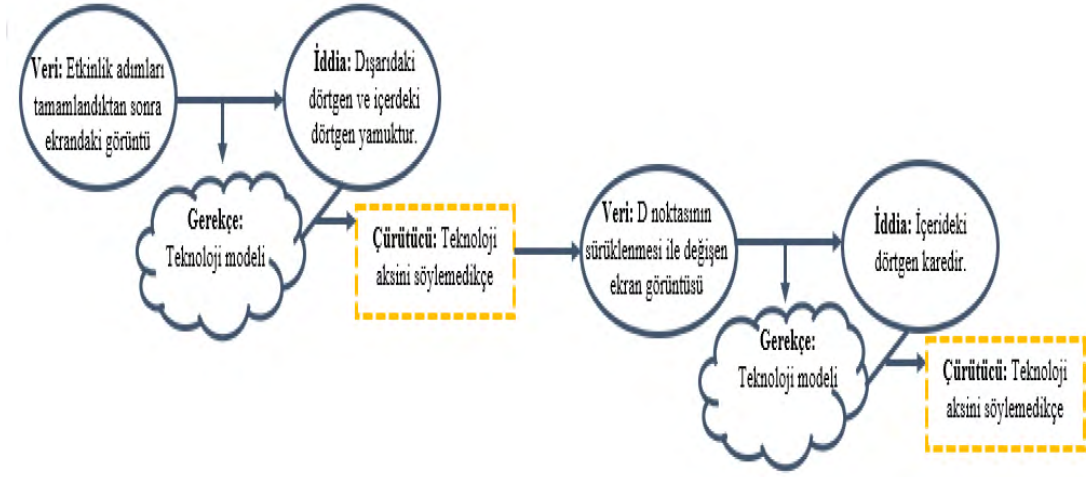


Şekil 4.217. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte etkinlik adımlarını tamamladıktan sonraki teknoloji ortamındaki ilk ekran görüntüsü



Şekil 4.218. Arda ve Aslı'nın 2. etkinlikte sürüklenme sonrası teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.219'da Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.219. Aslı ve Arda'nın 2. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği argümanları

Arda ve Aslı, 2. etkinlikte bu temaya ait argümanlarını sadece teknoloji ortamındaki ekran görüntüsünü veri olarak kabul edip oluşturmuşlardır. Sürüklenme hareketi ile değişen dörtgenler sonrasında içteki dörtgen hakkındaki iddialarını yine emin olmadıkları bir iddia ile değiştirmişlerdir.

4.3.1.2.3. 3. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Üçüncü etkinlikte bu temaya uygun sadece 2. grup öğrencileri niteleyici içeren argüman üretmişlerdir. Bu argümanda öğrenciler içteki dörtgenin çeşidinden emin olmayarak teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Öğrenciler bu

argümanlarında teknolojinin ölçme değerlerini yakın değerler ile değiştirip kabul ederek iddialarda bulundukları için iddialarından emin olamamışlardır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.52’de verilmiştir.

Tablo 4.52. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 3. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	3. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	1
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı’nın, 3. etkinlikteki son argümanları bu temaya aittir. Arda ve Aslı, dıştaki dörtgen yakın değerler ile dikdörtgene benzediğinde içteki dörtgen hakkında emin olmadıkları iddiada bulunmuşlardır ve beklenen sonuca ulaşmışlardır.

Öğretmen: Evet. Dikdörtgen için yukarıdaki dörtgenden bulabilirsiniz yaklaşık olarak özel bir durum var mı? Onu da düşünün bakalım.

Arda: Burası yine paralelkenar.

Aslı- Arda: Kare hariç. Karede eşkenar oluyor, dikdörtgende paralelkenar, diğer dörtgenlerde paralelkenar oluyor.

Öğretmen: Açıları oynadığımız için tam net olmayabilir. Biraz daha 9’ a yaklaştıran açılar. İçerideki dörtgenin farklılaştığını görürsünüz.

Arda: Bu 90 tamam.

Öğretmen: Şimdi içerideki dörtgene bakın bakalım, birbirine yakın mı? Tam dikdörtgen yapamadığımız için...

Aslı: Eşkenar dörtgen oldu herhalde.

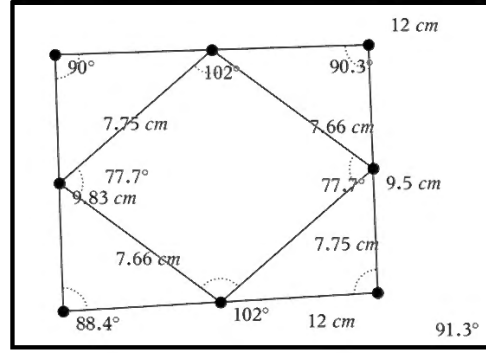
Arda: Biz bence dikdörtgen çizelim.

Öğretmen: Çizebilirsiniz.

Arda: Ya da gerek var mı? Dur şimdi, burayı...

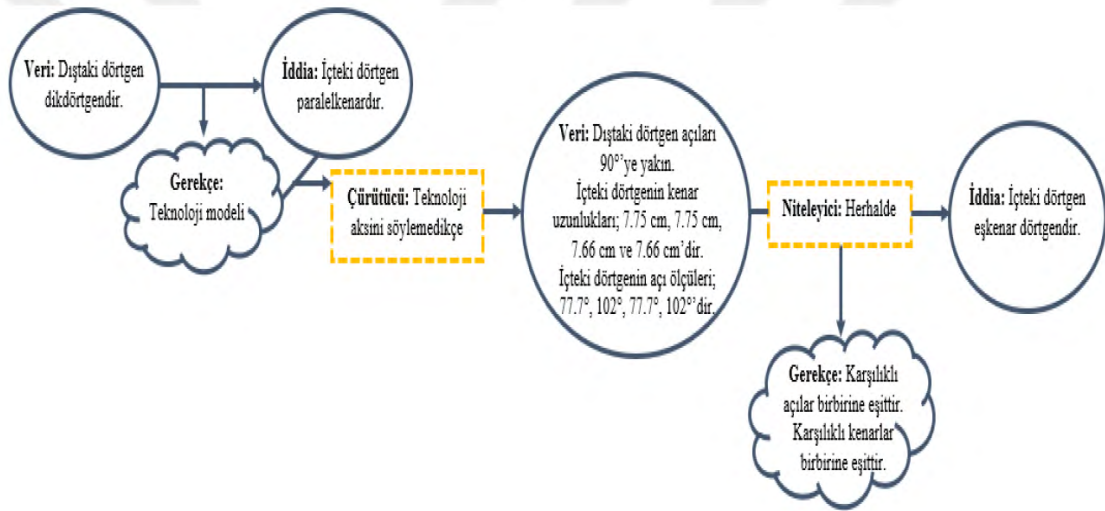
Öğretmen: Yakın olarak alın hepsini birbirine. 7.75, 7.75, 7.66, 7.66. Dışarıdaki dikdörtgen olduğunda içerideki ne olabilir sizce?

Aslı- Arda: Eşkenar dörtgen olabilir.



Şekil 4.220. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikteki son argümanları sırasında teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.221'de Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.221. Arda ve Aslı'nın 3. etkinlikte iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği niteleyici içeren argümanları

Arda ve Aslı, dışi dörtgeni en yakın şekilde dikdörtgen haline getirmişlerdir. Daha sonra içi dörtgenin açılarına ve kenar uzunluklarına dikkat edip dışi dörtgende yaklaşık değerleri kabul ettiklerini unutmayarak emin olmadıkları bir iddiada bulunmuşlardır. Bu iddialarının açık olmayan gerekçeleri öğretmen tarafından çıkarılmıştır. Teknoloji ilk gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Bu etkinlikte Arda ve Aslı, beklenen sonuçlara ulaşmışlardır.

4.3.1.2.4. 4 ve 5. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Dördüncü ve beşinci etkinlikte bu temaya uygun argüman yapısına hiçbir grupta rastlanmamıştır. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.53’te verilmiştir.

Tablo 4.53. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 4. ve 5. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	4. ve 5. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

4.3.1.2.5. 6. etkinlikte ortaya çıkan teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar

Altıncı etkinlikte bu temaya uygun sadece 2. grup öğrencileri niteleyici içermeyen argüman üretmişlerdir. Bu argümanda öğrenciler üçgenin en büyük alana sahip olmasının en büyük yükseklik ile mümkün olacağını düşünmüşlerdir ve bu argümanda teknoloji gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlenmiştir. Öğrenciler önceki verilerinden faydalanıp emin olmadıkları iddialarını çürütmüşlerdir. Bu etkinlikte bu temaya ait öğrencilerin argüman sayıları Tablo 4.54’te verilmiştir.

Tablo 4.54. 3.1. temada teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu 6. etkinlikte ortaya çıkan argüman sayıları

Gruplar ve öğrenciler	Niteleyici durumları	6. etkinlikteki argüman sayısı
1. grup: Elif ve Mehmet	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0
2. grup: Arda ve Aslı	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	1
3. grup: Fatma ve Merve	Niteleyici Olan	0
	Niteleyici Olmayan	0

2.grup: Arda ve Aslı’nın argümantasyon süreçleri

Arda ve Aslı, 6. etkinlikte ABC üçgeninin alanının en büyük olması için alan formülünü kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu yüzden öğrenciler ABC üçgeninin

yüksekliğini çizmişlerdir. Ölçme sonrasında ekrandaki görüntüyü veri olarak alıp iddialarından emin olmadıkları teknolojinin gerekçeleri üzerinde çürütücü rolünü üstlendiği bir iddiada bulunmuşlardır.

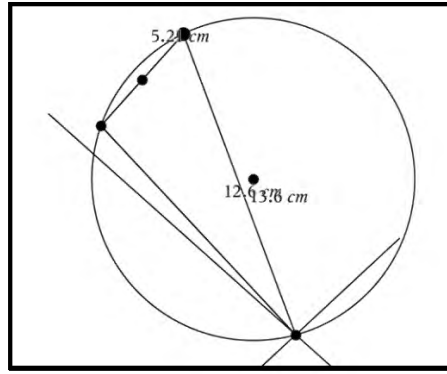
Arda: En yüksek?

Aslı: İndir, indir.

Arda: Böyle alçalıyor.

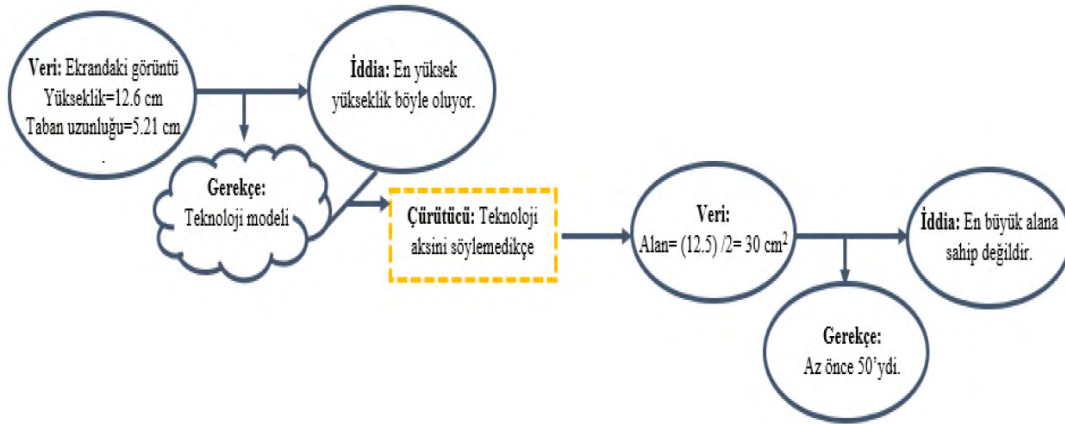
Arda: Tamam... 11,12.3... 12.6 en yüksek yükseklik böyle oluyor.

Arda: 12 ile 5' i çarp 60 bölü 2 30.



Şekil 4.222. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında gerekçeleri üzerinde teknoloji çürütücü rolünü üstlendiği sırada teknoloji ortamındaki ekran görüntüsü

Bu argüman Şekil 4.223'te Toulmin şeması ile gösterilmiştir.



Şekil 4.223. Arda ve Aslı'nın 6. etkinlikte iddialarından emin olmadıklarında gerekçeleri üzerinde teknoloji çürütücü rolünü üstlendiği argümanları

Arda ve Aslı, üçgenin alanının en büyük olmasının yüksekliğinin büyük olması ile mümkün olacağını düşünüp sürüklenme tekniği ile yüksekliği en büyük olduğu durumda

bırakmışlardır. Fakat öğrenciler yükseklik ve taban birlikte değiştiği için en büyük alana bu şekilde ulaşamadıklarını fark etmişlerdir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tablet aracılığıyla dinamik geometri ortamında farklı geometri kazanımlarını içeren etkinlik görevleri sırasındaki argümantasyon süreçleri ve bu süreçte ortaya çıkan argüman yapılarının incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin argüman yapılarında teknoloji ve öğretmen rollerine odaklanılmıştır.

Toplam 6 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen bu çalışmada öğrenciler ikişerli gruplar halinde bir tabletle farklı zamanlarda çalışmış ve TI_Nspire CAS tablet uygulamasının içerisinde yer alan Cabri Geometri yazılımında kullanılmak üzere tasarlanan etkinlik görevlerini yerine getirmiştir. Pilot uygulama ve argümantasyon sürecinin gerçekleşebilmesi için toplam altı etkinlikten oluşan etkinlik uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Her bir etkinlik uygulama süreci öğrencilerin teknoloji ortamındaki hareketlerini daha iyi gözlemleyebilmek için video ile kayıt altına alınmıştır. Bu video kayıtların dökümleri yapıldıktan sonra belirlenen temalara göre analiz edilmiştir. Pilot çalışma, uygulama sürecinden bir hafta önce başlamış ve başka bir grup katılımcı üzerinde uygulama süreci ile yürütülmüştür. Pilot çalışmanın değerlendirilmesi sonucunda etkinliklere, sürece ve teknolojik ortama yönelik düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Toplanan verilerin nitel yöntemler kullanılarak analiz edilmesinden sonra öğrencilerin argüman yapılarına ait bulgular elde edilmiştir.

Bu bölümde araştırmanın bulgularından ortaya çıkan sonuçlara, sonuçların ilgili araştırmalar ile tartışılmasına, uygulamaya ve yapılabilecek araştırmalara yönelik oluşturulan önerilere değinilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamında ortaya çıkan argüman yapıları incelenmiş ve analiz edilen altı etkinlik görevi sırasında, üç öğrenci grubunun argüman yapıları ve içerikleri açısından farklılıklar gözlemlenmiştir. Ulaşılan sonuçlar farklı geometri kazanımlarına ait uygulanan etkinliklere ilişkin sonuçlar, altı etkinlik görevi boyunca üç grubun argüman yapıları ve içeriği, üç grubun her birinin gerekçelerinde ortaya çıkan teknoloji rolleri ve öğretmen rolleri gibi farklı boyutlardan ele alınmıştır.

5.1.1. Teknoloji ortamında uygulanan etkinliklere ilişkin sonuçlar

Bu bölümde bulgular kısmında etkinliklerinin detaylı analizleri verilen üç grubun etkinlik bazında ortaya çıkan genel sonuçları verilmiştir.

Birinci etkinlik, açıortay ve orta nokta tanımını, üçgenin özelliklerini ve çeşitlerini pekiştirmek için tasarlanmıştır. Bu etkinlikte Mehmet ve Elif, üçgende çizilen AH doğrusunun açıortay olabilmesi için üçgenin ikizkenar üçgen olmasının gerektiği sonucuna ulaşmışlardır fakat eşkenar üçgen olmasının gerektiği sonucuna ulaşamamışlardır. Eşkenar üçgen olmasının gerektiği sonucuna ulaşamamalarının nedeni eşkenar üçgen oluşumu yapmadıkları için çizdikleri üçgen ile eşkenar üçgeni elde edememeleridir. Mehmet ve Elif'in argüman yapılarına bakıldığında bu etkinlik süresince açıortayın tanımı ve üçgen çeşitleri ile özellikleri hakkında ön bilgilerinin tam olduğu, teknoloji ortamındaki ölçme aracını ve sürükleme tekniğini kullanarak genelde açık gerekçe vermeden iddiada bulundukları sonucuna ulaşılmıştır. Arda ve Aslı'nın, bu etkinlik süresince her temaya uygun argüman yapıları oluşmuştur. Arda ve Aslı, ilk önce eşkenar üçgen elde etmek isterken AH doğrusu açıortay olduğunda ABC üçgeninin ikizkenar olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Eşkenar üçgeni kendileri oluşturarak etkinlik adımlarını tekrar uygulayıp AH doğrusunun açıortay olduğunu kanıtlayabilmişlerdir. Arda ve Aslı'nın ön bilgilerinin tam olması ve teknolojiyi iyi kullanmaları nedeniyle etkinlikte sonuca ulaşabilmişlerdir. Merve ve Fatma'nın argüman yapılarına bakıldığında da açıortay tanımını ve üçgen çeşitleri ile özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları gözlemlenmiştir. Merve ve Fatma, Mehmet ve Elif ile aynı sonuca ulaşmıştır. Bu etkinlikte Arda ve Aslı'nın her iki üçgen çeşidine de ulaşabilmesi teknolojiyi kullanım şekilleri ile ilgilidir. Ölçme ve sürükleme dışında yeni bir oluşum yaparken teknolojiyi farklı bir şekilde kullanmışlardır. Bu etkinlikte kavramsal bilgilerine dayanarak iddialarda bulunan öğrenciler sürükleme tekniğini ve ölçme araçlarını matematiksel bir probleme çözüm üretmek için kullanmışlardır.

İkinci etkinlik, açıortay varignon dörtgeni etkinliğidir. Bu etkinlikte iki soru yer almaktadır. İlk olarak öğrencilerden dörtgen çeşitleri hakkında fikir yürütmeleri istenmiştir, daha sonra da iç açıortayların tek bir noktada kesiştiği durumda dörtgenin kenarları arasında bir ilişki bulmaları beklenmiştir. Mehmet ve Elif, dörtgen çeşitleri hakkında fazla araştırma yapma gereği duymamışlardır, sadece çizdikleri dörtgeni

inceleyip açık gerekçe sunarak argüman üretmişlerdir. İkinci soru hakkında ise teknoloji ve öğretmen desteği ile açık gerekçe vererek temel argüman üretmişlerdir. Arda ve Aslı, bu etkinlik süresince fazla argüman üretmişlerdir. Öğrencilerin birbirleriyle ilişkileri ve teknoloji kullanımları dörtgenler ile ilgili kavramsal bilgilerini ortaya çıkarmıştır. İkinci soru hakkında doğru iddiada bulunmuşlardır. Fatma ve Merve, Mehmet ve Elif gibi sadece çizdikleri dörtgeni inceleyip açık gerekçe vermeden argüman üretmişlerdir. İkinci soru hakkında ise bir sonuca ulaşamamışlardır. Bu etkinlikte öğrencilerin dörtgenleri incelemekte zorlandıkları ve teknolojinin sürükleme tekniği ve ölçme araçları dışında bir aracını kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji kullanımının az olması öğrencilerin yeni iddialarda bulunmalarını engellemiştir.

Üçüncü etkinlik, orta nokta varignon dörtgeni etkinliğidir. Öğrencilerden dıştaki dörtgen değiştikçe içteki dörtgenin değişimini incelemeleri beklenmiştir. Mehmet ve Elif tüm dörtgenler hakkında argüman üretmişlerdir. Dıştaki dörtgenin kare olmasını sağlayamadıkları kendileri kare oluşturup onun hakkında da argüman üretmişlerdir. Arda ve Aslı da tüm dörtgenler hakkında argüman üretmişlerdir. Dıştaki dörtgenin kare olmasını sağlayamadıkları için kendileri kare oluşturup içteki dörtgen hakkında argüman üretmişlerdir. Fatma ve Merve ise sadece sürükleme tekniği ve ölçme araçları ile ulaşabildikleri dörtgenler hakkında argüman üretebilmişlerdir.

Dördüncü etkinlik ise hem dörtgen çeşitleri ve özelliklerini hem de çemberin elemanlarını içeren bir etkinliktir. Bu etkinlikte Elif ve Mehmet, ön bilgilerinin tam olması sayesinde etkinlikte teknolojinin desteği ile argümanlarını üretebilmişlerdir. Arda ve Aslı da teknoloji desteği ile ön bilgilerini ortaya çıkarabilmişlerdir ve doğru iddiada bulunabilmişlerdir. Fatma ve Merve, teknolojiyi az kullandıkları için öğretmen desteğine de ihtiyaç duymuştur. Tüm gruplarda bu etkinlikte doğru iddialara ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavramsal bilgileri ve teknolojinin birleşmesi argüman yapılarının oluşmasını sağlamıştır.

Beşinci etkinlik hem çemberdeki açıları hem de üçgen çeşitleri ve özelliklerini kapsayan bir etkinliktir. Beşinci etkinlikte öğrencilerde çok az argüman yapısına rastlanmıştır. Bunun nedeni ise etkinlikte teknolojinin hemen doğru iddia vermeye destek olmasıdır. Arda ve Aslı dışındaki gruplar çemberdeki açıları hakkında iddia

verememişlerdir. Bu etkinlikte sürüklenme tekniği ve ölçme araçları ile iddialarını sadece çemberin elemanı şeklinde verebilmişlerdir.

Altıncı etkinlik ise üçgende alan ve üçgen çeşitleri hakkında bir etkinliktir. Mehmet ve Elif dışındaki diğer grup öğrencileri üçgenin alanını yükseklik ve tabanın uzunluklarını bulup zihinlerinden hesap yapmayı tercih etmişlerdir. Mehmet ve Elif ise teknolojinin alan ölçme aracından faydalanmıştır. Arda ve Aslı dışındaki diğer grup öğrencileri ise yükseklik yerine doğru parçası çizdikleri için yanlış iddialar oluşturmuşlardır. Üç grupta etkinliğin sonunda doğru üçgen çeşidine ve üçgenin alanı için üçgenin diğer köşesinin nereden alınması gerektiği hakkında doğru iddiada bulunabilmişlerdir.

Tüm etkinlikler genel olarak değerlendirildiğinde teknolojinin ve öğretmenin rolü öğrencilerin doğru iddiada bulunmalarında önemli bir yere sahiptir. Teknolojinin sürüklenme tekniği ve ölçme araçları dışındaki doğru parçası çizme, düzgün çokgen oluşturma araçlarının kullanılması argümantasyon sürecinde daha fazla argüman üretilmesini sağlamıştır. Öğrenciler açık gerekçe vermediklerinde dinamik geometri sistemindeki araçları daha çok kullanmışlardır. Teknoloji kullanımı ile nadiren gerekçe veren öğrenciler, teknolojinin sağladığı sonuçları gerekçe olarak gördükleri düşünülmektedir. Teknoloji öğrencilerin kâğıt- kalem ortamındaki açık gerekçelerini içerisinde saklamıştır. Bu sonuç, Hollebrands, Conner and Smith (2010)'ın araştırmalarındaki sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin argümantasyon süreçlerini ve argüman üretmelerini etkileyen faktörlerden biri de etkinlik görevlerinin seçimidir (Heid, Hollebrands and Iseri, 2002). Etkinliklerin 7. sınıf geometri öğrenme alanından farklı kazanımlara ait olması ve her etkinliğin birçok kazanımı bir arada bulundurması nedeniyle öğrencilerin argüman yapılarının farklılaştığı görülmektedir. NCTM (2000), öğrencilerin matematiksel argümanlar oluşturmaları ve başkalarının argümanlarını yanıtlamaları için uygun sınıf ortamları oluşturulması ve bu sınıf ortamında seçilen etkinlik görevlerinin argüman üretmeye uygun olması gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrencilerin argüman üretebilmelerini sağlamak için teknolojik açıdan zengin ve basit olmayan etkinlikler üretilmesi önemlidir. Öğretmenlerin öğrenciler için teknoloji ortamındaki araçları kullanma şekillerini etkileyen, bu araçları kullanarak iddiaları için veri sağlayan ve akıl yürütmelerini açık hale getirmelerine teşvik eden etkinlikler ve görevler tasarımları

gerekir (Smith, 2010). Etkinlik görevleri, öğrencilerin teknolojiyi yoğun olarak kullanmalarını, teknolojinin desteği ile farklı temsiller arasında bağlantı kurmalarını, teknoloji tarafından elde edilen sonuçları anlamlandırmalarını ve argüman üretmelerini sağlayacak şekildedir. Bu etkinlik görevlerinin bu şekilde seçilmesi Heid, Hollebrands and Iseri (2002)'nin çalışmasındaki etkinlik görevlerinin seçiminde dikkat ettiği unsurlarla benzetilmektedir.

5.1.2. Teknoloji ortamında ortaya çıkan argümanların yapısına ve içeriğine ilişkin sonuçlar

Etkinliklerin uygulanması sırasında üç öğrenci grubu da farklı içerik ve yapıda argümanlar oluşturmuşlardır. Bu argüman içerikleri; gerekçelerin açıklığı ve teknoloji kullanımı, ek veri toplanarak oluşan argümanlar ve teknoloji kullanımı, niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar ve teknoloji kullanımı, gerekçeler üzerinde teknolojinin rolü ve gerekçeler üzerinde öğretmenin rolü şeklindedir. Öğrenciler altı etkinlikte çalışırken toplam 111 tane argüman oluşmuştur. Öğrencilerin tüm etkinliklerdeki argüman sayıları temalara göre Tablo 5.1’de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. *Tüm etkinliklerdeki temalara göre argüman sayıları*

Temalar	Alt temalar	Teknolojinin rolü	Öğretmenin rolü	Argüman sayısı
1. Tema: Açık gerekçeler				18
2. Tema: Açık olmayan gerekçeler	Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar	Destek		35
		Çürütücü		5
	Az teknoloji kullanımı		Destek	14
			Çürütücü	11
3. Tema: İddiadan emin olmama	Niteleyici olan ve olmayan temel argümanlar	Destek		21
		Çürütücü		7

5.1.2.1. Gerekçelerin açıklığı ve teknoloji kullanımı

Öğrencilerin teknoloji kullanırken gerekçelerinin açık olup olmaması ayrı temaların oluşmasına neden olmuştur. Öğrenciler teknoloji kullanırken 111 temadan 18 tanesi açık

gerekçelerin olduğu argümanlardır. Açık gerekçelerin olduğu argümanların çoğu öğrencilerin etkinlikte yer alan kazanımlarla ilgili kavramsal bilgilerinin tam olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin gerekçelerinin açık olmadığı argüman sayısı ise toplam 65 tanedir. Açık olmayan gerekçelerin daha fazla olması teknolojiyi gerekçe olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrenci teknolojinin sağladığı ölçme ve sürüklenme ile ortaya çıkan görüntülerin iddialarını oluşturmak için nasıl bir işleve sahip olduğunu açıklamaya gerek duymamışlardır. Bu sonuç Smith (2010)'ın ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile teknoloji ortamında ve teknoloji olmayan ortamda üçgen konusunda öğrencilerin argüman yapılarını incelediği çalışmanın teknoloji ortamındaki sonuçları ile tutarlıdır. Bu çalışmada argümanlardan 25 tanesi az teknoloji kullanımı ile ortaya çıkmıştır. Az teknoloji kullanımı ile ortaya çıkan argümanlarda öğretmenin rolü önemlidir. Öğrenciler teknolojiyi az kullandığı için iddiaları ve gerekçeleri üzerinde bir destek veya çürütücü aramaktadır. Öğretmen öğrencilerin argümanlarının oluşabilmesi ve teknolojinin bu argümanlar üzerindeki etkisini anlayabilmeleri için farklı sorular sormalıdır ve öğrencilerin iddialarını doğruladıklarında farklı gerekçeler sunmalarını duymalıdır (Heid, Hollebrands and Iseri, 2002). Öğretmenin rolü, öğrencilerin etkinlikleri yaparken süreç içerisinde öğretmenden ara sıra veya sıklıkla yardım ve dönüt talep etmeleri çalışma tekniklerini doğrudan etkilediği için öğretmen genelde soru sorarak destek veya çürütücü görevini üstlenmiştir. Bu çalışma için argüman yapılarındaki öğretmen rolleri destek sağlayıcı/tamamlayıcı ve çürütücü olarak iki şekilde tanımlanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarında öğrenciler, teknolojiyi aktif kullanmadıklarında genellikle teknolojiyi ekran görüntüsü olarak kabul edip iddialarını oluşturmuşlardır. Prototip görüntüler kavram yanılgısına neden olabilir. Bu iddialarını doğrulamak için öğrenciler teknolojiyi kullanmışlardır. Teknoloji kavramsal bilgilerini genelleyerek yeni veriler oluşturmalarına ve bu verilere dayanarak iddialarını doğrulamalarına veya yeni iddialar oluşturmalarına katkı sağlamıştır. Öğrencilerin tüm etkinliklerde etkinlik adımlarını tamamlarken teknolojiyi aktif olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Etkinlikte soruyu okuduklarında kendi çizimleri sonucunda oluşan ekran görüntüsü ile teknolojiyi kullanmadan bir iddiada bulunmaya çalışmışlardır. İkinci argümanlarında ise teknolojinin sürüklenme tekniği veya ölçme araçlarını kullanarak argüman ürettikleri tespit edilmiştir.

Öğrenciler diğer argümanlarında daha önceki argümanlarındaki ölçme sonuçlarına güvenip veri olarak kullanıp ve yeni iddialar ortaya çıkarmışlardır. Bu sırada da teknolojiyi destek olarak almışlardır fakat aktif kullanmayı tercih etmemişlerdir. Bu araştırma kapsamında öğretmen öğrencilerin gerekçe verebilmeleri için sorular sormuştur ve öğrenciler bu nedenle gerekçe vermek zorunda hissetmişlerdir. Teknoloji ortamı öğrencilerin gerekçelerini içinde barındırır, bu araştırmada gösteriyor ki teknoloji ortamında öğrenciler açık gerekçe vermeyi tercih etmemişlerdir. Açık gerekçeler, genellikle etkinliğin başında veya sonunda ortaya çıkmıştır.

5.1.2.2. Ek veri toplanarak oluşan argümanlar ve teknoloji kullanımı

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar öğrencilerin ilk verilerini oluştururken, iddialarından emin olmadıklarında, iddialarını güçlendirmek istediklerinde ek veri topladıklarını göstermektedir. Bu ek veriler teknolojinin sürüklemeye tekniği (örneğin Şekil 4.57 ,Şekil 4.59’da gösterilen argümanlar), ölçme araçları (örneğin Şekil 4.39, Şekil 4.47’de gösterilen argümanlar), çokgen oluşturma (örneğin Şekil 4.3, Şekil 4.15, Şekil 4.179’da gösterilen argümanlar) veya yükseklik çizimi (örneğin Şekil 4.31 ve Şekil 4.108’de gösterilen argümanlar) ile oluşmaktadır. Öğrenciler tüm etkinliklerde sürüklemeye tekniğini ve ölçme araçlarını kullanmışlardır. Birinci etkinlikte Arda ve Aslı üçgen çeşidinin eşkenar üçgen olabileceği iddiasında bulunmuşlar ve bu iddialarını doğrulayabilmek için yeni bir çizim yapmışlardır. Eşkenar üçgen oluşumunu sağlayarak teknoloji öğrencilerin iddialarını güçlendirmek için ek veri oluşturmuştur (Şekil 4.3). Arda ve Aslı (Şekil 4.15) ile Mehmet ve Elif (Şekil 4.179) 3. etkinlik için çokgen oluşturmuşlardır. Dıştaki dörtgeni kare yapamayan öğrenciler kare oluşturarak iddialarını güçlendirmişlerdir. Öğrenciler genellikle sürüklemeye ve ölçme sonrasında oluşan ekran görüntüsünü veri kabul edip iddialarını doğrulamış veya çürütmüşlerdir. Guerrero, Walker and Dugdale (2004)’in matematik öğretmek için teknolojinin kullanımı üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarında, teknolojinin öğrenci etkinlik görevlerine ve öğrencilere uygun şekilde verildiğinde, öğrencilerin matematiğe olan güvenlerini, matematikle etkileşimlerini, kavramsal anlayışlarını ve başarılarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu olarak ek veri toplamak için teknolojiyi

kullanan öğrencilerin etkinlikte geçirdikleri süre artarak matematik ile daha fazla vakit geçirmesine teknoloji ortamı katkıda bulunmuştur.

5.1.2.3. Niteleyici olan veya olmayan temel argümanlar ve teknoloji kullanımı

Niteleyiciler, iddia belirtirken gerekçeler tarafından belirlenerek iddianın gücü hakkında yorum yapabilmemize olanak tanır. Niteleyiciler; genellikle, mutlaka, kesin, muhtemelen, bence gibi sözcüklerin kullanılması sonucunda ortaya çıkar. Niteleyiciler her argümanda bulunmak zorunda değildir. Birçok yazar niteleyicilerin argümanlardaki önemine vurgu yaparak matematik argümanlarında bulunan niteleyicileri tartışmıştır (Hollebrands, Conner and Smith, 2010; Jahnke, 2008; Inglis, Mejia- Ramos and Simpson, 2007; Smith, 2010).

Bu çalışmada dinamik geometri ortamında çalışan öğrencilerin argümanlarında niteleyici olan argümanlara rastlanmıştır. Niteleyici kullandıkları argümanlar genellikle Tema 3'te ortaya çıkan argüman yapılarında bulunmaktadır. Öğrenciler iddialarından emin olmadıklarında, iddialarını test etmek için teknolojinin sağladığı araçları kullanmışlardır. Öğrenciler teknoloji araçlarını kullanarak elde ettikleri veriler sonrasında teknoloji verileri ve ön bilgileri iddialarını desteklediye iddialarını kabul ettiler. Eğer teknoloji iddialarını çürütücü veriler ürettiyse öğrenciler iddialarını değiştirerek farklı bir iddiada bulundular. Teknoloji, niteleyicilerin değişmesi veya yok olması için önemlidir. Öğrenciler teknolojinin iddialarını doğrulamada destek olması ile iddialarında niteleyici kullanmayarak aynı iddiadan emin oluyorlar, fakat yeni iddia oluşturdıklarında niteleyici kullanan öğrenciler bulunmaktadır. Bunun nedeni teknoloji kullanımıyla elde ettikleri sonuçların resmi bir kanıt ile elde edecekleri sonuçlar kadar kesin olmamasıdır. Bu sonuç, bazı araştırmacıların öğrencilerin niteleyici kullanımları hakkındaki sonuçlarındaki yorum ile benzerlik taşır (Hollebrands, Conner and Smith, 2010; Inglis, Mejia- Ramos and Simpson, 2007).

5.1.2.4. Gerekçeler üzerinde teknolojinin rolü

Bu çalışmanın sonuçları teknolojinin argüman yapılarındaki büyük etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Öğrencilerin teknoloji kullanımı, öğrencilerin argümanlarında verileri oluşturmuş, iddiaların ortaya çıkmasını sağlamış ve gerekçelerin üzerinde destek

veya çürütücü olmuştur. Bu çalışmada teknoloji olarak tablet içerisindeki TI_Nspire CAS uygulamasının Cabri Geometri yazılımı etkinliklerin tamamlanması için kullanılmıştır. Öğrenciler etkinlik adımlarını tamamlarken sadece teknolojiyi kullanmışlardır. Adımlar açık ve anlaşılır olduğu için bu kısımda sadece bir tane argüman (Şekil 4.51) oluşmuştur. Bu oluşan argüman öğrencilerin etkinlik yönergesinde belirtilen araç yerine farklı araç kullanımından kaynaklanmıştır. Öğrenciler argümanlarında genel olarak teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme araçlarını kullanmışlardır. Öğrenciler teknolojinin araçlarını kullanarak verilerini elde ettiklerinde açık gerekçe vermekten kaçınmışlardır. Teknoloji araçlarını kullanmadıklarında açık gerekçe verme olasılıkları daha yüksektir. Bu sonuç, Smith (2010)'in öğrencilerdeki argüman yapılarını ortaya çıkardığı çalışma bulguları ile benzerdir.

Teknolojinin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlar, öğrencilerin kavramsal bilgileri ile teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme araçlarını kullanmaları sonucunda oluşmuştur. Teknolojinin bu araçlarını kullanan öğrenciler genel olarak açık gerekçe vermemişlerdir. Gerekçeleri gizli olsa da yaptıkları işlemler ve araç kullanımları ile kavramsal bilgilerinin gerekçeleri oluşturulabilmiştir. Teknolojinin sürükleme tekniğini ve ölçme araçlarını daha önceden kullanıp iddiada bulunan öğrenciler yeni iddia oluştururken veya ilk iddialarını oluştururken gerekçe olarak teknolojinin ekran görüntüsü alınmıştır. Teknolojideki ekran görüntüsü sayesinde öğrenciler iddialarını oluşturmuşlardır. Teknolojinin iddialar üzerinde destek olduğu argümanlar ise teknolojideki diğer araçları kullanmaları sonucunda ortaya çıkmaktadır. Teknolojinin çokgen oluşturma ve yükseklik çizme araçlarını destek olarak kullanınca açık gerekçe verebildikleri doğru iddialarda bulunmuşlardır.

Teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlar ölçme, sürükleme ve yanlış araç kullanımı ile ortaya çıkmaktadır. Teknolojinin çürütücü olması öğrencilerin iddialarından emin olmadıklarında veya teknoloji kullanımında açık gerekçe vermediklerinde gözlemlenmiştir. Teknolojinin çürütücü olduğu çok az argümana rastlanmıştır çünkü teknoloji genelde gerekçeleri destekleyicidir. Bu argümanlarda teknolojinin gerekçeler üzerinde çürütücü olması yanlış iddiada bulunduklarında gerçekleşmektedir. Teknoloji gerekçeler üzerinde çürütücü olduğunda genel olarak açık olmayan gerekçe teknoloji modelidir. Fatma ve Merve, birinci etkinlikte teknolojinin

sürükleme tekniği ile gerekçe ürettiklerinde gerekçelerini bu teknik çürütmüştür (Şekil 4.110). Sürükleme tekniği ile eşkenar üçgen elde edemeyen öğrencilerin hem iddiaları hem de açık olan gerekçeleri teknoloji tarafından çürütülmüştür. Elif ve Mehmet'in üçüncü etkinlikte hem içteki dörtgen hakkında (Şekil 4.112) hem de dıştaki dörtgen hakkında (Şekil 4.114) oluşan argümanlarda teknolojinin ölçme araçları açık olmayan gerekçelerini çürütmüştür. Elif ve Mehmet'in üçgenin alanı için yükseklik çizimleri sırasında yanlış araç kullanımları gerekçeleri ve iddiaları üzerinde teknolojinin çürütücü olmasına neden olmuştur (Şekil 4.118). İddialarından emin olmadıklarında teknoloji modelini gerekçe olarak alan öğrencilerin gerekçeleri teknolojinin sürükleme ve ölçme araçları ile çürütülmüştür. Mehmet ve Elif'in AH doğrusunun açıortay olup olmadığı konusunda emin olmadıkları iddia ürettiklerinde teknoloji ilk gerekçelerini çürüterek iddialarına karşıt bir iddia oluşturmalarına neden olmuştur (Şekil 4.213). Arda ve Aslı'nın birinci etkinlikte teknoloji ölçme aracı ile (Şekil 4.215) ve ikinci etkinlikte sürükleme tekniği ile (Şekil 4.219) ilk iddialarını çürütmüştür ve öğrenciler yeni bir iddia ortaya çıkarmışlardır.

Teknoloji gerekçeler ve iddiaları üzerinde destek olduğunda genelde öğrencilerin iddiaları doğrudur. Teknolojinin gerekçeler ve iddialar üzerinde çürütücü olduğu durumlarda öğrencilerin teknolojiyi yanlış kullanmaları veya ölçme sonucundaki yakın değerleri kabul etmeleri yanlış iddialarda bulunmalarına neden olmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında genel olarak dinamik geometri yazılımı öğrencilerin gerekçelerini açıkça söylememelerine neden olmaktadır. Öğrenciler etkinlikteki kazanımlar konusunda yeterli bilgiye sahip olduklarında açık gerekçe vererek teknolojiyi bilgilerini desteklemek için kullanırken yeterli bilgiye sahip olmadıklarında açık gerekçe vermeden teknolojiyi kullanarak iddia üretmişlerdir.

5.1.2.5. Gerekçeler üzerinde öğretmenin rolü

Öğrencilerin argümanlarında öğretmenin gerekçeleri üzerindeki destek ve çürütücü olması teknolojinin az kullanılması sonucunda ortaya çıkmıştır. Teknolojiyi genelde önceki argümanlarını oluşturduklarında oluşan ekran görüntülerini yeni iddialarını oluşturacakları sırada veri olarak aldıklarında öğretmenin desteğine veya çürütücü olmasına gerek duyulmaktadır.

Öğretmenin desteği genelde öğrencilere soru sorarak öğrencilerin iddialarını test etmelerini veya doğrulamalarını sağlamıştır. Arda ve Aslı'nın birinci etkinlikte öğrencinin öğretmenden destek istemesi üzerine öğretmen öğrencilerin iddia oluşturmalarına destek olmak için teknoloji kullanımına yönlendirmiştir (Şekil 4.120). Merve ve Fatma'nın üçüncü etkinlikte ve dördüncü etkinlikte uzun süre sessiz kalmaları üzerine öğretmen destek olarak yine öğrencileri teknoloji kullanımına yönlendirmiştir (Şekil 4.132). Mehmet ve Elif'in üçüncü (Şekil 4.124), Arda ve Aslı'nın beşinci (Şekil 4.138) ve Merve ve Fatma'nın beşinci (Şekil 4.140) etkinliklerdeki iddialarını güçlendirmeleri için öğretmen soru sorma tekniğini kullanarak gerekçeleri üzerinde destek olmuştur. Merve ve Fatma'nın dördüncü etkinlikte teknolojinin daha önceki argümanlarda kullanılan ölçümleri veri olarak aldıkları argümanlarında iddia oluşturmalarına öğretmen öneride bulunarak destek olmuştur (Şekil 4.134). Merve ve Fatma'nın beşinci etkinlikte ön bilgilerini hatırlamalarını sağlamak için öğretmen soru sorarak gerekçeleri üzerinde destek olmuştur (Şekil 4.142). Elif ve Mehmet'in altıncı etkinlikte üçgenin alan formülünü hatırlamamaları üzerine öğretmen formülü söyleyerek gerekçelerine destek olmuştur (Şekil 4.144). Öğretmenin gerekçeler üzerinde destek olduğu argümanlarda öğrencilerin iddialarını güçlendirmek, yeni iddia oluşturmalarını sağlamak için öğretmen öğrencileri teknoloji kullanımına yönlendirmiştir. Bazı argümanlarda da öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamalarına yardımcı olmak veya bazı bilgileri söylemek konusunda iddialarını oluşturmaları için öğretmen destek olmuştur.

Öğretmenin öğrencilerin gerekçeleri veya iddiaları üzerinde çürütücü olduğu argümanlarda yine soru sorma tekniğini kullanmıştır. Öğrencilerin yanlış iddiada bulundukları ve yanlış gerekçeler belirttikleri argümanlarda öğretmen çürütücü rolünü üstlenmiştir. Birinci etkinlikte Arda ve Aslı'nın teknoloji ortamındaki görüntüde yanlış yeri göstererek yanlış iddiada bulunmaları üzerine öğretmen soruyu yineleyerek gerekçelerini çürütmüş ve öğrencilerin teknolojiyi kullanarak yeni iddia ortaya çıkarmalarına neden olmuştur (Şekil 4.148). Elif ve Mehmet'in ikinci etkinlikte yanlış ölçüm yapmaları ile ortaya çıkan açık olmayan gerekçeleri teknoloji modelidir. Bu gerekçenin çürütülmesinde öğretmen soru sorarak rol üstlenmiştir (Şekil 4.150). Arda ve Aslı'nın ikinci etkinlikte etkinlik adımlarını tamamlarken yanlış araç kullanımı ile açığortay çizimi yerine doğru parçası çizimleri sonrasında öğretmen soru sorarak çürütücü

olup iddialarını test etmeleri için öğrencileri teknolojiyi kullanımına yönlendirmiştir (Şekil 4.154). Elif ve Mehmet'in üçüncü (Şekil 4.158) ve dördüncü etkinlikte (Şekil 4.165), Arda ve Aslı'nın üçüncü (Şekil 4.160) ve altıncı etkinlikte (Şekil 4.167) teknolojiyi az kullanarak iddiada bulunmaları sonrasında öğrencilere ön bilgilerini hatırlatıp teknoloji kullanmaya yönlendirerek öğrencilerin iddiaları üzerinde öğretmen çürütücü olmuştur. Öğretmenin gerekçeler üzerinde çürütücü olduğu argümanlarda öğretmen soruyu tekrarlamıştır veya soru sormuştur. İddialarını çürütmek için ise öğrencilere ön bilgilerini hatırlatmıştır.

Öğretmenin gerekçeler üzerinde destek veya çürütücü olarak rol üstlenmesinde soru sorma tekniğini kullanması öğrencileri teknoloji kullanımına yönlendirip argümanlarını oluşturmalarını sağlamıştır. Öğretmen aslında öğrencilere bu süreçlerde rehberlik etmiştir. Öğretmen rolü teknolojinin az kullanılması sonucu ortaya çıktığı için öğretmen tüm argümanlarda öğrencileri teknoloji kullanımına yönlendirici sorular sormayı tercih etmiştir. Öğretmenin sorular sorarak öğrencilerin argümanlarını desteklemesi Conner vd. (2014a) ve Wagner vd. (2014) çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca öğretmenlerin, öğrencileri akıl yürütmelerini açık hale getirmeye ve birbirlerinin iddialarını çürütmeye veya doğrulamaya teşvik eden grup üyeleri arasındaki sosyal etkileşimin olduğu sınıf ortamını sağlamaları gerekir (Smith, 2010). Sosyal etkileşim, öğrencilerin farklı iddialar üretmelerini, fikir alışverişinde bulunarak gerekçelerini oluşturmalarını, birbirlerini ikna etmeye çalışma fırsatlarını sağlamıştır. Öğretmen ve öğrencilerin aynı sınıfta verimli bir şekilde çalışabilmeleri matematiksel görevlerde matematik yapmanın anlamı hakkında aynı fikre sahip olmaları ile mümkündür (Heid, Hollebrands and Iseri, 2002). Bu çalışmada, Şahin Doğruer ve Akyüz'ün (2020) çalışmasındaki gibi grup öğrencileri arasındaki sosyal etkileşimin, öğrencilerin matematiksel bilgiyi teknoloji ortamında nasıl oluşturduklarını, gerekçelerini teknolojinin hangi araçları ile desteklediklerini veya çürüttüklerini ve teknoloji ortamında iddialarını nasıl test ettiklerini etkilediğini destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışmanın sonuçlarına bakılarak gelecekteki araştırmalar hakkındaki öneriler aşağıda sunulmaktadır.

- Bu çalışma kapsamında TI_Nspire CAS yazılımının içerisinde yer alan Cabri Geometri uygulaması kullanılmıştır. Geometri uygulamasının yanında bu yazılım içerisinde yer alan grafik ve elektronik tablo uygulamaları da etkinliklere entegre edilerek çalışmaya dahil edilebilir.

- Bu çalışmada argümanların ortaya çıktığı ortam, sosyal etkileşimin sürdürüldüğü bir ortamdır. Gelecekteki çalışmalar, öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimlerin nasıl geliştiğine ve teknolojinin sosyal etkileşimleri nasıl değiştirdiğine odaklanabilir.

- Öğrencilerin gelişim düzeyleri dikkate alındığında argüman oluştururken ortaya çıkabilecek sorunlarda öğretmen rolü önemlidir. Bu çalışmada öğretmenin çürütücü ve destek rolleri incelenmiştir. Öğretmenin, öğrenci argümanları hakkındaki anlayışlarını ve öğrencilerin argüman ve kanıtlarını nasıl etkileyebileceğini analiz etmek için çalışmalar yapılabilir.

- Katılımcı sayısı arttırılarak oluşan argüman yapılarının farklılaşması gözlemlenebilir.

- Bu çalışmanın katılımcıları sadece 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Farklı yaş, öğrenim düzeyi ve/veya matematiksel yetenekte olan öğrencilerin argüman yapıları araştırılarak farklı öğrenim düzeylerindeki öğrencilerin argüman yapıları karşılaştırılabilir.

- Argümantasyon farklı kültür ve ortamlarda farklılık gösterebilir. Çalışma sosyo-ekonomik düzeyi daha yüksek öğrenciler ile tekrarlanarak argüman yapıları ve içerikleri karşılaştırılabilir.

- Argümantasyonun geometri kazanımlarında önemli olduğu sonucuna ulaşılan bu çalışma, öğretmenlerin sınıf ortamında dinamik geometri ortamında öğrencilerin argüman üretebilecekleri etkinlikler tasarımları için yol göstericidir.

KAYNAKÇA

- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. FK Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (pp. 843-908). North Carolina: Information Age Publishing.
- Boero, P., Garuti, R., Lemut, E., Mariotti, M. A. (1996). Challenging the traditional school approach to theorems: a hypothesis about the cognitive unity of theorems. *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Valencia, Spain, 8-12 July 2, PME'20. 113-120. ISSN 0771-100X. Puig, L. and Gutierrez, A. (Eds.)
- Boero, P., Garuti, R. and Mariotti, M. A. (1996). Some dynamic processes underlying producing and proving conjectures. *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Valencia, Spain, 8-12 July, 2, 1996, PME'20. 120-128. ISSN 0771-100X. Puig, L. and Gutierrez, A. (Eds.).
- Boero, P., Douek, N., Morselli, F., Pedemonte, B. (2010). Argumentation and proof: a contribution to theoretical perspectives and their classroom implementation. *Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Belo Horizonte, Brazil, 1, PME'34. 1-30.
- Clarou, P., Laborde, C. and Capponi, B. (2001). *Géométrie avec cabri- scénarios pour le lycée*. Grenoble : CNDP.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., Francisco, R. T. (2014a). Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401-429.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., Francisco, R. T. (2014b). Identifying kinds of reasoning in collective argumentation. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(3), 181-200.

- Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların Toulmin modeline göre analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Douek, N. (1998). Some remarks about argumentation and mathematical proof and their educational implications. *European Research in Mathematics Education I: Group I*, 125-139.
- Douek, N. (2009). Approaching proof in school: From guided conjecturing and proving to a story of proof construction. *Proceedings of the 6th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Lyo, France, January 28-February 1, 2009, CERME'6. 332-342.
- Dur, Z. (2016). *7. sınıf öğrencilerinin bir dinamik geometri ortamında kullandıkları sürükleme ve ölçme araçlarının enstrümantal oluşumlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Edwards, L. (1997). Exploring the territory before proof: Students' generalizations in a computer microworld for transformation geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2 (3), 187- 215.
- Erkek, Ö. ve Işıksal Bostan, M. (2019). Prospective middle school mathematics teachers' global argumentation structures. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 17(3), 613- 633.
- Guerrero, G., Walker, N. and Dugdale, S. (2004). Technology in support of middle grade mathematics: What have we learned? *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(1), 5-20.
- Güneş, S. (2013). *Matematik eğitiminde argümantasyon ve kanıt süreçlerinin analizi ve karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Güneş, S. ve Bülbül, A. (2016). Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçleri arasındaki ilişkiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10 (1), 351-373.
- Güven, B. ve Karataş, E. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2).
- Hadas, N., Hershkowitz, R. and Schwarz, B. B. (2000). The role of contradiction and uncertainty in promoting the need to prove in dynamic geometry environments. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 127-150.
- Hanna, G. (1989). Proofs that prove and proofs that explain. G. Vergnaud, J. Rogalski and M. Artigue (Eds.), *Proceedings of the 13th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 45–51.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1), 5–23.
- Heid, M. K. and Edwards, M. T. (2001). Computer algebra systems: Revolution or retrofit for today's mathematics classrooms? *Theory into Practice*, 40 (2), 128-136.
- Heid, M. K., Hollebrands, K. F. and Iseri, L. W. (2002). Reasoning and justification with examples from technological environments. *Mathematics Teacher*, 95 (3), 210-216.
- Hohenwarter, M. and Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra, *Proceeding of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27 (3), 126-131.
- Hollebrands, K. (2007). The role of dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38 (2), 164- 192.
- Hollebrands, K., Laborde, C. and Sträßer, R. (2008). Technology and the learning of geometry at the secondary level. M. K. Heid and G.W. Blume (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics, Vol.1. Research syntheses içinde* (pp.155-206). Charlotte, NC:Information Age.

- Hollebrands, K. F., Conner, A. and Smith, R. C. (2010). The nature of arguments provided by college geometry students with access to technology while solving problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(4), 324-350.
- Hoyles, C. and Jones, K. (1998). Proof in dynamic geometry contexts. C. Mammana and V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century* içinde (pp. 121–128). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hulls, C. (2005). Using a tablet PC for classroom instruction. *Paper presented at the 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, October 19–22, 2005, Indianapolis, ABD. s. TG2-1 -TG2-6.
- Inglis, M., Mejia-Ramos, J. P. and Simpson, A. (2007). Modelling mathematical argumentation: The importance of qualification. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 3-21.
- İşçi, G. ve Erduran, A. (2018). Ortaöğretim matematik derslerinde tablet PC kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 1- 17.
- Jahnke, H. N. (2008). Theorems that admit exceptions, including a remark on Toulmin. *ZDM Mathematics Education*, 40, 363-371.
- Jones, K. (2002). Research on the use of dynamic geometry software: Implications for the classroom. *Micromath*, 18(3), 18-20.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2013). Evren ve örneklem. A.A. Kurt (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* içinde (s. 75-91). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Kenar, İ. (2012). Teknoloji ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik veli tutum ölçeği geliştirilmesi ve tablet PC uygulaması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 124-139.
- Knipping, C. (2008). A method for revealing structures of argumentations in classroom proving processes. *ZDM Mathematics Education*, 40, 427–441.

- Kösa, T., Karakuş, F. ve Çakıroğlu, Ü. (2008). Uzay geometri öğretimi için üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *In 8th International Educational Technology Conference*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, 1066-1070.
- Köse, N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri Geometriyle simetriyi anlamlandırılmalarının belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*, 229-269.
- Kuzu, A. (2013a). Araştırmaların planlanması. A.A. Kurt (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 19-45). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Kuzu, A. (2013b). Veri toplama yöntem ve araçları. A.A. Kurt (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 93-115). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Laborde, C. (2000). Dynamic geometry environments as a source of rich learning contexts for the complex activity of proving. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1), 151-161.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Mariotti, M. A., Bartolini Bussi M. G., Boero, P., Franca Ferri, F., Rossella G. (1997). Approaching geometry theorems in contexts: from history and epistemology to cognition. *Proceedings of the 21th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Lahti, Finland, 14-19 July 1, 1997, PME'21. 180-195. ISSN 0771-100X. Pehkonen, E. (Ed.).
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. USA.
- Olivero, F. and Robutti, O. (2007). Measuring in dynamic geometry environments as a tool for conjecturing and proving. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12 (2), 135-156.
- Özdemir Erdoğan, E., Erdoğan, A., Dur, Z., Akkurt Denizli, Z. (2020). Dinamik geometri yazılımı ile keşif, varsayım ve ispat : Bir durum çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 661-690.
- Pedemonte, B. (2000). Some cognitive aspects of the relationships between argumentation and proof in mathematics. *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Utrecht, Olanda, 4, PME'25. ISSN 1292-8763. 33-40. van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.).
- Pedemonte, B. (2003). What kind of proof can be constructed following an abductive argumentation? *European Research in Mathematics Education III*, 1-10.
- Pedemonte, B. (2007a). How can the relationship between argumentation and proof be analysed? *Educational Studies in Mathematics*, 66, 23-41.
- Pedemonte, B. (2007b). Structural relationships between argumentation and proof in solving open problems in algebra. *Proceedings of the 5th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education/European Research in Mathematics Education (CERME 5)*, 22-26 February, Larnaca/Cyprus, 643-653.
- Pedemonte, B. (2008). Argumentation and algebraic proof. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 40 (3), 385-400.
- Pedemonte, B. and Balacheff, N. (2016). Establishing links between conceptions, argumentation and proof through the cKc-enriched Toulmin model. *Journal of Mathematical Behavior*, 41, 104-122.
- Saran, M. (2013). Mobil öğrenme: Fırsatlar ve zorluklar. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Eds.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde* (s. 697-711). Ankara: Pegem Akademi.

- Şahin Doğruer, Ş. ve Akyüz, D. (2020). Mathematical practices of eighth graders about 3D shapes in an argumentation, technology, and design-based classroom environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1485- 1505.
- Sencer, M. (1989). *Toplum bilimlerinde yöntem*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Smith, R. C. (2010). *A comparison of middle school students' mathematical arguments in technological and non-technological environments*. A dissertation submitted to partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Raleigh: North Carolina State University, Graduate Faculty
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Urhan, S. ve Bülbül, A. (2016). Argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçleri arasındaki ilişkiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10 (1), 351-373.
- Wagner, P. A., Smith, R. C., Conner, A., Singletary, L. M., Francisco, R. T. (2014). Using Toulmin's model to develop prospective secondary mathematics teachers' conceptions of collective argumentation. *Mathematics Teacher Educator*, 3 (1), 8-26.
- Wares, A. (2004). Conjectures and proofs in a dynamic environment. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35(1), 1-10.
- Yin, R.K. (2009). *Case study methods: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks: Sage.
- Zengin, Y. (2018). Examination of the constructed dynamic bridge between the concepts of differential and derivative with the integration of GeoGebra and the ACODESA method. *Educational Studies in Mathematics*, 99, 311-313.

EK-1. 1. Etkinliğin TI-Nspire CAS Uygulama Adımları

1. ETKİNLİK

1. Bir ABC üçgeninde D ve E noktaları sırasıyla [AB] ve [AC]'nin orta noktalarıdır. F ve G noktaları [BC] tabanına $|BC|=|CF|$ olmak üzere yerleştirilmiştir. [DG] ve [EF] , H noktasında kesiştiğine göre A ve H noktalarından geçen doğrunun ABC üçgeninin hangi çeşit veya çeşitlerinde A açısının açıortayı olduğunu bulunuz. Neden açıortay olduğunu açıklayınız.

Uygulama Adımları

- TI-Nspire CAS yazılımı içerisindeki Geometry'i açınız. Herhangi bir ABC üçgeni çizin. (triangle aracı ile)
- ABC üçgeninin [AB] kenarına ait orta noktasını D, [AC] kenarına ait orta noktasını E ve [BC] kenarına ait orta noktasını T olarak belirleyiniz. (midpoint aracı ile)
- [BT]'nin orta noktasını F, [CT]'nin orta noktasını G olarak belirleyiniz. (midpoint aracı ile)
- D noktası ile G noktasını doğru parçası yardımıyla birleştiriniz. (segment aracı ile)
- E noktası ile F noktasını doğru parçası yardımıyla birleştiriniz. (segment aracı ile)
- [DG] ile [EF] doğru parçalarının kesişim noktalarını H noktası olarak belirleyiniz. (intersection point(s) aracı ile)
- A noktası ile H noktasını doğru yardımıyla birleştiriniz. (line aracı ile)
- Çizdiğiniz ABC üçgeninde A ve H noktalarından geçen doğru A açısının açıortayı mıdır?
- A ve H noktalarından geçen doğrunun A açısının açıortayı olabilmesi için hangi üçgen çeşidi veya çeşitleri olması gerekir?
- A ve H noktalarından geçen doğrunun A açısının açıortayı olabilmesi için akıl yürüttüğünüz üçgen çeşidinin olup olmadığını, oluyorsa nedenini açıklayınız.

2. ETKİNLİK

2. A, B, C ve D herhangi bir dörtgenin köşe noktalarıdır. D noktası hareket ettirilerek ABCD dörtgeninin iç açıortaylarının oluşturduğu şekiller hakkında fikir yürütünüz ve bir çıkarımda bulununuz. Hangi durumda bir noktada kesişeceğini bulunuz.

Uygulama Adımları

- Herhangi bir ABCD dörtgeni oluşturunuz. (polygon aracı ile)
- A, B ve C noktalarını sabitleyiniz. (Noktaların üzerine tıklayınız ve pin aracına basınız.)
- ABCD dörtgeninin her bir açısına ait açıortayları (angle bisector) oluşturunuz.
- Açıortayların kesişim noktalarını belirleyiniz. (intersection point(s) aracı ile)
- Kesişim noktalarını birleştirerek KLMN dörtgeni oluşturunuz. (polygon aracı ile)
- Açıortayları saklayınız.
- ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenlerini açıklayınız.
- İç açıortayların tek bir noktada kesişmesi mümkün müdür? Neden?

3. ETKİNLİK

3. A, B, C ve D herhangi bir dörtgenin köşe noktalarıdır. Bu dörtgenin kenar orta noktalarının oluşturduğu şekil ile ABCD dörtgeni arasındaki ilişkiyi ABCD dörtgenini değiştirerek bulunuz.

Uygulama Adımları

- Herhangi bir ABCD dörtgeni çizin. (polygon aracı ile)
- Bu ABCD dörtgeninin her bir kenarının orta noktalarını (midpoint) belirleyiniz.
- Bu orta noktaları birleştirerek bir KLMN dörtgeni oluşturunuz. (polygon aracı ile)
- ABCD dörtgeninin iç bölgesinde oluşan KLMN dörtgeninin çeşidi ve ABCD dörtgeni ile ilişkili olarak nasıl değiştiğini araştırınız. Gözlem sonuçlarınızın nedenini açıklayınız.

4. ETKİNLİK

4. O merkezli bir çemberde DC çapı BA çapına diktir. Çember üzerinde bir M noktası alınıyor. Bu noktadan çizilen MN ve MP doğru parçaları çemberin çaplarına diktir. M noktası çember üzerinde hareket ettirilirken PN doğru parçasının uzunluğu için ne söylenebilir?

Uygulama Adımları

- Bir çember çiziniz. (circle aracı ile)
- Çemberin üzerinde bir nokta seçiniz. (point on aracı ile)
- Çemberin merkezini O, çember üzerindeki noktayı da A noktası olarak isimlendiriniz.
- A noktasının O noktasına göre simetriğini (symmetry) alınız ve bu noktayı B noktası olarak isimlendiriniz.
- A ile B noktasını doğru parçası yardımıyla birleştiriniz. (segment aracı ile)
- [AB]'na dik O noktasından geçen bir doğru çiziniz. (perpendicular aracı ile)
- Oluşan dik doğru ile çemberi kesiştiriniz (intersection point(s)), bu noktaları C ve D noktası olarak isimlendiriniz.
- Çember üzerinde herhangi bir nokta alınız ve bu noktayı M noktası olarak isimlendiriniz. (point on aracı ile)
- M noktasından geçen ve [DC]'na dik bir doğru çiziniz. (perpendicular aracı ile)
- M noktasından geçen ve [AB]'na dik bir doğru çiziniz. (perpendicular aracı ile)
- [DC] ile [DC]'na dik olan doğruyu kesiştiriniz ve N noktası olarak isimlendiriniz. (intersection point(s) aracı ile)
- [AB] ile [AB]'na dik olan doğruyu kesiştiriniz ve P noktası olarak isimlendiriniz. (intersection point(s) aracı ile)
- P noktası ile N noktasını doğru parçası ile birleştiriniz. (segment aracı ile)
- Oluşan MNOP dörtgeninin çeşidi ne olabilir?
- [PN]'nın uzunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?

EK-5. 5. Etkinliğin TI-Nspire CAS Uygulama Adımları

5. ETKİNLİK

5. Köşeleri bir çember üzerinde bulunan herhangi bir ABC üçgeninin dik üçgen olabilmesi için gereken şart nedir? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Uygulama Adımları

- Bir çember (circle) çizin.
- Çember üzerinde herhangi bir nokta belirleyiniz ve bu noktayı A noktası olarak isimlendiriniz. (point on aracı ile)
- Bir noktası A olan diğer noktaları da çemberin üzerinde olacak şekilde bir üçgen (triangle) çizin ve ABC üçgeni olacak şekilde isimlendiriniz.
- Bu üçgenin dik üçgen olması hangi durum veya durumlarda gerçekleşir? Neden?
- Çemberin yarıçapı değişirse varsayımınız değişir mi?

EK-6. 6. Etkinliğin TI-Nspire CAS Uygulama Adımları

6. ETKİNLİK

6. Bir çemberin içinde alınan ve çemberin üzerinde noktaları olan doğru parçasının taban olduğu bir üçgen çiziliyor. Bu üçgenin en geniş alana sahip olabilmesi için üçgenin çeşidi ne olmalıdır ve bu alınan nokta nerede alınmalıdır? Neden?

Uygulama Adımları

- Bir çember (circle) çizin ve merkezini O noktası olarak isimlendiriniz.
- Çember üzerinde farklı iki nokta belirleyiniz. Bu noktaları A ve B noktası olarak isimlendiriniz. (point on aracı ile)
- A ve B noktalarını doğru parçası (segment) yardımıyla birleştiriniz.
- [AB] taban olacak şekilde bir üçgen (ABC üçgeni) çizin. (triangle aracı ile)
- ABC üçgeninin en büyük alana sahip olabilmesi hangi durumda mümkündür? Neden?

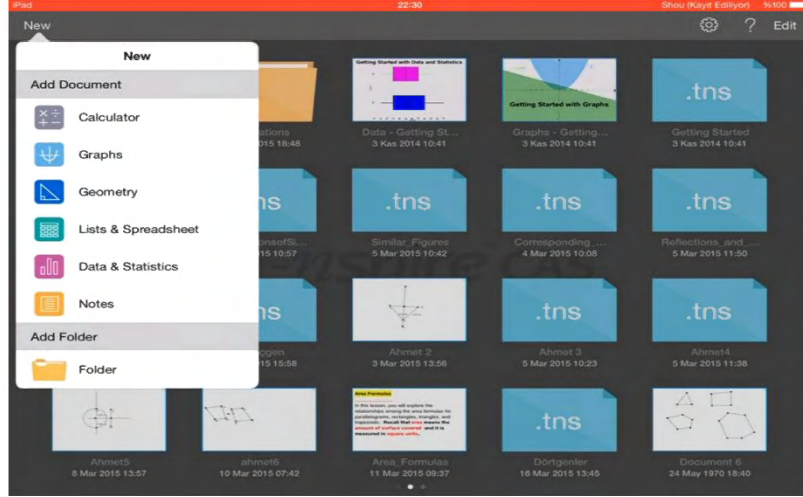
EK-7. TI_Nspire™ CAS teknolojisi

Cabri Geometri II yazılımını içeren TI-Nspire™ CAS hesap makineleri, matematik ve fen konularındaki soyut kavramların daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayan en güçlü Bilgisayar Cebir Sistemi (CAS) grafik hesap makineleridir. TI-Nspire™ CAS grafik hesaplayıcı, denklemleri sembolik olarak çözmek, değişken ifadeleri çarpanlarına ayırmak ve genişletmek, kareyi tamamlamak, ters türevleri, bilgisayar limitlerini ve irrasyonel formlarda kesin çözümleri bulmak için cebirsel yetenek sağlar, bu da onu matematiği tatmin eden sağlam bir el öğrenme aracı haline getirir. Farklı yazılımlar içermesi nedeniyle öğrencilerin öğrenmesi zor ve öğretmenlerinde öğretmesi zor kavramların farklı boyutlardan incelenmesini kolaylaştırır.



TI_Nspire™ CAS hesap makinesi giriş ara yüzü

Matematik için en güçlü hepsi bir arada uygulama olan iPad için TI-Nspire™ CAS Uygulaması (TI-Nspire™ CAS App for iPad), dinamik geometri, hesap tablosu, istatistik araçları, grafikler, notlar ve bir bilgisayar cebir sistemi içerir. Bu yeni nesil teknoloji, öğrencilerin ücretsiz aktivitelerden herhangi birini indirmesine veya kendi matematiksel yeteneklerini geliştirmelerine olanak sağlar.



TI_Nspire™ CAS tablet uygulaması giriş ara yüzü



Hesaplama: İnteraktif klavyeye matematiksel ifadeleri, denklemleri ve formülleri uygun şekilde girerek hesaplamalar yapılabilir.



Geometri: Geometrik şekiller oluşturulup keşfedilebilir veya animasyonlar oluşturulup görselleştirilebilir.



Grafik: Fonksiyonlar, denklemler ve eşitsizlikleri çizilip keşfedilebilir, nesneler ve grafikler üzerindeki noktalar canlandırılabilir ve hareket ettirilebilir.



Listeler ve Elektronik Tablo: Veriler üzerinde matematiksel işlemler gerçekleştirilebilir. Ayrıca veriler ile grafikleri arasındaki bağlantılar görselleştirilebilir.



Veri ve İstatistik: Histogram, çizgi ve daire grafikleri gibi farklı grafik yöntemlerini kullanarak veriler özetlenebilir ve analiz edilebilir.



Notlar: Matematiğin yanı sıra ekrana notlar, adımlar, talimatlar ve diğer yorumlar girilebilmektedir.

Öğrenciler ve öğretmenler TI_Nspire TM CAS teknolojisi üzerinde yaptıkları çalışmaları kaydedebilir ve birbirleri ile paylaşımda bulunabilirler. Yeni teknoloji sayesinde daha hızlı etkileşimli özellikler, öğrencilerin matematiği ve bilimi daha derinlemesine görmesini ve matematik kavramları ile etkileşime girmesini destekler. TI-Nspire TM CAS, öğrenmeye yönelik uygulamalı, güçlü bir görsel yaklaşımı önemseyerek öğrencilerin matematiği deneyimleme yollarını değiştirir ve kavramsal anlamada gelişmelerine yardımcı olur. iPad için TI-Nspire TM CAS Uygulaması, iPad kamerasından veya fotoğraf albümünden görüntüleri içe aktararak gerçek hayattaki matematik durumlarını göstermek için aktarılan gerçek hayat fotoğraflarının üzerine grafikler veya denklemler yerleştirilerek matematiği daha anlamlı hale getirilmesine teşvik eder.

Öğrencilerin cebirsel, grafiksel, geometrik, sayısal ve yazılı problem formları arasındaki bağlantıları görselleştirmelerini sağlayan çoklu uygulamalar ve sayfalar arasında dinamik bağlantı vardır. Çoklu uygulamalar arasındaki dinamik bağlantı, öğrencilerin, şekiller, grafikler ve nesnelerle etkileşime girdiklerinde denklemlerin, sayıların veya grafiklerin nasıl değiştiğini hemen o anda ve tek bir ekranda gözlemleyebilmelerini ve önemli bağlantılar kurabilmelerini sağlar.

EK-8. Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

ÖĞRENCİ GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Teknoloji Destekli Bir Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Argüman Yapılarının Toulmin Modeline Göre İncelenmesi” başlıklı bir araştırma çalışması olup “geometri alanından problemler kullanılarak teknoloji ortamında öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin analiz edilmesi ve karşılaştırılması, bu yolla iki sürecin benzerlik ve farklılıklarının incelenmesi” amacını taşımaktadır. Uygulama sırasında konuşmalarınızı kaydeden ses ve video kaydı, yaptığımız uygulamaları kaydettiğiniz uygulama dosyaları veri toplama araçları olarak kullanılacaktır. Çalışma, Hilal SUCU tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ortaokul matematik eğitiminde öğrencilerin geçirdiği argümantasyon sürecinin ve kanıtın gelişimine ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, nitel araştırma yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümünden Hilal Sucu’ya yöneltebilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Öğrenci Ad ve Soyadı:

Araştırmacı Adı:

İmza:

Adres:

Tarih:

Cep Tel:

EK-9. Veli Gönüllü Katılım Formu

VELİ GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Teknoloji Destekli Bir Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Argüman Yapılarının Toulmin Modeline Göre İncelenmesi” başlıklı bir araştırma çalışması olup “geometri alanından problemler kullanılarak teknoloji ortamında öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin analiz edilmesi ve karşılaştırılması, bu yolla iki sürecin benzerlik ve farklılıklarının incelenmesi” amacını taşımaktadır. Uygulama sırasında konuşmaların kaydedildiği ses ve video kaydı, yapılan uygulamaların kaydedildiği uygulama dosyaları veri toplama araçları olarak kullanılacaktır. Çalışma, Hilal SUCU tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ortaokul matematik eğitiminde öğrencilerin geçirdiği argümantasyon sürecinin ve kanıtın gelişimine ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, nitel araştırma yapılarak öğrenciden veriler toplanacaktır.
- Öğrenci ismini yazmak ya da kimliğini açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değildir/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde öğrenciden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Öğrenciden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de öğrencinin katılımı sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümünden Hilal Sucu’ya yöneltebilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, çocuğumun istediği takdirde çalışmadan ayrılabilceğini bilerek çocuğumun verdiği bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Veli Ad ve Soyadı:

Araştırmacı Adı:

Tarih/İmza:

Adres/Tel:

EK-10. Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

ÖĞRETMEN GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Teknoloji Destekli Bir Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Argüman Yapılarının Toulmin Modeline Göre İncelenmesi” başlıklı bir araştırma çalışması olup “geometri alanından problemler kullanılarak teknoloji ortamında öğrencilerin argümantasyon ve kanıtlama süreçlerinin analiz edilmesi ve karşılaştırılması, bu yolla iki sürecin benzerlik ve farklılıklarının incelenmesi” amacını taşımaktadır. Uygulama sırasında konuşmalarınızı kaydeden ses ve video kaydı, yaptığınız uygulamaları kaydettiğiniz uygulama dosyaları veri toplama araçları olarak kullanılacaktır. Çalışma, Hilal SUCU tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ortaokul matematik eğitiminde öğrencilerin geçirdiği argümantasyon sürecinin ve kanıtın gelişimine ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, nitel araştırma yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümünden Hilal Sucu’ya yöneltebilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, öğrencimin istediği takdirde çalışmadan ayrılabilceğini bilerek öğrencimin verdiği bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Öğretmen Ad ve Soyadı:

Araştırmacı Adı:

İmza:

Adres:

Tarih:

Cep Tel:

EK-11. Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan İzin Belgesi



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 88074293/605.01/11125680
Konu : Araştırma Projesi

07.06.2018

VALİLİK MAKAMINA

İlg: Anadolu Üniversitesi Genel Sekreterliği Yazı İşleri Müdürlüğü' nün 23/05/2018 tarih ve E.47955 sayılı yazısı.

İlgî yazı ile; Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hilal SUCU' nun "Ortaokul Düzeyinde Öğrencilerin Argümantasyon ve Kanıt Sürecinin Teknoloji Ortamında Toulmin Modeline Göre İncelenmesi" başlıklı uygulama çalışması Araştırma İzin Komisyonu tarafından incelenmiş ve komisyon tarafından sakınca görülmediği tespit edilmiş olup, komisyon tarafından belirtilen okullarda yukarıda adı geçen projenin gerçekleştirilmesi uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.

OLUR
.../06/2018

EK:
Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

T.C
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Hilal SUCU
Kurumu/Üniversitesi	Anadolu Üniversitesi
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Gündüzlüp Ortaokulu
Araştırmanın Konusu	Ortaokul Düzeyinde Öğrencilerin Argümantasyon ve Kanıt Sürecinin Teknoloji Ortamında Toulmin Modeline Göre İncelenmesi
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma/Proje/Ödev/ Tez Önerisi	Var
Veri Toplama Araçları	Ses Video Kayıtları, Araştırmacı Gözlem Notları, Uygulama Etkinlik Kayıtları
Görüş İstenecek Birimler	-
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25sayılı genelgesi gereğince 2017-2018 öğretim yılında uygulamasında sakınca yoktur.	
Komisyon Kararı	KABUL (Oybirliği ile)
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı	Gerekçesi :

KOMİSYON

EK-12. Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Karar Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 06.04.2018

Protokol No: 40655

Tarih: 26.04.2018



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaokul Düzeyinde Öğrencilerin Argümantasyon ve Kanıt Sürecinin Teknoloji Ortamında Toulmin Modeli'ne Göre İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN
TEZ YAZARI:	Hilal SUCU
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu