

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı**  
**Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**MODEL ROKETÇİLİK ARAŞTIRMACI-SORGULAMA  
ORTAMINDA ÖĞRENCİLER TARAFINDAN  
OLUŞTURULAN ARGÜMANLARIN KALİTESİNİN VE  
BİLİMSEL KREDİBİLİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Erol SÜZÜK**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**İstanbul - 2011**



**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı**  
**Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**MODEL ROKETÇİLİK ARAŞTIRMACI-SORGULAMA  
ORTAMINDA ÖĞRENCİLER TARAFINDAN  
OLUŞTURULAN ARGÜMANLARIN KALİTESİNİN VE  
BİLİMSEL KREDİBİLİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Erol SÜZÜK**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman**  
**Öğr. Gör. Dr. Cem GÜREL**

**İstanbul, 2011**

**Tüm kullanım hakları  
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.  
©2011**

## ONAY

Erol Süzük tarafından hazırlanan “Model Roketçilik Araştırmacı-Sorgulama Ortamında Öğrenciler Tarafından Oluşturulan Argümanların Kalitesinin Ve Bilimsel Kredibilitesinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma, 27 / 07 / 2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### İmzalar

Danışman : Öğr. Gör. Dr. Cem GÜREL

Üye : Doç. Dr. Zeynep GÜREL

Üye : Öğr. Gör. Dr. Ahmet ARSLAN



## ÖZGEÇMİŞ

- 1997 Ataköy Cumhuriyet Lisesi
- 2002 Boğaziçi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü
- 2004 İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Öğretmenliği Tezsiz Yüksek Lisans Programı
- 2004 Milli Eğitim Bakanlığı Gebze Atatürk Lisesinde Kadrolu Fizik Öğretmeni
- 2005 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Yüksek Lisans Programına Giriş
- 2009 Milli Eğitim Bakanlığı Esenyurt Nakipoğlu Cumhuriyet Anadolu Lisesinde Kadrolu Fizik Öğretmeni
- 2009 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi OFMA Fizik Eğitimi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi
- 2009 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programına Giriş

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı

E-posta: erol[dot]suzuk[at]marmara[dot]edu[dot]tr

Web Sitesi: mimoza.marmara.edu.tr/~erol.suzuk

## ÖNSÖZ

Öğrenciyi odak noktasına alan yeni eğitim anlayışının hedefi öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerini sağlamaktır. 2007 yılında hazırlanan yeni fizik öğretim programına göre fizik dersinde anlamlı öğrenme; öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliliğinin kontrol edildiği, gerçek yaşamdan karşılaştıkları bağlamların temel alındığı, öğrencilerin hem zihinsel hem de fiziksel olarak etkin olduğu ve kavramsal değişmelerin sağlandığı ortamlarda gerçekleşir. Bu çalışma, tüm bu özellikleri kapsayan bir çalışma olarak öğretmen adaylarının yeni fizik öğretim programına hazır olmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında fizik öğretmen adaylarının model roketçilik araştırmacı-sorgulama ortamında oluşturdukları argümanların kalitesi ve bilimsel kredibilitesi araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulguların, fizik öğretmen adaylarının yetiştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Birçok değerli kişinin bu çalışmanın planlanması ve gerçekleştirilmesinde önemli katkıları bulunmaktadır. Öncelikle çalışmanın her aşamasında yol gösteren, hoşgörü ve sabırla yaklaşan, desteğini esirgemeyen tez danışmanım Öğr. Gör. Dr. Cem GÜREL'e, tez çalışmamı bitirebilmem için yardım ve desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Zeynep GÜREL'e ve Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nın tüm akademik kadrosuna ve fizik öğretmen adaylarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu uzun süreçte beni her zaman destekleyen eşime sonsuz teşekkürler...

Bu tez çalışması Marmara Üniversitesi BAPKO tarafından EGT-C-YLP-110411-0111 No'lu Proje kapsamında desteklenmiştir.

Erol SÜZÜK

## ÖZET

### **MODEL ROKETÇİLİK ARAŞTIRMACI-SORGULAMA ORTAMINDA ÖĞRENCİLER TARAFINDAN OLUŞTURULAN ARGÜMANLARIN KALİTESİNİN VE BİLİMSEL KREDİBİLİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

Öğrencilerin araştırmacı-sorgulama ortamında oluşturdukları argümanların kalitesinin ve bilimsel kredibilitesinin araştırıldığı bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin argüman geliştirme süresince oluşturdukları tüm argümanlar, argüman kalitesi ve kredibilitesi modeline göre incelenerek, kaliteleri ve bilimsel kredibiliteleri incelenmiştir.

Bu çalışmada amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını, Ortaöğretim Fizik Öğretmenliği 5. sınıf öğrencisi 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Araştırmamız 4 aşamada gerçekleşmiştir: model roketlerin tasarımı ve yapımı, nitel soruların uygulanması, argüman geliştirme etkinlikleri ve nitel soruların tekrar uygulanması. Argüman geliştirme etkinlikleri için iki adet nitel model roket sorusu kullanılmıştır. Bu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edilerek öğrenciler gruplara ayrılmış ve gruplar arasında bilimsel tartışma yaptırılarak video kaydı alınmış ve bu kayıtlar yazılı dokümanlar haline getirilmiştir. Yazılı hale getirilen dokümanlar Bilimsel Argümantasyon ve Bilimsel Kredibilite Modeline göre analiz edilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Araştırma bulgularına göre argümanların büyük çoğunluğunu kalitesi üçüncü kalite çıkmıştır. Argümanların bilimsel kredibilitesi ise genellikle düşük olmuştur. Bu sonuçlar argüman geliştirme etkinliklerinin önemini göstermektedir. Öğrencilerin okumak, yazmak ve hesap yapmaktan öte gelişen toplumun değerleri olan kritik düşünme ve kendi başına yaşam boyu öğrenebilme yeteneklerinin geliştirilebilmesi için argüman geliştirme etkinlikleri kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Model Roketçilik, Argüman Kalitesi, Argüman Geliştirme, Araştırmacı-Sorgulama Ortamı.

**Temmuz, 2011**

**Erol SÜZÜK**

## **ABSTRACT**

### **EXPLORING THE QUALITY AND SCIENTIFIC CREDIBILITY OF STUDENTS' ARGUMENTATION IN MODEL ROCKETRY COMMUNITY OF INQUIRY**

The purpose of this study is to develop context in which students use their arguments on ill-structured problems and to observe how they use scientific language in argumentation activities. Qualitative methods were used under the situated learning perspective of social constructivism. Participants were 20 students in teacher education programs in the section of physics education at Marmara University. The study has four steps: design of model rockets, administration of qualitative questions, argumentation activities, administration of same qualitative questions. Argumentation activities were analyzed as a case in qualitative methods. According to the research findings, the quality of the arguments was majorly the third quality. The scientific credibility of the arguments was generally low. These results show the importance of argument development activities. To develop skills of critical thinking and lifelong learning argumentation development activities can be used.

**Key words:** Model Rocketry, Quality Of Arguments, Argumentation, Community Of Inquiry.

**July, 2011**

**Erol SÜZÜK**

## İÇİNDEKİLER

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| ONAY .....                                    | i    |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                | ii   |
| İLETİŞİM BİLGİLERİ .....                      | ii   |
| ÖNSÖZ .....                                   | iii  |
| ÖZET .....                                    | iv   |
| ABSTRACT .....                                | vi   |
| İÇİNDEKİLER .....                             | vii  |
| TABLO LİSTESİ .....                           | x    |
| ŞEKİL LİSTESİ .....                           | xi   |
| RESİM LİSTESİ .....                           | xiii |
| I. GİRİŞ .....                                | 1    |
| 1.1. Problem Durumu .....                     | 1    |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                 | 1    |
| 1.2.1. Araştırma Soruları .....               | 2    |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....                 | 2    |
| 1.4. Sayıtlar .....                           | 3    |
| 1.5. Sınırlılıklar .....                      | 3    |
| 1.6. Tanımlar ve Kısaltmalar .....            | 4    |
| 1.6.1. Tanımlar .....                         | 4    |
| 1.6.2. Kısaltmalar .....                      | 4    |
| II. KAVRAMSAL ÇATI VE İLGİLİ ALAN YAZIN ..... | 6    |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1 Giriş.....                                                             | 6         |
| 2.2. Araştırmacı – Sorgulama Ortamı .....                                  | 8         |
| 2.3. Argümantasyon.....                                                    | 12        |
| 2.4. Argümantasyonun Faydaları.....                                        | 18        |
| 2.5. Tam ve Eksik Yapılı Sorular .....                                     | 19        |
| 2.6. Eksik Yapılı Sorular ve Argümantasyon.....                            | 22        |
| 2.7. Akran Etkileşimi .....                                                | 23        |
| 2.8. Soru Sorma .....                                                      | 24        |
| <b>III. YÖNTEM .....</b>                                                   | <b>26</b> |
| 3.1. Araştırmanın Modeli .....                                             | 26        |
| 3.2. Katılımcılar .....                                                    | 28        |
| 3.3. Uygulama .....                                                        | 29        |
| 3.4. Öğretmenin ve Araştırmacının Rolü .....                               | 32        |
| 3.5. Veri Toplama Araçları .....                                           | 33        |
| 3.5.1. Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi.....                          | 33        |
| 3.5.2. Model Roket İle İlgili Nitel Sorular .....                          | 34        |
| 3.5.3. Video Kayıtları.....                                                | 35        |
| 3.6. Verilerin Analizi .....                                               | 37        |
| 3.6.1. Model Roket Nitel Sorularının Analizi .....                         | 37        |
| 3.6.2. Video Kayıtlarının Analizi .....                                    | 38        |
| 3.7. Geçerlilik ve Güvenirlik .....                                        | 46        |
| <b>IV. BULGULAR VE YORUM.....</b>                                          | <b>49</b> |
| 4.1. Öğrencilerin Oluşturdıkları Argüman Olaylarının Niceliği .....        | 49        |
| 4.2. Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi .....               | 103       |
| 4.3. Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Bilimsel Kredibilitesi ..... | 113       |

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4. Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi İle Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişki ..... | 120        |
| <b>V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>                                                                 | <b>122</b> |
| 5.1 Sonuçlar .....                                                                                          | 122        |
| 5.2 Öneriler .....                                                                                          | 127        |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                                       | <b>130</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                                                           | <b>141</b> |
| EK - 1. Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi .....                                                         | 141        |
| EK-2: Model Roket İle İlgili Nitel Sorular .....                                                            | 142        |
| EK-3: Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi Cevapları Örnekleri.....                                        | 143        |
| EK-4: Öğrencilerin Çalışmaları ve Ortam İle İlgili Görüntü Örnekleri .....                                  | 154        |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 3.1: “Kanıt” “Açıklama” ve “Argümanın Yapısal Kalitesi” Kategorileri.....                                                               | 41  |
| Tablo 3.2: Argümanın Yapısal Kalitesi.....                                                                                                    | 42  |
| Tablo 3.3: Bilimsel Kredibilite Değerlendirme Rubriği.....                                                                                    | 44  |
| Tablo 3.4: Kredibilite Seviyeleri .....                                                                                                       | 45  |
| Tablo 3.5: Nitel – Nicel Araştırmalar Arasındaki Geçerlilik ve Güvenilirlik İlişkisi.....                                                     | 46  |
| Tablo 3.6: Öğrenci Argümanları Sayısı Özet Tablosu .....                                                                                      | 100 |
| Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi .....                                                                            | 103 |
| Tablo 3.8: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Açıklamaları ile Kanıtları Arasındaki İlişki..                                            | 110 |
| Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri.....                                                             | 113 |
| Tablo 3.10: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi ile Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişki.....                             | 120 |
| Tablo 3.11: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi ile Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişkinin Oransal Karşılaştırması ..... | 126 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 1: Araştırmanın Süreci .....                                | 27  |
| Şekil 2: Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.....         | 29  |
| Şekil 3: Argümantasyon Ortamı ve Video Kameraların Dağılımı ..... | 30  |
| Şekil 4: Uygulama Süreci.....                                     | 32  |
| Şekil 5: Argümantasyon Ortamı ve Video Kameraların Dağılımı ..... | 36  |
| Şekil 6: BABK Modeli.....                                         | 39  |
| Şekil 7: Temel İddia 1.....                                       | 51  |
| Şekil 8: Temel İddia 2.....                                       | 53  |
| Şekil 9: Temel İddia 3.....                                       | 55  |
| Şekil 10: Temel İddia 4.....                                      | 57  |
| Şekil 11: Temel İddia 5.....                                      | 58  |
| Şekil 12: Temel İddia 6.....                                      | 60  |
| Şekil 13: Temel İddia 7.....                                      | 61  |
| Şekil 14: Temel İddia 8.....                                      | 63  |
| Şekil 15: Temel İddia 9.....                                      | 64  |
| Şekil 16: Temel İddia 10.....                                     | 65  |
| Şekil 17: Temel İddia 11 .....                                    | 67  |
| Şekil 18: Temel İddia 12 .....                                    | 69  |
| Şekil 19: Temel İddia 13 .....                                    | 70  |
| Şekil 20: Temel İddia 14.....                                     | 71  |
| Şekil 21: Temel İddia 15.....                                     | 73  |
| Şekil 22: Temel İddia 16.....                                     | 74  |
| Şekil 23: Temel İddia 17.....                                     | 75  |
| Şekil 24: Temel İddia 18.....                                     | 76  |
| Şekil 25: Temel İddia 19.....                                     | 77  |
| Şekil 26: Temel İddia 20.....                                     | 78  |
| Şekil 27: Temel İddia 21 .....                                    | 81  |
| Şekil 28: Temel İddia 22 .....                                    | 82  |
| Şekil 29: Temel İddia 23 .....                                    | 83  |
| Şekil 30: Temel İddia 24.....                                     | 84  |
| Şekil 31: Temel İddia 25.....                                     | 85  |
| Şekil 32: Temel İddia 26.....                                     | 86  |
| Şekil 33: Temel İddia 27.....                                     | 87  |
| Şekil 34: Temel İddia 28.....                                     | 88  |
| Şekil 35: Temel İddia 29.....                                     | 90  |
| Şekil 36: Temel İddia 30.....                                     | 91  |
| Şekil 37: Temel İddia 31 .....                                    | 92  |
| Şekil 38: Temel İddia 32 .....                                    | 94  |
| Şekil 39: Temel İddia 33 .....                                    | 95  |
| Şekil 40: Temel İddia 34.....                                     | 97  |
| Şekil 41: Temel İddia 35.....                                     | 98  |
| Şekil 42: Temel İddia 36.....                                     | 99  |
| Şekil 43: Argüman Sayıları.....                                   | 101 |
| Şekil 44: Argüman Sayısı Oranı.....                               | 102 |
| Şekil 45: Argüman Kalite Frekans ve Yüzdeleri .....               | 109 |
| Şekil 46: Kanıt Tipleri Frekans ve Yüzdeleri .....                | 111 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 47: Açıklama Tipleri Frekans ve Yüzdeleri.....         | 112 |
| Şekil 48: Bilimsel Kredibiliteye göre Argüman Sayıları.....  | 119 |
| Şekil 49: Bilimsel Kredibiliteye göre Argüman Yüzdeleri..... | 121 |

## RESİM LİSTESİ

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <i>Resim 1</i> .....  | 154 |
| <i>Resim 2</i> .....  | 155 |
| <i>Resim 3</i> .....  | 156 |
| <i>Resim 4</i> .....  | 157 |
| <i>Resim 5</i> .....  | 157 |
| <i>Resim 6</i> .....  | 158 |
| <i>Resim 7</i> .....  | 159 |
| <i>Resim 8</i> .....  | 159 |
| <i>Resim 9</i> .....  | 160 |
| <i>Resim 10</i> ..... | 160 |

## **I. GİRİŞ**

### **1.1. Problem Durumu**

Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek hemen tüm ülkelerin fen müfredatlarının temel odağı durumundadır. Ülkemizde de yeni geliştirilen fen müfredat programlarında bunu görmekteyiz. Bilimsel okuryazar bireylerin önemli bir özelliği de güncel bilimsel ve teknolojik konularda bilimsel bir şekilde konuşabilmek ve argümanlar sunabilmektir. Argümantasyon yapabilen bireyler bilimsel okuryazar bir toplumun göstergesi olacaktır. Bu bağlamda bu çalışmada öğrencilerin model roket etkinlikleri çerçevesinde araştırmacı-sorgulama ortamı oluşturup, argümantasyon yapmaları ve argümanlarını oluşturmaları beklenmektedir.

Son yıllarda eğitim alanında geleneksel öğretim anlayışına alternatif olarak geliştirilen bir yaklaşım olan argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımı birçok araştırmada göze çarpmakta ve önemi giderek artmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bu yaklaşım ile öğrenciler kritik düşünme becerilerini arttırabileceklerdir. Öğrencilerin fizik derslerine ve dolayısıyla günlük hayata farklı bir bakış açısı geliştirmeleri için, onların sınıf içi tartışmalara cesaretlendirilmesi, argümanlarını arkadaşlarına sunabilmesi gerekmektedir (Duschl ve Osborne, 2002).

Fizik öğretiminde bilimsel kavramların ve olguların öğretiminden çok, öğrencilerin bilmenin yolu olarak bilimi anlamları için eleştirel sorgulama ve argümantasyonu destekleyecek düzenlemelere yer verilmelidir (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996 ; Millar ve Osborne, 1998 ; Newton, Driver, ve Osborne, 1999).

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği 5. Sınıfta okuyan öğrencilerin “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” kapsamında yapmış oldukları model roket geliştirme etkinliğinin araştırmacı-sorgulama ortamında

(community of inquiry) öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesinin ve bilimsel kredibilitesinin araştırılmasıdır.

### **1.2.1. Araştırma Soruları**

#### **Araştırma Sorusu 1**

Model roket araştırmacı-sorgulama ortamında öğrenciler tarafından oluşturulan argüman olaylarının niceliği nasıldır?

#### **Araştırma Sorusu 2**

Model roket araştırmacı-sorgulama ortamında öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların kalitesi nasıldır?

#### **Araştırma Sorusu 3**

Model roket araştırmacı-sorgulama ortamında öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların bilimsel kredibiliteleri nasıldır?

#### **Araştırma Sorusu 4**

Model roket araştırmacı-sorgulama ortamında öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların kalitesi ile bilimsel kredibiliteleri arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Gelişen toplumun değerleri okumak, yazmak ve hesap yapmaktan öte kritik düşünme yeteneğinin ve kendi başına yaşam boyu öğrenebilme yeteneğinin arttırılmasıdır. Eğitim sistemimizde meydana gelen son reformlarda fizik öğretim programının misyonunda şu şekilde değinilmektedir: “Öğrenciyi öğrenmekten zevk alan, bazen sahip olduğu becerileri ile bilgilere erişebilirken bazen de sahip olduğu bilgiler ile becerilerini geliştirebilen, meraklı, yaratıcı ve kritik düşünebilen, öğreniminden en

fazla kendisini sorumlu tutan bir birey olarak tanımlar” (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, s18, 2007). Kritik düşünebilme, öğrencilere fikirlerini kritik edebilecekleri ortamlarda geliştirdikleri argümanları savunabilecekleri sınıf ortamları ile olabilecektir. Sadece ders içinde değil yaşam boyu kritik düşünme yeteneğine sahip olabilecek bireyler için, öğrencilere farklı iddialar öne sürebilecekleri ortamlar günlük hayat problemlerine yakın eksik yapıli problemlerle sağlanabilir. Daha önce yapılan çalışmalar model roket etkinlikleri ile öğrencilerin fizik üzerine kavramalarını tartışabileceği ortamlar sağlanabildiğini göstermiştir (Petrosino, 1998). Bu çalışmanın amacı doğrultusunda hazırlanan model roket etkinlikleri bağlamında argüman geliştirme etkinliklerinin geliştirilmesi ve kalitesinin ölçülmesi ülkemizde kritik düşünme ve yaşam temelli öğrenme hedeflerine ulaşabilmek amacı ile yapılacak etkinliklere örnek teşkil edebilecek güçte olabildiği için önemlidir. Ayrıca bu çalışma öğrencilerin oluşturacakları argümanların kalitesi ile bilimsel kredibilitesini ilişkilendirmesi yönünden de önem arz etmektedir.

#### **1.4. Sayıtlılar**

Model roket etkinliğı öğrencilerde devinsel beceri gerektirdiğı için bazı öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel yeterliliklerinde etkili olabilir. Bu çalışmada öğrencilerin devinsel becerileri arasındaki farkların araştırmanın sonuçlarını etkilemeyeceğı varsayılmıştır

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- 2010–2011 öğretim yılı,
- Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliğı son sınıf öğrencileri ,

- Model Roket Etkinliği
- Sekiz haftalık uygulama süreci ile sınırlandırılmıştır.

## 1.6. Tanımlar ve Kısaltmalar

### 1.6.1. Tanımlar

*Eksik-yapılı Problemler:* Genelde çözölmesi için gerekli bilgiyi yeterince vermez ve kesin bir sonucu olmayan problemlerdir (Mercan, 2007).

*Tam-yapılı Problemler:* Tek bir çözölümü olan ve çözölüm için gerekli bütün bilgi ve varsayımların verildiği problemlerdir (Mercan, 2007).

*Otantik Problemler:* Doğası gereği eksik yapılı problemlerdir. Bir problem eksik yapılı olabilir ama gerçek hayatı göz önünde bulundurmamış olabilir. Otantik problemler gerçek hayattaki problemlerdir (d'Eça, 2007).

*Araştırmacı – Sorgulama Ortamı:* bir problemin çözölümü için ortaya konulan varsayımların ve bu varsayımların altında yatan inançların grup üyelerinin birbirlerinin düşönceleri üzerine diyalog yolu ile yapılandırarak yani grubun tümüne yayılarak gruba mâl olmuş bir düşönce oluşturarak tekrar yapılandırıldığı ve kritik düşönmeyi bir grup diyalektik formu içinde yaparak öğreten bir eğitim metodolojisidir (Kennedy ve Kennedy, 2010).

### 1.6.2. Kısaltmalar

- AAAS: The American Association for the Advancement of Science (Amerikan Fen Eğitimini Geliştirme Derneği)
- AOD: Algılanan Otoriteye Dayalı
- ASO: Araştırmacı – Sorgulama Ortamı
- AY: Açıklama Yok
- BABK: Bilimsel Argümantasyon ve Bilimsel Kredibilite

- BAY: Bilimsel Akla Yatkınlık
- BKD: Başvuru Kaynaklarına Dayalı
- BOD: Bilimsel Otoriteye Dayalı
- BTD: Bilimsel Teoriye Dayalı
- BU: Bilimsel Uygunluk
- BY: Bilimsel Yeterlik
- BZ: Bağlantısız
- GTD: Güvenilmez Tanıklara Dayalı
- KÇD: Kişisel Çalışmaya Dayalı
- KDD: Kişisel Deneyime Dayalı
- MEB: Milli Eğitim Bakanlığı
- NRC : National Research Council (Milli Araştırma Konseyi)
- YÖK: Yükseköğretim Kurulu

## II. KAVRAMSAL ÇATI VE İLGİLİ ALAN YAZIN

### 2.1 Giriş

Bu araştırma fizik laboratuvarı derslerinde öğrencilerin fizik ile ilgili kavramları, prensipleri laboratuvar ortamına taşıyamamaları noktasından çıkmıştır. Öğrenciler laboratuvarlarda belirli deneyleri yapmakta iyi durumdadırlar ancak bunları mekanik olarak bir robot gibi yapmakta, neden yaptıklarını bilmemektedirler. Bunun nedenlerinden birisi sınavlara dayalı olan sonuç odaklı eğitim sistemidir. Öğrenciler yalnız geçer not almak için çalıştıklarından sadece istenilenleri ezberleyip yapmaktadırlar. Ayrıca bilimi anlamak öğrenciler için episodik olmuş durumdadır yani hafızaya kaydedilmiş olaylar, görüntüler ve anekdotlar bulunmaktadır. Ancak öğrenciler ezberledikleri bilgiyi başka durumlar ile karşılaştıklarında zihinlerinden geri çağırnamamaktadırlar. Bu sonuçlar ilgili alan yazındaki çalışmalarda da görülmektedir (Kind, 2003; Donnelly ve ark., 1996).

20. yüzyılın ilk yarısında revaçta olan davranışçı yaklaşım ve bireysel düşüncenin yerini artık sosyal yapılandırmacı yaklaşım ve sosyal ve kültürel etkileşim almıştır (Gee, 2000). Bir öğrencinin kimliği diğer insanlarla, etrafındaki bilgi ve çevresindeki araçlar, teknoloji ve işitsel ve görsel öğeler ile etkileşimde bulundukça sosyalleşme yoluyla yapılanacaktır. Bu geleneksel eğitim sisteminin tam zıddıdır. Geleneksel eğitim sisteminde kişi ancak bildiği kadardır ve bu sistemde bilgiler öğrencinin kafasına depolanır ve bir sınav veya test ile depodan bilgi çekilmeye çalışılır.

1980'lerden bu yana fen eğitiminde yürütülen reform çalışmaları da öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını arttırmak üzerine yoğunlaşmıştır (De Boer, 2000; Laugksch, 2000). Bilimsel okuryazarlık The American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990) tarafından bilimsel bilgiyi ve zihinsel becerilerini kişisel ve

sosyal amaçlar için kullanabilme olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okuryazar insan ise National Research Council NRC (1996) tarafından kişisel kararlarını alırken uygun bilimsel süreçleri ve prensipleri kullanabilen ve insanlar arasındaki konuşmalara akıllıca katılabilen ve bilimsel ve teknolojik konularda tartışma yapabilen, düşüncesini savunabilen insan olarak tanımlanmaktadır. Bu bakış açısıyla fen eğitimcileri öğrencilerini pasif bilgi alıcıları konumundan gerçek dünya ile etkileşimde bulunan insanlar konumuna getirmektedir.

İlgili alan yazını araştırdığımızda öğrencilerin aktif katılımını sağlamak amacıyla sorgulama tabanlı eğitim (inquiry-based instruction), keşfedici öğrenme (discovery learning), el becerilerine dayalı aktiviteler (hands-on curricula) gibi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Ancak bu yaklaşımlarda bilimin sosyal bir bağlamda pratik edilmesi ve bilimsel teorilerin ve gerçeklerin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi ve savunulması dikkate alınmamaktadır.

Fen eğitiminde yapılandırmacılığın temelinde öğrenci kitap veya dersten değil, gerçek dünya ile etkileşimde bulunduğu süreçte daha iyi öğrenir görüşü vardır. Roth (1993)'a göre de bilgi bir bireyden diğerine aktarılacak yerine, bireyin kendisi tarafından çevresindeki fiziksel ve sosyal çevre ile etkileşimde bulunarak yapılandırılması gerekir. Tobin ve Tippins (1993)'e göre ise bilim kendisini bilen kişiden ayrı bir bilgi kümesi değildir. Aksine bilim, doğadaki olayların ve olguların sosyalleşme sonucunda anlamlandırılmasıdır. Yani bilim bağlamı ve bağlamın olduğu süreci içeren diyalektik bir süreçtir. Bu süreçte sürece dair beceriler ile zihinsel beceriler iç içedir, birbirinden ayrılmaz. Örneğin bilginin konuşma dili, matematik, diyagram veya diğer sembolik dillerle sunulması, açıklamalar yapılması, karşılaştırma yapılması, deliller sunulması, alternatif çözümler bulunması gibi aktiviteler hem süreçsel becerileri hem de zihinsel becerilere aittir. Kısaca özetlersek okullarda öğrencilere öğrenme için gerçek dünya (otantik) ortamlar içinde gerçek dünya aktiviteleri sunmalıyız.

Bireysellikten sosyalleşmeye geçişte öğrenme topluluğu kavramı ortaya atılmıştır. Jean Lave ve Etrenne Wenger tarafından mantıklı çevresel katılım (legitimate peripheral participation) olarak tanımlanan öğrenme topluluklarında katılımcılar kendi anlayışlarını diğerleriyle paylaşır ve kendi yaşamları ve toplulukları için paylaştıklarının ne anlam ifade ettiğini bildirirler (Lave & Wenger, 1991). Ancak öğrenme topluluklarında örtük uyum (Gee, 2004) tehlikesi vardır. Eğer topluluk üyeleri kendilerine bir tanım bulurlarsa bu durumda grubun içinde olan, grubun dışında olan veya gruba yakın olan, gruba uzak olan gibi problemler ortaya çıkabilir (Gee,2004). Bu nedenle öğrenme toplulukları yerine araştırmacı – sorgulama ortamları (ASO) (community of inquiry) bu araştırma için seçilmiştir.

## **2.2. Araştırmacı – Sorgulama Ortamı**

Pragmatist ve sosyal yapılandırmacı bakış açılarına göre, eğitim öğrencilerin akranlarının da yardımlarıyla öğrenmelerini gerçekleştirdikleri bir süreçtir. Bu bağlamda eğitim için öğrencileri araştırma ve yansıtma yapacakları bir süreç içine davet etmek gerekir (Lafortune, Daniel, Pallascio ve Sykes, 1996 ). Araştırmacı – sorgulama ortamı öğrencilerin, konuşmaktan çekinenlerin bile, bir tartışma ortamına alındığı ortamdır. Kendilerinden istenen bir problemin çözümünden önce öğrenciler sahip oldukları becerileri kullanarak ilgili konu çerçevesinde yansıtma düşüncelerini söyleyebileceklerdir. Bir başka deyişle, öğrenciler felsefeyi de pratik edeceklerdir. Çünkü araştırmacı – sorgulama ortamı öğrencilere tümevarım, tümdengelim ve çıkarımsal düşünme becerilerini pratik etmelerine olanak sağlar (Smith, 1995).

Eğitim çevrelerinde geniş bir kullanım alanı olan araştırmacı – sorgulama ortamı (community of inquiry) Corrington (1994) tarafından yeni bir anlam oluşturmak için

bir araya gelmiş insan topluluğu olarak tanımlanmaktadır. En kısa şekliyle ASO doğal olarak spontane bir şekilde gerçekleşen insan konuşmasının bir formudur. ASO bu anlamda ilk kez 1970’li yıllarda Matthew Lipman tarafından felsefi konuları tartışmak üzere “Çocuklar için Felsefe” isimli program kapsamında kullanılmıştır(Lipman, Sharp ve Oscanyan, 1980, akt. Lipman, 2003). Genetik olarak temeli Sokrates’e dayanan ASO, Lipman tarafından Peirce ve Dewey’in pragmatist epistemolojisi üzerine formüle edilmiştir. Bu bağlamda ASO, kritik düşünmeyi bir grup diyalektik formu içinde yaparak öğreten bir eğitim metodolojisidir ve deneyimli bir yönetici tarafından yönetilir (Kennedy ve Kennedy, 2010).

ASO, 10 ile 20 arası bireyin bir rehber yönlendirici eşliğinde üzerinde anlaşılmış bir konu, problem veya kavram üzerinde argümantasyon yapmak üzere bir araya gelmesidir. Burada yönlendiricinin temel görevi argümantasyonu tüm gruba yaymak, herkese konuşmak için eşit hak ve fırsat tanımaktır. Yönlendirici aynı zamanda argümantasyonun ne şekilde ilerlediğini de kontrol altında tutmalıdır. İlerleyen süreçte ise kendi rolünü gruba dağıtabilmelidir. Yani her bir grup üyesi aynı zamanda diğer grup üyeleri için bir yönlendirici olabilmelidir (Habermas, 1990, akt. Kennedy ve Kennedy, 2010 ).

ASO’nun temel amacı bir problemin çözümü için ortaya konulan varsayımların ve bu varsayımların altında yatan inançların grup üyelerinin birbirlerinin düşünceleri üzerine diyalog yolu ile yapılandırarak yani grubun tümüne yayılarak gruba mâl olmuş bir düşünce oluşturarak tekrar yapılandırılmasıdır (Kennedy ve Kennedy, 2010). Burada bahsedilen diyalog ideal olarak ortaya konulan düşünceler arasında ortaya çıkabilecek gerilimlerin ve zıtlıkların çözülmesini sağlayacaktır. Bu bağlamda aslında ASO, kolektif bir yakınsal gelişim alanı olarak görülebilir. Yani her bir üyesinin kavramlarını, becerilerini ve hükümlerini destekler (scaffolding). Destekleme sürecinde ASO, açıklama yapma, tekrar formüle etme, özetleme, aydınlatma, cesaretlendirme ve uyuşmazlık gibi fonksiyonları kullanır. Bu bağlamda

ASO'nun grup rehber yönlendiricisidir. Yönlendirmeden kasıt asla ASO'yu önceden belirlenmiş uçlara doğru götürmek veya ortaya konulan bir düşüncenin gerçekliğini kontrol etmek değildir. Yönlendirici kendisini grubun bir üyesi olarak görür ve bir durumu yeniden tanımlayarak, açıklama isteyerek, düşünceler arasındaki bağlantıları tanımlayarak, özetleme yaparak ve alternatif düşünceleri ortaya atarak ASO devam ettirir. Yönlendirici her grup üyesinin adil ve eşit bir şekilde katılımını sağlamaya çalışır ve kendi düşüncelerinin gruba hâkim olmamasına dikkat eder. Çünkü her şey e rağmen o grup üzerinde önemli bir role sahiptir. Onun nihai hedefi kendi rolünü gruba yaymaktır. Yani kendi kendini yönlendirebilen demokratik bir tartışma topluluğu oluşturmaktır.

ASO'yu bir sistem olarak da görebiliriz. Bu açıdan öncelikle ASO açık bir sistemdir yani çevresiyle etkileşimde bulunur ve bu nedenle kendi içeriğini ve yapısını değiştirebildiği gibi çevresininkini de değiştirebilir (Hall & Fagan, 1975, akt. Kennedy ve Kennedy, 2010). İkinci olarak ASO sosyal bir sistemdir yani grup içinde diğer grup üyelerini kontrol etmeye veya disipline etmeye çalışan; bir puana göre sıralama yapan veya gözetleme yapan veya grubu bir standart içine koymaya çalışan bileşenler yoktur (Foucoult, 1979; Habernas, 1990, akt. Kennedy ve Kennedy, 2010). Açık sosyal bir sitem olan ASO bütün üyelerin katılımına ve ortamda iletişime açıktır (Kuhn, 1975). Bu sistemde rehber yönlendirici ise yönünü kaybeden grubu ortaya koyduğu karşı iddialar ile düzeltmekle görevlidir.

Temelini John Dewey'in çalışmalarında bulan ve yapılandırmacılığa uygun olan (Garrison,2007) araştırmacı – sorgulama ortamının çerçevesi Garrison, Cleveland-Innes ve Fung (2010) ve Arbaugh ve Hwang (2006) tarafından faktör analizi yapılarak oluşturulmuştur. Buna göre araştırmacı – sorgulama ortamını oluşturan üç yapı vardır:

1. Sosyal Varlık
2. Bilişsel Varlık
3. Öğretimsel Varlık

Sosyal varlık bir öğrencinin kendini ortamda gösterebilmesi ve kişisel ve amaçlı ilişkiler kurabilmesidir. Bunun için ortamda etkili iletişim olması gerekir. Etkili iletişim kurmak ve sosyal bağları geliştirmek için grup üyelerinin açıkça iletişim kurabilmeleri gerekmektedir. Açık iletişim için ise kişileri ortamda kendilerini güvende hissetmeleri ve topluluğun devamı için genel bir amaç etrafında birleşmeleri gerekir. Ayrıca sosyal varlığın devamlı olması için kişisel ilişkilerin olması yetmez, grup içinde uyumun olması da gerekir. Amaçlı kişisel ilişkilerin kurulması zaman alıcı olacağı için açık iletişime dikkat edilmelidir (Garrison,2007).

Bilişsel varlık araştırmacı – sorgulama ortamında bir anlamın araştırılmasının, yapılandırılmasının, çözümlenmesinin ve onaylanmasının işbirliği içinde ve grup içinde yansıtıcı bir şekilde oluşturulmasıdır (Garrison,2007). Bunun temelinde John Dewey’in yansıtıcı düşüncesi vardır (Dewey,1933, akt. Garrison,2007). Bilişsel varlık sayesinde araştırmacı – sorgulama ortamının üyeleri döngüsel bir pratik yaparak araştırma, entegre olma ve uygulama yaparak bir problemi anlarlar. Bu noktada gruba rehberlik edecek olan öğretmenin direktif davranması önemlidir (Garrison, Anderson ve Archer,2001; Luebeck ve Bice, 2005).

Öğretimsel varlık araştırmacı – sorgulama ortamının geçerli olması meselesidir. Öğrencilerin memnuniyeti, öğrenme algısı ve topluluk olma duygusu öğretimsel varlığın göstergesidir. Etkileşim ve tartışma yüksek seviyede öğrenme için önemlidir ancak öğretimsel tasarım ve rehber öğretmen olmadan olmaz. Örneğin, öğretmenin rehberliği olmazsa öğrenciler sıradan monologlar içine girebilmektedir (Pawan, Paulus, Yalcin ve Chang, 2003) .

Sokratik pedagojiye dayanmakta olan araştırmacı – sorgulama ortamı ve felsefi konuşma ile karakterize edilebilir. Diyalektik konuşma ve sohbet ile aynı şey değildir. Bu bağlamda argümantasyon ise öğrencilerin sosyal ve kişisel konuşma yapmak üzere davet edildiği gerçek (otantik) iletişim anlamına gelir. Dolayısıyla herhangi bir grup araştırmacı – sorgulama ortamı olmaz. Araştırmacı – sorgulama ortamının oluşması için öğrencilerin gerçek (otantik) bir ortamda iletişim kurması gerekir. Araştırmacı – sorgulama ortamı sayesinde öğrenciler öz benliklerini, cesaretlerini, alçakgönüllülüklerini, toleranslarını ve farklılıklara açıklıklarını geliştirir (Lafortune ve ark, 1996).

Sosyo-kültürel bakış açısında öğrenme öğrenciler ve çevre ekseninde gerçekleşir (Lave ve Wenger, 1991; Packer ve Goicoechea, 2000). Bu bakış açısı öğrenmeyi sadece öğrencilerin zihinlerinde gerçekleşen operasyonlar olarak değil, öğrencilerin kendi aralarında birbirleriyle ve öğrenme çevresiyle etkileşimi olarak görür (Sadler, 2006). Bu bağlamda fen eğitimi programları sadece öğrencilerin aktif katılımını sağlamakla kalmamalı aynı zamanda öğrencilerin konudan konuya atlayabilecekleri, iddialarını ortaya koyabilecekleri ve bunları desteklemek için çaba gösterecekleri bir karşılıklı konuşma ortamı da sağlamalı ve kendi anlamlarını yapılandırmalarına izin vermelidir. Öğrencilerin kanıt bulmaya çalıştıkları, bilimsel iddialarının doğruluğunu ispatlayacakları ve diğer iddiaları çürütecekleri bu ortam bilimsel argümantasyon ortamıdır. Araştırmacı – sorgulama ortamında öğrencilere argümantasyon ortamı sunulması onların otantik etkileşime girmelerine olanak sağlayacaktır.

### **2.3. Argümantasyon**

Argümantasyon, sözel ifadeler veya karşılıklı konuşmadan farklıdır, karşılıklı etkileşim veya bağlamsal tartışma anlamına gelmektedir (Sadler, 2006).

Argümantasyon, genellikle zıt etkileşim veya çatışmalı ihtilaf olarak da kullanılır (Osborne, Erduran, Simon ve Monk, 2001).

Fen eğitiminde argümantasyonun kullanımı üzerine veritabanlarında araştırma yaptığımızda 1990'ların ortalarından itibaren argümantasyonun popülaritesinin arttığını görebiliriz. Bunun nedenlerinde bir tanesi bilimsel okuryazarlığın fen eğitiminin temel hedeflerinden birisi durumuna gelmesidir (Mayer, 2002). Diğer bir başka neden ise sosyal yapılandırmacılık yaklaşımın önemli bir pozisyona gelmesidir. Bu yaklaşıma göre bilgi sosyal bir şekilde yapılandırılır ve bu nedenle konuşmaya dayalı aktiviteler ile çok ilişkilidir. Birey diğer bireylerle konuşarak, diyalektik yaparak öğrenir (Driver, Newton, Osborne, 2000). Bir başka deyişle birey öğrenmek için önce anlamlı bir cümle kurar ve sonra sosyal çevresindeki diğer bireylerden gelen geribildirimlere göre de bu anlamı zihninde yapılandırır.

Argümantasyonun bilimsel okuryazarlık ile bağlantısı iki yönden kurulabilir. İlk olarak argümantasyon ile öğrenciler bilimin doğasını ve nasıl çalıştığını anlarlar. İkinci olarak öğrenciler argümantasyon yapmayı öğrendikçe topluma katıldıklarında bilime dayalı konularda kendilerini ifade edebileceklerdir. Yani bilimsel bilgiyi kullanarak, iddialarda bulunacak, kanıtlar sunacak ve sonuçları savunabileceklerdir. Örneğin küresel ısınma hakkında iyi bir argümantasyon yapabilen bir birey iyi bir bilimsel okuryazardır diyebiliriz.

Fizik derslerinde sınıf içerisinde gerçekleşen öğrenme faaliyetlerinin çoğunluğu sosyokültürel ortamlarda gerçekleşmektedir. Bu bağlamda Van Zee ve ark.'larına (2001) göre sınıf içindeki sosyokültürel ortamlarda ders anlatma, tekrar etme, rehberli tartışma, öğrenci ürünü araştırma tartışmaları ve küçük grup etkileşimleri şeklinde diyaloglar gerçekleşmektedir. Ders anlatma, geleneksel bir yaklaşım olup, öğretmenin bilgi aktarıcı anlatan ve öğrencinin bilgi alıcı dinleyici olduğu çoğu kez

öğrencinin soru sormasına bile fırsat verilmediği tek taraflı bir diyalogdur. Tekrar etme yaklaşımı, Mehan (1979) ile başlayan ve Lemke (1990) tarafından geliştirilen sınıf içi üçlü diyalogları kapsar. Bu üçlü diyaloglar öğretmenin soru sorması, öğrencinin soruyu cevaplama ve öğretmenin cevabı değerlendirip konuyla ilgili ilave bilgiler vermesi ile kurulur. Rehberli tartışma diyalogları öğretmenin, öğrencilerde düşünmeyi başlatan bir katalizör gibi görev yaptığı ve sınıf ortamında doğru veya yanlış, formal veya informal öğrenci düşüncelerinin açığa çıkarılmasını sağlayan bir diyalog tarzıdır. Öğrenci ürünü araştırma tartışması diyalogları, tamamen öğrenci aktif katılımıyla gerçekleşen, öğretmenin çok gerekmediği müddetçe müdahalede bulunmadığı, bilginin düşünme ve soru sorma sürecinde öğrenciler tarafından yapılandırıldığı bir diyalog tarzıdır. Küçük grup etkileşimlerine dayalı olarak kurulan sınıf içi diyaloglar, tıpkı rehberli tartışma diyaloglarında olduğu gibi öğretmeni de içine alan bir eğitim döngüsünde kurulabileceği gibi, öğretmenin dışarıdan herhangi bir müdahalesi olmadan bir bakıma öğrenci ürünü araştırma diyaloglarında olduğu gibi de oluşturulabilir. Aslında bu tip diyalog kurulmasında amaç çoğunlukla işbirlikli öğrenme etkinliklerini desteklemektir.

Argümantasyon yaklaşımları, kökleri klasik mantığa kadar uzanan geniş bir tarihsel süreci kapsamaktadır. Argümantasyon şekillerinin sistematik olarak incelenmesi Aristo ile başlamıştır. Argümantasyon tarihinde geliştirilen argümantasyon yaklaşımları analitik (mantıksal), retorik (didaktik) ve diyalektik(diyalojik) argümantasyon olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (Brockriede, 1980; Ehninger ve Brockriede, 1978). Analitik tartışmalar, mantık teorisi üzerine kurulmuştur ve bir dizi varsayımdan tüme varım veya tümden gelimle sonuca ulaşılır. Bu tür tartışmalar imalar, kıyaslamalar ve yanlış düşüncelerden örnekler içerebilir. Diyalektik tartışmalar, doğruluğu delillerle kabul edilmemiş varsayımların sonuçlandırılmasını içerir ve gündelik mantığın bir parçasıdır. Retorik tartışmalar, sözlü tartışmalardır. Dinleyiciyi ikna etmeye yönelik düzensiz tekniklerle sunulurlar. Diğer tartışma

şekillerine karşın retorik tartışmada delillerin sunulması bir üstünlüktür ve bilgi ile ikna etme üzerine yoğunlaşılır.

Argümantasyon alanında radikal değişimlerin yaşanması, 1960’larda eğitim alanında argüman oluşturma ve argümantasyon yapabilme becerilerine duyulan ihtiyaçla ve klasik mantıkla yapılan argümantasyona gelen eleştirilerle hız kazanmıştır. Değişimin temeli, Toulmin’in 1958’de yayımlanan Tartışmanın Kullanılması (The Uses of Argument) kitabı ile başlamış ancak kuramsal içerikten dolayı öğretim alanında kullanılması sınırlı kalmıştır. Fakat Toulmin 1984 yılında yayınladığı Akıl Yürütmeye Giriş (An Introduction to Reasoning) isimli kitabında tartışma modelini öğretim alanında kullanılabilecek şekilde uyarlamıştır (Toulmin, Rieke ve Janik, 1984). Klasik mantıktaki gibi açık ve kabul edilebilir iddia ve desteklerden (Wenzel, 1990) oluşmuş nedenlerden sonuçlara ulaşma anlayışına karşı çıkan Toulmin, iddia, veri, gerekçe, destek, çürütücü ve sınırlayıcı olmak üzere gerekçelenen iddialar anlayışında şekillenen bir argümantasyon oluşturma sürecini ortaya koymuştur (Toulmin, 2001).

Toulmin’nin geliştirdiği model bazı araştırmacılar tarafından yetersiz bulunmuştur. Bilginin oluştuğu bağlamın göz ardı edilmiş olması modelin en önemli eksikliğidir. Diğer göz önünde bulundurulması gerekenler ise şunlardır: Söylenen bir cümle duruma göre farklı anlamlara gelebilir; Düşünülmüş ama ifade edilmemiş cümleler olabilir; Bir sohbetin doğal sürecinde belli bir dizinde gerçekleşmesi gerekmez; Bir konuşma sırasında jestler de konuşmanın bir parçasıdır. Argüman geliştirme sürecinde, düşüncelerin sosyal, kültürel etkenleri ve bilişsel etkenleri göz önünde bulundurulması gerekir. Argümanın geliştirilmesi söylemle olabileceği gibi yazı ile de olabilir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Ayrıca öğrenciler iddialarını desteklemek için bilgi sunarlar ancak sundukları bilginin iddiaları ile bağlantısını belirtmezler. Bu durumda Toulmin’in modeline göre desteksiz iddia nedeniyle bu geçersiz bir argüman olmaktadır (Puvirajah, 2007). Ancak bu tür bir argümana

geçersiz yerine gelişen bir argüman diyebiliriz. Bu bağlamda bu çalışmada Puvirajah (2007) tarafından Toulmin'in argümantasyon modeli üzerinden üç aşama geliştirilen Scientific Argumentation And Scientific Credibility modelinin Türkçeye uyarlanmış versiyonu olan Bilimsel Argümantasyon ve Bilimsel Kredibilite (BABK) modeli (Şekil 6, s.39) kullanılacaktır.

Öğrencileri argümantasyon ortamına hazırlamak için model roket etkinlikleri kullanılabilir (Gürel, 2008). Araştırmacı – sorgulama ortamında yapılacak olan model roket etkinliği argümantasyon için uygun bir ortam oluşmaktadır. Model roket etkinliği öğrencilerin zihinlerini ve el becerilerini birleştiren bir etkinliktir. Öğrenciler sesli düşünme, alternatif açıklamalar geliştirme, veri toplama, zihinsel çatışmalara girme, alternatif çözümler üretme gibi aktivitelerde bulunurlar. Etkili bir biçimde kullanılacak model roket etkinliği öğrencilerin etkin katılımını, düşüncelerini ve karar verme mekanizmalarını kullanmayı gerektirir. Ancak bu noktada en önemli rol öğretmenindir. Öğrencilere rehberlik edecek ve yönlendirecek bir öğretmen çok önemlidir. Araştırmacı - sorgulama ortamında gerçekleştirilmeyen model roket etkinliği el becerilerine dayalı olmasına rağmen (hands-on) zihinleri çalıştırmayan (minds-off) bir etkinlik olabilir.

Model roketler ile ilgili etkinliklere Petrosino'nun (1998) çalışmaları örnek olarak verilebilir. Öğrencilerin model roketler yapıp fırlatmaları ile ilgili etkinlikler içeren "Mission to Mars (Mars Misiyonu)" müfredatını geliştirmek üzere çalışmışlardır. A.B.D. genelinde birçok okulda benzeri etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Projenin geliştirildiği Nashville civarında model roketlerin yapımı ve ateşlenmesi öğrenciler, öğretmenler ve ebeveynler için popüler olmuştur. Bölgesel medyanın ve haber programlarının ilgisini çekmiştir. Bu tür bir katılımı gerçekleştirmiş projeyi başarılı sayabiliriz (Baron ve ark., 1998). Petrosino (1998) altıncı sınıflarla yaptığı model roket çalışmalarından çok az öğrendiklerini bulmuştur. Bu çalışmada öğrencilerin daha iyi bir roketi nasıl elde edecekleri üzerine tartışmalar yapılmamıştır. Çalışmanın

daha yeni bir sürümünde öğrenciler model roket taslaklarını NASA'ya her sınıfta kullanılabilecek bir model oluşturması amacı ile göndermişlerdir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin tasarımın amacını, deneyin önemini ve bu amaca ulaşmak için yapılması gereken ölçme tekniklerini anladıkları görülmüştür. Öğrenciler bir konuyu öğrenmesinin ötesinde öğrenmelerini geliştirmeyi öğrenmişlerdir. Öğrencilerin bilimsel sorgulama düzeylerinin de arttığı gözlemlenmiştir (Baron ve ark., 1998). Petrosino (1998) beşinci ve altıncı sınıflarla yaptığı diğer bir çalışma da model roket etkinlikleri ile öğrencilerin deney tasarımı becerileri üzerine gelişmeler olduğunu vurgulamıştır.

Horst (2004) model roket etkinliklerini öğrencinin ilgisini çekebilecek ve teknoloji bağlamı oluşturabilecek etkinlikler olarak görmüştür. Model roket etkinliklerini okul müfredatına yerleştirebilmek için yollar aramıştır. Bu amaçla, Fizik I ve Fizik II derslerinin bir etkinliği olarak öğrenciler Team America Rocketry Challenge yarışmalarına katılabilmek için ders içinde ve ders dışında model roketler hazırlamışlardır. Horst, öğrencilerin ders dışı zamanlarında da model roketler hazırladıklarını ve uçuş verilerinin incelenmesi için teknoloji kullanmaya çalıştıklarını gözlemlemiş ve bunun sonucunda da fiziğe karşı ilginin arttığı sonucuna varmıştır.

Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini, doğal dünyayı anlamalarını, eleştirel düşüncelerini, analiz etme yeteneklerinin gelişimini, sorun çözme ve karar verme becerilerinin gelişimini sağlamak fen eğitiminin hedeflerindendir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Model roket etkinlikleri bağlamında argüman geliştirme etkinliklerinin geliştirilmesi ve oluşturulan argümanların kalitesinin ölçülmesi ülkemizde kritik düşünme ve yaşam temelli öğrenme hedeflerine ulaşabilmek amacı ile yapılacak etkinliklere örnek teşkil edecektir. Böylece öğrencilerin okumak, yazmak ve hesap yapmaktan öte gelişen toplumun değerleri olan kritik düşünme ve kendi başına yaşam boyu öğrenebilme yetenekleri geliştirilebilecektir

## 2.4. Argümantasyonun Faydaları

Argümantasyon sosyal yapılandırmacı bakış açısında bir öğrenme yoludur. Argümantasyon olmadan da öğrenciler yıllarca bilimi öğrenmişlerdir. Ancak argümantasyon öğrencilere öğrenmeleri için otantik bir yol oluşturmaktadır, verim daha yüksek olmaktadır (Millar, 1997). Bu sayede öğrenciler bir bilgiyi nasıl bildikleri ve o bilginin doğru olduğuna neden inandıkları konusunda daha emin ve rahat hissetmektedirler. Epistemolojik inançları daha sağlam olmaktadır (Lemke, 1990, Sutton,1992).

Mason ve Santi (1994)'e göre argümantasyon metabilişsel becerileri geliştirir. Dört noktada farkındalık oluşturur:

1. Ben ne biliyorum farkındalığı
2. Ben bildiğimi niçin biliyorum farkındalığı
3. Bilginin yapılandırılması sürecinin farkındalığı
4. Kişinin kendi kavramsal yapısında gerçekleşen değişikliklerin farkındalığı

Schraw (1998)' e göre argümantasyon öğrencilere kendi bilişlerini düzenlemeyi de öğretir. Bir başka deyişle öğrenci argümantasyon için kendi aktivitesini planlamalı ki argümantasyonu ikna edici olabilsin. Bunun için öncelikle kendi bilişini gözden geçirmeli ki argümantasyon oluşturabilsin, kanıt getirebilsin ve bilimsel prensipler ile kanıtını destekleyebilsin. Sonra bulduğu bilimsel prensibi değerlendirebilmeli ki argümantasyon ile kanıtı sağlam bir şekilde bağlasın.

Flavell, Miller, ve Miller (2002)'e göre ise bir öğrenci bir argümanını sunarken kendi bilişinin yanında karşındaki öğrencinin bilişinin de farkında olmalıdır. Bu karşındaki öğrenciyi ikna etmek için gereklidir.

Kuhn ve Cheney ve Weinstock (2000)' e göre metabilişsel becerilerin gelişmesi için epistemolojik anlayışın olması ve argümantasyon becerilerinin de olgunlaşması ve gelişmesi için metabilişsel becerilerin gelişmesi gereklidir.

## **2.5. Tam ve Eksik Yapılı Sorular**

Problemlerin bağlamları öğrencilerin kavramları öğrenmelerinin önemli bir yönü olarak düşünülmesi ile sorulan problem türleri önemli olmuştur. Tam yapılı sorular çözümde kullanılabilecek bütün bilgileri verir ve tek doğru cevabı vardır. Bunlara örnek olarak ders kitaplarındaki sorular gösterilebilir. Eksik yapılı sorular ise bireylerin üzerine akıl yürütebileceği sorular olarak tanımlanabilir. Genelde çözülmesi için gerekli bilgiyi yeterince vermez ve kesin bir sonucu yoktur (Mercan, 2007, akt. Gürel, 2008).

Tam yapılı sorular için tartışılabilir ve sorgulanabilecek kısım çok azdır. Eksik yapılı ve tam yapılı sorular birbirlerinin zıttı değildir. Bazı tam yapılı sorular çözüm yolları açısından eksik yapılı sorular olabilirler. Eksik yapılı bir soru, çözüm aşamasında tam yapılı soru tipine dönüşebilir. Eksik yapılı bir problemin düzenlenmesi farklı bireylerin o problemi nasıl algıladığı ile ilgilidir. Aynı problem uzman için tam yapılı iken acemi için yarı yapılı olabilir (Mercan, 2007, akt. Gürel, 2008).

Eksik yapılı sorular kompleks, eksik tanımlanmış, açık uçlu ve gerçek dünya ile ilgili sorulardır. Bu tür sorular günlük hayatımızda karşılaştığımız, hedeflerin net olmadığı, problemin bir veya birden fazla parametresinin eksik olduğu ve bu nedenle problemin çözümü için yeterli bilginin olmadığı problemlerdir (Gee & Land, 2004).

Öğrencilerin bu tür problemleri çözme yeteneklerini geliştirmek için dışarıdan destek gerekebilmektedir. Ayrıca destekleme (scaffolding) bu amaca uygundur. Bu sayede

öğrencilerin bilişsel ve meta bilişsel süreç becerileri geliştirilebilecektir (Gee ve Land,2004). Destekleme'yi tanımlamak için genellikle Vygotsky'nin Yakınsal Gelişim Alanı (Zone of Proximal Development) kullanılmaktadır. Bu bağlamda aynı sınıfta bir öğrenci diğer bir öğrenci veya öğrenciler için öğretmen rolünü üstelenebilir. Bir öğrencinin kendi için zor olan bir görevi yapması, bir problemi çözmesi ya da verilen bir hedefe ulaşması için desteklemeler yapılabilir. Bu desteklemeler bir insan rehberliğinde yardımcı araçlar, teknikler veya bir rehber eşliğinde öğrencilerin kendi aralarında olan etkileşimleri şeklinde olabilir. Bu bağlamda bu araştırmada kullanılan model roket etkinliği de bir destekleme aracı olarak görülebilir. Bu destekleme sayesinde öğrenciler bilgiyi toplar, organize eder ve sonrasında da bu bilgiyi değerlendirdikten sonra öğrenmelerine yansıtırlar.

Destekleme ile beraber soru sorma ve akran etkileşimi tekniklerinin de bir arada kullanılması eksik yapıli soruların çözümünde öğrencilere destek olmaktadır. Soru sorma etkinlikleri genellikle sınıflarda çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Akran etkileşimi ise sınıflarda çok rahatlıkla kullanılabilecek bir işbirliği şeklidir. Bu bağlamda sosyal yapılandırıcılık bakış açısından akranlar arası etkin bir diyalog kurulması ile öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerini sağlayacaktır.

Bu çerçevede öğretmenin görevi soru sorarak öğrencilere rehberlik ederek, bir anlamda yapılandırıcılı bir geribildirim vermektir. Öğretmen soru sorarak hem öğrenciler arasındaki akran etkileşiminin yapısı sağlamlaştırır hem de aynı zamanda ihtiyaç duyulan esnekliğı sağlar (Salomon ve Globerson,1989).

Tam yapıli soruların çözümü için bir kurallar serisi varken eksik yapıli sorularda çözüme ulaşmak için ne yapılması gerektiğı net değildir. Tam yapıli soruların belli bir çözüm yolu ve net bir sonucu vardır. Eksik yapıli sorularda ise birden fazla çözüm vardır. Ancak eksik yapıli sorularda da makul çözümler arasından bir tanesi nihai çözüm olarak kabul edilebilir.

Eksik yapılı soruların çözümü yapılırken öğrenciler kendi başlarına çözümler bulduktan sonra en iyi çözümün hangisi olduğuna karar vermek için bir araya gelmeli ve seçtikleri çözüm için sağlam ve savunabilecekleri bir argüman hazırlamaları gerekir.

Ek – 1 de verilen anket sonuçlarına göre öğrenciler sınavlarda formülleri ezberleyerek kendilerine sorulan tam yapılı soruları çözmekte ve başarılı olmaktadır. Ancak bu onların fiziği öğrenmelerini sağlamamaktadır. Bu nedenle bu araştırmamızda eksik yapılı sorular öğrencilere sorulmuştur. Çünkü eksik yapılı soruların çözebilmek için öğrenciler iki tür bilgiye sahip olmalıdır (Chi ve Glaser, 1985):

1. Alan bilgisi (domain specific knowledge)
2. Yapısal bilgi (structured knowledge)

Alan bilgisi alana özgü konu bilgisini, kavramları, kuralları, prensipleri ve formülleri kapsayan bilgidir. Yapısal bilgi öğrencilerin bilgiyi zihinlerin ne şekilde organize ettikleri, bilgileri birbirleriyle nasıl ilişkilendirdiklerine dair olan bilgidir. Bu şema olarak da adlandırılmaktadır.

Eğer öğrencilerin alan bilgisi ve yapısal bilgisi eksik yapılı soruların çözümü için yeterli değilse metabilşsel beceriler devreye girebilmektedir. Meta bilişsel beceri öğrencinin yetersiz bilgisine rağmen bir soruya mantıklı cevaplar üretebilmesini sağlar.

Wineburg (1998)'ün çalışmasına göre meta bilişsel bilgi hem bilişin hem de bilişin düzenlenmesinin bilgisine sahip olmaktır. Bilişin bilgisine sahip olan bir öğrenci kendi bilgisinin ve düşünmesinin farkındadır ve ne zaman ve nerede gerekli

stratejileri kullanacağını bilir. Örneğin meta bilişsel becerisi yüksek bir öğrenci ne zaman hatalı bir işlem yaparsa bunun farkına varabilecektir.

## 2.6. Eksik Yapılı Sorular ve Argümantasyon

Eksik yapılı soruların çözümünde argümantasyonun çok önemi vardır. Öğrenciler en iyi çözüm hamlesini belirlemek ve alternatif çözümlerin güvenilirliğini değerlendirmek zorundadır. Bu bağlamda problemin çözümünü savunacak öğrencinin iddiada bulunması, bu iddiasına kanıtlar araması ve bulacağı kanıtlarına bağlantılar vererek iddiasını desteklemesi gerekir. Ancak ilgili alan yazına göre öğrenciler argümantasyonda zayıf kalabilmektedir. Bell ve Linn (2000)'e göre öğrenciler argümanlarına kanıt sağlamakta zorlanmaktadır. Hatta öğrenciler fikir yürütmeyi argüman sunmak ile eşit görmekte, kanıtları kullanmakta yetersiz kalmakta ve geliştirdikleri argümanlar çok zayıf kalmaktadır. Öğrenciler çözüm için argüman sunmak için bunun kendilerinden istenilmesini beklemekte, istenmeden argüman geliştirmemektedirler (Ge ve Land, 2003).

Bu noktada öğretmenin soracağı sorular ile yönlendirme yapması önem kazanmaktadır (Chi ve ark.,1989). Örnek olarak

- Bu çözümü neden seçtiğini açıklayabilir misin?
- Bu hedef üzerinde neden yoğunlaşmaya karar verdin?

gibi sorular sorulabilir.

Akran etkileşimi ise argüman geliştirme sürecinde öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerine karşı cesaretli olmalarını ve dolayısıyla daha fazla argüman geliştirmelerini sağlar (King, 1992, 1994; King ve Rosenshine, 1993). Ancak ilgili alan yazına göre (King, 1992, 1994, 1999; Webb, 1989) öğrenciler argümantasyon geliştirme sürecine kendiliklerinden girmemektedir. Bu nedenle öğrenciler rehber bir öğretmen tarafından desteklemeler yapılmalıdır.

## 2.7. Akran Etkileşimi

Akran etkileşimi işbirlikçi öğrenmenin bir çeşidi olarak birçok çalışmaya konu olmuştur (Brown ve Palinscar, 1989; Johnson ve Johnson, 1994; Slavin, 1995). Akran etkileşimi konu ile ilgili açıklamaların ortaya çıkması, bilginin tekrar yapılandırılması, çatışmaların çözülmesi ve ortaya çıkacak anlamlı öğrenmenin tüm sınıfa yayılabilmesi önemlidir. Öğrencilerin birbirlerine açıklama yapıp birbirlerinden açıklamalar almaları sürecinde öğrenciler düşüncelerin netleşmesi, bilginin tekrar organize olması, yanlış anlamaların düzelmesi ve yeni anlamların öğrenilmesi gibi üst seviye bilişsel süreçleri yaşarlar (Webb ve Palinscar, 1996). Bu alışveriş sürecinde hem açıklama yapan hem de açıklamayı dinleyen öğrenci kazançlı olabilmektedir (Webb, 1989; 1991). Bilginin tekrar organize edilmesi ise öğrencinin o bilgiyi içselleştirmesine yardım etmekte ve ileride başka bir problemde bağımsız olarak o bilgiyi kullanabilmesini sağlamaktadır (Webb ve Palinscar, 1996). Son olarak öğrenciler birbirleriyle etkileşimde bulunduklarında eğer bilişsel çatışmalar yaşarlarsa, bu durum onları açıklamada bulunmaya zorlamakta, çatışmayı çözmek için yeni bilgiler araştırmaya sevk etmekte ve farklı bakış açılarından farklı görüşlere ulaşmaya zorlamaktadır (Brown ve Palinscar, 1989).

Akran etkileşiminde akranlar birbirlerinin dikkatini farklı bakış açılarına çekerek veya bildik kavramlarla açıklamalarda bulunarak problemin anlaşılmayan yönlerinin anlaşılmasını sağlayabilir. Öğrenciler bir probleme akran etkileşimi ile bilgilerini yeniden yapılandırıp tek başlarına üretebilecekleri çözümden daha iyi çözüm bulabilirler. Farklı bakış açılarını yakalayabilirler ve böylece farklı çözümler üretebilirler.

Ancak King(1999)'e göre öğrenciler yapmaları söylenmediği zaman akran etkileşimine girmeyebilirler. Eğer uzman bir yönlendirici rehber olmazsa ayrıca öğrenciler çok basit seviyede etkileşimde bulunurlar ve bu etkileşimden bir fayda görmezler. Ayrıca uzman rehber tarafından iyi yönetme olmazsa akran etkileşiminde bir öğrencinin veya öğrenci grubunun baskın hale gelmesi durumu ortaya çıkabilir. Bu noktada rehber öğretmen devreye girmelidir ve akran etkileşimini etkin bir şekilde yönetmelidir. Ayrıca öğrencilerin sorulara cevap vermelerini, ihtiyaç duyduklarında yardım istemelerini, açıklamalar yapmalarını, geribildirim vermelerini ve anlamlı öğrenmenin tüm sınıfa yayılması için rehber öğretmene ihtiyaç bulunmaktadır.

## 2.8. Soru Sorma

Sınıf içi argüman geliştirme etkinliklerinde akran etkileşiminin yanında soru sorma etkinlikleri de önemlidir. Öğretmen argümantasyon sürecinde üç tür soru sorabilir (Ge ve Land, 2004):

1. Prosedürel sorular (Procedural prompts)
2. Detaylandırma Soruları (Elaboration prompts)
3. Yansıtıcı Sorular (Reflection prompts)

Prosedürel sorular öğrencilerin belirli özel görevleri yapmaları için sorulan sorulardır. Örnek olarak

- Buna bir örnek olarak .....?
- Bunun başka bir nedeni .....?

sorularını verebiliriz.

Detaylandırma soruları öğrencilerin düşüncelerini açıkça söylemeleri ve açıklamalarda bulunmalarını isteyen sorulardır. Örnek olarak

- Buna yeni bir örnek verebilir miyiz?

- Bu neden önemlidir?
- Bu ..... bu ..... nasıl etkiler?

sorularını verebiliriz.

Bu tür sorular öğrencilerin açıklayıcı cevaplar vermesini sağlar. Üst düzey düşünmeyi gerektiren sorulardır. Lin ve Lehman (1999) bu tür soruları fen öğretiminde anlamlı öğrenmenin ne zaman, niçin ve nasıl olacağına dair öğrencilerin dikkatlerini toplamak için kullanmıştır.

Yansıtma soruları ise öğrencilerin genellikle düşünmedikleri bir noktada onların meta bilişsel seviyede düşünmelerini sağlayan sorulardır. Örnek olarak

- Bu projede güzel bir iş çıkarmak için minimum neye ihtiyacımız var?
- Planımız ne?
- Amaçlarımız değişti mi?

sorularını verebiliriz.

Ancak sadece soru sorarak öğrencilere destekleme yapılamaz. Öğrenciler bazı zamanlarda soruları cevaplamak istemeyebilir veya sorulan sorulara ilgisiz cevaplar gelebilir. Ayrıca öğrencilerin ön bilgileri yeterli değilse detaylandırma soruları geçersiz olacak, bu tür soruları sormak bir anlam ifade etmeyecektir. Öğrenciler de sorulara cevap vermekte isteksiz olacaklardır. Bu noktada akran etkileşimi yaptırmak iyi bir destekleme yöntemi olacaktır.

Özet olarak araştırmacı – sorgulama ortamında gerçek dünya ile ilgili eksik yapıları sorular kullanılarak öğrencilere argümantasyon yaptırılması ve argüman geliştirme sürecinde öğrencilerin akran etkileşimi ve öğretmen rehberliğinde desteklenmesi (scaffolding) öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde sosyal etkileşim çerçevesinde yapılandırmasını sağlayabilecektir.

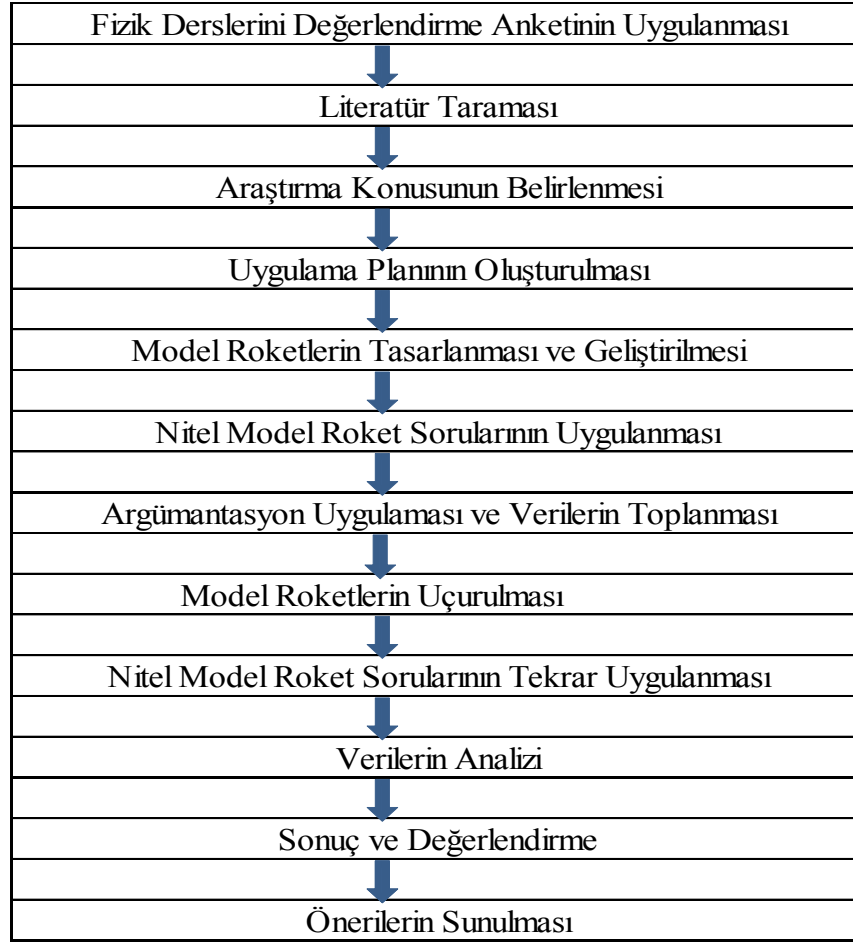
### III. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemi ve modeli, katılımcılar, uygulama, araştırmacının ve öğretmenin rolü, veri toplama araçları, verilerin analizi ve araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği incelenecektir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Öğrencilerin oluşturdukları argümanların kalitesinin ve bilimsel kredibilitesinin incelendiği bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Öğrencilerin argüman geliştirme süresince oluşturdukları tüm argümanlar Puvirajah (2007) tarafından geliştirilen argüman kalitesi ve kredibilitesi modeline göre incelenerek kaliteleri ve bilimsel kredibiliteleri incelenmiştir. Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının oluşturdukları argümanların incelendiği bu araştırmada durum çalışması modeli kullanılmıştır. Durum çalışması araştırmacının olaylar üzerinde kontrol gücünün çok az olduğu, bir bağlam içerisinde bir grubun, olayların veya ilişkilerin derinlemesine incelendiği ve yorumlandığı bir nitel araştırma modelidir (Yin,2003). Durum çalışmasında olguların parçalarına odaklanmak yerine olguların bütününe odaklanılmakta ve olaylar ve olgular arasındaki ilişkiler bir bütün olarak incelenmektedir.

Fizik Öğretmenliği öğretmen adaylarının oluşturdukları argümanların kalitesinin ve bilimsel kredibilitesinin araştırıldığı bu araştırmada takip edilen süreç aşağıda özetlenmektedir:



**Şekil 1: Araştırmanın Süreci**

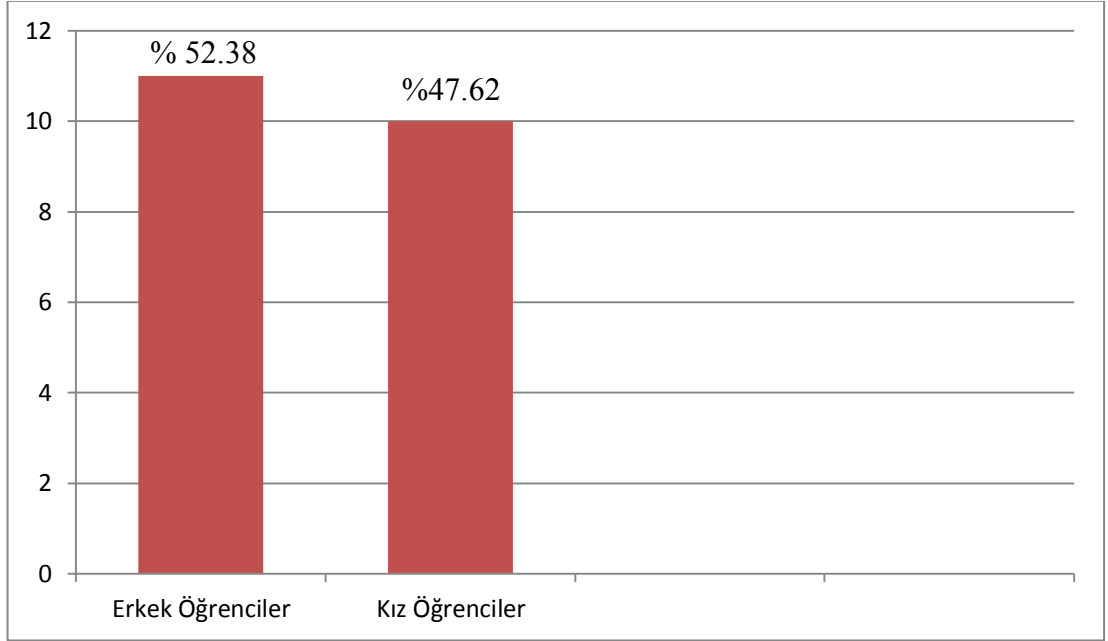
Şekil 1’de görüldüğü gibi bu çalışmanın başlangıcını fizik derslerinin bazılarını almış ve bazılarını halen almaya devam eden fizik öğretmenliği bölümü 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarına uygulanan fizik derslerini değerlendirme anketi oluşturmaktadır (Ek-1).Anketlerden bazıları ek-3 ile ek-15 arasında verilmiştir. Anket sonuçlarına göre fizik laboratuvarı derslerinde öğrenciler fizik ile ilgili kavramları, prensipleri laboratuvar ortamına taşıyamamaktadırlar. Ayrıca öğrenciler laboratuvarlarda belirli deneyleri yapmakta iyi durumdadırlar ancak bunları mekanik olarak bir robot gibi

yapmakta, neden yaptıklarını bilmemektedirler. Bunun nedenlerinden birisi sınavlara dayalı olan sonuç odaklı eğitim sistemidir. Öğrenciler yalnız geçer not almak için çalıştıklarından sadece istenilenleri ezberleyip yapmaktadırlar. Bu bağlamda bu soruna yönelik literatür taraması yapılmış ve araştırmanın konusu ve soruları netleştirilmiştir. Uygulamanın kimler üzerinde yapılacağına karar verildikten sonra 9 hafta sürecek olan uygulama ve veri toplama süreci başlamıştır. İlk hafta nitel model roket soruları uygulanmış ve ardından 4 hafta boyunca öğretmen adaylarının model roket geliştirme süreci devam etmiştir. Bu sürecin ardından 2 hafta boyunca toplam 4 saatlik argüman geliştirme uygulaması yapılmış ve 3 adet video kamera ile kayıt yapılmıştır. Öğretmen adayları tarafından geliştirilen model roketlerin uçurulmasının ardından nitel model roket soruları tekrar uygulandıktan sonra verilerin analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular değerlendirildikten sonra araştırma soruları cevaplandırılmış ve gelecek araştırmalar ve araştırmacılar için önerilerde bulunulmuştur.

### **3.2. Katılımcılar**

Bu çalışmanın amacı öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların incelenmesi olduğu ve argümanların model roket etkinliği kapsamında oluşturulacağı için temel fizik derslerini görmüş katılımcılar gerekmektedir. Model roket ile ilişkili olan kinematik, dinamik, itme ve momentum ve iş, güç ve enerji konularını görmüş olan ve model roket tasarımı yapacak ve geliştirecek olan katılımcılara ihtiyaç olduğu için amaçlı örneklem seçilmiştir. Bu yöntem bireylerin ve olayların olduğu gibi alındığı olasılıksız örneklem seçimi tekniklerindendir (Patton,1990). Olasılıksız örneklem seçimi ve amaçlı örnekleme, bir grup ya da olay üzerinde çalışılan grubun derinlemesine araştırıldığı nitel araştırmalarda ve zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelendiği çalışmalarda kullanılan yöntemdir (Patton, 1990; Cohen, Manion ve Morrison, 2003).

Bu çalışmada katılımcılar olarak yukarıda belirtilen şartlara uyan Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü 10'u kız ve 11'i erkek olmak üzere toplam 21 beşinci sınıf öğrencisi seçilmiştir (Şekil 2).



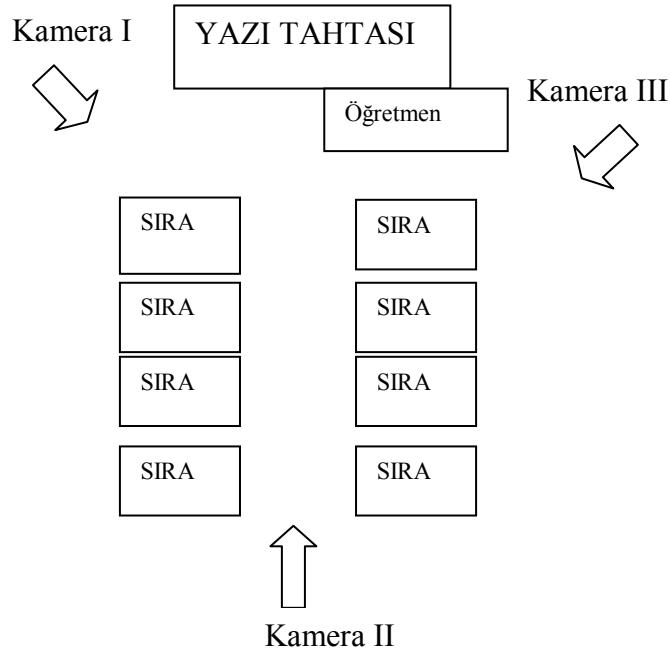
**Şekil 2: Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı**

Şekil 2'ye göre katılımcıların % 52.38 (n=11)'ini erkek öğrenciler ve % 47.62(n=10)'sini kız öğrenciler oluşturmaktadır. Katılımcıların tamamı lisans eğitimleri süresince eşit kredide fizik dersi almışlardır. Katılımcıların tamamı daha önce model roket etkinliği yapmamış ve model roket ile ilgili bir fizik sorusu ile karşılaşmamışlardır.

### 3.3. Uygulama

Bu çalışmanın uygulaması toplam 9 haftalık bir süreci içermektedir. İlk 4 hafta boyunca öğrenciler model roket tasarımı ve geliştirmesi üzerine çalışmışlardır. Bu süreç boyunca öğrenciler ve öğretmen araştırmacı-sorgulama ortamının özelliklerini göstermişlerdir. En yükseğe çıkacak model roketi geliştirme hedefine ulaşmaya

alışan ğrenciler geliştirdikleri model roketleri uçurmadan önce argüman geliştirme ortamına alınmışlardır. Argümanlarını oluşturabilmeleri için öncelikle öğrencilere nitel model roket soruları (Ek-2) uygulanmış ve bu sorulara benzer cevap veren öğrenciler aynı gruplara alınmışlardır. Gruplara ayrılan öğrenciler haftada yaklaşık 2 saat olmak üzere iki hafta boyunca yaklaşık 4 saat ğretmen rehberliğinde argümantasyon oluşturmuşlardır. Öğrencilerin argümanlarını oluşturdukları ve savundukları bu yaklaşık 4 saatlik süreç 3 adet video kamera ile kayıt altına alınmıştır(şekil 3).

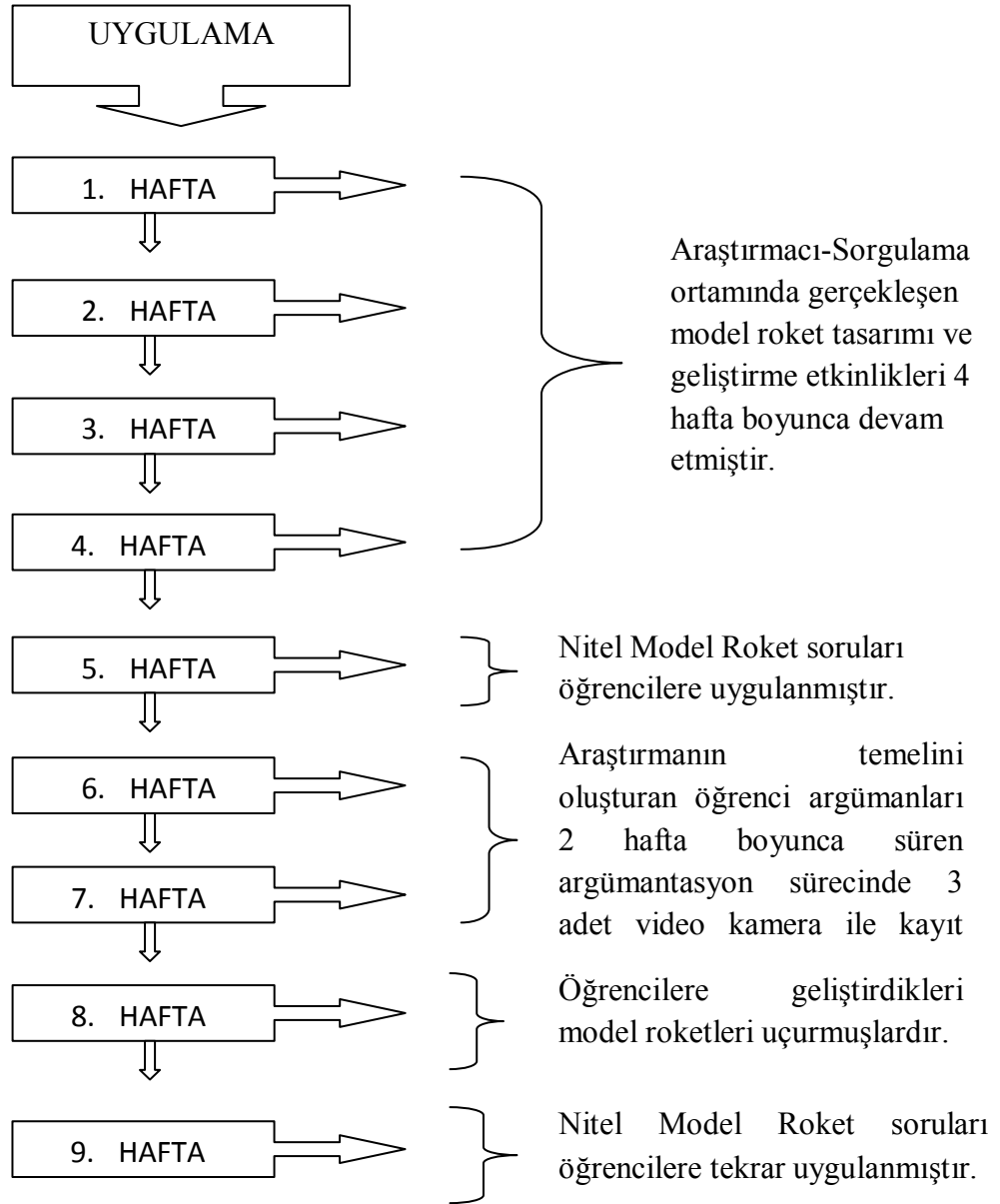


**şekil 3: Argümantasyon Ortamı ve Video Kameraların Dağılımı**

şekil 3 'te de görülebileceği gibi 1 numaralı kamera sol taraftaki, 3 numaralı kamera sağ taraftaki öğrencileri kayıt altına almaktadır. 2 numaralı kamera ise yazı tahtasını ve tahtaya kalkan öğrencileri kayıt altına almaktadır. Bu şekilde öğrencilerin sözlü, yazılı ve fiziksel (beden dili) ifadeleri video kaydı ile tutulmaktadır. Elde edilen video kayıtlarının tamamı tekrar tekrar izlenerek yazıya dökülmüş ve öğrencilerin

oluşturdukları argümanlar analiz edilerek kaliteleri ve bilimsel kredibiliteleri araştırılmıştır. Argümantasyon ortamında argümanlarını savunan öğrenciler daha sonraki haftada geliştirdikleri model roketlerini uçurmuşlar ve en yükseğe çıkan model roket hedefine ulaşan tasarımı tespit etmişlerdir. En son haftada Ek-2 ‘de verilen nitel model roket soruları tekrar öğrencilere uygulanarak çalışmanın uygulama kısmı tamamlanmış ve verilerin analizi süreci başlamıştır.

Aşağıda Şekil 4’te uygulama süreci hafta hafta gösterilmektedir.



**Şekil 4: Uygulama Süreci**

### 3.4. Öğretmenin ve Araştırmacının Rolü

Argümanların oluşturulmasında öğretmenin rolü çok önemli olmaktadır. Araştırmadan sağlıklı sonuçların ortaya çıkması için argümanların sağlıklı bir şekilde

oluşturulması gerekmektedir. Öğrencilerin fikirlerini net bir şekilde ortaya koymaları ve savunmaları için öğretmenin öğrencileri etkilemeden yönlendirmesi ve teşvik etmesi önem arz etmektedir. Argüman ortamını bir orkestra şefi gibi yöneten, öğrencilere rehberlik eden bir öğretmenin çalışmaya olumlu katkısı olumlu olacaktır. Bu çalışmada daha önce argüman ortamı yönetmiş, bu alanda tecrübe sahibi olan öğretmen argüman geliştirme etkinliklerini yönetmiştir. Bu bağlamda argüman geliştirme sürecinde öğrencileri sorduğu kritik sorularla yönlendiren, öğrencilerin fikirlerini net bir şekilde sunmalarını ve savunmalarını sağlayan ve öğrencilere doğru ve yanlış şeklinde dönüt vermeden sadece rehberlik eden öğretmenin bu çalışmaya katkısı oldukça olumlu olmuştur.

Araştırmacı ise bu çalışma süresince bizzat alan içinde zaman harcayarak, katılımcılarla doğrudan iletişim kurarak ve gerektiğinde onların deneyimin yaşayarak nitel araştırmanın gereklerini yerine getirmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmacı model roket geliştirme etkinliklerine bizzat katılmış, katılımcılardan biri gibi olmanın nasıl bir şey olduğunu anlamaya çalışmıştır. Araştırmacı katılımcılara karşı empati anlayışı geliştirmiştir.

### **3.5. Veri Toplama Araçları**

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçları 1) Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi 2) Model Roket İle İlgili Nitel Sorular ve 3) Video Kayıtları hakkında bilgi verilecektir.

#### **3.5.1. Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi**

Bu çalışmada öncelikle laboratuvar dersi almakta olan öğrencilerin bilim ve bilimin doğası hakkında ne bildiklerini, başarılı oldukları fizik derslerinde başarıya ulaşma şekillerini ve bilimi üniversitede aldıkları derslerde ne şekilde öğrendiklerini ortaya çıkarmak amacı ile temel teorik fizik derslerinin bir kısmını almış ve diğer kısmını da halen almaya devam eden 2. ve 3.sınıf öğrencilerine fizik derslerini değerlendirme

anketi uygulanmıştır (Ek-1). Anket sonuçları öğrencilerin laboratuvarlarda belirli deneyleri yapmakta iyi durumda ancak bunları mekanik olarak bir robot gibi yaptıklarını ve neden yaptıklarını bilmemekte olduklarını ortaya koymuştur. Bunun nedenlerinden birisi sınavlara dayalı olan sonuç odaklı eğitim sistemidir. Öğrenciler yalnız geçer not almak için çalıştıklarından sadece istenilenleri ezberleyip yapmaktadırlar. Ayrıca bilimi anlamak öğrenciler için episodik olmuş durumdadır yani hafızaya kaydedilmiş olaylar, görüntüler ve anekdotlar bulunmaktadır. Ancak öğrenciler bunları başka durumlar ile karşılaştıklarında zihinlerinden geri çağırnamamaktadırlar. Benzer durum ilgili alan yazında da görülmektedir (Kind, 2003; Donnelly, 1996). Bu ankete gelen cevaplar neticesinde araştırmanın konusu ortaya çıkmıştır.

### **3.5.2. Model Roket İle İlgili Nitel Sorular**

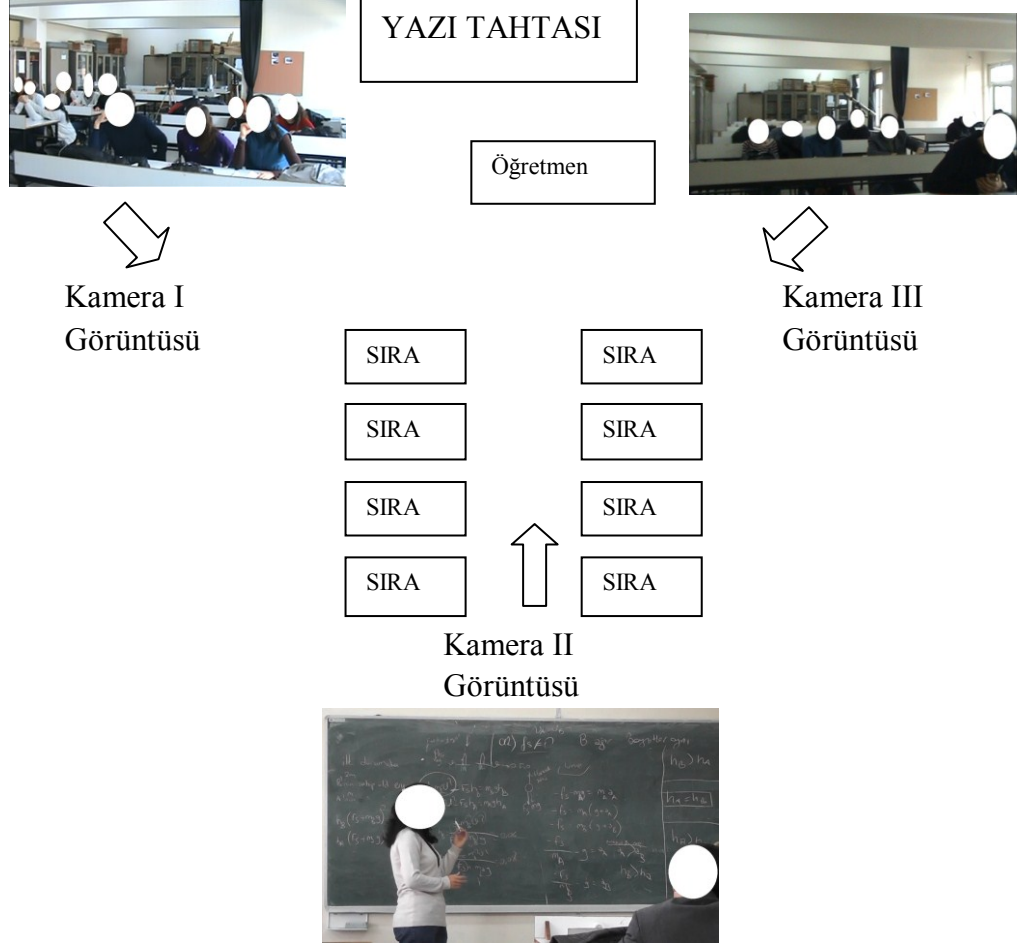
Çalışmada hava sürtünmesinin dâhil ve ihmal edildiği ortamlarla ilgili hazırlanmış iki adet nitel model roket sorusu kullanılmıştır (Ek-2). Birinci soru iki seçeneklidir ve sorunun her iki seçeneği de eksik-yapılı soru tipine uymaktadır. İlk şıkta, iki model roketin sadece ağırlıkları farklı olup hava sürtünmesine bağlı olarak çıkabilecekleri yüksekliklerin karşılaştırılması istenmektedir. İkinci şıkta ise iki model roketin sadece gövde çapları farklı olup yine hava sürtünmesine bağlı olarak çıkabilecekleri yükseklikler arasındaki farkın karşılaştırılması istenmektedir. Her iki seçenekte de model roketler aynı hızlarla fırlatıldıktan sonra itmelerinin devam edip etmemesi ve hareket süresince model roketlerin kütlelerinin değişimi ile ilgili yeterli bilgi verilmemektedir.

İkinci soruda ise hava sürtünmesinin ihmal edildiği seçenek tam-yapılı bir soru iken dâhil edildiği seçenek ise eksik-yapılı bir sorudur. Bu soruda model roketler aynı süre boyunca eşit büyüklükte kuvvetle itme veren özdeş motorlarla fırlatılmışlardır.

Bu iki soru model roketlerin fırlatılmasından önce ve sonra olmak üzere iki kere öğrencilere uygulanmıştır.

### **3.5.3. Video Kayıtları**

Nitel model roket sorularına öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edilerek öğrenciler gruplara ayrılmış ve gruplara sınıf ortamında tartışma yaptırılarak argüman geliştirme etkinlikleri yapılmıştır. Tartışmalar Şekil 5 te görüldüğü gibi 3 adet video kamera ile kayıt altına alınmış ve bu kayıtların transkripsiyonu yapıldıktan sonra analiz edilerek öğrencilerin oluşturdukları argümanlar veri olarak araştırmada kullanılmıştır. Etkinlikler sürecinde aynı anda hem söz alanların hem de diğer katılımcıların yazılı, sözlü ve fiziksel (beden dili) ifadelerini kayıt altına almak ve sonrasında da tekrar gözlemleyebilmek için ikisi öğrencileri biri de tahtayı gören üç adet kamera kullanılmıştır (Şekil 5).



**Şekil 5: Argümantasyon Ortamı ve Video Kameraların Dağılımı**

### 3.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde 1) Model Roket Nitel Sorularının Analizi ve 2) Video Kayıtlarının Analizi hakkında bilgi verilecektir.

#### 3.6.1. Model Roket Nitel Sorularının Analizi

Model roket ile ilgili eksik yapılı sorulara katılımcıların yazılı olarak verdikleri cevaplar transkript edilmiştir. Model roketlerin tasarlanıp, geliştirilmesinden sonra model roketler uçurulmadan önce katılımcıların verdikleri cevapların analizi yapılarak kategoriler oluşturulmuş ve katılımcılar gruplara ayrılmıştır. Daha sonra bu gruplar ile argüman geliştirme etkinlikleri yapılmıştır.

Katılımcılara sorulan birinci eksik-yapılı nitel soru şu şekildedir: İki roket (A ve B) aynı ilk hızla rampadan fırlatılıyor. Boyutları aynı fakat B daha ağır ise hangisi daha yükseğe çıkar? Neden? Bu soru iki şık ile sorulmuştur: 1) Hava sürtünmesini ihmal ederek yorumlayın, 2) Hava sürtünmesini dâhil ederek yorumlayın. Bu soruya katılımcıların verebilecekleri cevaplar dört farklı kategoridedir:

- *Ağır olan daha yükseğe çıkar,*
- *Hafif olan daha yükseğe çıkar,*
- *Aynı yüksekliğe çıkarlar,*
- *Belirsiz.*

Katılımcılara sorulan ikinci eksik-yapılı nitel soru şu şekildedir: İki roket (A ve B) aynı ilk hızla rampadan fırlatılıyor. Kütleleri aynı fakat B'nin gövde çapı büyük ise hangisi daha yükseğe çıkar? Neden? Bu soru da iki şık ile sorulmuştur: 1) Hava sürtünmesini ihmal ederek yorumlayın, 2) Hava sürtünmesini dâhil ederek yorumlayın. Bu soruya katılımcıların verebilecekleri cevaplar dört farklı kategoridedir:

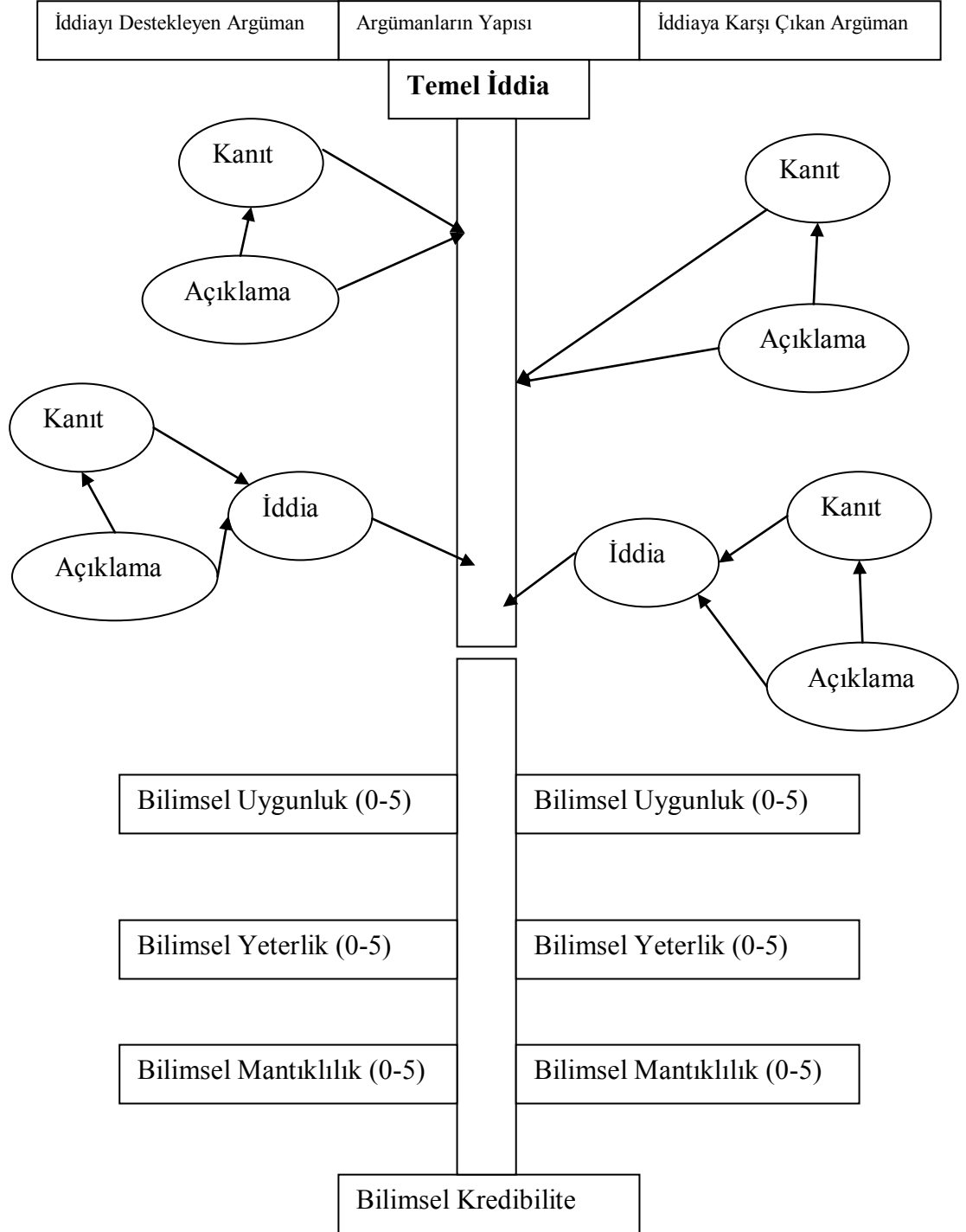
- *Çapı büyük olan daha yükseğe çıkar,*
- *Çapı küçük olan daha yükseğe çıkar,*
- *Aynı yüksekliğe çıkarlar,*
- *Belirsiz.*

Yukarıdaki nitel sorulara katılımcıların verdikleri cevaplara göre gruplar oluşturulmuş ve argüman geliştirme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların geliştirdikleri model roketleri uçurmalarından sonra Ek-2’ de verilen yukarıdaki nitel sorular katılımcılara tekrar uygulanmış ve katılımcıların video kayıtlarındaki ifadeleri ile uyumsuzluk olup olmadığı kontrol edilmiştir.

### **3.6.2. Video Kayıtlarının Analizi**

Video kayıtlarının tamamı yazıya dökülerek analiz edilmiştir. Yazılı hale getirilen dokümanlar Puvirajah (2007) tarafından Toulmin (1958)’nin argümantasyon modeli üzerinden geliştirilen Scientific Argumentation And Scientific Credibility modelinin Türkçeye uyarlanmış Bilimsel Argümantasyon ve Bilimsel Kredibilite (BABK) modeli ile analiz edilmiştir.

Bu model aşağıda gösterilmektedir.



**Şekil 6: BABK Modeli**

Yukarıda görülmekte olan model bir argüman olayını temsil etmektedir. Bir argüman olayı tek bir argümandan oluşabileceği gibi birden çok argüman da içerebilir. Yukarıda Şekil 6 da ki modelde görülmekte olan örnek olarak gösterilmekte olan argüman olayında 4 tane argüman bulunmaktadır. Bu argümanlardan iki tanesi temel iddiayı desteklemekte, iki tanesi ise temel iddiaya karşı çıkmaktadır. Bir argüman genel olarak iddia, kanıt ve açıklamadan oluşmaktadır. Ancak öğrencilerin argümanları bu üç elemanın herhangi bir tanesini veya ikisini de içerebilir. Örneğin yukarıdaki modelde kanıt ve açıklamadan oluşan iki argüman bulunmaktadır. Diğer iki argüman ise iddia, kanıt ve açıklamadan oluşan tam birer argümandır. Modelin alt kısmında ise argümanların bilimsel kredibilitesinin nasıl inceleneceği gösterilmektedir. Bu şekilde modelin üst kısmı argüman yapısını ve alt kısmı ise bilimsel kredibilitiyi göstermektedir. Modelin nasıl kullanılacağı aşağıdaki kısımlarda detaylı olarak anlatılmıştır.

Bu kapsamda öncelikle yaklaşık 4 saatlik video kayıtlarının yazıya dökülmesi ile elde edilen verilerdeki argüman olayları tespit edilmiştir. Tespit edilen her bir argüman olayındaki argümanlardaki kanıt ve açıklamalar aşağıdaki Tablo 3.1'e göre kategorilere ayrılmıştır.

**Tablo 3.1: “Kanıt” “Açıklama” ve “Argümanın Yapısal Kalitesi” Kategorileri**

| Kanıt |                             | Açıklama |                             | Argümanın Yapısal Kalitesi |                                |
|-------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1     | Kişisel Deneyime Dayalı     | A        | Bilimsel Teoriye Dayalı     | I                          | Yeterli Seviye → İleri Seviye  |
|       |                             |          | Bilimsel Otoriyeye Dayalı   |                            |                                |
| 2     | Başvuru Kaynaklarına Dayalı | B        | Algılanan Otoriteye Dayalı  | II                         | Temel Seviye → Yeterli Seviye  |
|       |                             |          | Kişisel Çalışmaya Dayalı    |                            |                                |
| 3     | Bağlantısız                 | C        | Güvenilmez Tanıklara Dayalı | III                        | Yetersiz Seviye → Temel Seviye |
|       |                             |          | Açıklama Yok                |                            |                                |

Tablo 3.1 e göre bir öğrencinin argümanına getirdiği “kanıt” öğrencinin kişisel deneyimlerine dayalı (KDD) ise 1 ile, kişisel deneyim olmadan başka kaynaklardan elde ettiği kanıt (BKD) ise 2 ile ve herhangi bir referans kullanılmadan verilen kanıt (BZ) ise 3 numara ile kodlanmıştır. Bir öğrencinin argümanı için yaptığı açıklama bilimsel teorilere veya bilimsel otorite tarafından kabul edilen kaynaklara dayalı ise A ile, etrafındaki güvenilir kaynaklara(öğretmen, üniversite hocası, ... gibi) veya kişisel çalışmalarına dayalı ise B ile ve güvenilir olmayan kaynaklara dayalı veya açıklama yok ise C ile kodlanmıştır.

Kanıt ve açıklamaların kategorileri belirlendikten sonra aşağıdaki Tablo 3.2'ye göre argümanların kalitesi belirlenmiştir.

**Tablo 3.2: Argümanın Yapısal Kalitesi**

| Kanıt Türü |   | Açıklama Türü |   | Argümanın Yapısal Kalitesi |
|------------|---|---------------|---|----------------------------|
| 1          | + | A             | → | I                          |
| 2          | + | A             | → | II                         |
| 3          | + | A             | → | III                        |
| 1          | + | B             | → | II                         |
| 2          | + | B             | → | III                        |
| 3          | + | B             | → | III                        |
| 1          | + | C             | → | III                        |
| 2          | + | C             | → | III                        |
| 3          | + | C             | → | III                        |

Tablo 3.2'ye göre bir argümanın 1. kalite olması için öğrencinin hem 1. türde kanıt ve A türü açıklama yapması gerekmektedir. 2. kalite argüman için ise öğrenci 2. türde kanıt ile A türünde açıklama sunmalı veya 1. türde kanıt ile B türünde açıklama

sunması gerekmektedir. Diğer tüm durumlarda öğrencinin geliştirdiği argüman 3. kalite argüman olacaktır.

Tablo 3.2'ye göre bir argümanın kalitesini belirlemek için 9 olasılık vardır. Buna göre  $1/9$  olasılık ile bir argüman 1. kalite,  $2/9$  olasılık ile 2. kalite ve  $6/9$  olasılık 3. kalite olabilir.

Katılımcıların oluşturdukları argümanların kalitesi belirlendikten sonra Tablo 3.3 te görülmekte olan rubrik kullanılarak argümanların bilimsel kredibilitesi belirlenmiştir.

**Tablo 3.3: Bilimsel Kredibilite Değerlendirme Rubriği**

| Bilimsel Kredibilite Değerlendirme Rubriği |                                                                                           |                                                                 |                                                               |                                                                                            |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puan<br>Bileşen                            | 0                                                                                         | 1 – 2                                                           | 3                                                             | 4 - 5                                                                                      |
| Bilimsel Uygunluk                          | Bileşenlerin hiçbirisi birbiri ile ve iddia ile uygun bir şekilde ilişkili değil          | Sadece kanıt veya açıklama iddia ile uygun bir şekilde ilişkili | Kanıt ve açıklama iddia ile kısmen uygun bir şekilde ilişkili | Kanıt ve açıklama birbiri ile ve iddia ile uygun bir şekilde ilişkili                      |
| Bilimsel Yeterlik                          | Açıklama ve kanıt yok                                                                     | İddiayı desteklemek için çok az kanıt var.                      | İddiayı desteklemek için yeterli kanıt var.                   | İddiayı desteklemek için yeterli kanıt var, daha fazla kanıt olsa bile iddia güçlenmeyecek |
| Bilimsel Akla Yatkınlık (Makullük)         | İddiayı desteklemek için kullanılan bileşenler doğru veya mümkün değil ve güvenilir değil | Kanıt doğru, mümkün ve güvenilir                                | Kanıt ve açıklama mümkün ve güvenilir                         | Kanıt ve açıklama doğru ve güvenilir                                                       |

Öğrencilerin geliştirdikleri her bir argümanın yapısal kalitesi belirlendikten sonra Tablo 3.3'e göre "Bilimsel Uygunluk" (BU), "Bilimsel Yeterlik" (BY) ve " Bilimsel

Akla Yatkınlık” (BAY) yönünden incelenmiştir. Buna göre bir argümanın bilimsel kredibilitesi hesaplanmıştır. Her bir kriterinin 0 – 5 arası puanlanması sonucu bir argümanın bilimsel kredibilitesi en fazla 15 puan alabilmektedir. Ancak BU, BY veya BAY kriterlerinden herhangi birisi 0 puan alırsa o argümanın kredibilitesi diğer ikisinin puanına bakılmaksızın 0 puan ile puanlandırılmaktadır. Bir argümanın aldığı puana göre kredibilitesi Tablo 3.4’ e göre seviyelerine göre kategorilerine ayrılmıştır.

**Tablo 3.4: Kredibilite Seviyeleri**

| PUAN ARALIĞI | KREDİBİLİTE |
|--------------|-------------|
| 0            | Yok         |
| 3 – 6        | Düşük       |
| 7 – 10       | Orta        |
| 11 – 15      | Yüksek      |

Tablo 3.4’e göre kredibilite puanı sıfır olan argümanların bilimsel kredibilitesi yoktur. Üç ile altı puan arası olanların ki düşük seviye, yedi ile on arası olanların ki orta seviye ve on bir ile on beş puan arası olanların ki de yüksek seviyede bilimsel kredibiliteye sahip argümanlar olarak kategorize edilmiştir.

Bir argümanın bilimsel kredibilitesinin yüksek olması onun ikna edici olması anlamına gelmemektedir. Argümanın aynı zamanda yapısal olarak kaliteli olması, iddiaların net bir şekilde sunulması ve sunulan iddianın uygun kanıt ve açıklamalar ile desteklenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda yapısal olarak kaliteli bir argümanın bilimsel kredibilitesi iyi olmayabilir. Bu amaçla, çalışmanın son aşamasında öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların kalitesi ile bilimsel kredibiliteleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 3.7. Geçerlilik ve Güvenirlik

Bütün araştırmalarda araştırmanın titiz ve doğru bir şekilde yapılması elde edilen bulgulardan doğru sonuçların çıkarılması için gereklidir. Bunun için araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği önemlidir. Ancak nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik nicel araştırmalarinkinden farklıdır. Nitel araştırmalarda bulguların geçerliliğini ve güvenilirliğini tespit etmek için birçok araştırmacı farklı birçok metot kullanmışlardır(Creswell, 2003).

Guba ve Lincoln (1989) tarafından önerilen inanılrlık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik kriterleri bu araştırmada geçerliliği ve güvenilirliği sağlamak için kullanılmıştır. Bu kriterlerin nicel araştırma kriterleri ile karşılaştırması Tablo 3.4'te yapılmıştır.

**Tablo 3.5: Nitel – Nicel Araştırmalar Arasındaki Geçerlilik ve Güvenilirlik İlişkisi**

| NİCEL ARAŞTIRMA  | NİTEL ARAŞTIRMA   |
|------------------|-------------------|
| İç Geçerlilik    | İnanılrlık        |
| Dış Geçerlilik   | Aktarılabilirlik  |
| İç Güvenilirlik  | Tutarlılık        |
| Dış Güvenilirlik | Doğrulanabilirlik |

Tablo 3.5'te verildiği üzere nicel araştırmalarda iç geçerlilik ile nitel araştırmadaki inanılrlık benzer anlamı taşımaktadır. Guba ve Lincoln (1989)'a göre inanılrlık araştırmanın araştırılanı doğru bir şekilde teşhis etme ve betimlemesi ile ilgilidir. Yani katılımcıların durumu algılama şekli ile araştırmacının kendi bakış açısını yansıtırma şekli arasındaki uyumdur. İnanılrlığı arttırmak için araştırmacı

katılımcılardan toplayacağı verileri farklı yöntemlerle toplayabilir, verilerin değerlendirilmesinde farklı kişiler kullanılabilir. Bu amaçla bu araştırmada öncelikle katılımcılardan toplanacak verilerin doğruluğunu arttırmak için veriler 3 tane video kamera kaydı ile alınmış, argüman geliştirme sürecinde sınıfın içindeki bütün etkileşim kayıt altına alınmıştır. Verilerin video kayıtlarından yazıya dökülmesi aşamasında böylece 3 farklı video kamera kaydı ile sürekli kontrol sağlanmıştır. Ayrıca argüman geliştirme etkinlikleri öncesi nitel sorulara verilen cevapların katılımcılar tarafından onaylanması istenmiş ve katılımcılara uygulanan nitel model roket soruları ile katılımcıların video kayıtlarındaki söylemlerinin doğru anlaşılıp anlaşılmadığı kontrol edilmiştir. Video kayıtlarının yazıya dökülmesinden sonra uzman incelemesi yaptırılmıştır. Ayrıca inanılabilirliği güçlendirmek için araştırmacı verilerin elde edilmesi öncesinde model roket tasarım ve geliştirme ve verilerin elde edilmesi sürecinde alanda sürekli bulunmuş, bütün süreci titiz bir şekilde gözlemlemiştir. Argüman geliştirme etkinlikleri öncesi nitel sorulara verilen cevapların katılımcılar tarafından onaylanması istenmiştir.

Tablo 3.5’ te verildiği üzere nicel araştırmalarda dış geçerlilik ile nitel araştırmadaki aktarılabirlik benzer anlamı taşımaktadır. Guba ve Lincoln (1989)’ a göre aktarılabirlik çalışma alanı ile ulaşılan bağlam arasındaki benzerliğin derecesidir. Bu noktada araştırmacının okuyucuların bir yargıya varabilmesi için araştırma ortamı ve süreci ile ilgili yeterli detayı vermesi gerekmektedir. Aktarılabirliği arttırmak için bu çalışmada olasılıksız amaçlı örneklem seçilmiştir. Lisans eğitimi fizik derslerini almış, daha önce model roket etkinliği yapmamış öğretmen adayları bu çalışmanın katılımcıları olarak seçilerek ve araştırmanın yöntem kısmında tüm süreç detaylı bir şekilde okuyucuya açıklanmaya çalışılarak araştırmanın aktarılabirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.5’te verildiği üzere nicel araştırmalarda iç güvenilirlik ile nitel araştırmadaki tutarlılık benzer anlamı taşımaktadır. Tutarlılık araştırma sürecinin tutarlı olup

olmaması ile ilgilidir. Bunun için yazıya dökülen video kayıtları tekrar tekrar kontrol edilmiştir ve uzman incelemesi yapılmıştır. Elde edilen veriler bulgular kısmında okuyucuya aktarılmıştır.

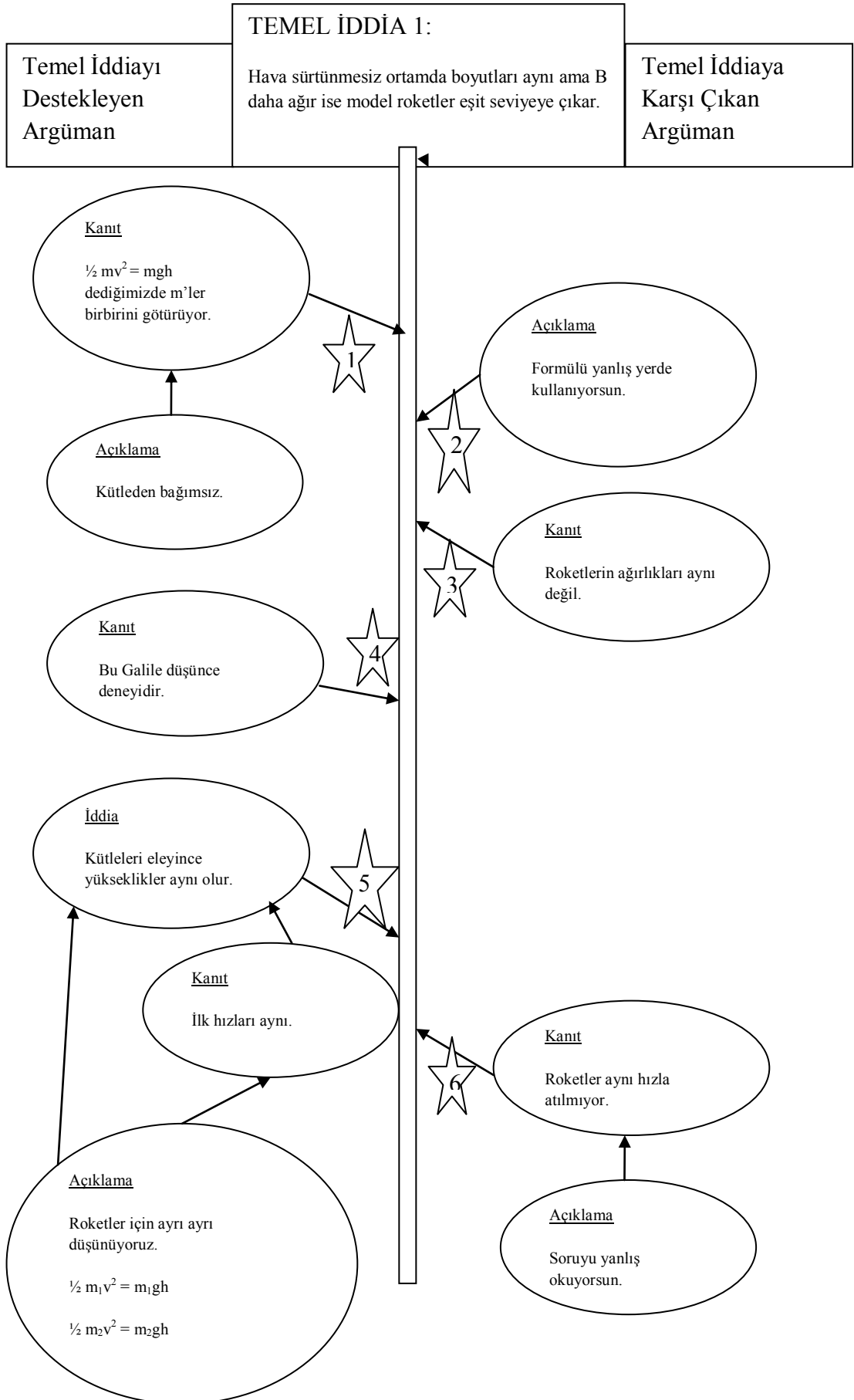
Tablo 3.5'e göre nicel araştırmalarda dış güvenilirlik ile nitel araştırmadaki doğrulanabilirlik benzer anlamı taşımaktadır. Guba ve Lincoln (1989)' a göre doğrulanabilirlik tarafsızlık anlamı taşımaktadır. Araştırmacının düşüncelerinin etkisinin en aza indirilmesi, veri ve verilerin yorumlarının hayal ürünü olmaması anlamındadır. Doğrulanabilirliği sağlamak için 3 adet video kamera ile elde verilerden alıntılar yapılarak kullanıcı ile paylaşılmıştır. Elde edilen veriler uzman incelemesinden geçmiştir. Video kayıtlarının tamamı birebir yazıya geçirilerek verilerin yansız ve objektif olması sağlanmıştır.

## **IV. BULGULAR ve YORUM**

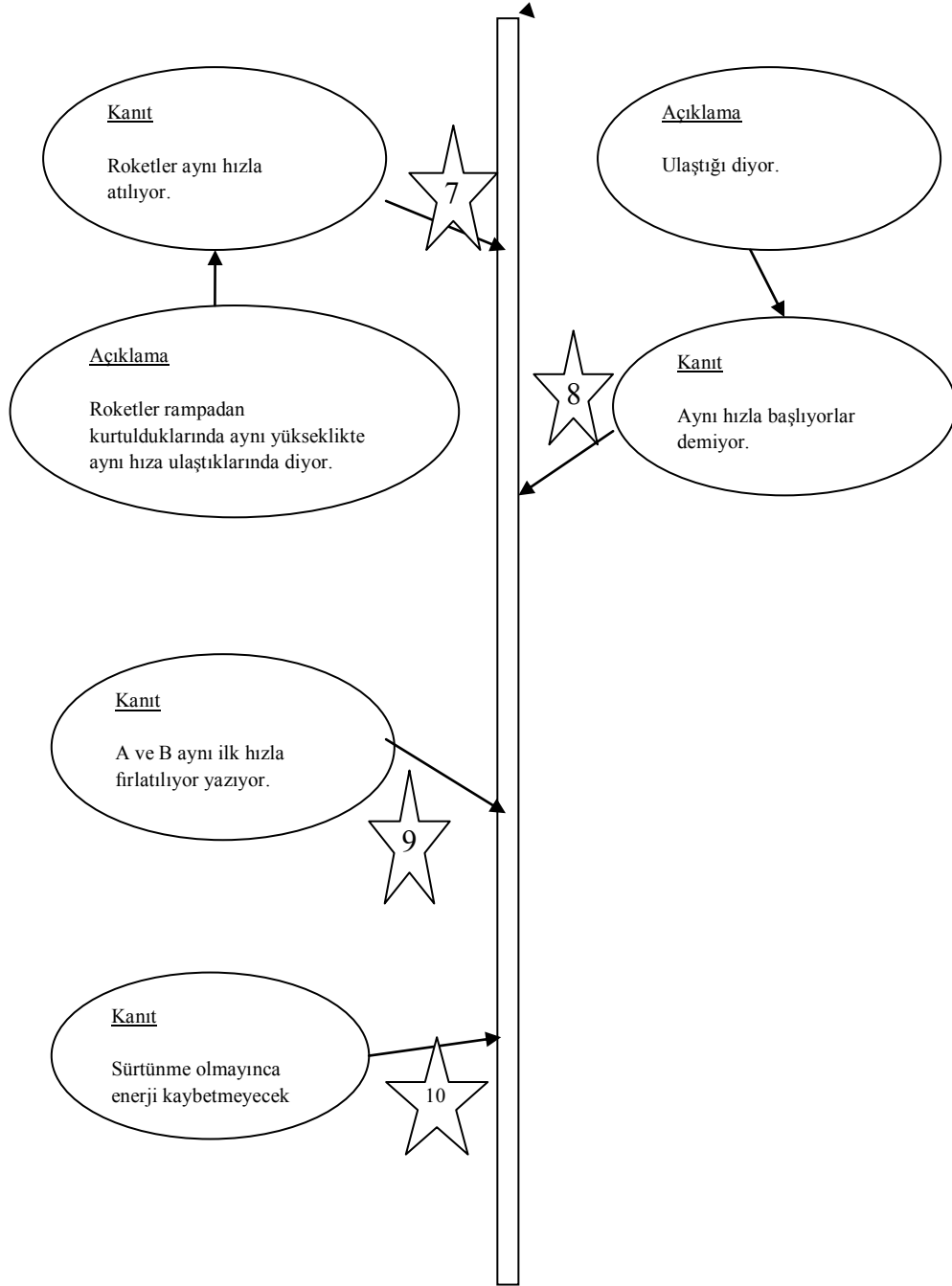
### **4.1. Öğrencilerin Oluşturdıkları Argüman Olaylarının Niceliği**

Bu bölümde öncelikle transkripsiyonu yapılan video kayıtlarından elde edilen data, defalarca okunarak argüman olayları elde edilmiştir. Elde edilen toplam 36 tane argüman olayı aşağıdaki şekillerde gösterilmektedir. Argüman olayı temel bir iddiaya dayalı ve içinde argümanları bulunduran yapılardır. Bir argüman olayında karşılıkları argümanlar olabileceği gibi, tek yönlü argümanlarda olabilir. Bu argümanların bazıları “iddia”, “kanıt” ve “açıklama”dan oluşabileceği gibi bazıları sadece “kanıt”tan, bazıları sadece “açıklama”dan, bazıları “kanıt” ve “açıklama”dan oluşabilir. Bir argüman olayında argümanların sayısı o argümanın derinliğini gösterir. Argümanın derinliğinin artması sınıf içi etkileşimin bir göstergesidir.

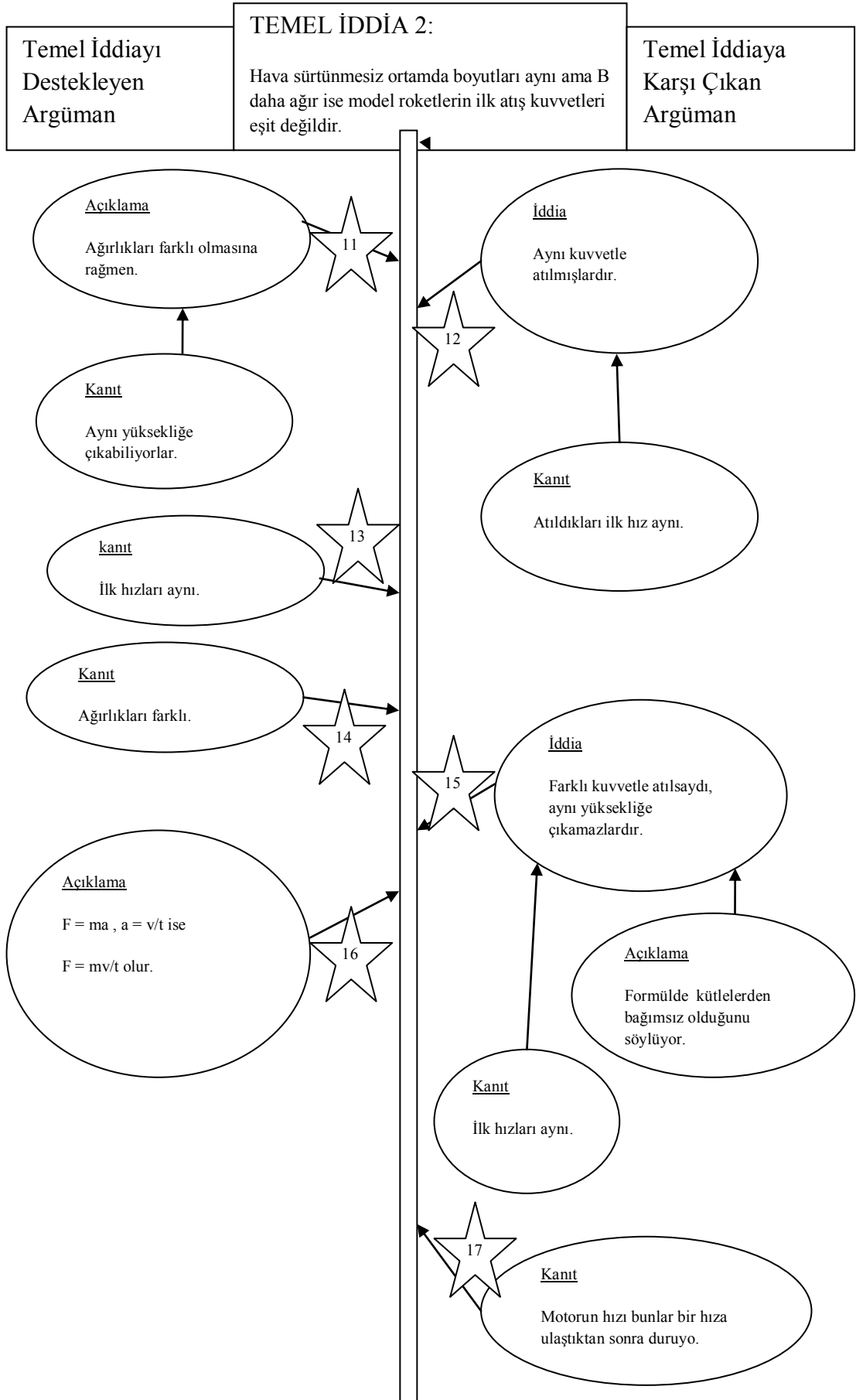
İlerideki tablolarda kullanılacak olan argüman numaraları belirtmek için aşağıdaki argüman olaylarında her bir argüman yıldız işareti ile numaralandırılmıştır.

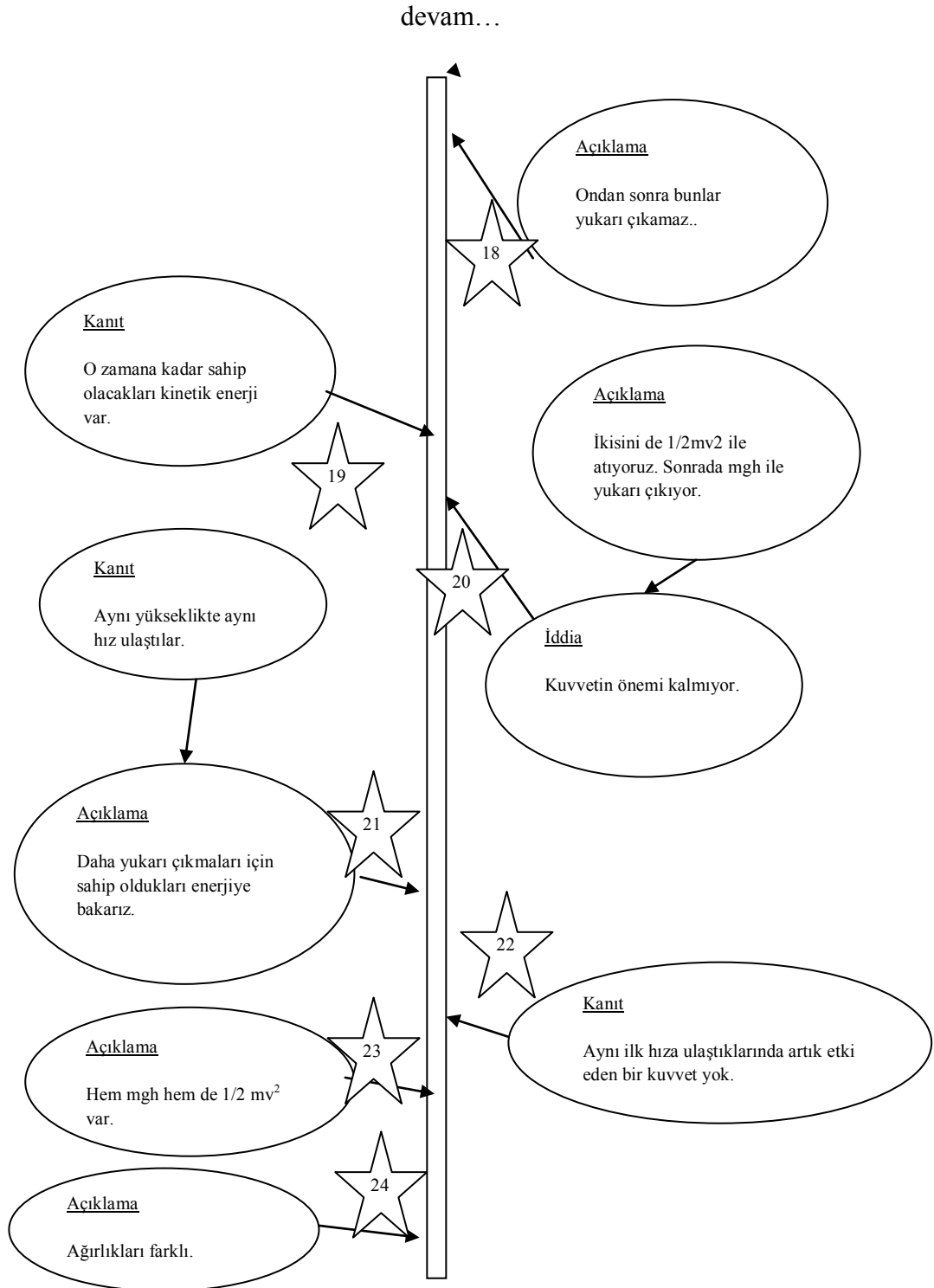


devam...

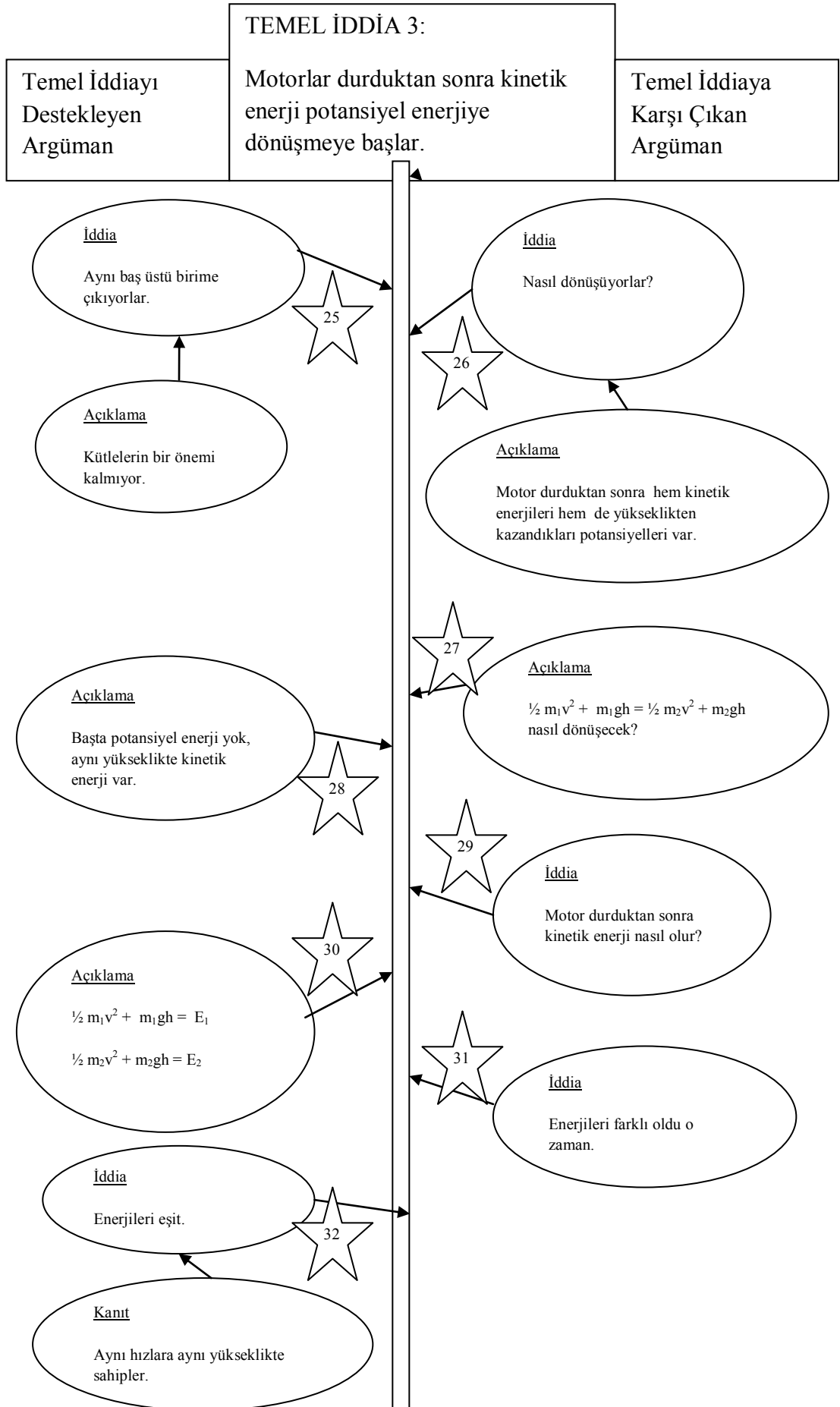


Şekil 7: Temel İddia 1

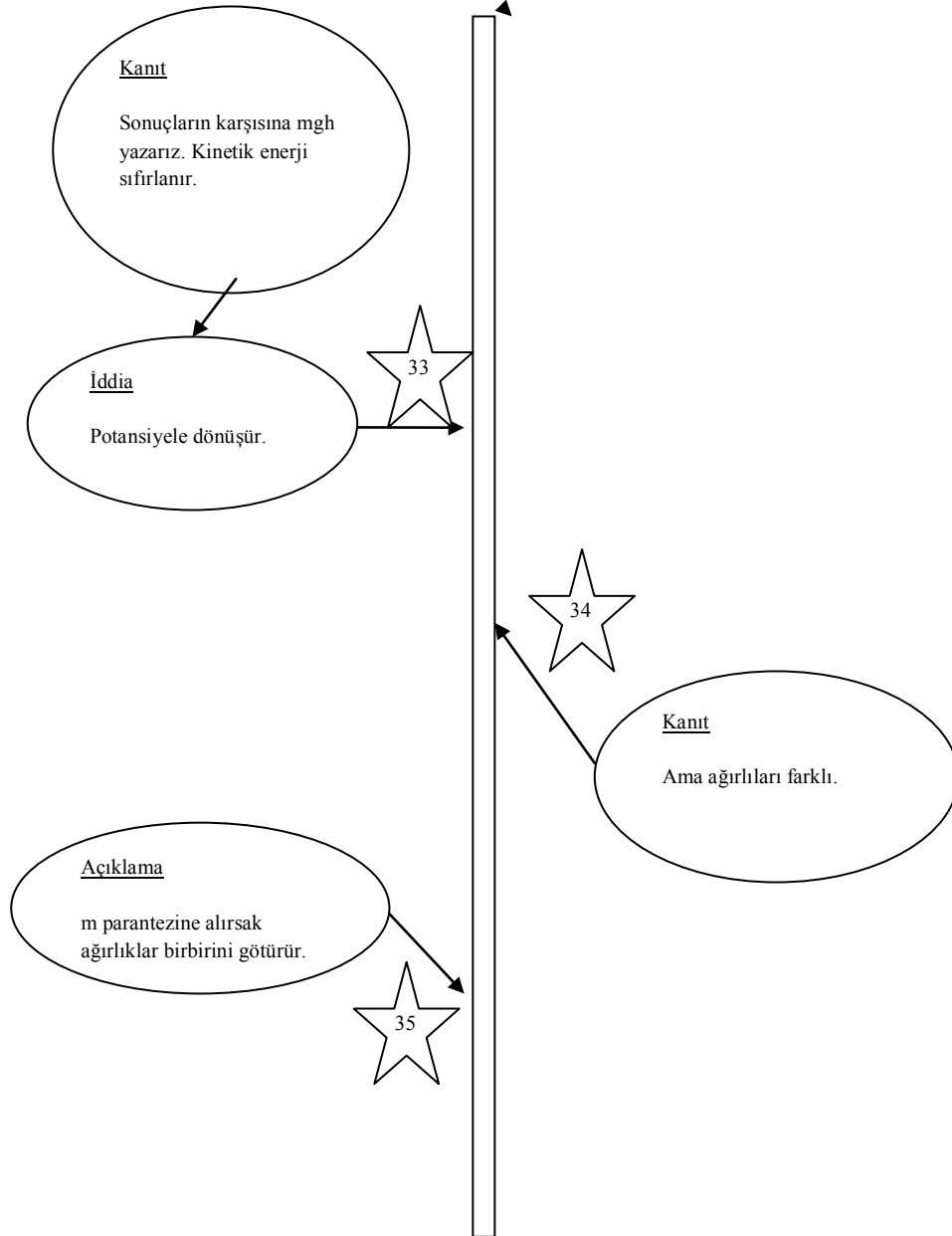




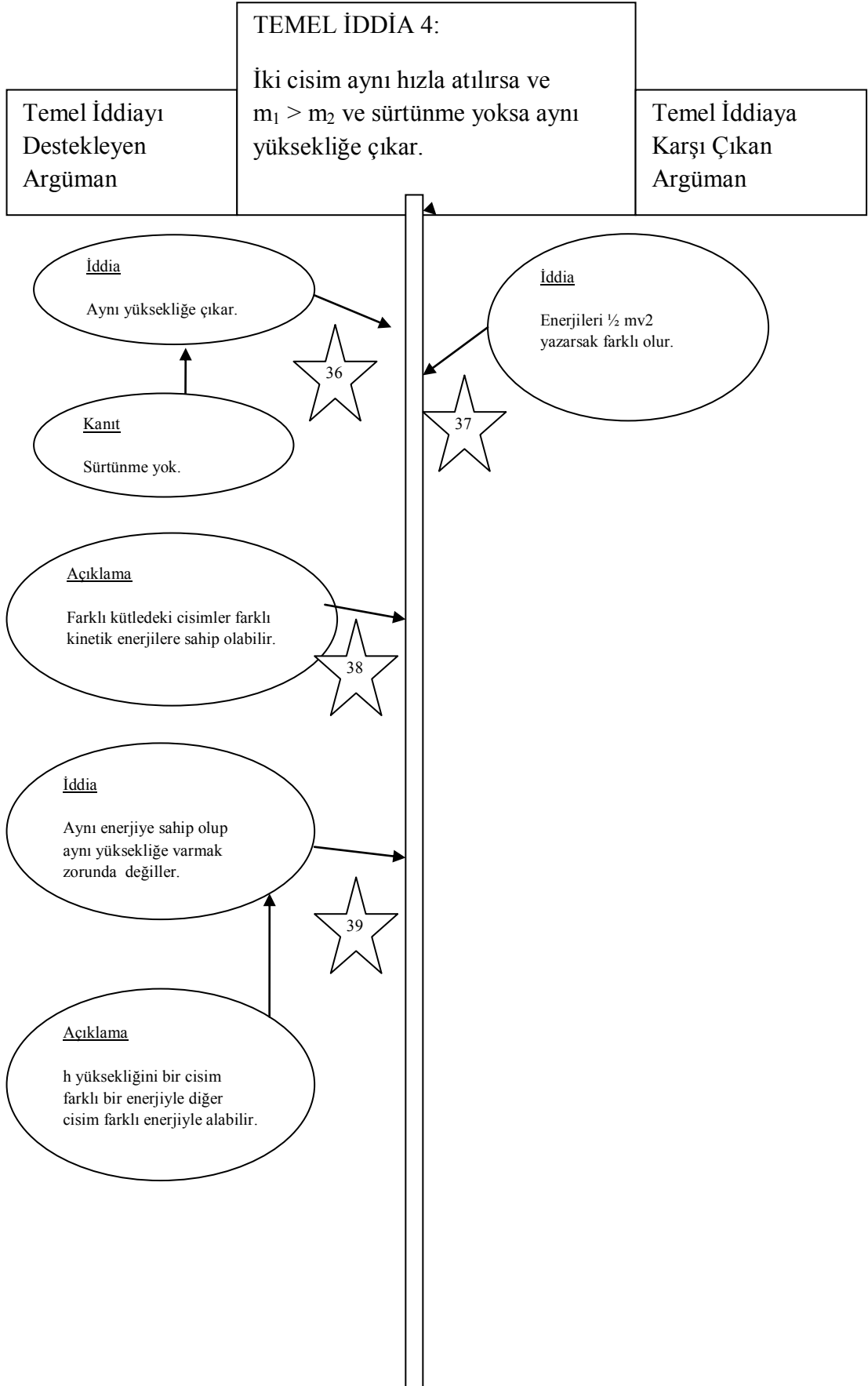
**Şekil 8: Temel İddia 2**



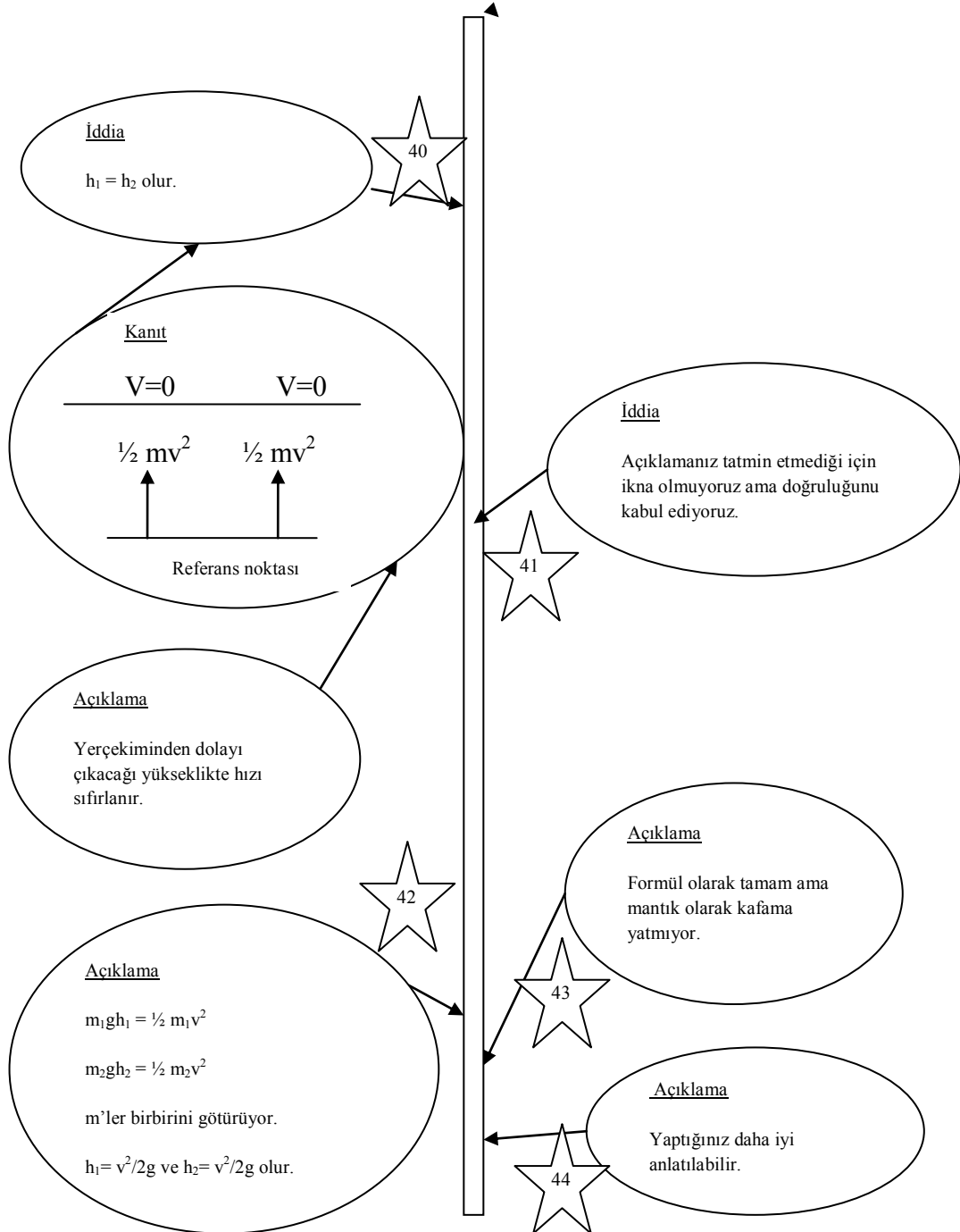
devam...



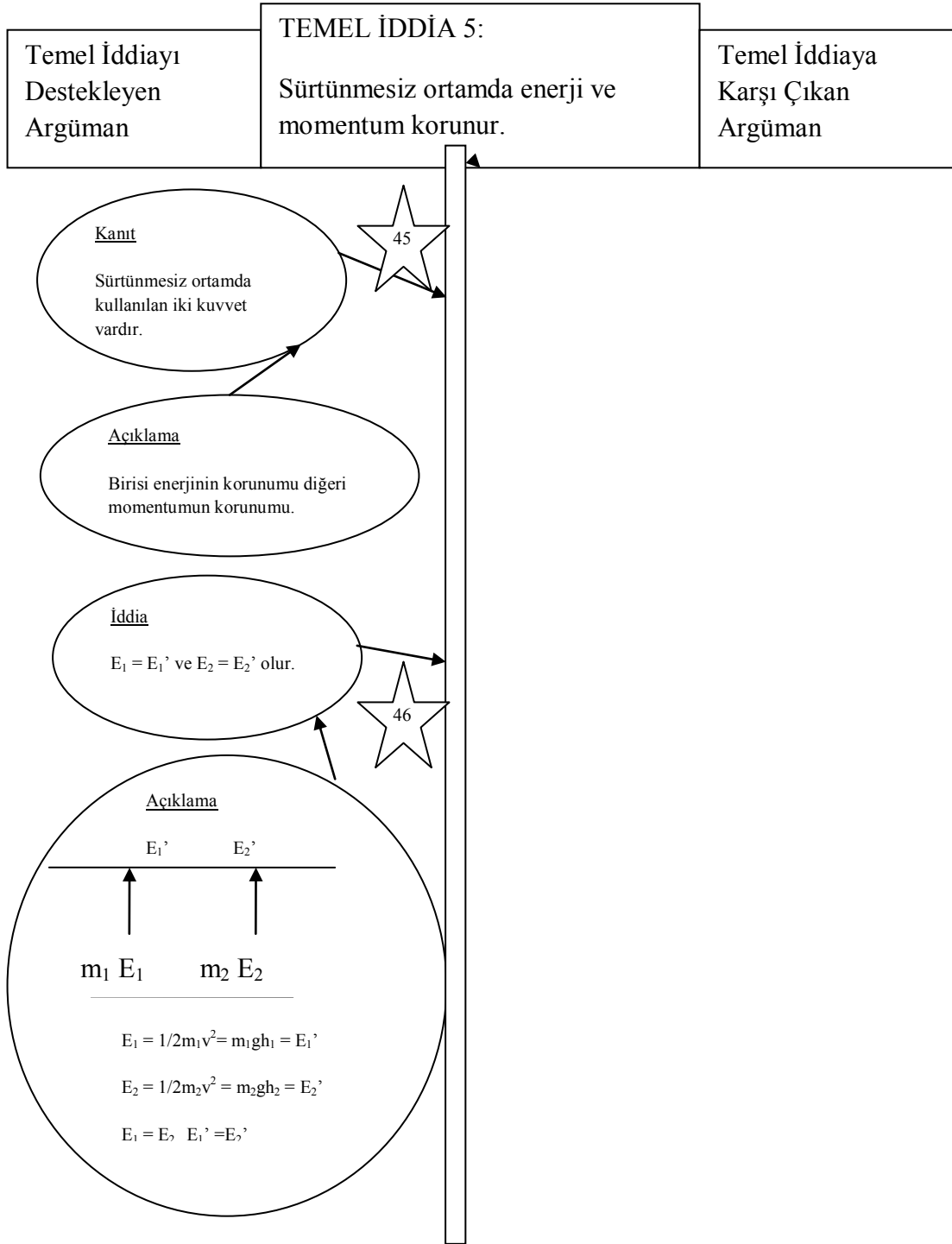
Şekil 9: Temel İddia 3



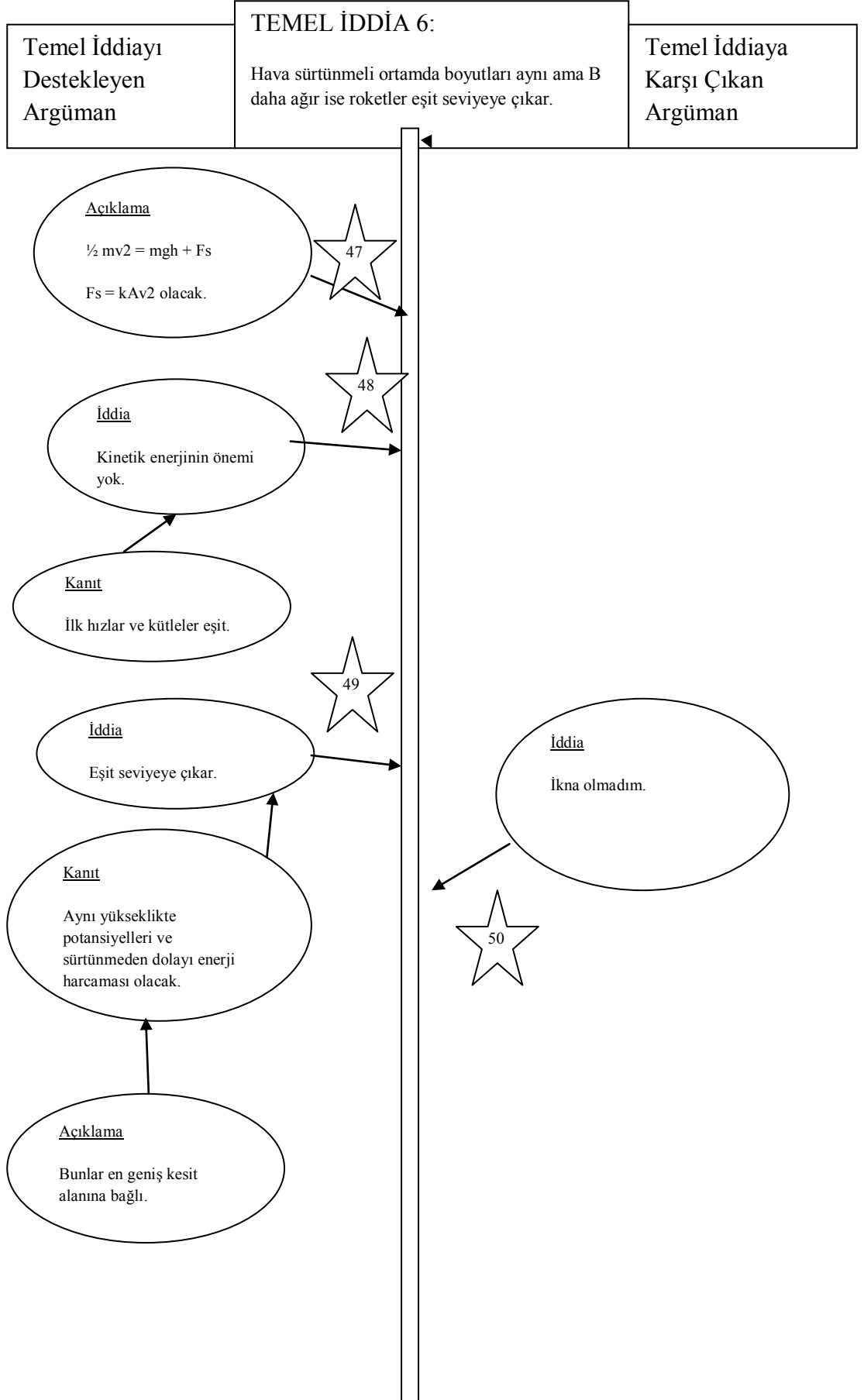
devam...



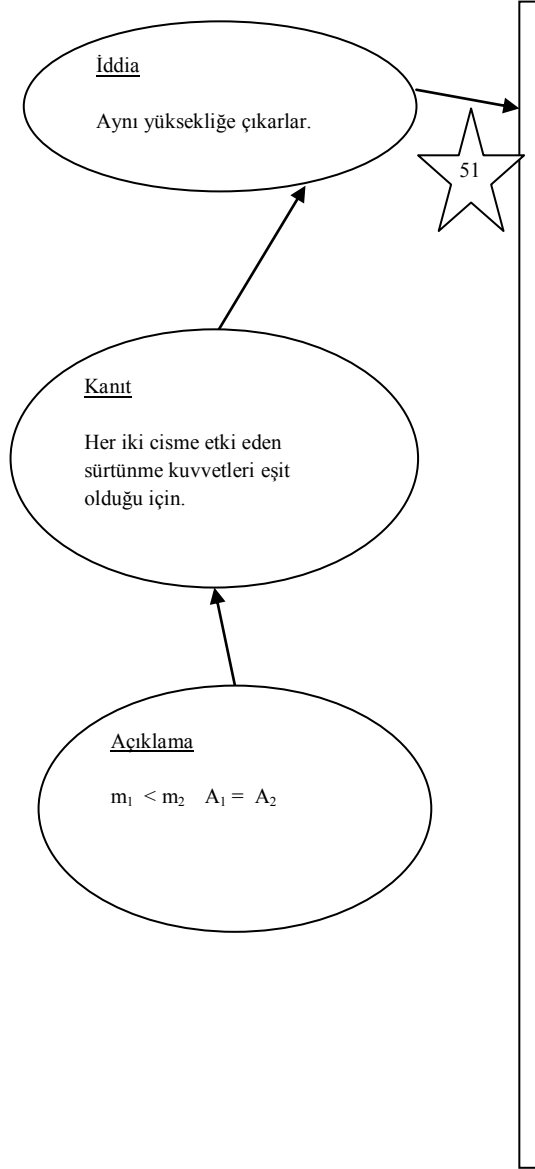
Şekil 10: Temel İddia 4



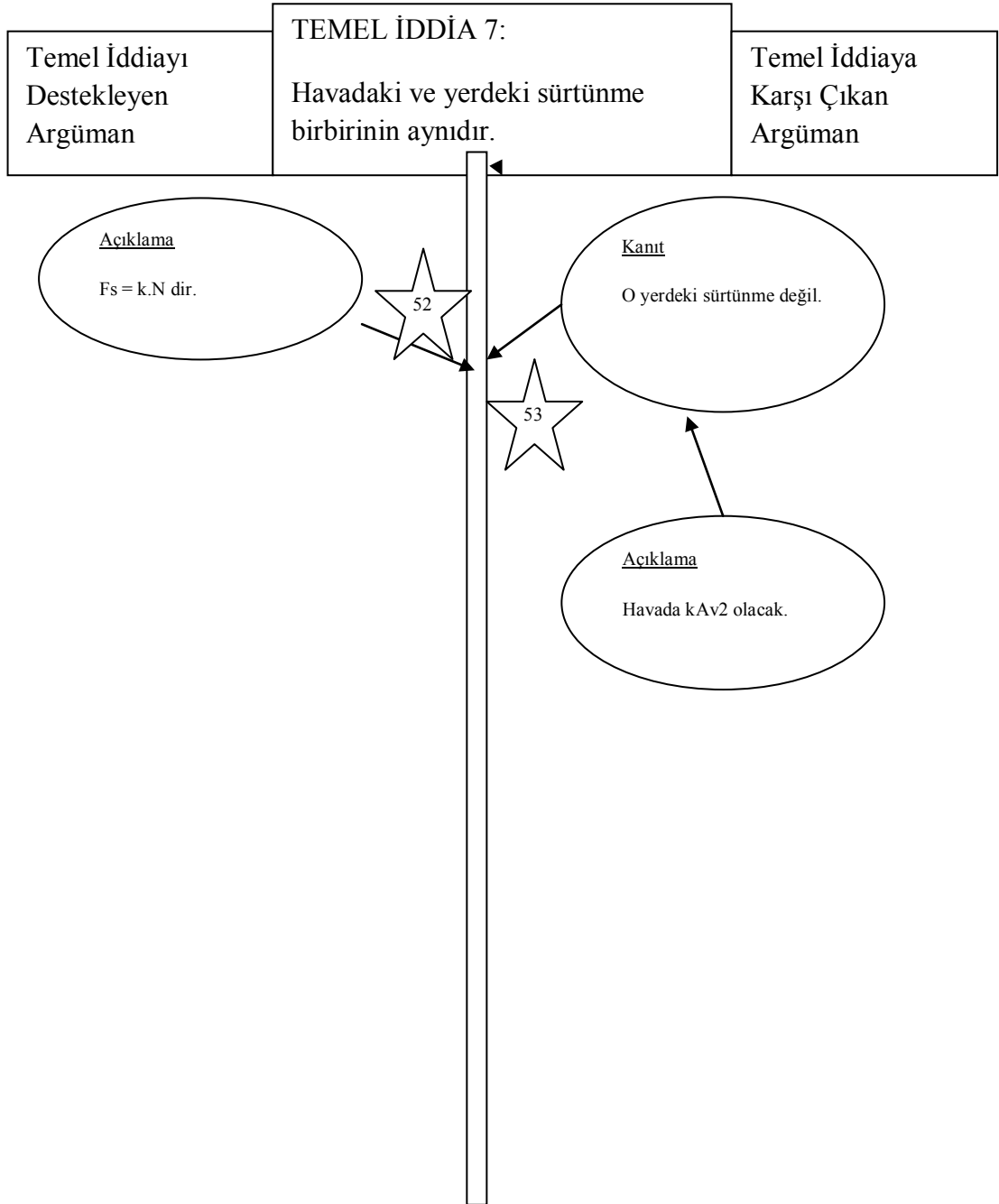
**Şekil 11: Temel İddia 5**



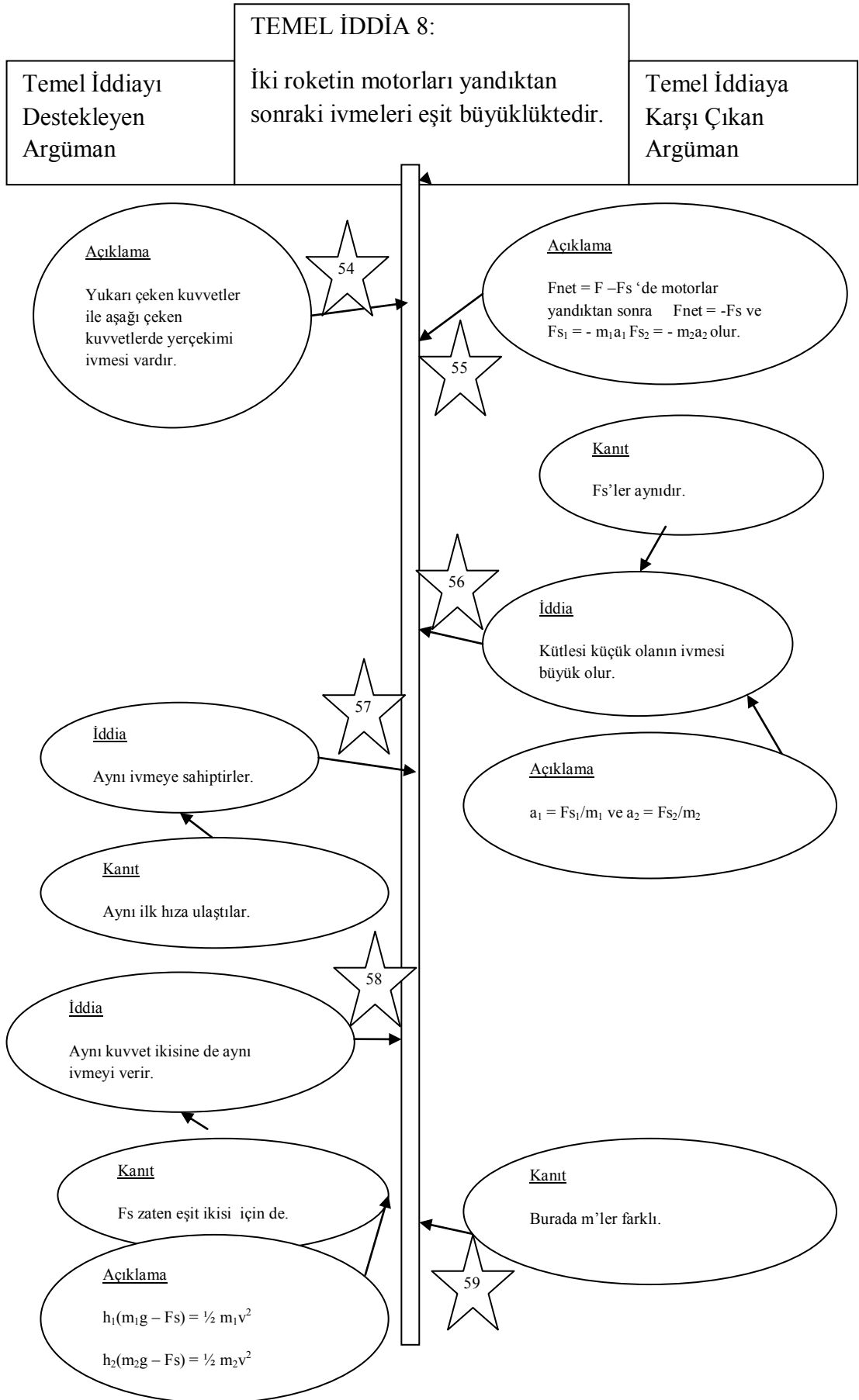
devam...

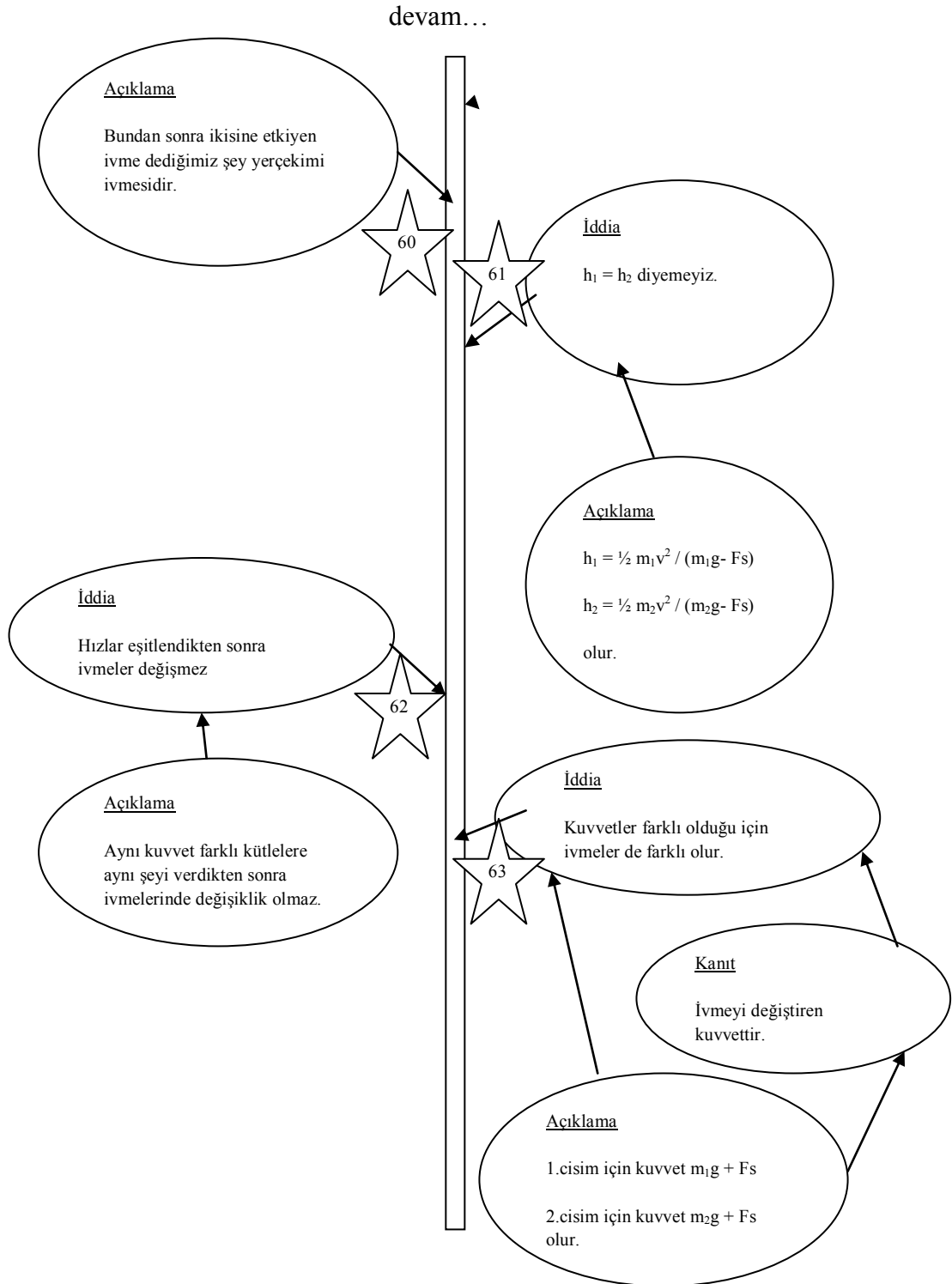


Şekil 12: Temel İddia 6

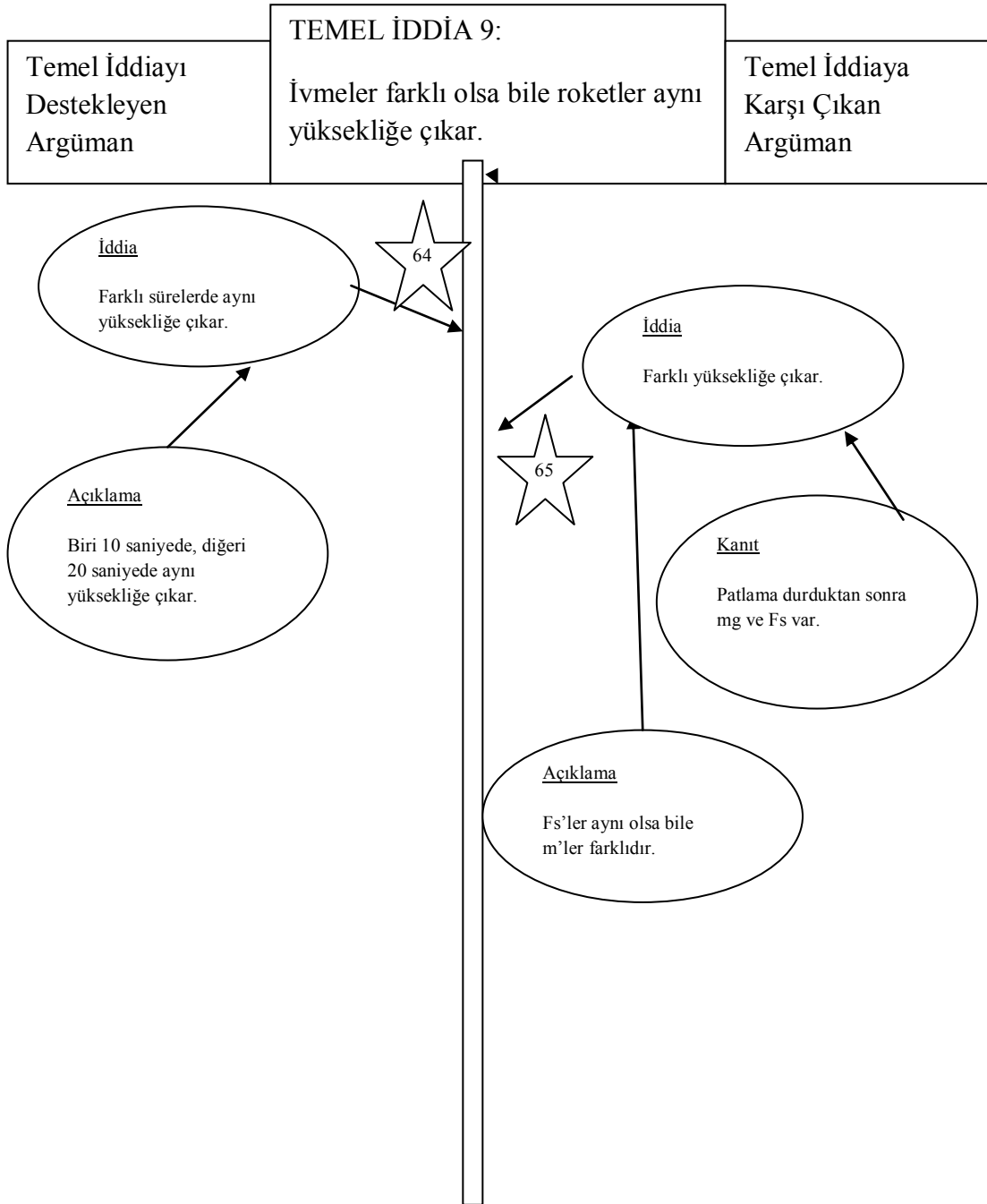


**Şekil 13: Temel İddia 7**

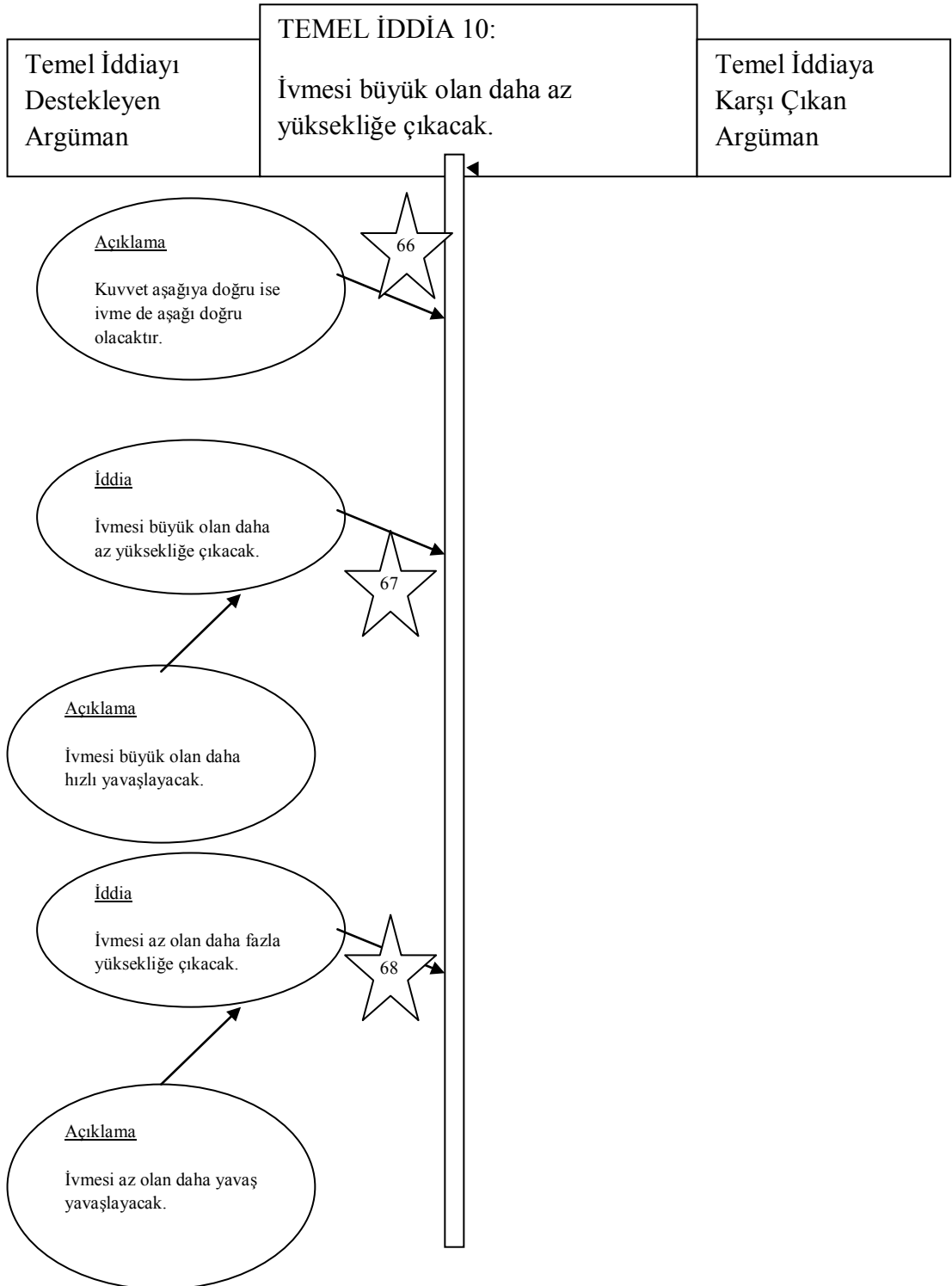




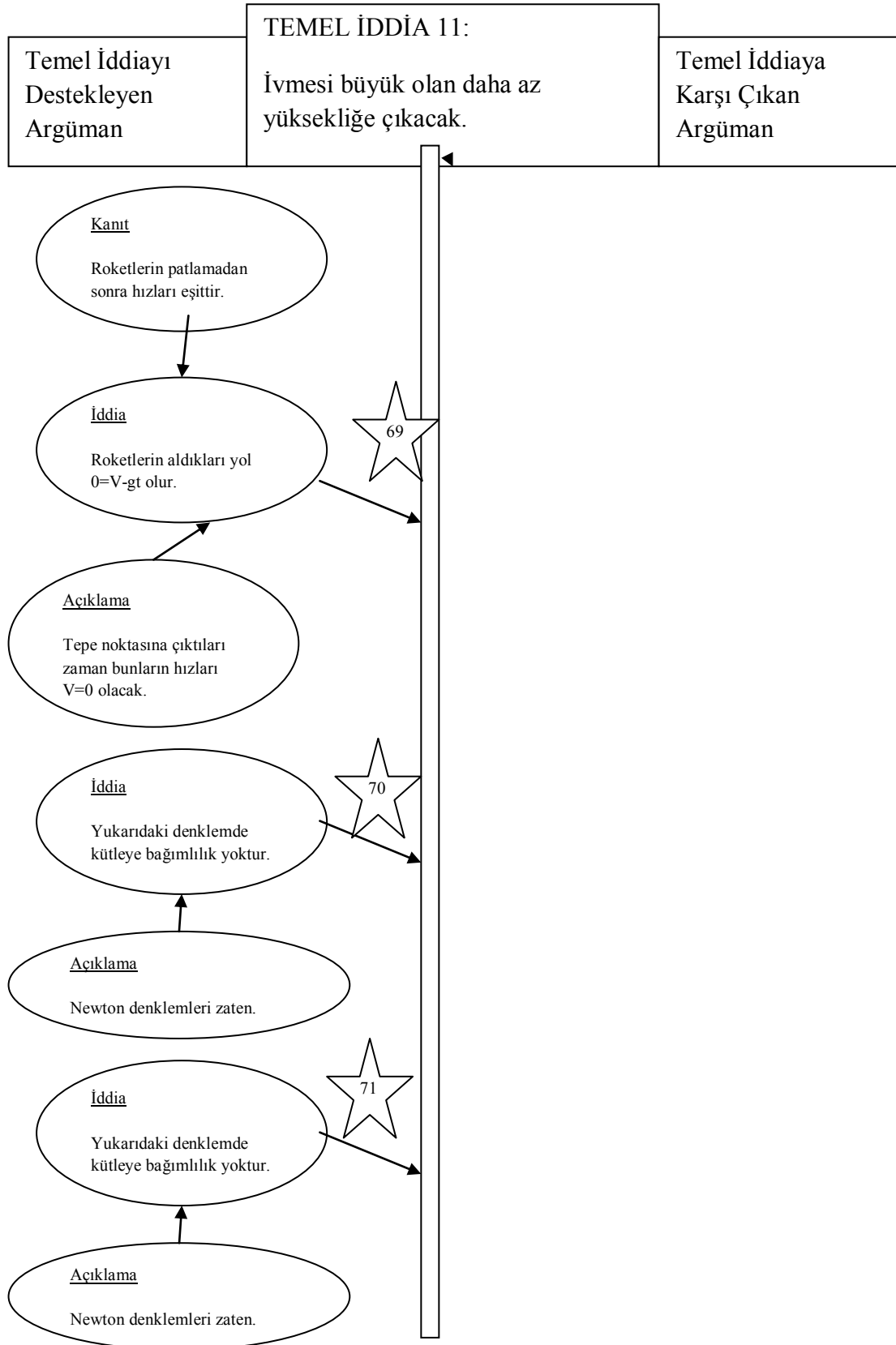
Şekil 14: Temel İddia 8

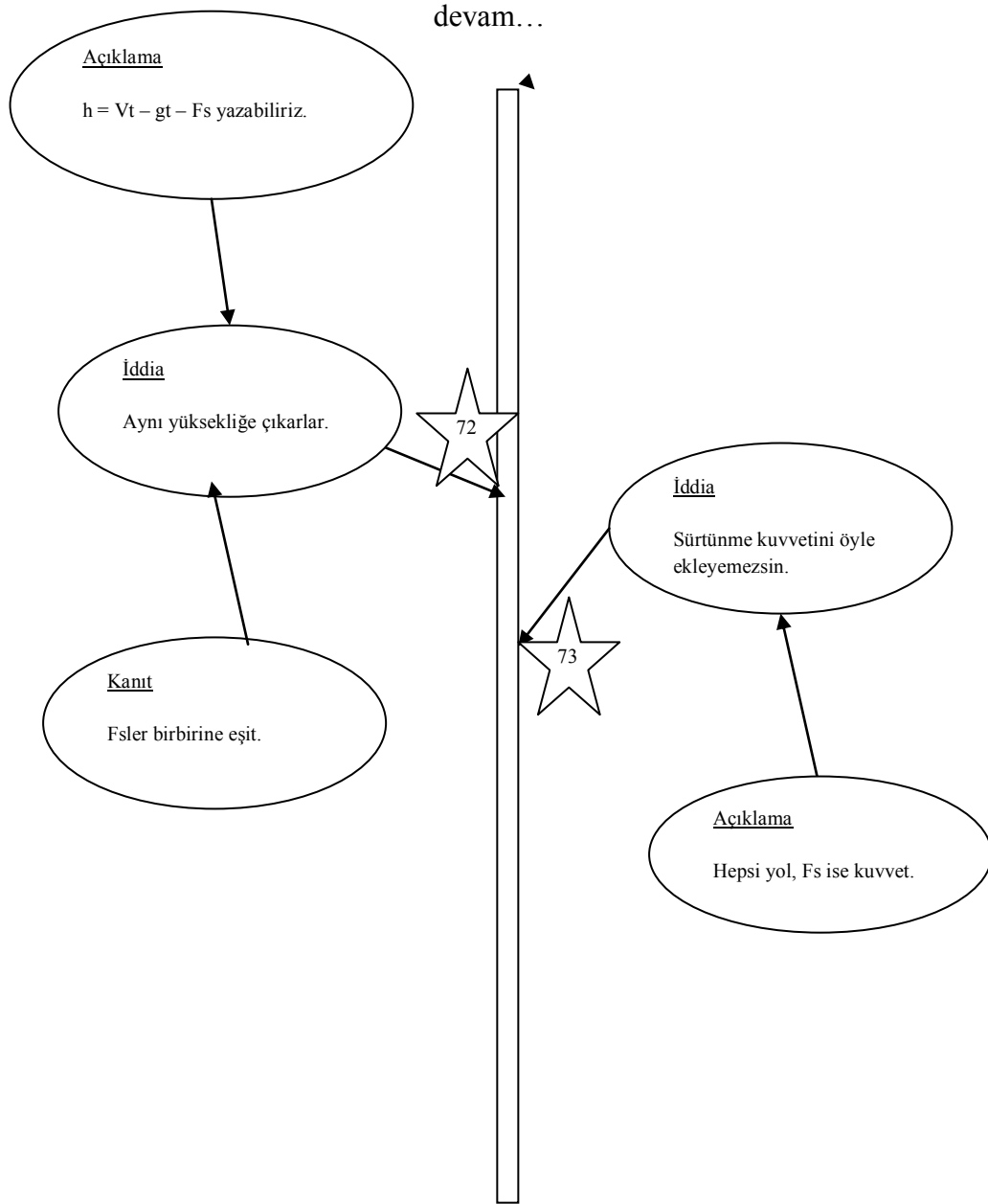


**Şekil 15: Temel İddia 9**

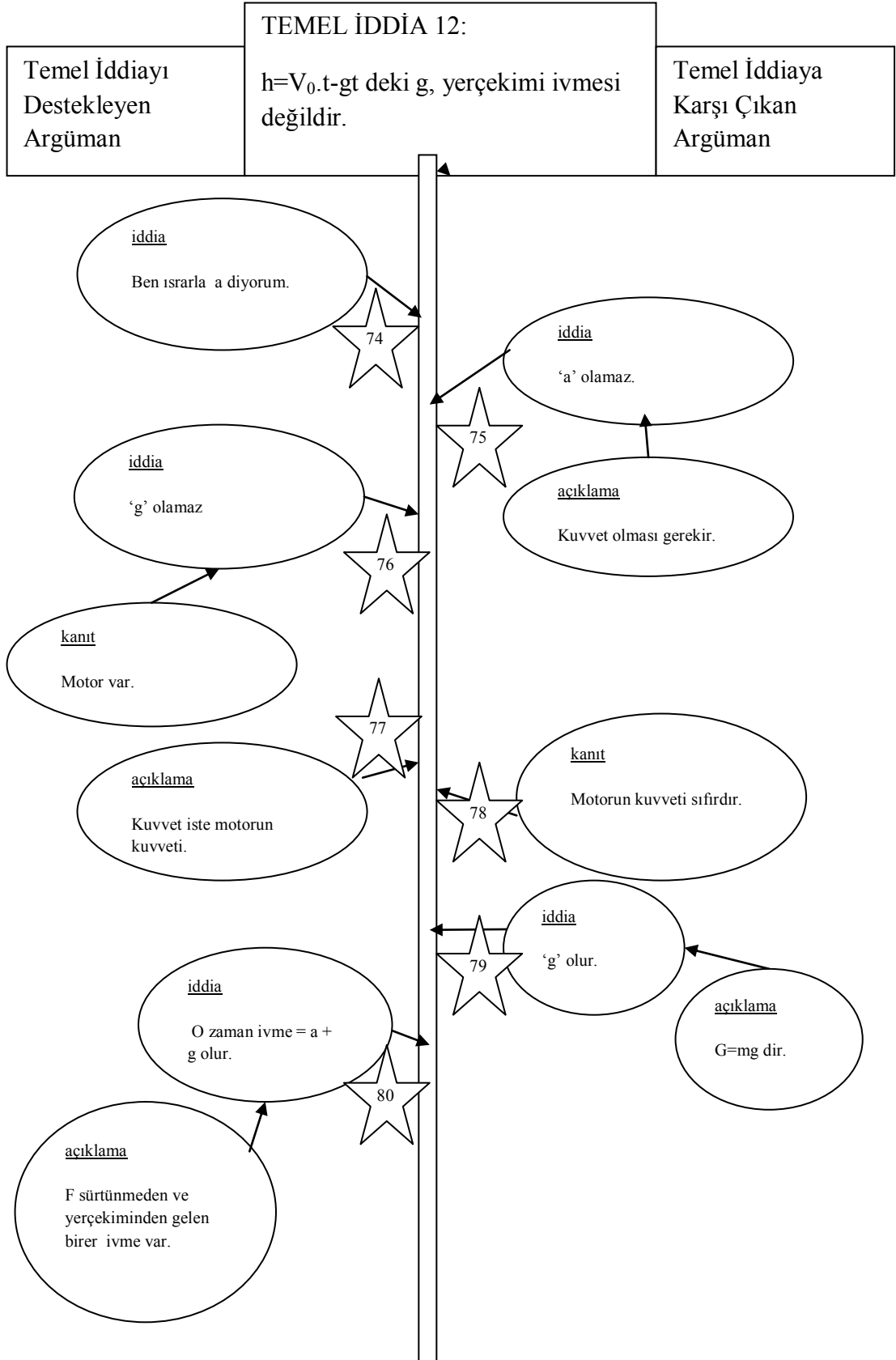


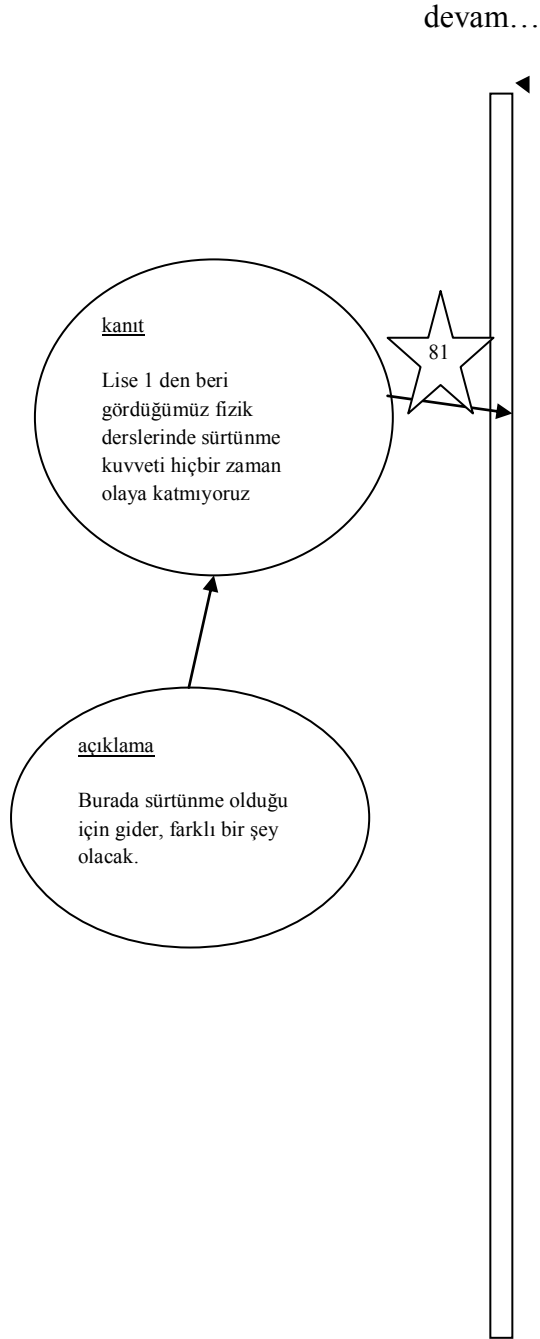
**Şekil 16: Temel İddia 10**



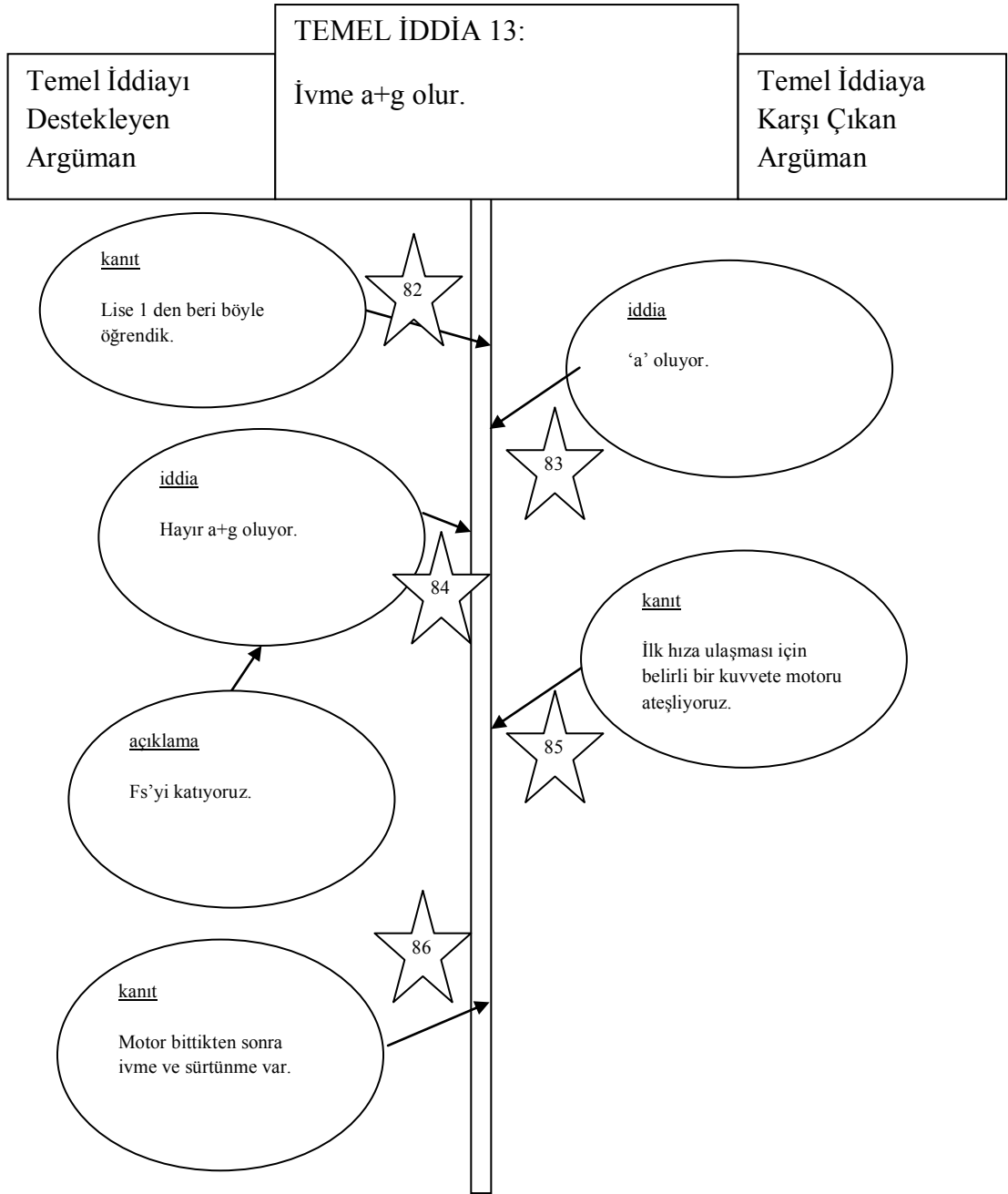


Şekil 17: Temel İddia 11

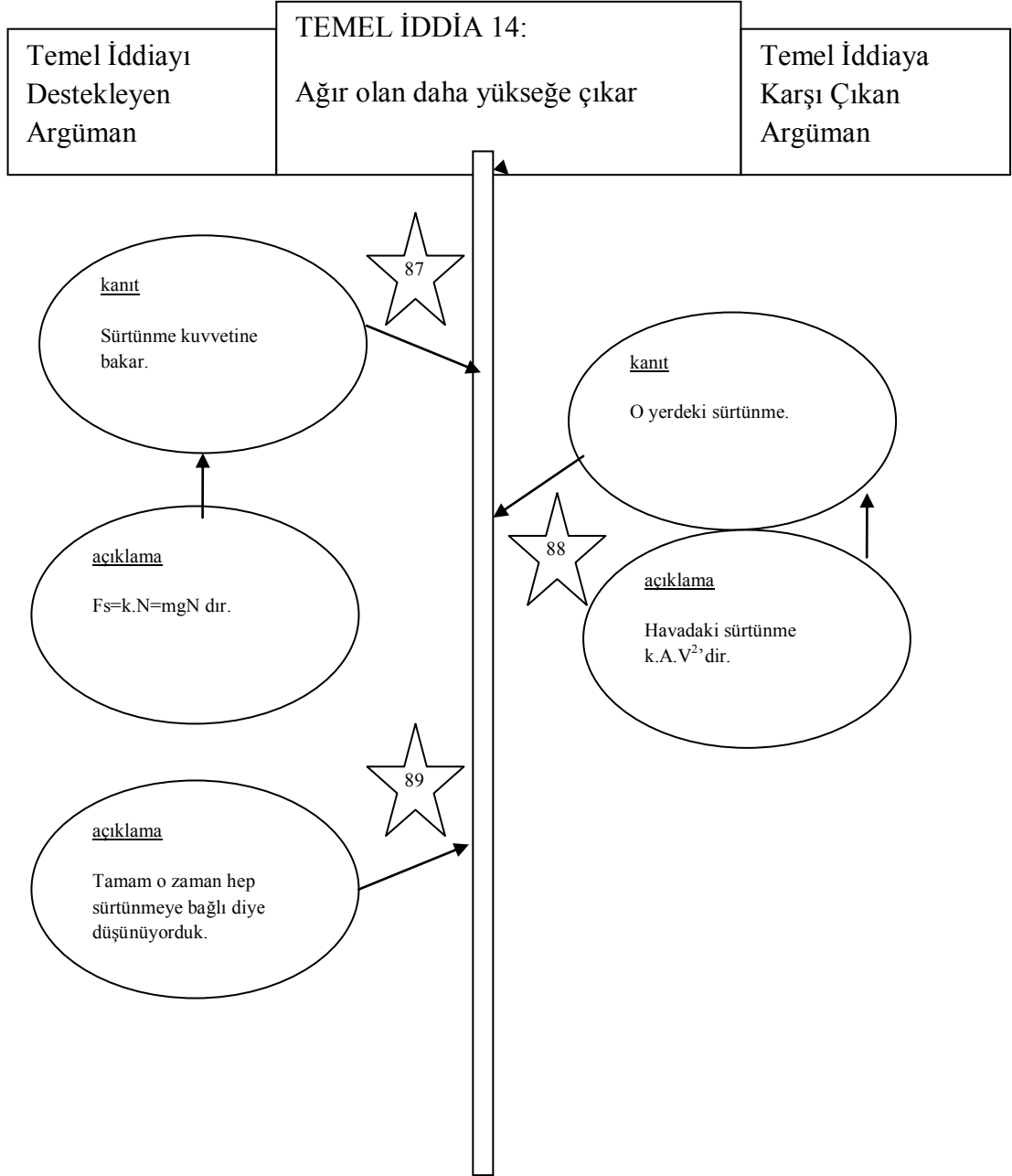




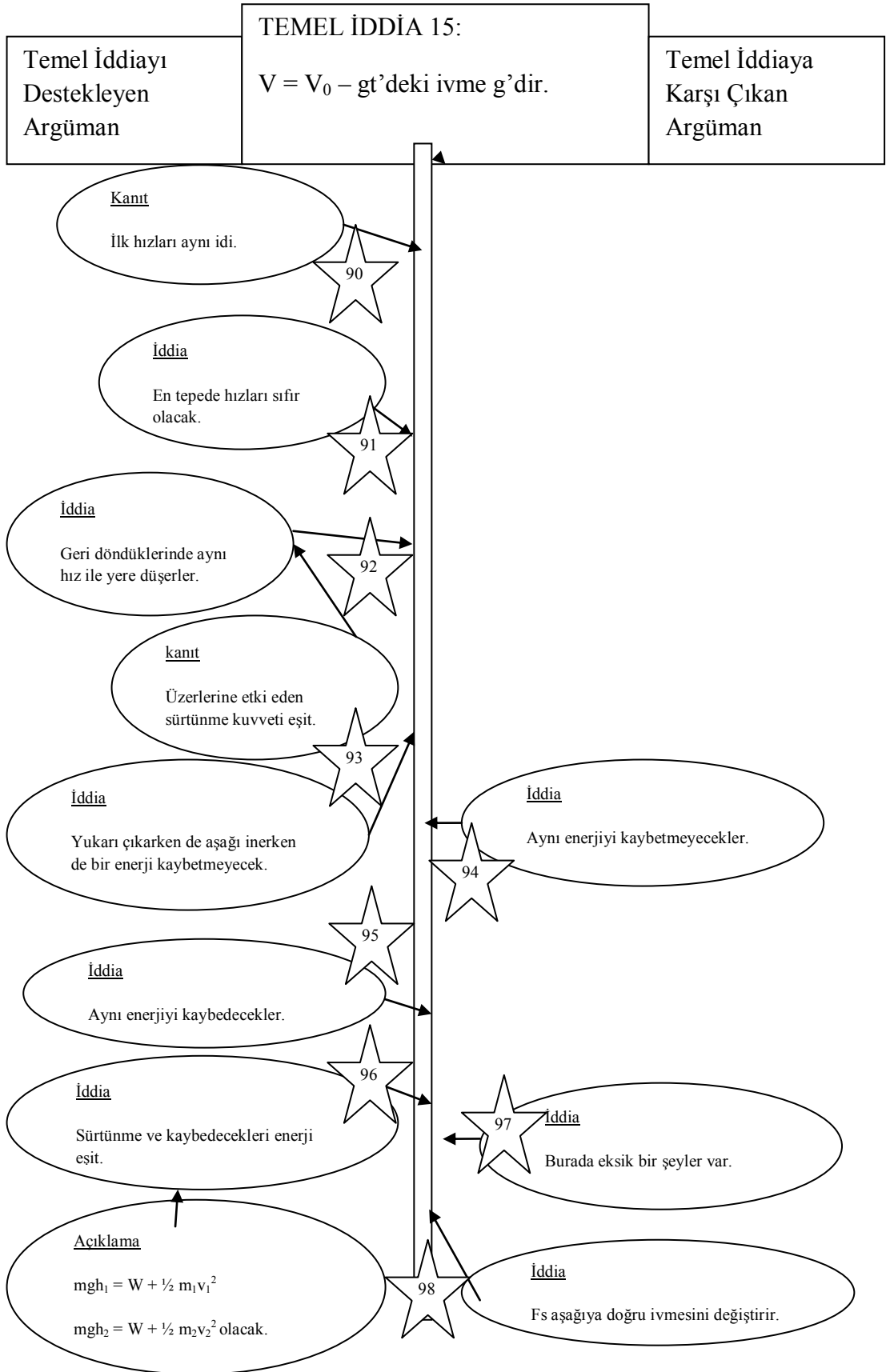
Şekil 18: Temel İddia 12

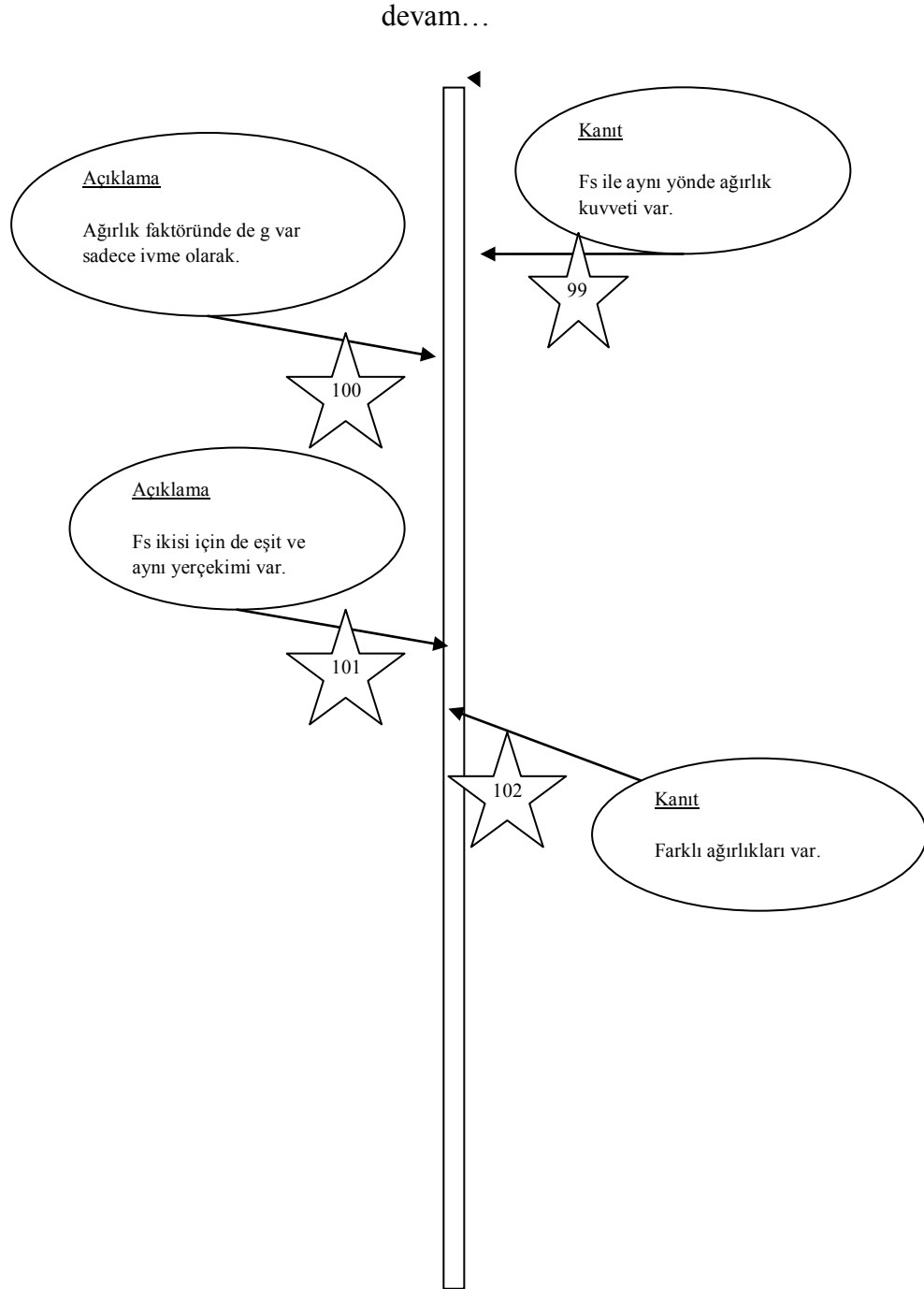


Şekil 19: Temel İddia 13

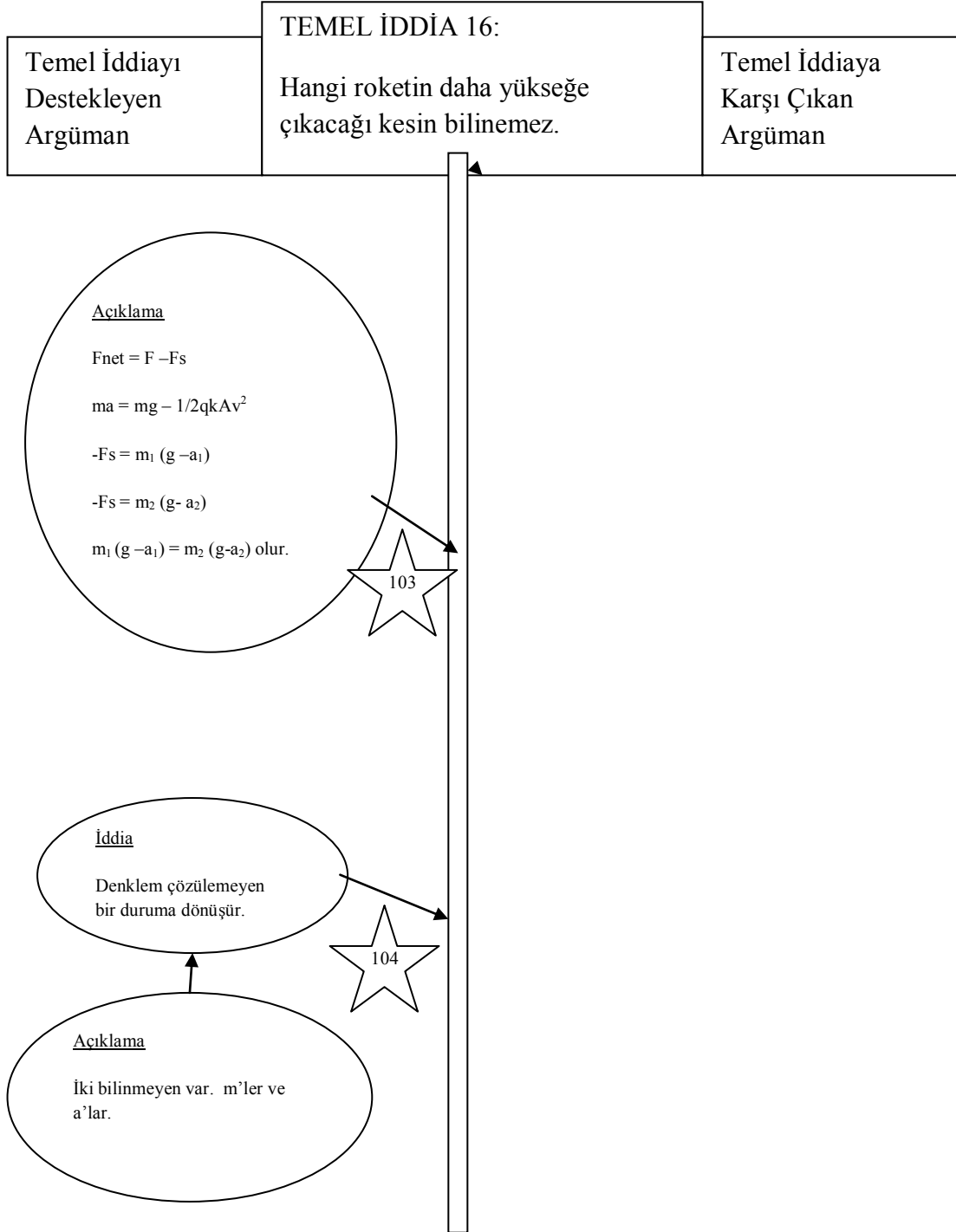


**Şekil 20: Temel İddia 14**

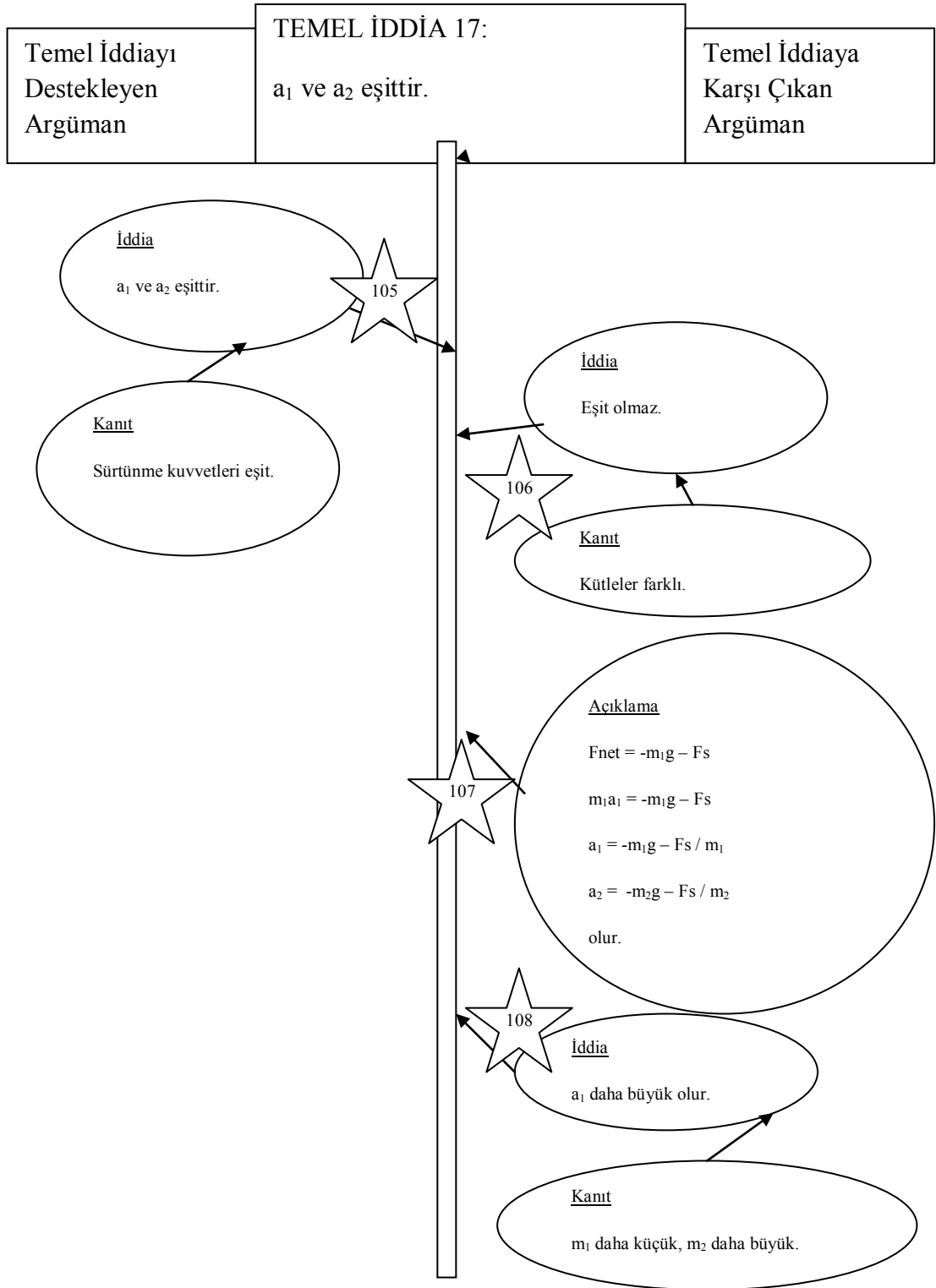




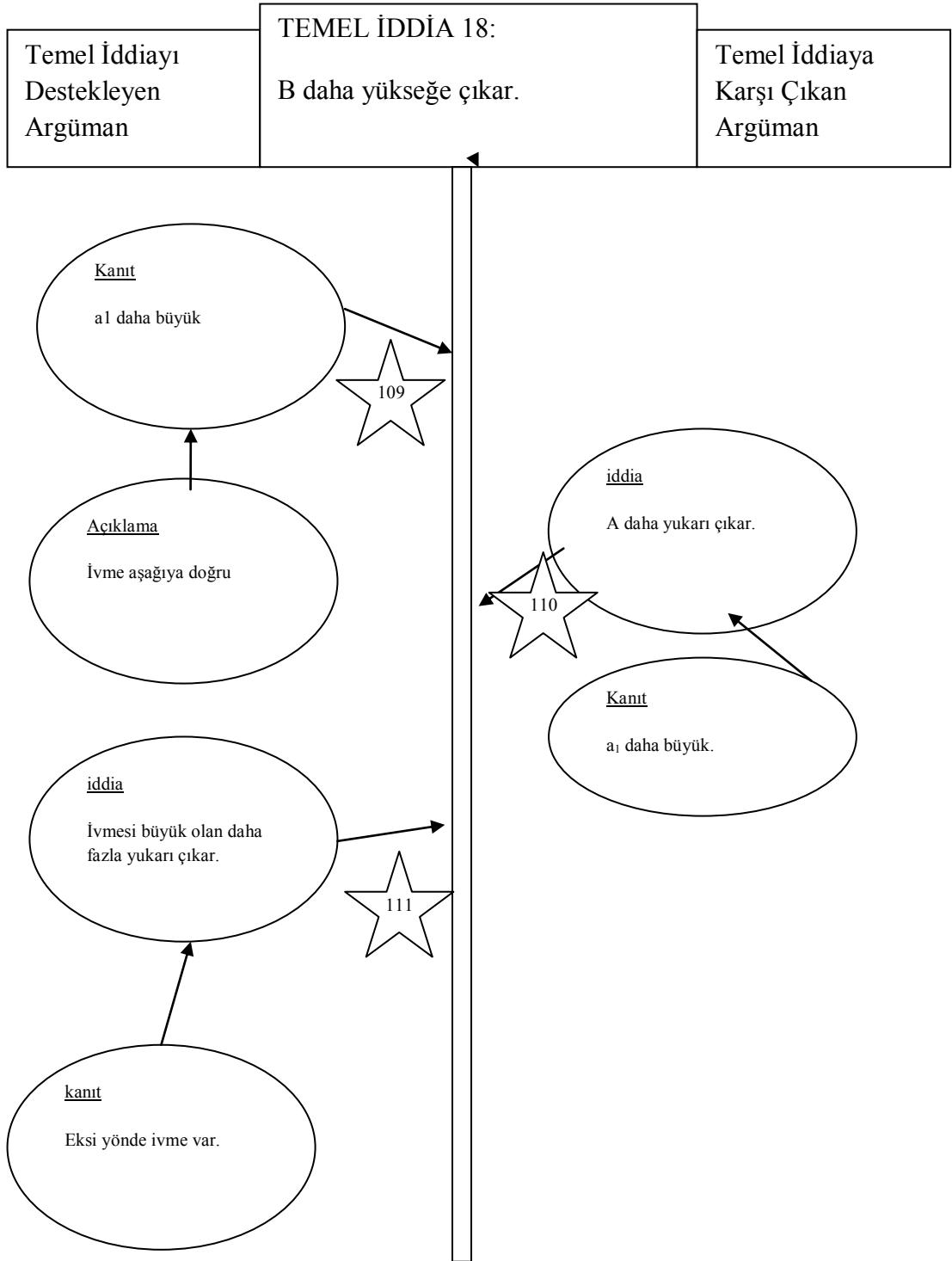
**Şekil 21: Temel İddia 15**



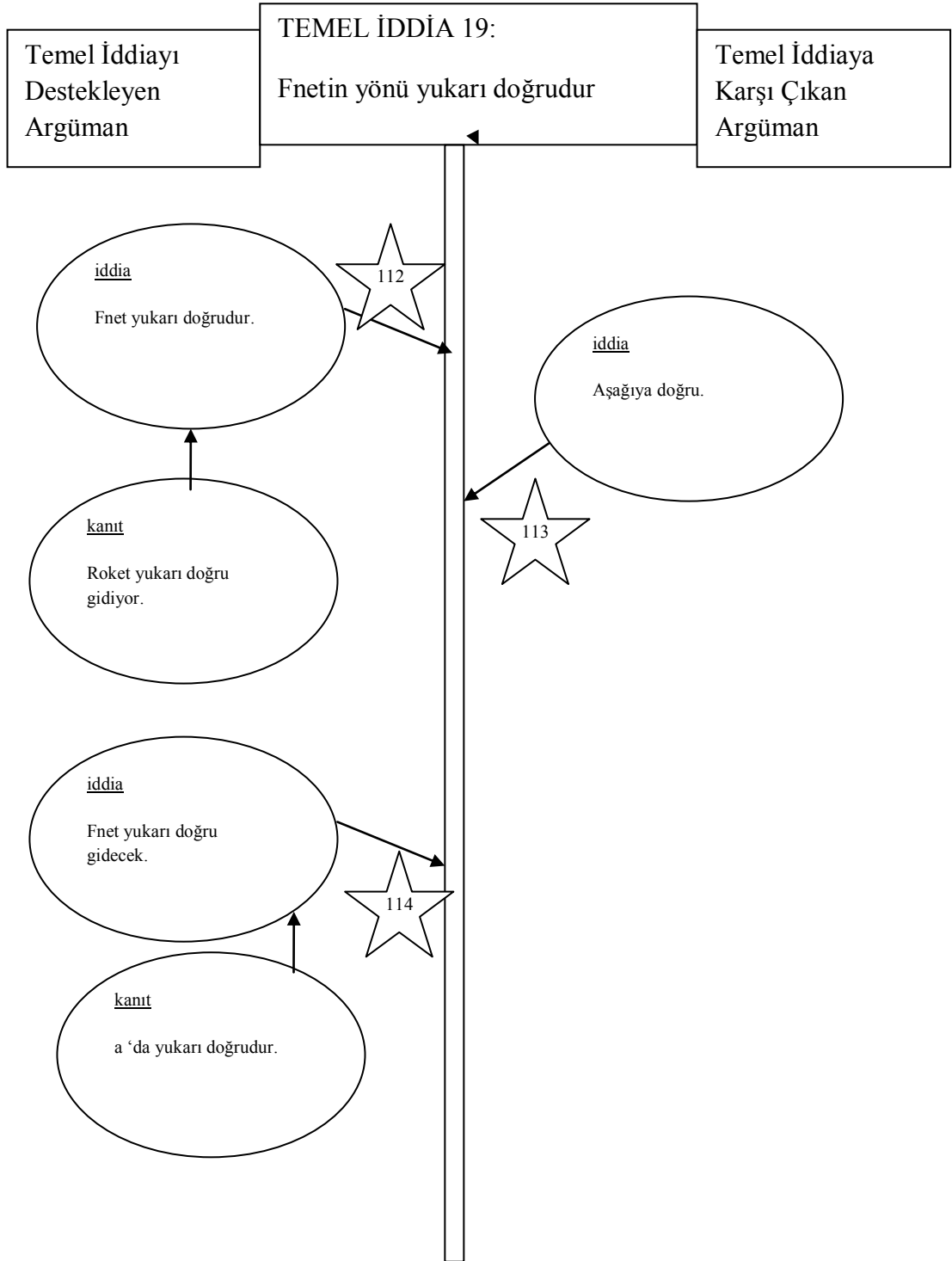
Şekil 22: Temel İddia 16



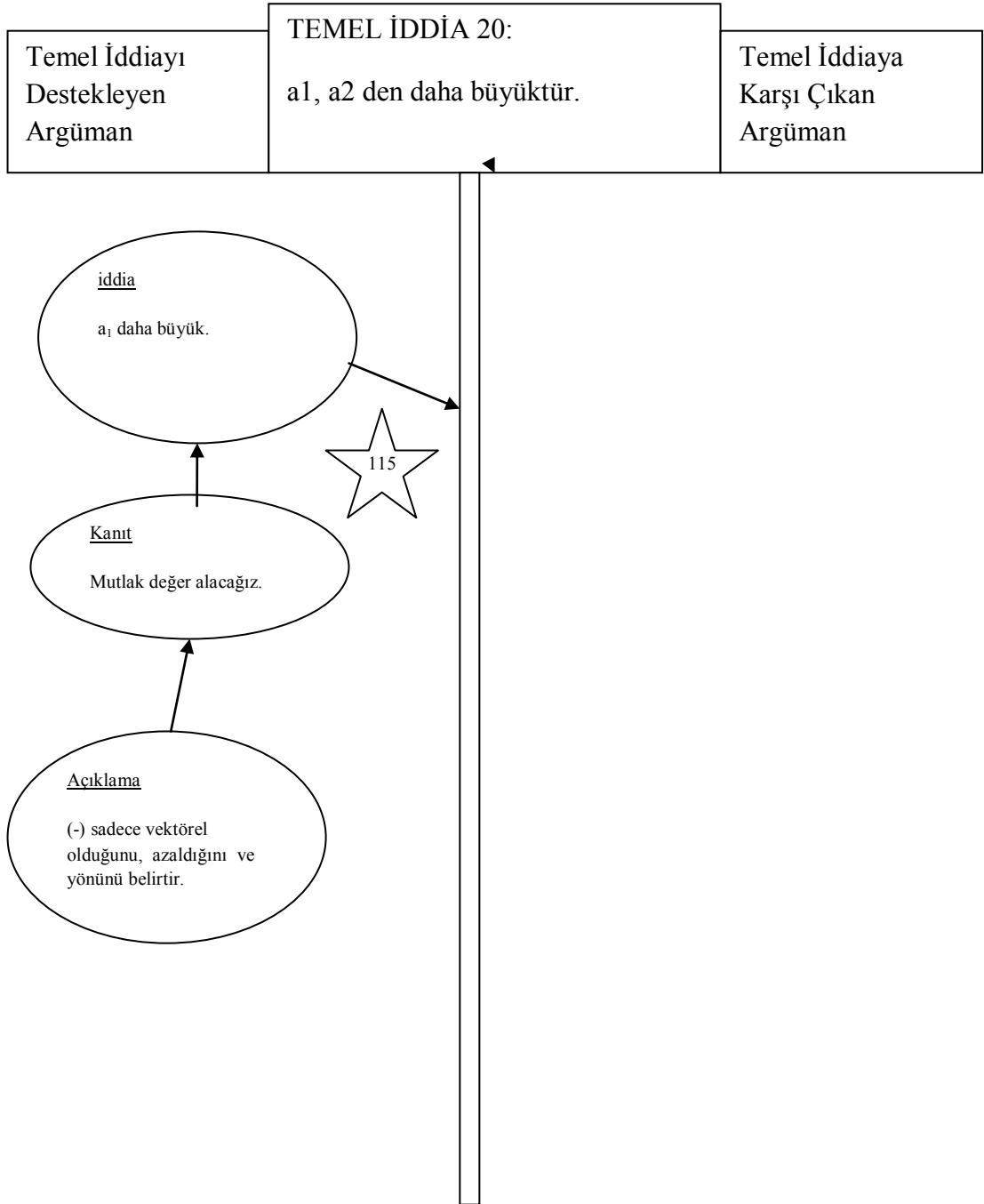
Şekil 23: Temel İddia 17



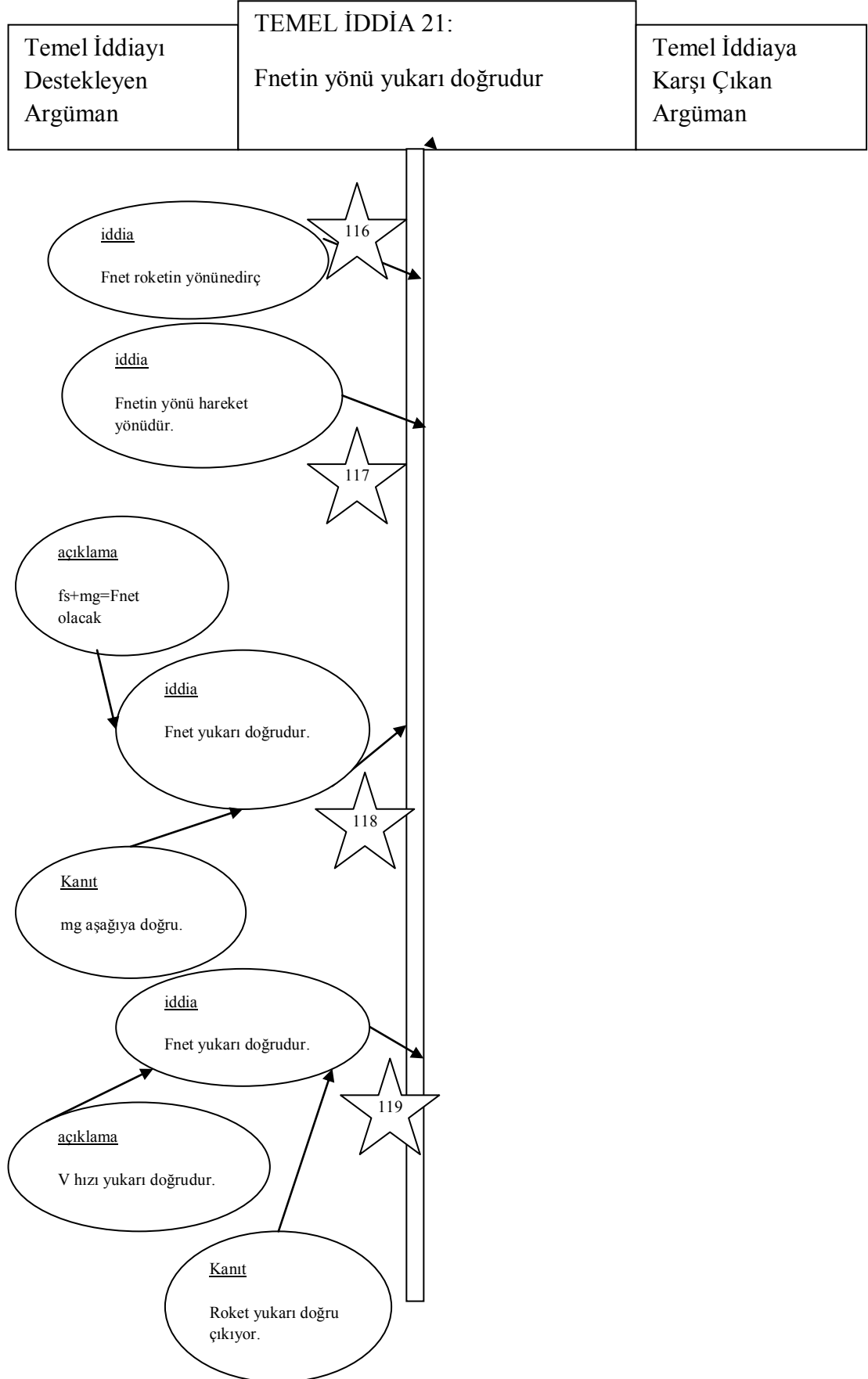
Şekil 24: Temel İddia 18



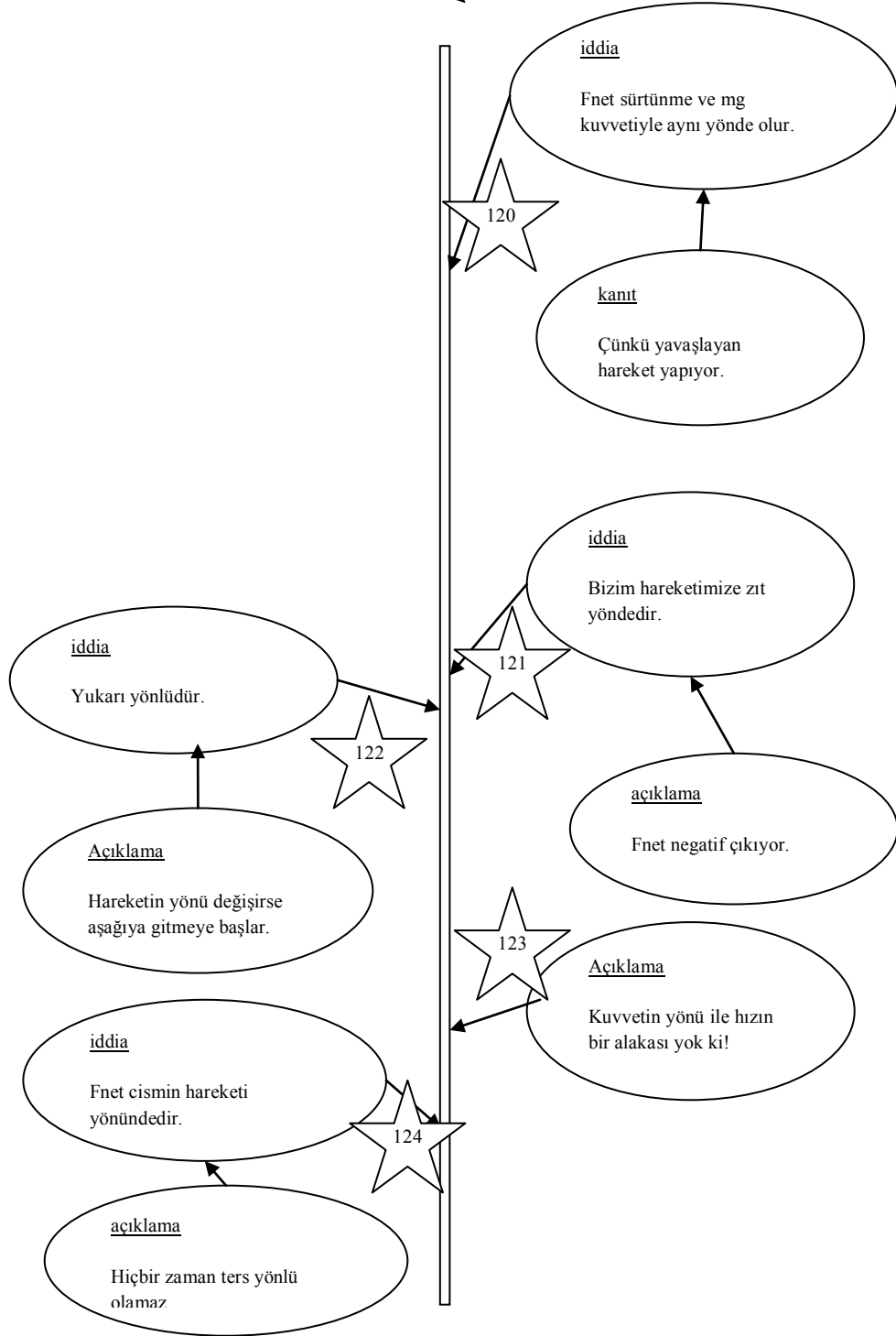
Şekil 25: Temel İddia 19

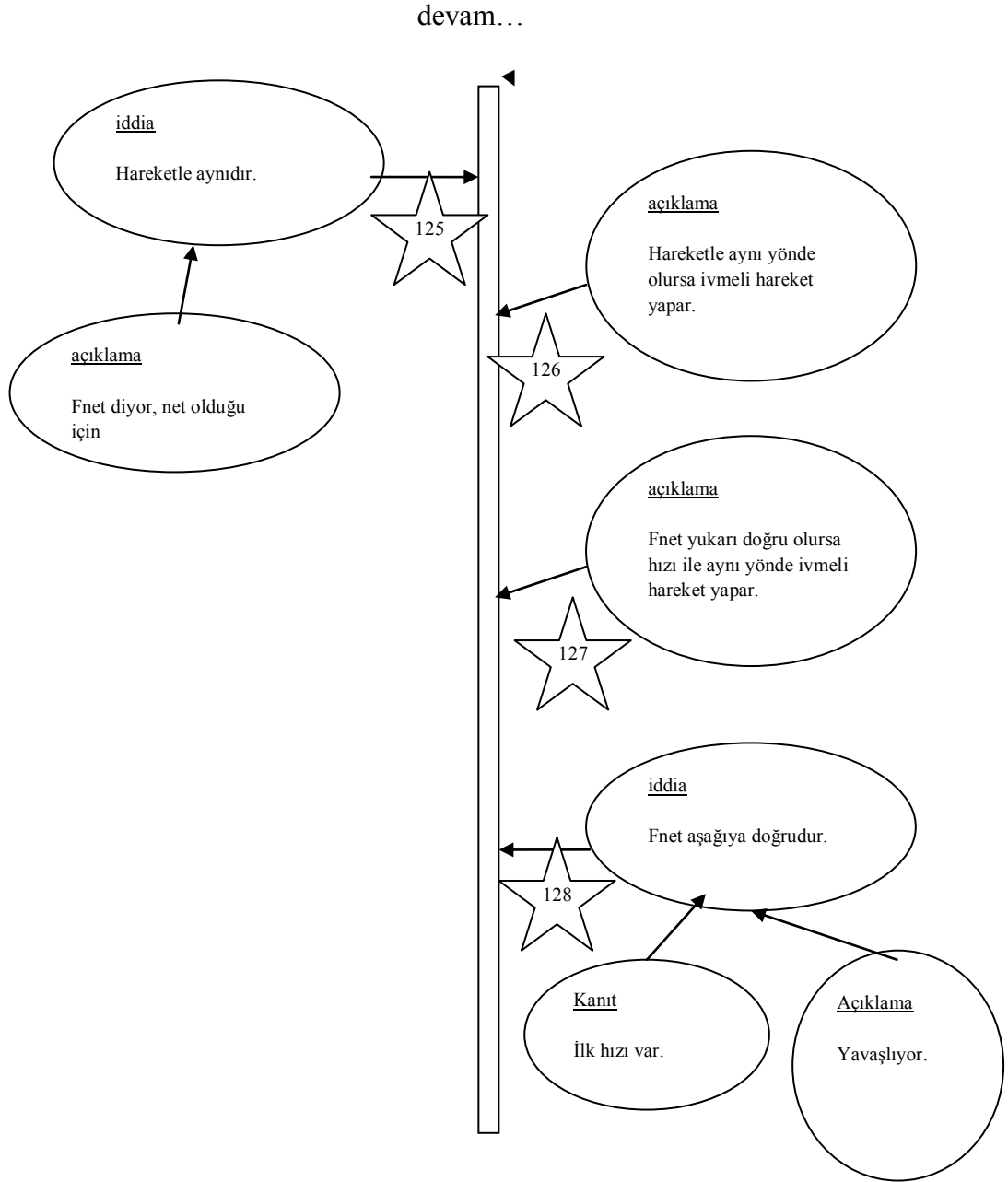


**Şekil 26: Temel İddia 20**

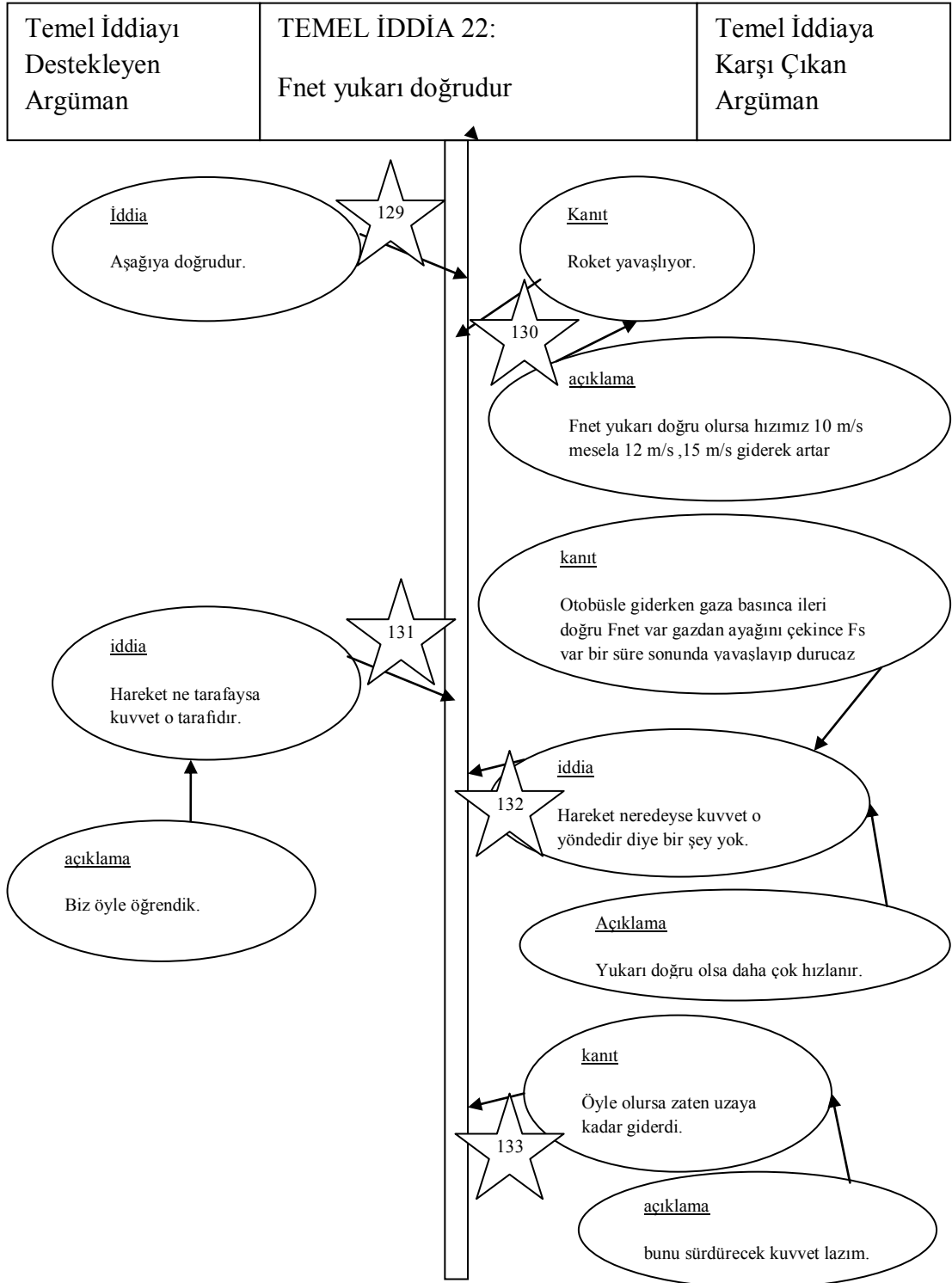


devam...

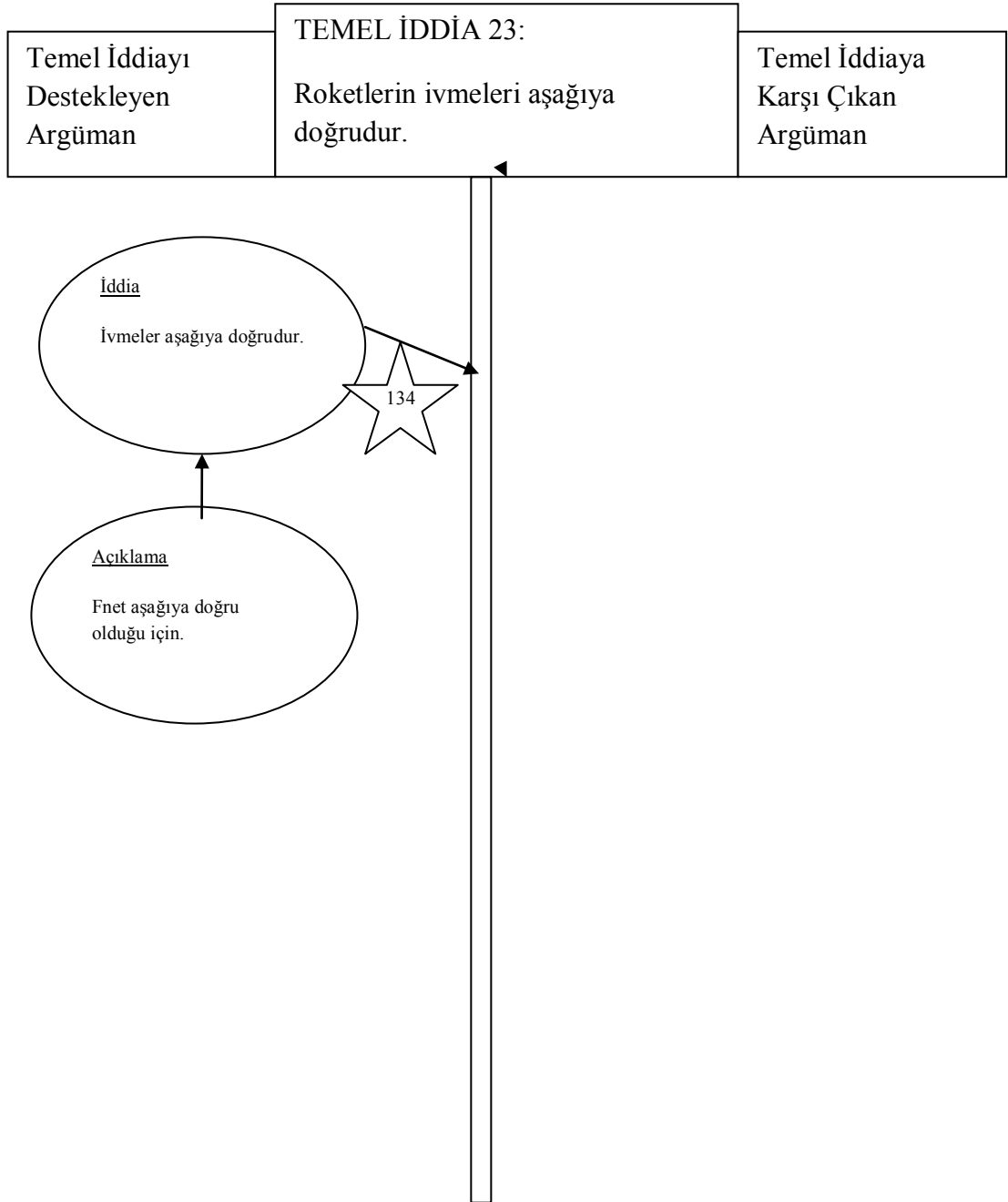




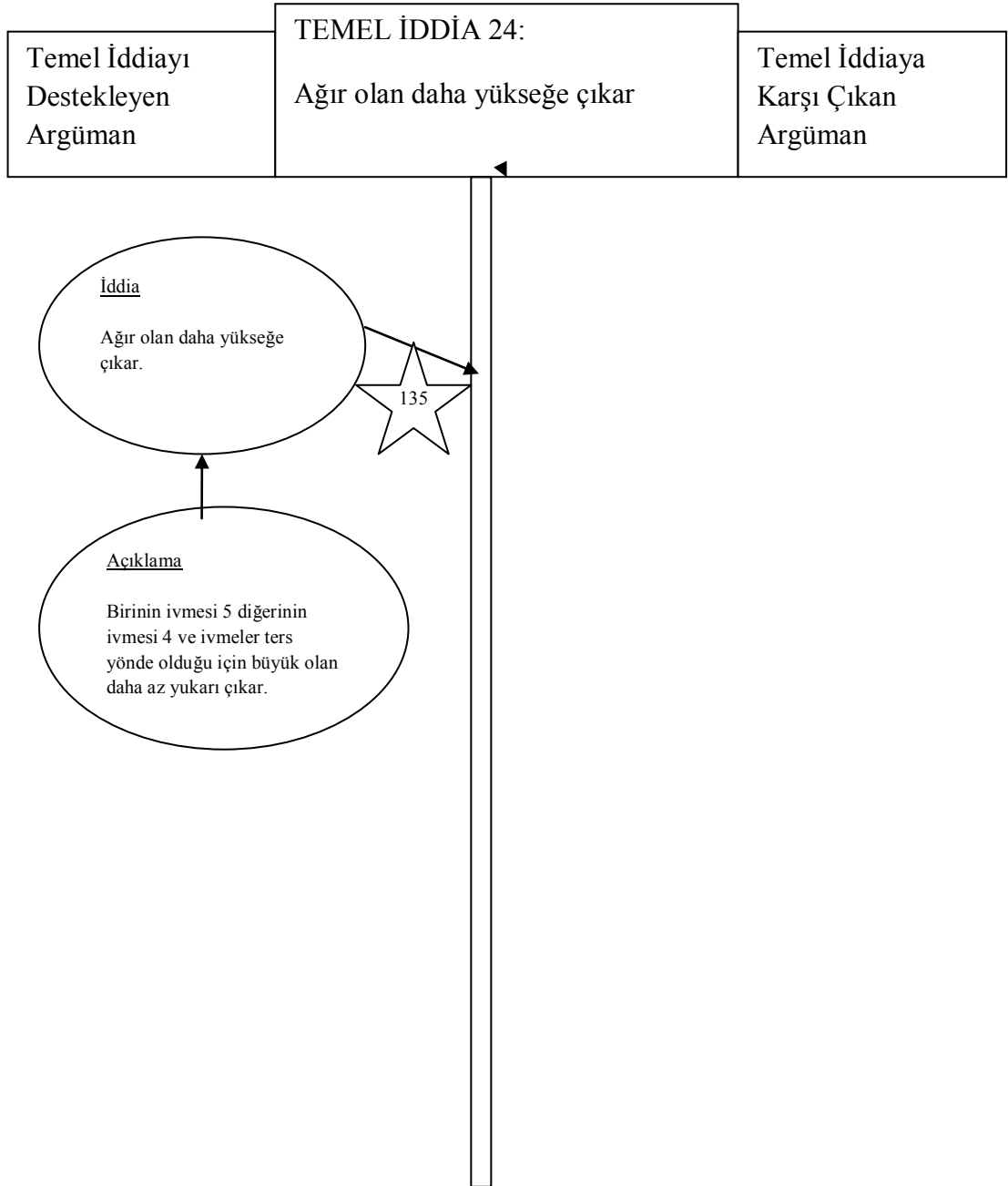
**Şekil 27: Temel İddia 21**



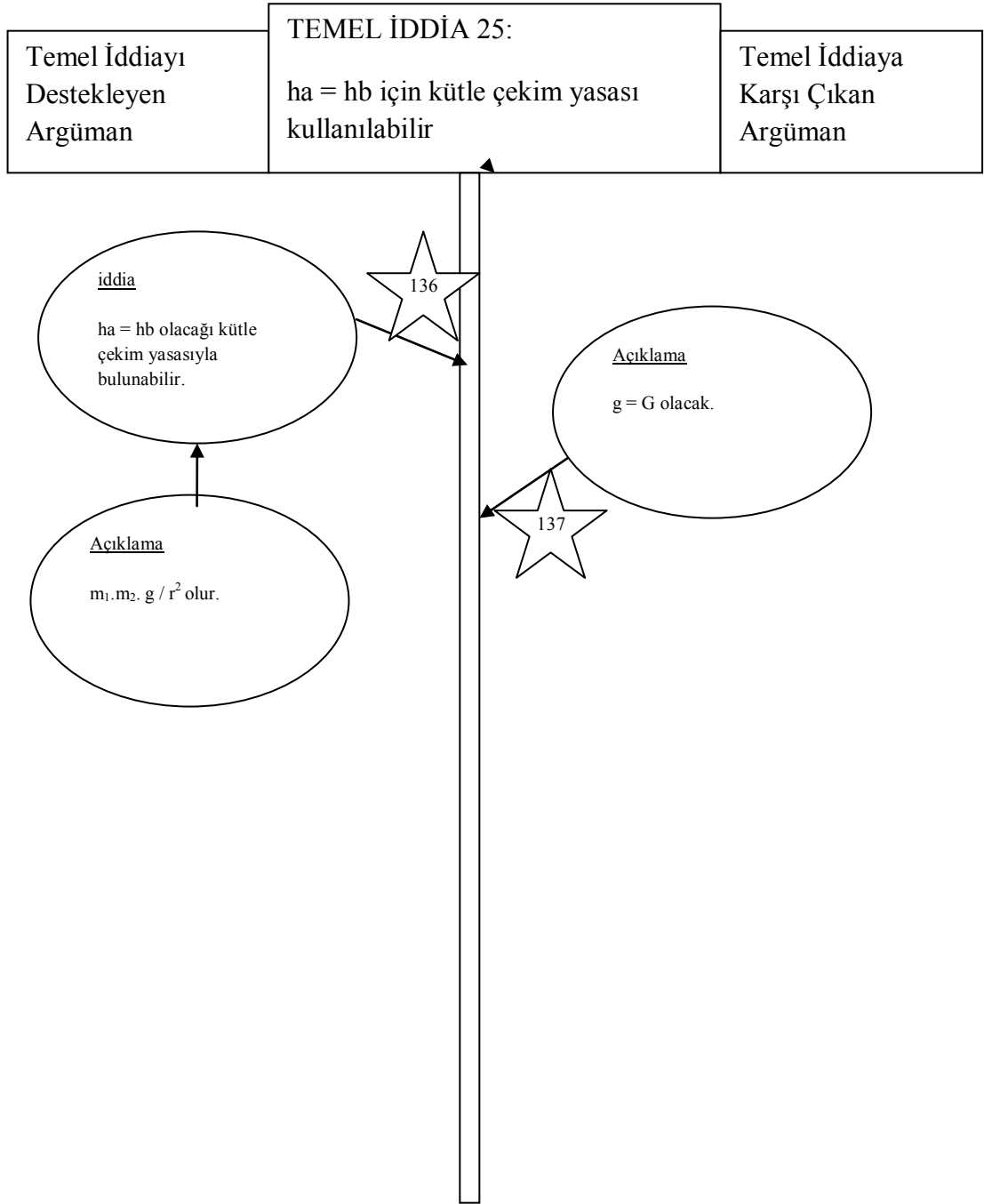
Şekil 28: Temel İddia 22



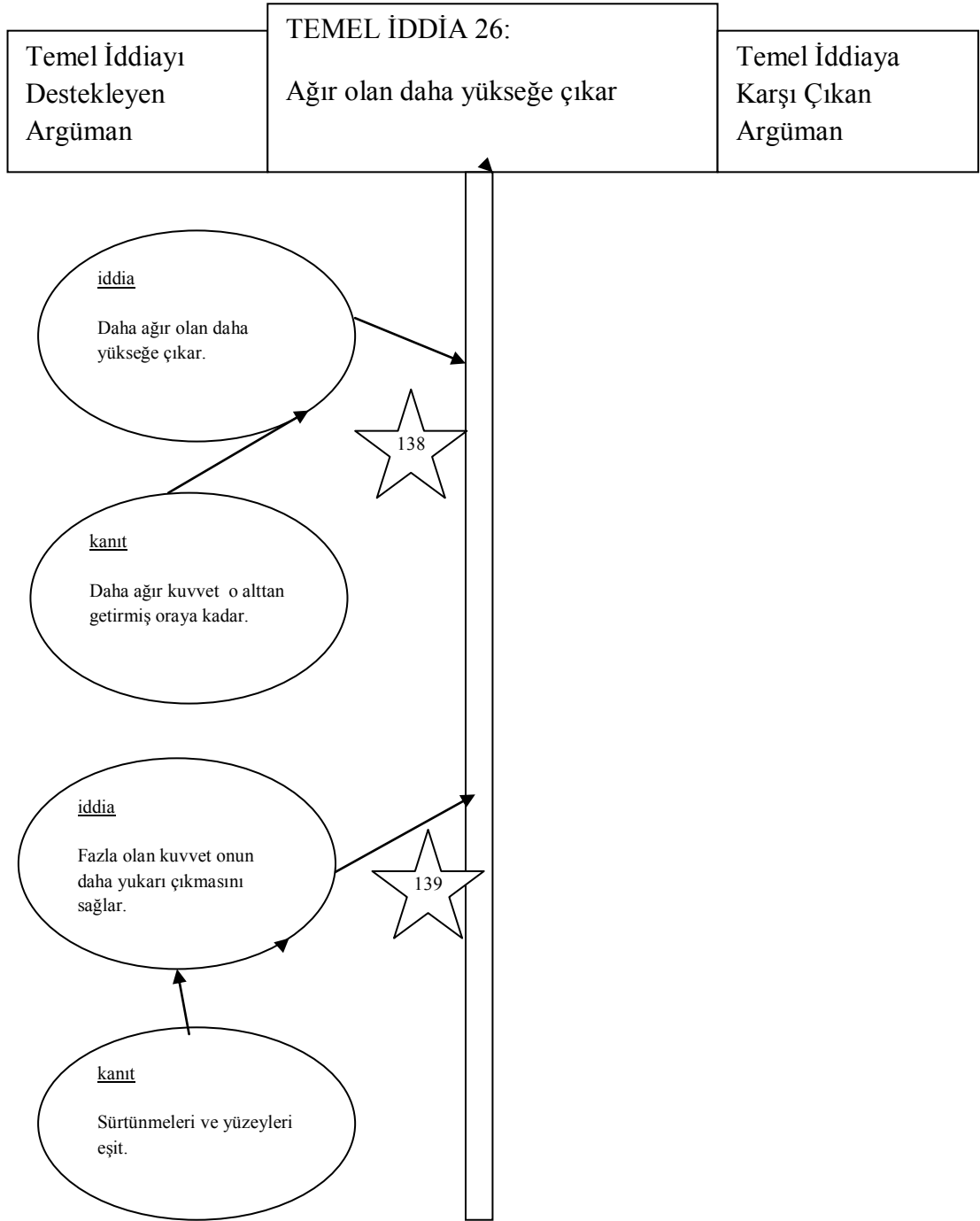
**Şekil 29: Temel İddia 23**



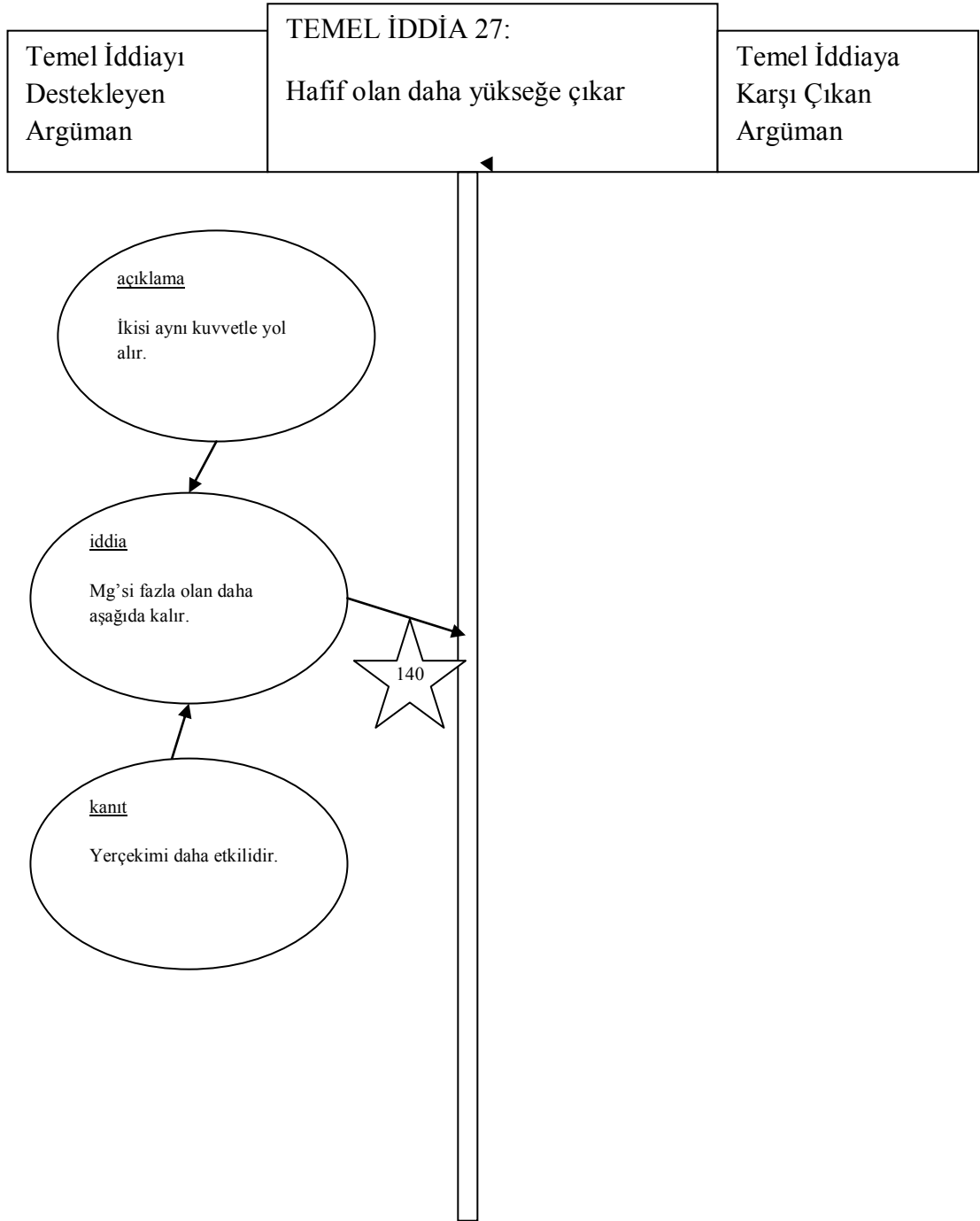
**Şekil 30: Temel İddia 24**



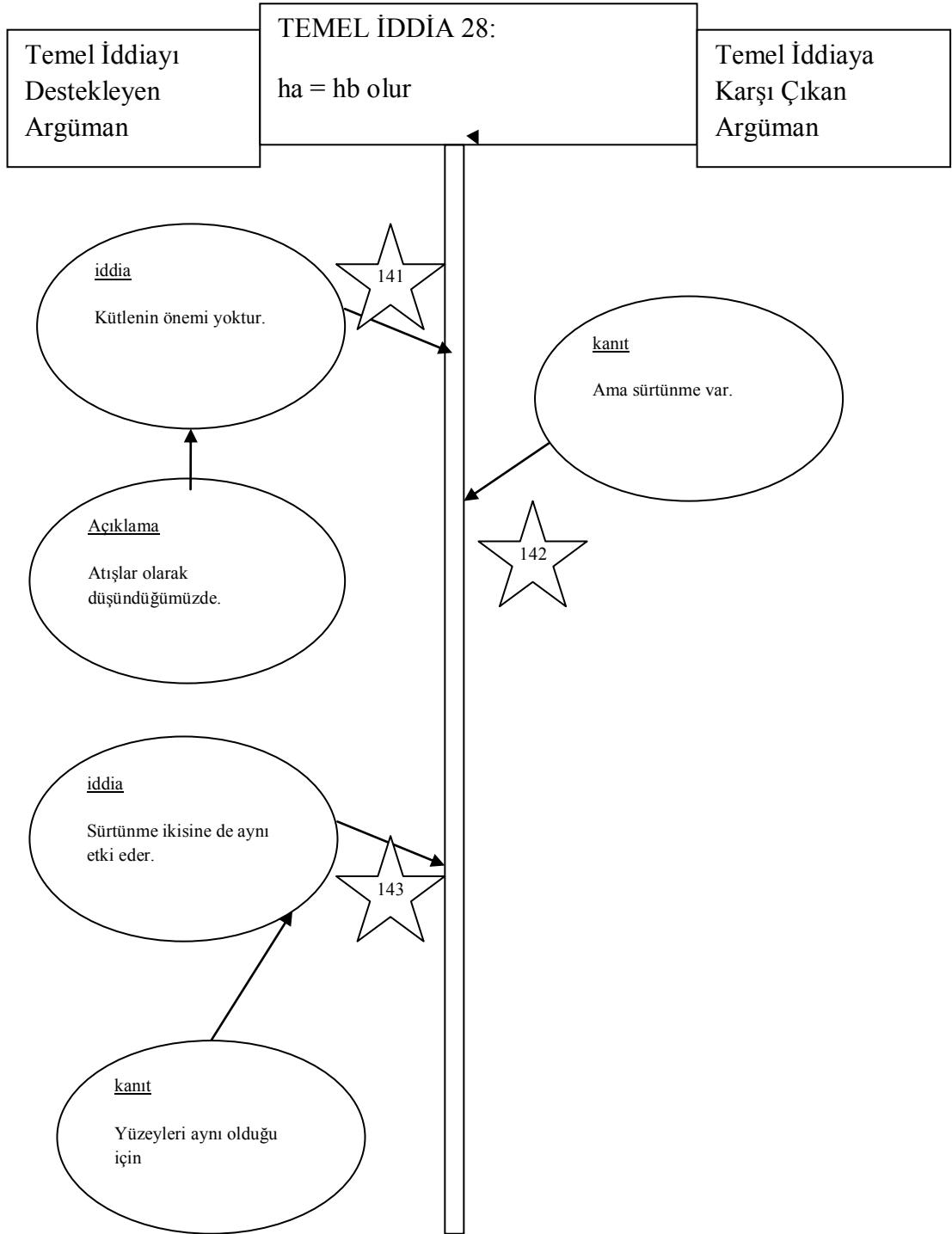
**Şekil 31: Temel İddia 25**



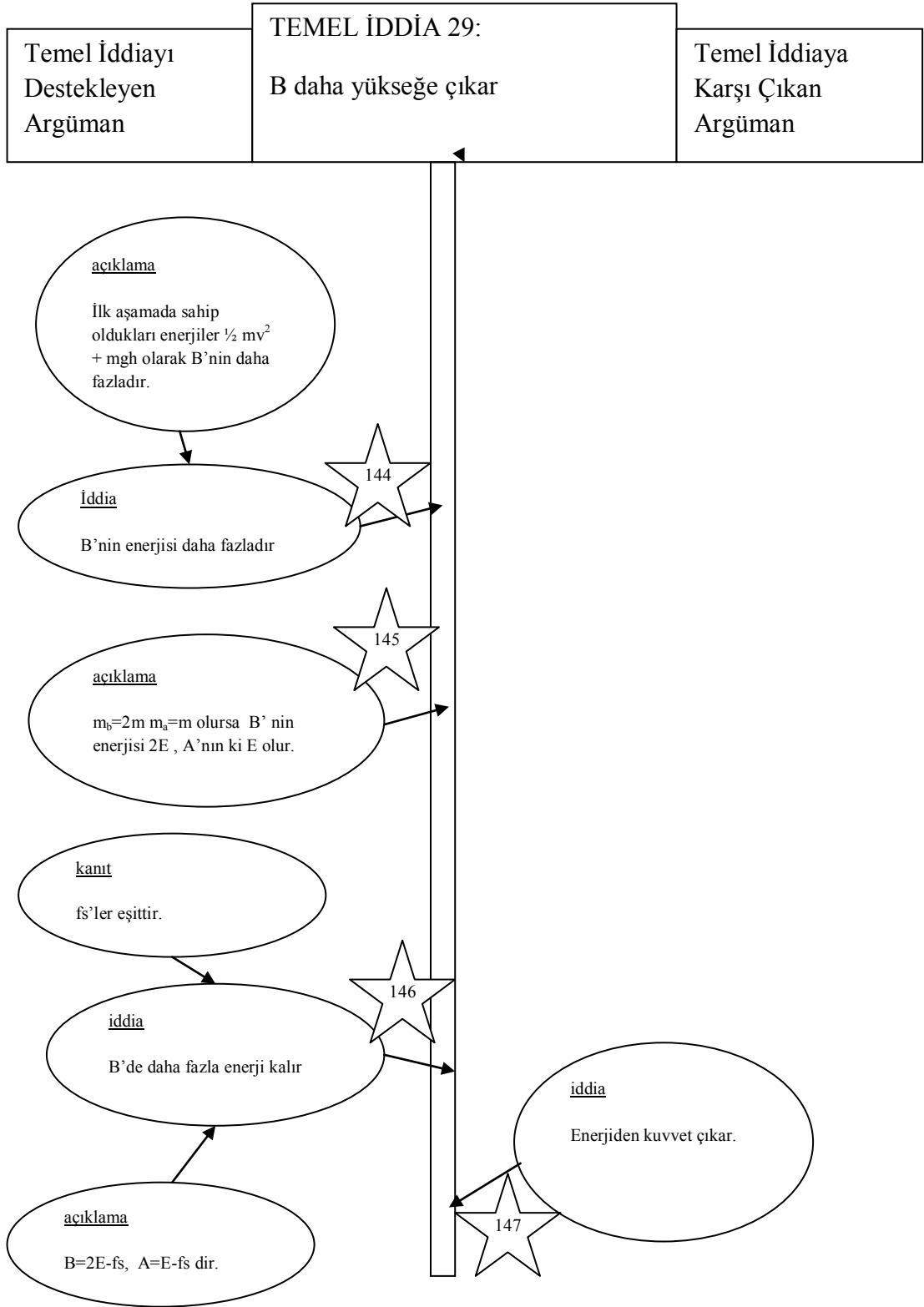
**Şekil 32: Temel İddia 26**



**Şekil 33: Temel İddia 27**

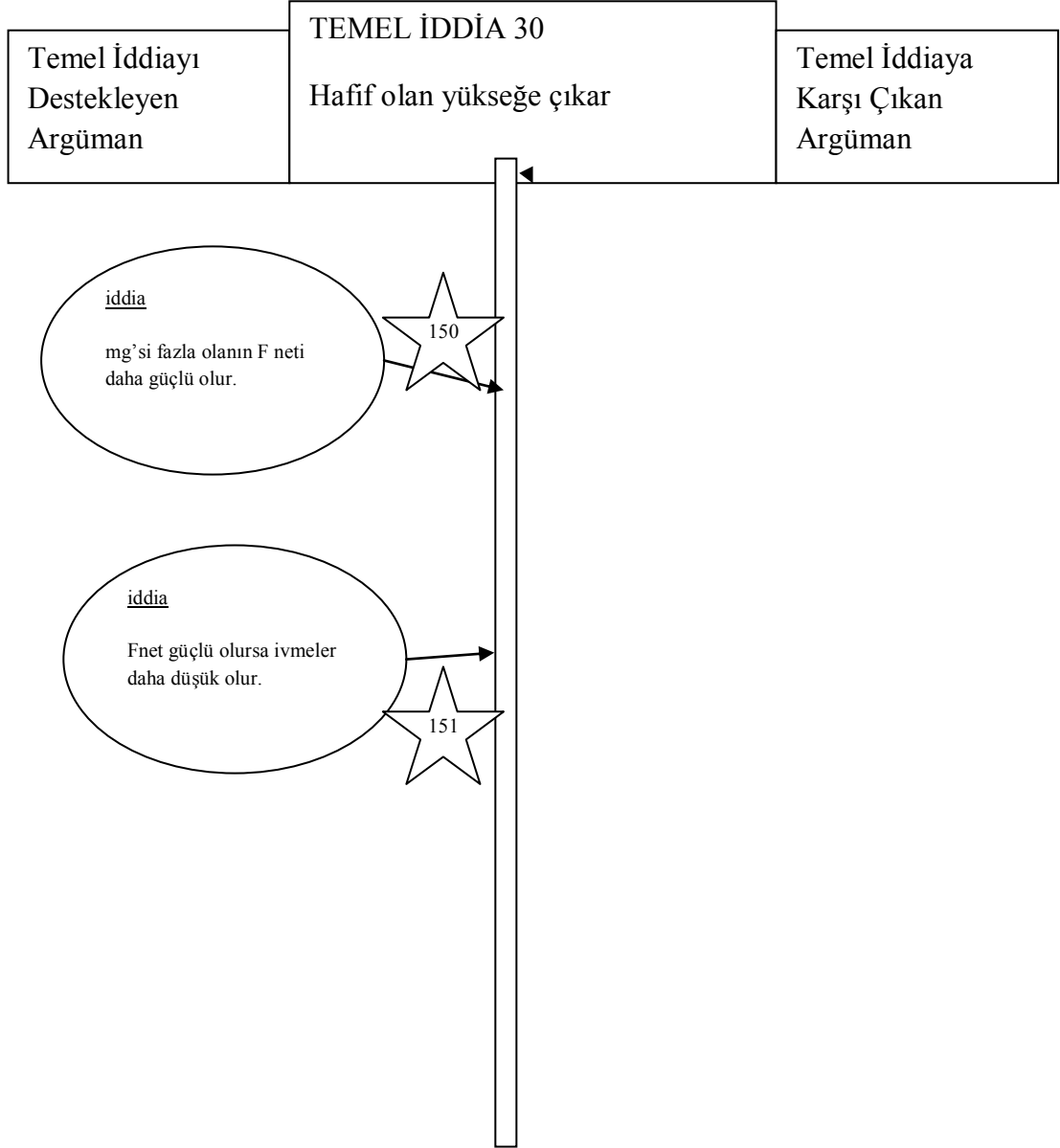


Şekil 34: Temel İddia 28

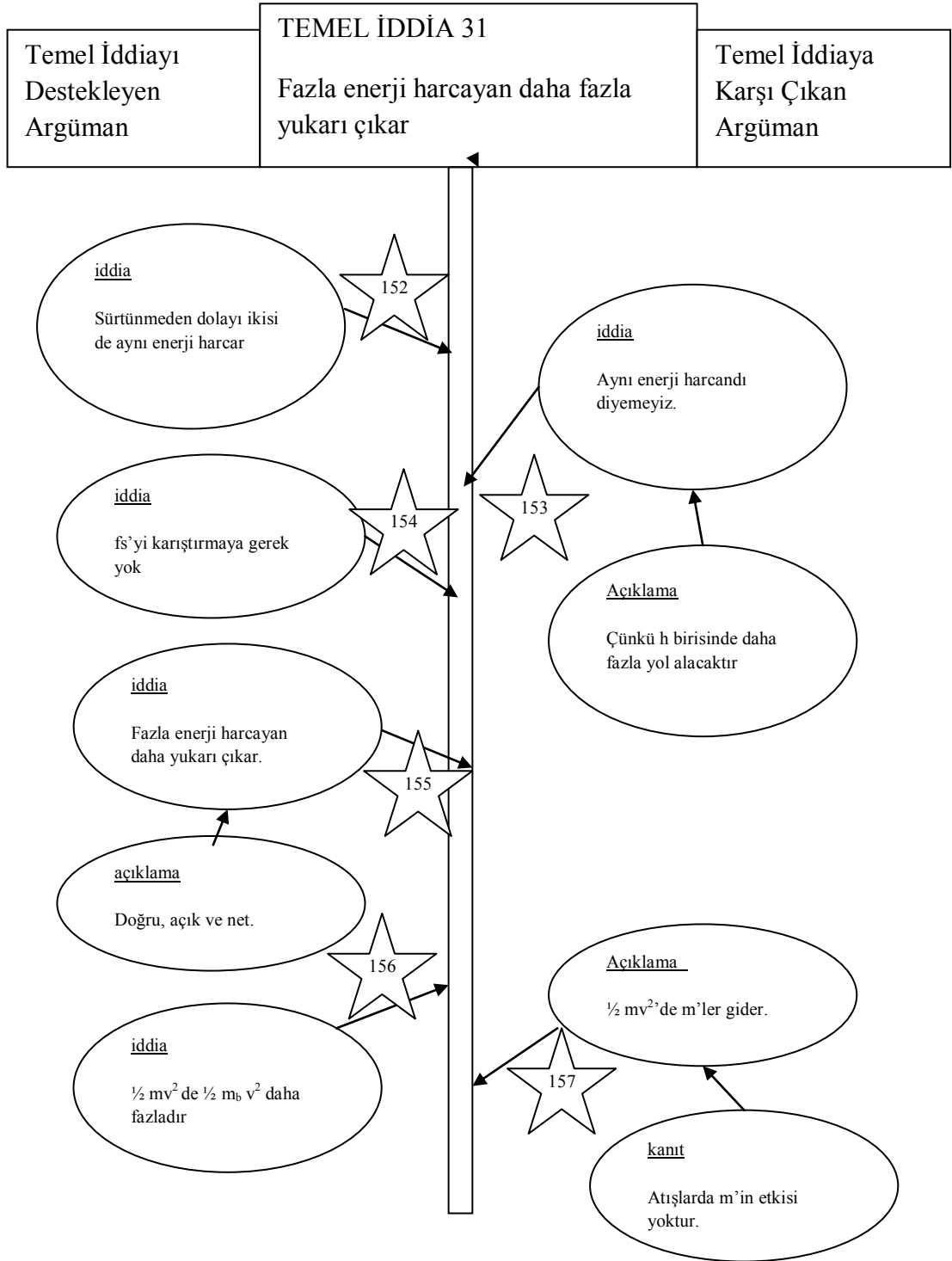




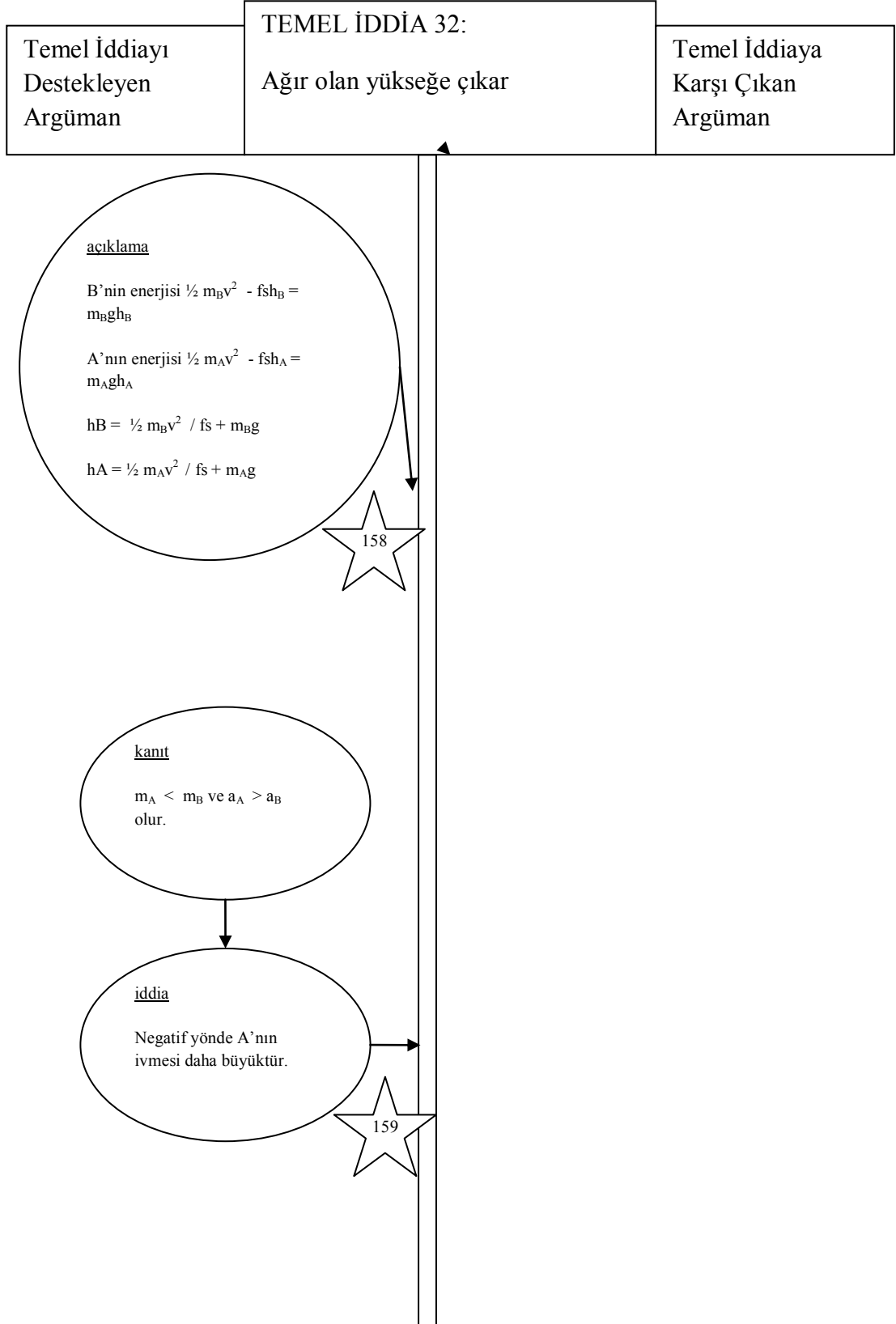
Şekil 35: Temel İddia 29

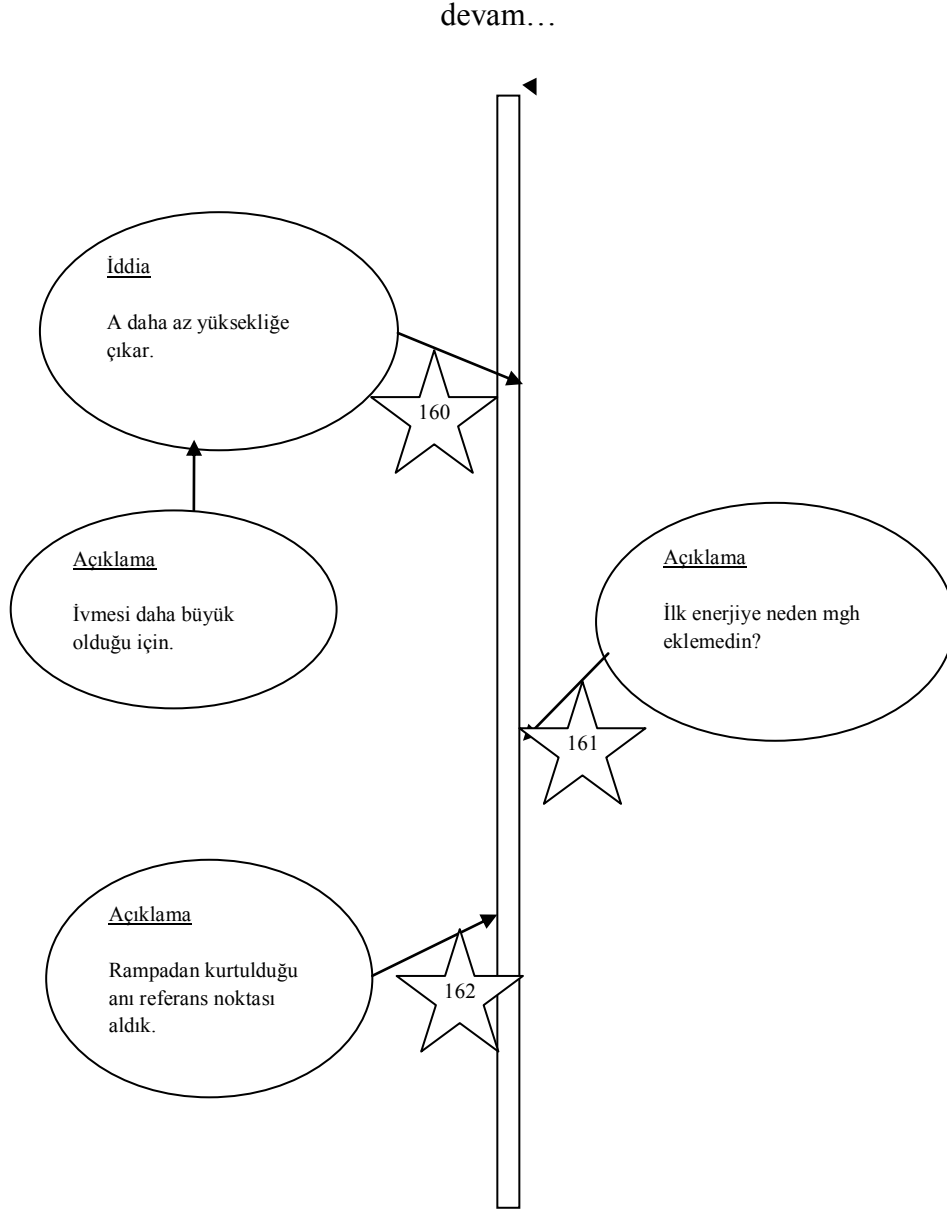


**Şekil 36: Temel İddia 30**

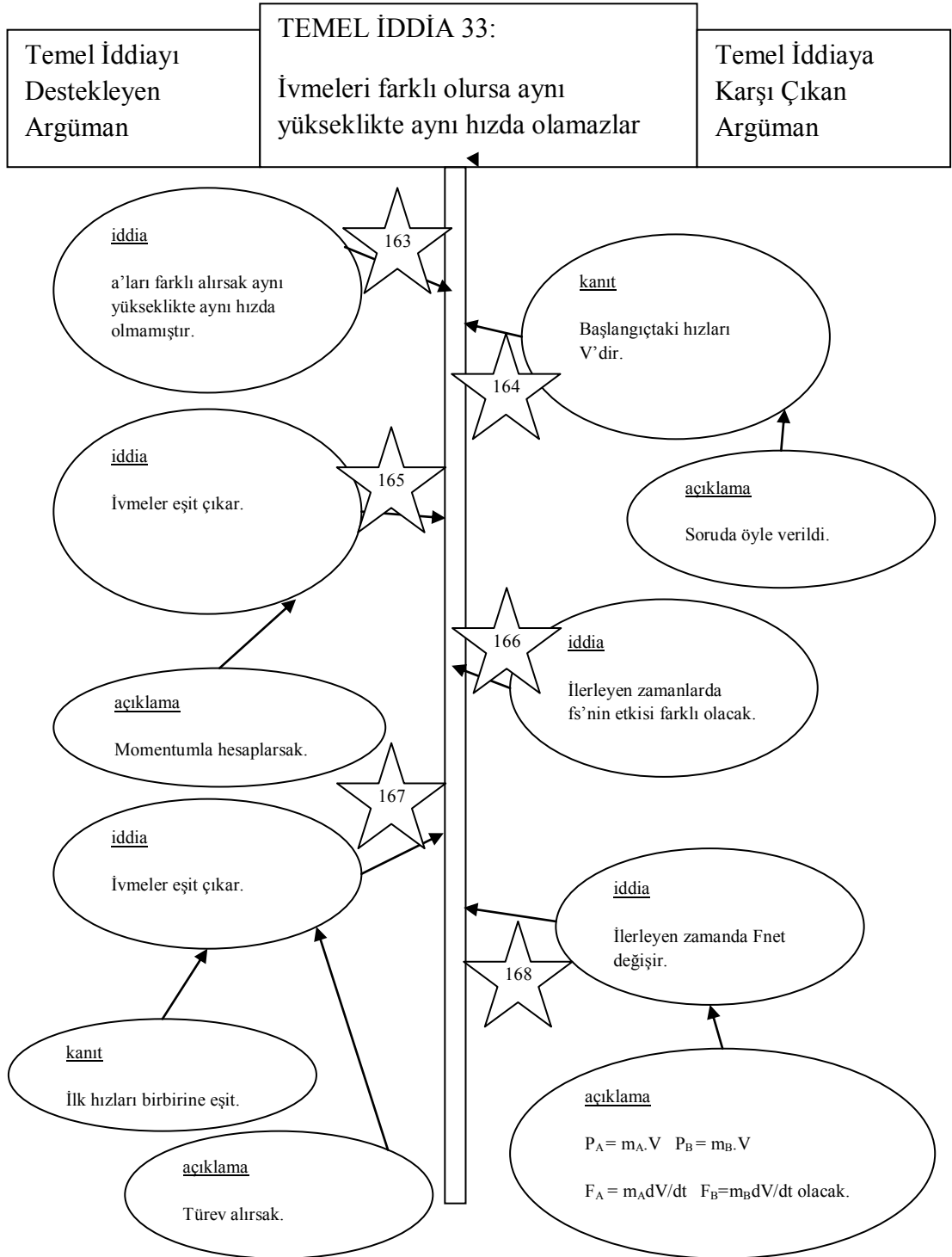


Şekil 37: Temel İddia 31

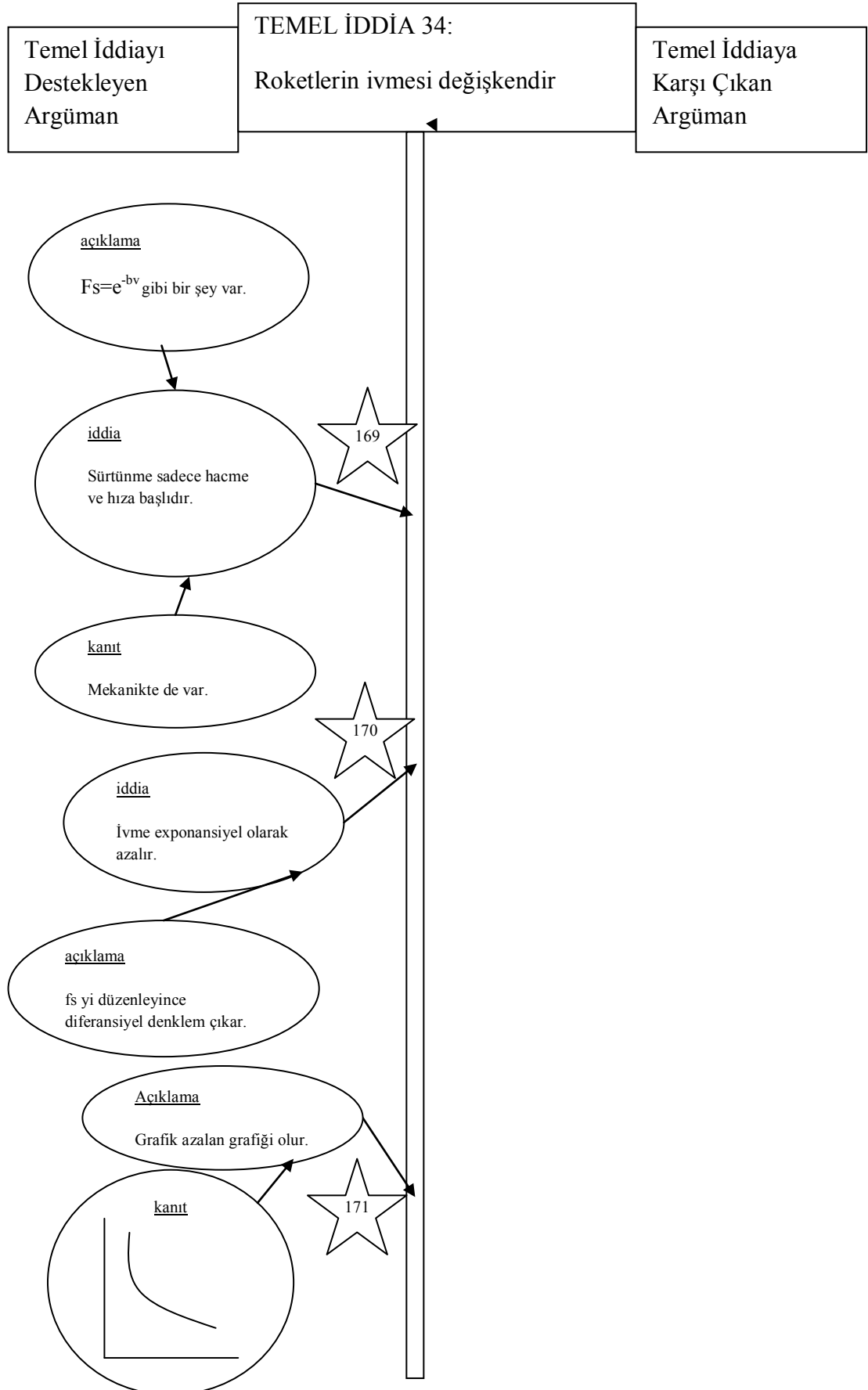


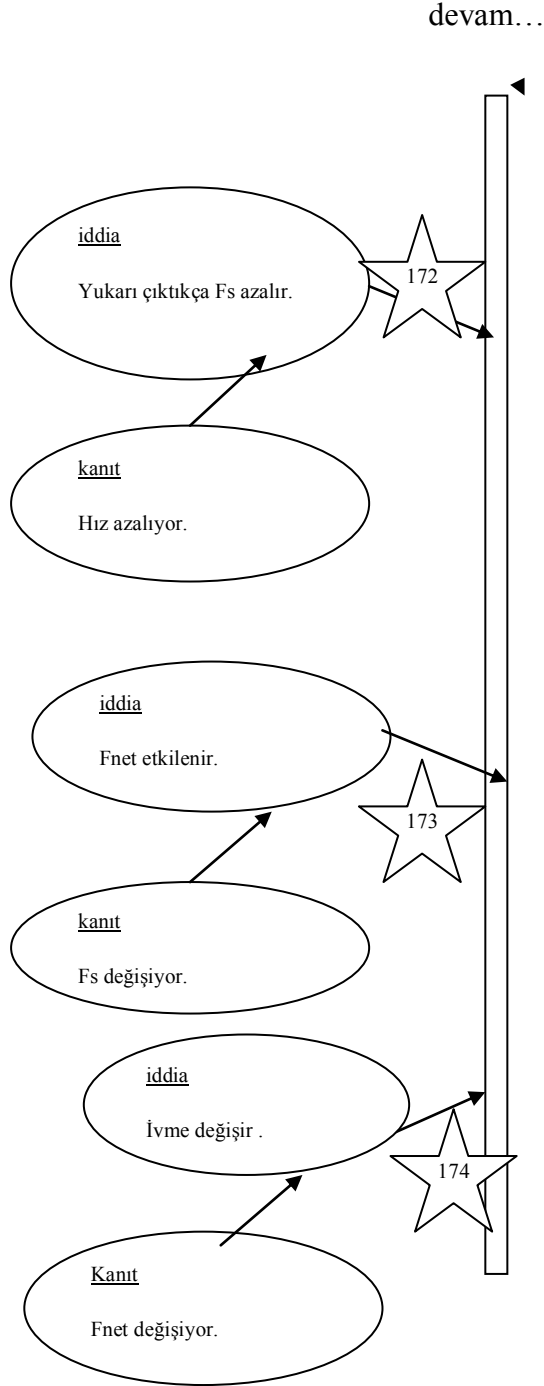


**Şekil 38: Temel İddia 32**

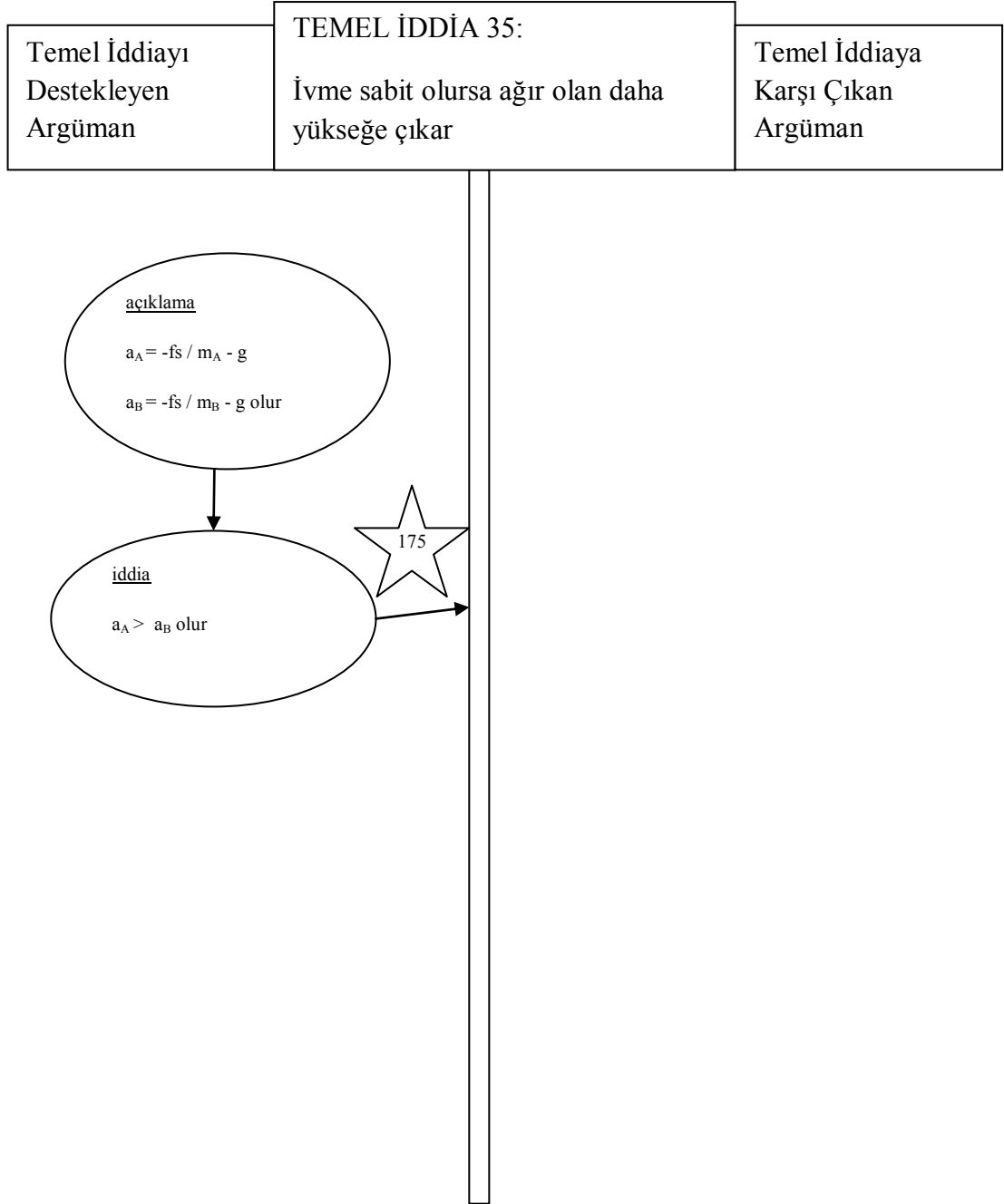


Şekil 39: Temel İddia 33

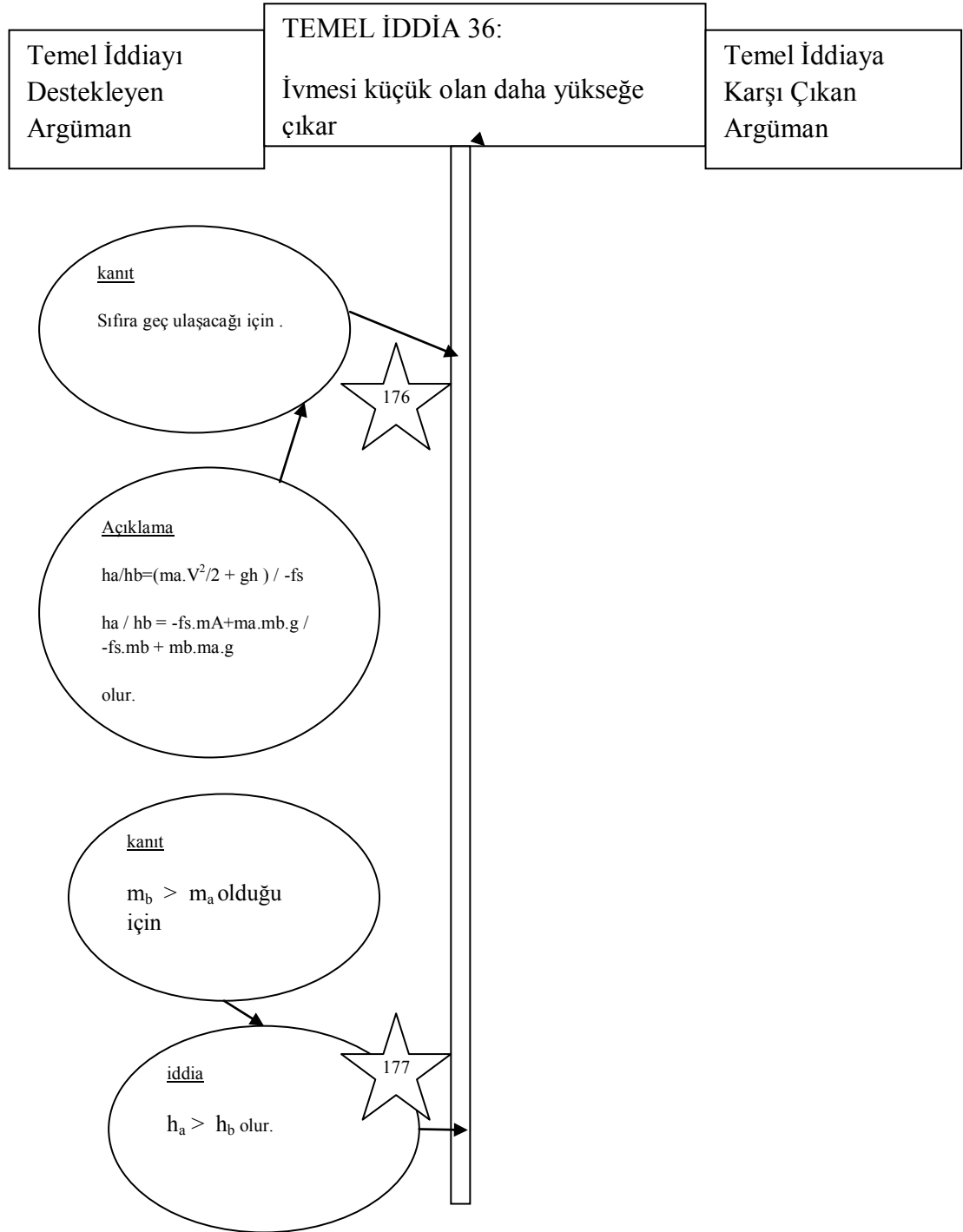




**Şekil 40: Temel İddia 34**



**Şekil 41: Temel İddia 35**



**Şekil 42: Temel İddia 36**

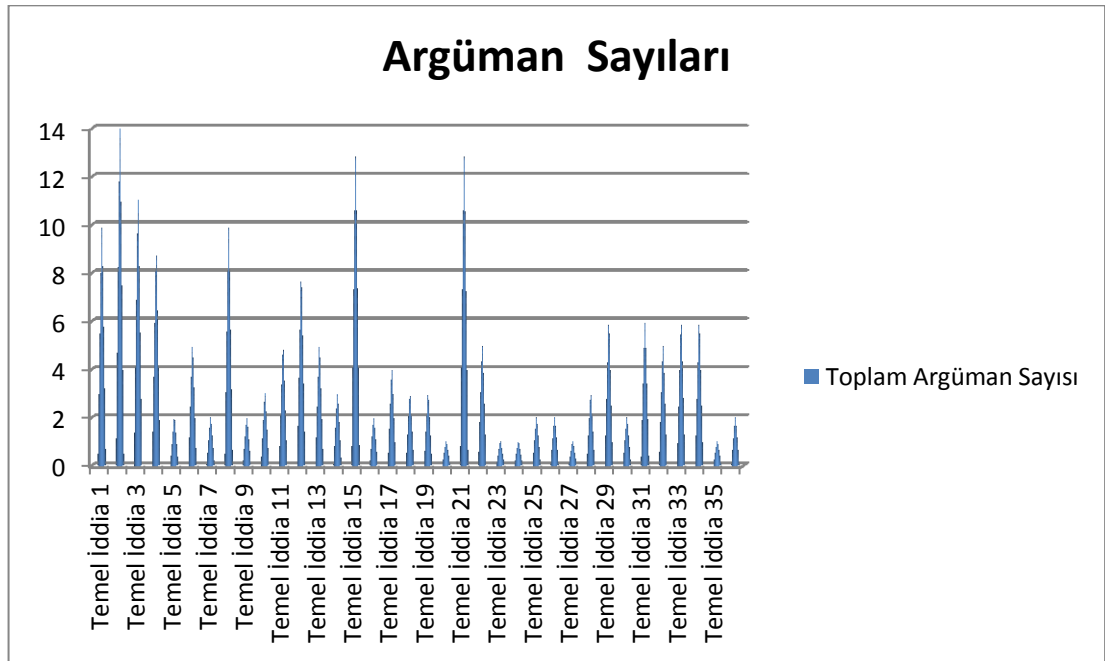
Elde edilen öğrenci argümanlarının sayısı aşağıdaki Tablo 3.5’te gösterilmektedir.

**Tablo 3.6: Öğrenci Argümanları Sayısı Özet Tablosu**

| Argüman Olayı  | Temel İddiayı Destekleyen Argüman Sayısı | Temel İddiaya Karşı Çıkan Argüman Sayısı | Toplam Argüman Sayısı |
|----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Temel İddia 1  | 6                                        | 4                                        | 10                    |
| Temel İddia 2  | 8                                        | 6                                        | 14                    |
| Temel İddia 3  | 6                                        | 5                                        | 11                    |
| Temel İddia 4  | 5                                        | 4                                        | 9                     |
| Temel İddia 5  | 2                                        | 0                                        | 2                     |
| Temel İddia 6  | 4                                        | 1                                        | 5                     |
| Temel İddia 7  | 1                                        | 1                                        | 2                     |
| Temel İddia 8  | 5                                        | 5                                        | 10                    |
| Temel İddia 9  | 1                                        | 1                                        | 2                     |
| Temel İddia 10 | 3                                        | 0                                        | 3                     |
| Temel İddia 11 | 4                                        | 1                                        | 5                     |
| Temel İddia 12 | 5                                        | 3                                        | 8                     |
| Temel İddia 13 | 3                                        | 2                                        | 5                     |
| Temel İddia 14 | 2                                        | 1                                        | 3                     |
| Temel İddia 15 | 8                                        | 5                                        | 13                    |
| Temel İddia 16 | 2                                        | 0                                        | 2                     |
| Temel İddia 17 | 1                                        | 3                                        | 4                     |
| Temel İddia 18 | 2                                        | 1                                        | 3                     |
| Temel İddia 19 | 2                                        | 1                                        | 3                     |
| Temel İddia 20 | 1                                        | 0                                        | 1                     |
| Temel İddia 21 | 7                                        | 6                                        | 13                    |
| Temel İddia 22 | 2                                        | 3                                        | 5                     |
| Temel İddia 23 | 1                                        | 0                                        | 1                     |
| Temel İddia 24 | 1                                        | 0                                        | 1                     |
| Temel İddia 25 | 1                                        | 1                                        | 2                     |
| Temel İddia 26 | 2                                        | 0                                        | 2                     |
| Temel İddia 27 | 1                                        | 0                                        | 1                     |
| Temel İddia 28 | 2                                        | 1                                        | 3                     |
| Temel İddia 29 | 5                                        | 1                                        | 6                     |
| Temel İddia 30 | 2                                        | 0                                        | 2                     |

|                |            |           |            |
|----------------|------------|-----------|------------|
| Temel İddia 31 | 4          | 2         | 6          |
| Temel İddia 32 | 4          | 1         | 5          |
| Temel İddia 33 | 3          | 3         | 6          |
| Temel İddia 34 | 6          | 0         | 6          |
| Temel İddia 35 | 1          | 0         | 1          |
| Temel İddia 36 | 2          | 0         | 2          |
| <b>TOPLAM</b>  | <b>115</b> | <b>62</b> | <b>177</b> |

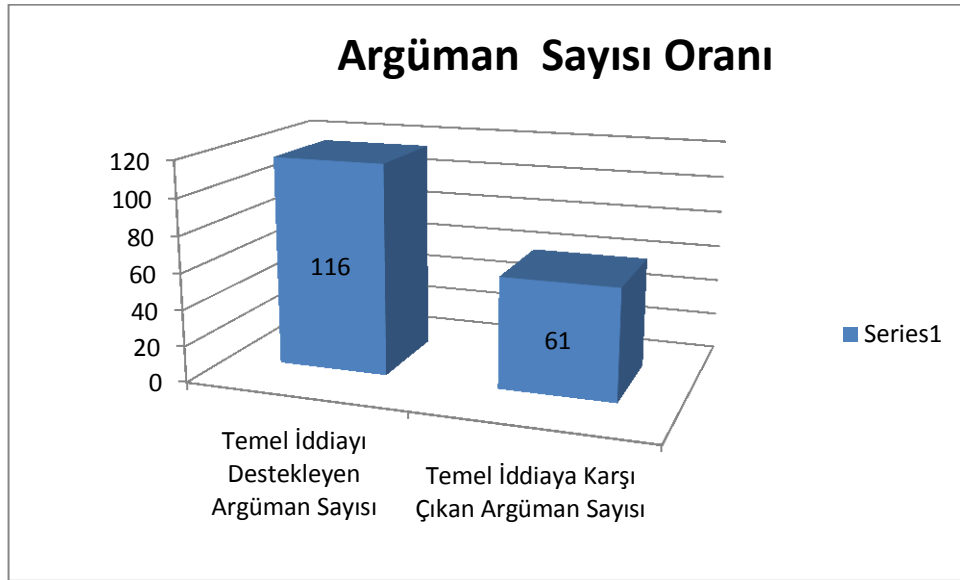
Tablo 3.6'ya göre bu çalışmada elde edilen toplam argüman sayısı 177 tanedir. Toplam 36 tane argüman olayı çerçevesinde öğrenciler 177 tane argüman geliştirmişlerdir. Bir argüman olayında geliştirilen argüman sayısı o argüman olayının derinliğinin bir ifadesidir. Aşağıda şekil 43'te grafiksel olarak argüman derinliği gösterilmektedir.



**Şekil 43: Argüman Sayıları**

Şekil 43'e göre derinliği en fazla olan argüman olayı 14 argüman sayısı ile "Temel İddia 2" argüman olayı olmuştur. Onu 13 argüman sayısı ile "Temel İddia 15" ve "Temel İddia 21" izlemektedir. Derinliği en az olan argüman olayı ise 1 argüman sayısı ile "Temel İddia 20, 23, 24, 27 ve 35" argüman olayları olmuştur.

Öğrencilerin oluşturdukları argümanların sayısı incelendiğinde temel iddiayı destekleyen argüman sayısı 116 iken, temel iddiaya karşı çıkan argüman sayısı 61'te kalmıştır. Şekil 44'te görüldüğü gibi temel iddiayı destekleyen argümanların oranı %66 iken, temel iddiaya karşı çıkan argümanların oranı %34 olmuştur.



**Şekil 44: Argüman Sayısı Oranı**

Şekil 44'te görüldüğü gibi temel iddiaya destekleyen argüman geliştiren öğrenciler temel iddiaya karşı argüman geliştiren öğrencilere daha baskın olmuşlardır.

#### 4.2. Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi

Bu bölümde öğrenciler tarafından oluşturulan 177 adet argümanın kalitesi incelenmiştir. Bunun için her bir argümanda öğrenci tarafından argümanı desteklemek için kullanılan “kanıt” ve “açıklamalar”ın türleri Tablo 3.1’e göre belirlenmiş ve argümanların yapısal kaliteleri de Tablo 3.2’ye göre tespit edilmiştir.

Şekil 7’ den Şekil 42’ye kadar olan şekiller kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 3.7’de gösterilmektedir.

**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi**

| Argüman Olayı              | Argüman No | Kanıt Türü | Açıklama Türü | Kalite Türü |
|----------------------------|------------|------------|---------------|-------------|
| Temel İddia 1<br>(Şekil 7) | 1          | 2          | A             | II.         |
|                            | 2          | 3          | B             | III.        |
|                            | 3          | 2          | C             | III.        |
|                            | 4          | 2          | C             | III.        |
|                            | 5          | 2          | A             | II.         |
|                            | 6          | 2          | C             | III.        |
|                            | 7          | 2          | B             | III.        |
|                            | 8          | 2          | C             | III.        |
|                            | 9          | 2          | C             | III.        |
|                            | 10         | 1          | C             | III.        |
| Temel İddia 2<br>(Şekil 8) | 11         | 1          | B             | II.         |
|                            | 12         | 2          | C             | III.        |
|                            | 13         | 2          | C             | III.        |
|                            | 14         | 2          | C             | III.        |
|                            | 15         | 2          | A             | II.         |
|                            | 16         | 3          | A             | III.        |
|                            | 17         | 1          | C             | III.        |
|                            | 18         | 3          | B             | III.        |
|                            | 19         | 2          | C             | III.        |
|                            | 20         | 3          | A             | III.        |
|                            | 21         | 2          | B             | III.        |
|                            | 22         | 1          | C             | III.        |

**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi (...devam)**

|                             |    |   |   |      |
|-----------------------------|----|---|---|------|
| Temel İddia 2<br>(Şekil 8)  | 23 | 3 | A | III. |
|                             | 24 | 2 | C | III. |
| Temel İddia 3<br>(Şekil 9)  | 25 | 3 | A | III. |
|                             | 26 | 3 | B | III. |
|                             | 27 | 3 | A | III. |
|                             | 28 | 3 | A | III. |
|                             | 29 | 3 | C | III. |
|                             | 30 | 3 | A | III. |
|                             | 31 | 3 | C | III. |
|                             | 32 | 1 | C | III. |
|                             | 33 | 1 | C | III. |
|                             | 34 | 2 | C | III. |
|                             | 35 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 4<br>(Şekil 10) | 36 | 2 | C | III. |
|                             | 37 | 3 | C | III. |
|                             | 38 | 3 | A | III. |
|                             | 39 | 3 | A | III. |
|                             | 40 | 1 | A | I.   |
|                             | 41 | 3 | C | III. |
|                             | 42 | 3 | A | III. |
|                             | 43 | 3 | C | III. |
|                             | 44 | 3 | C | III. |
| Temel İddia 5<br>(Şekil 11) | 45 | 2 | B | III. |
|                             | 46 | 3 | A | III. |
| Temel İddia 6<br>(Şekil 12) | 47 | 3 | A | III. |
|                             | 48 | 2 | C | III. |
|                             | 49 | 1 | A | I.   |
|                             | 50 | 3 | C | III. |
|                             | 51 | 1 | A | I.   |
| Temel İddia 7<br>(Şekil 13) | 52 | 3 | A | III. |
|                             | 53 | 2 | A | II.  |
| Temel İddia 8<br>(Şekil 14) | 54 | 3 | A | III. |
|                             | 55 | 3 | B | III. |
|                             | 56 | 1 | A | I.   |
|                             | 57 | 1 | C | III. |
|                             | 58 | 1 | A | I.   |
|                             | 59 | 2 | C | III. |

**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi (...devam)**

|                              |    |   |   |      |
|------------------------------|----|---|---|------|
| Temel İddia 8<br>(Şekil 14)  | 60 | 3 | B | III. |
|                              | 61 | 3 | B | III. |
|                              | 62 | 3 | B | III. |
|                              | 63 | 1 | A | I.   |
| Temel İddia 9<br>(Şekil 15)  | 64 | 3 | B | III. |
|                              | 65 | 1 | B | II.  |
| Temel İddia 10<br>(Şekil 16) | 66 | 3 | B | III. |
|                              | 67 | 3 | B | III. |
|                              | 68 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 11<br>(Şekil 17) | 69 | 2 | A | II.  |
|                              | 70 | 3 | A | III. |
|                              | 71 | 3 | A | III. |
|                              | 72 | 1 | A | I.   |
|                              | 73 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 12<br>(Şekil 18) | 74 | 3 | C | III. |
|                              | 75 | 3 | B | III. |
|                              | 76 | 1 | C | III. |
|                              | 77 | 3 | B | III. |
|                              | 78 | 3 | C | III. |
|                              | 79 | 3 | A | III. |
|                              | 80 | 3 | A | III. |
|                              | 81 | 2 | B | III. |
| Temel İddia 13<br>(Şekil 19) | 82 | 2 | C | III. |
|                              | 83 | 3 | C | III. |
|                              | 84 | 3 | A | III. |
|                              | 85 | 1 | C | III. |
|                              | 86 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 14<br>(Şekil 20) | 87 | 2 | A | II.  |
|                              | 88 | 2 | A | II.  |
|                              | 89 | 3 | C | III. |
| Temel İddia 15<br>(Şekil 21) | 90 | 1 | C | III. |
|                              | 91 | 3 | C | III. |
|                              | 92 | 1 | C | III. |
|                              | 93 | 3 | C | III. |
|                              | 94 | 3 | C | III. |
|                              | 95 | 3 | C | III. |
|                              | 96 | 3 | A | III. |

**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi (...devam)**

|                              |     |   |   |      |
|------------------------------|-----|---|---|------|
| Temel İddia 15<br>(Şekil 21) | 97  | 3 | C | III. |
|                              | 98  | 3 | C | III. |
|                              | 99  | 3 | B | III. |
|                              | 100 | 1 | C | III. |
|                              | 101 | 1 | C | III. |
|                              | 102 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 16<br>(Şekil 22) | 103 | 3 | A | III. |
|                              | 104 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 17<br>(Şekil 23) | 105 | 1 | C | III. |
|                              | 106 | 1 | A | I.   |
|                              | 107 | 3 | A | III. |
|                              | 108 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 18<br>(Şekil 24) | 109 | 1 | B | II.  |
|                              | 110 | 1 | C | III. |
|                              | 111 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 19<br>(Şekil 25) | 112 | 1 | C | III. |
|                              | 113 | 1 | C | III. |
|                              | 114 | 3 | C | III. |
| Temel İddia 20<br>(Şekil 26) | 115 | 2 | A | II.  |
| Temel İddia 21<br>(Şekil 27) | 116 | 3 | C | III. |
|                              | 117 | 3 | C | III. |
|                              | 118 | 1 | A | I.   |
|                              | 119 | 1 | B | II.  |
|                              | 120 | 1 | C | III. |
|                              | 121 | 3 | B | III. |
|                              | 122 | 3 | B | III. |
|                              | 123 | 3 | B | III. |
|                              | 124 | 3 | C | III. |
|                              | 125 | 3 | B | III. |
|                              | 126 | 3 | B | III. |
|                              | 127 | 3 | B | III. |
|                              | 128 | 1 | B | II.  |
| Temel İddia 22<br>(Şekil 28) | 129 | 3 | C | III. |
|                              | 130 | 1 | B | II.  |
|                              | 131 | 3 | C | III. |
|                              | 132 | 1 | B | II.  |

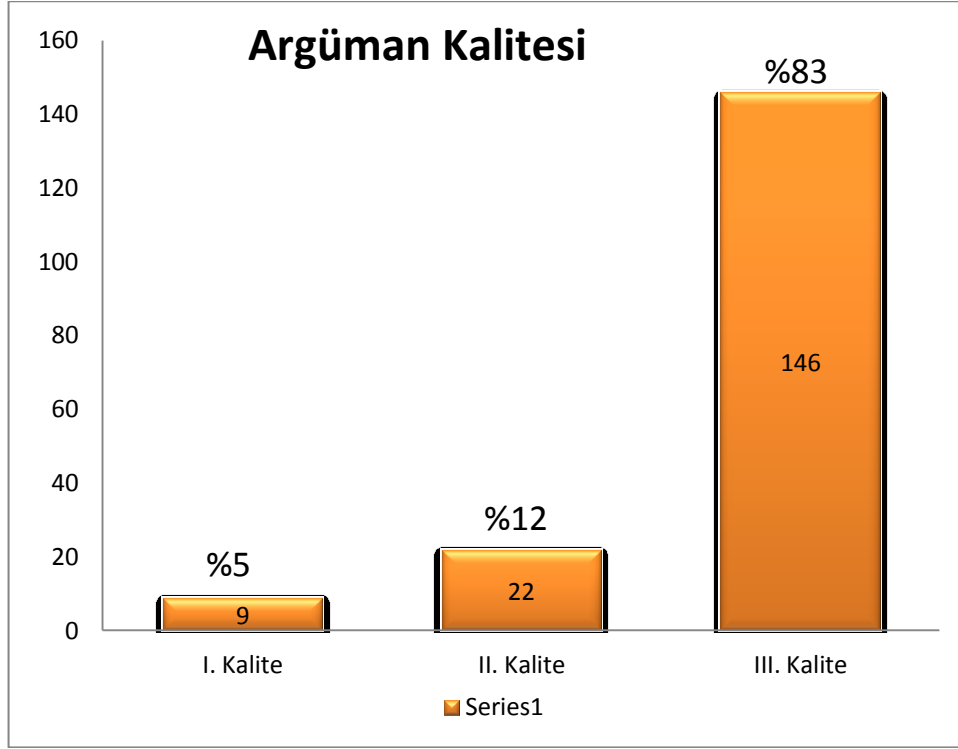
**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi (...devam)**

|                              |     |   |   |      |
|------------------------------|-----|---|---|------|
| Temel İddia 22<br>(Şekil 28) | 133 | 1 | B | II.  |
| Temel İddia 23<br>(Şekil 29) | 134 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 24<br>(Şekil 30) | 135 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 25<br>(Şekil 31) | 136 | 3 | B | III. |
|                              | 137 | 3 | A | III. |
| Temel İddia 26<br>(Şekil 32) | 138 | 1 | C | III. |
|                              | 139 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 27<br>(Şekil 33) | 140 | 2 | B | III. |
| Temel İddia 28<br>(Şekil 34) | 141 | 3 | B | III. |
|                              | 142 | 2 | C | III. |
|                              | 143 | 2 | C | III. |
| Temel İddia 29<br>(Şekil 35) | 144 | 3 | B | III. |
|                              | 145 | 3 | B | III. |
|                              | 146 | 1 | B | II.  |
|                              | 147 | 3 | C | III. |
|                              | 148 | 3 | B | III. |
|                              | 149 | 3 | C | III. |
| Temel İddia 30<br>(Şekil 36) | 150 | 3 | C | III. |
|                              | 151 | 3 | C | III. |
| Temel İddia 31<br>(Şekil 37) | 152 | 3 | C | III. |
|                              | 153 | 3 | B | III. |
|                              | 154 | 3 | C | III. |
|                              | 155 | 3 | C | III. |
|                              | 156 | 3 | C | III. |
|                              | 157 | 2 | B | III. |
| Temel İddia 32<br>(Şekil 38) | 158 | 3 | A | III. |
|                              | 159 | 1 | C | III. |
|                              | 160 | 3 | B | III. |
|                              | 161 | 3 | B | III. |
|                              | 162 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 33<br>(Şekil 39) | 163 | 3 | C | III. |
|                              | 164 | 1 | B | II.  |
|                              | 165 | 3 | B | III. |

**Tablo 3.7: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi (...devam)**

|                              |     |   |   |      |
|------------------------------|-----|---|---|------|
| Temel İddia 33<br>(Şekil 39) | 166 | 3 | C | III. |
|                              | 167 | 1 | B | II.  |
|                              | 168 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 34<br>(Şekil 40) | 169 | 1 | B | II.  |
|                              | 170 | 3 | B | III. |
|                              | 171 | 1 | B | II.  |
|                              | 172 | 1 | C | III. |
|                              | 173 | 1 | C | III. |
|                              | 174 | 1 | C | III. |
| Temel İddia 35<br>(Şekil 41) | 175 | 3 | B | III. |
| Temel İddia 36<br>(Şekil 42) | 176 | 1 | B | II.  |
|                              | 177 | 1 | C | III. |

Tablo 3.7' ye göre bu çalışmada öğrencilerin geliştirdikleri argümanların 9 tanesi I. kalite, 22 tanesi II. kalite ve 146 tanesi III. kalite argümandır. Buna göre argümanların kalitelerine göre yüzdeleri Şekil 45'te gösterilmektedir.



**Şekil 45: Argüman Kalite Frekans ve Yüzdeleri**

Buna göre argümanların sadece yüzde 5'i birinci kalite argümandır. Yüzde 12'si ikinci kalite ve yüzde 83'ü üçüncü kalitedir. Bu sonuç öğrencilerin geliştirdikleri argümanların yapısını kaliteli olarak geliştiremediklerini göstermektedir.

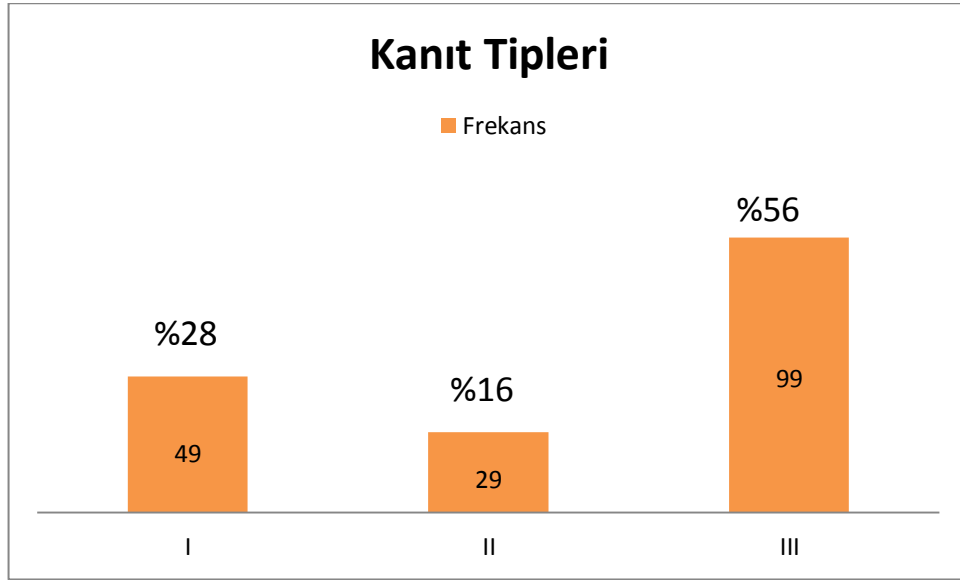
Öğrencilerin açıklamaları ile kanıtları arasındaki ilişki için Tablo 3.8'i inceleyebiliriz.

**Tablo 3.8: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Açıklamaları ile Kanıtları Arasındaki İlişki**

| Açıklama Tipi | A  | B  | C  |
|---------------|----|----|----|
| Kanıt Tipi    |    |    |    |
| 1             | 9  | 10 | 30 |
| 2             | 7  | 6  | 16 |
| 3             | 25 | 41 | 33 |

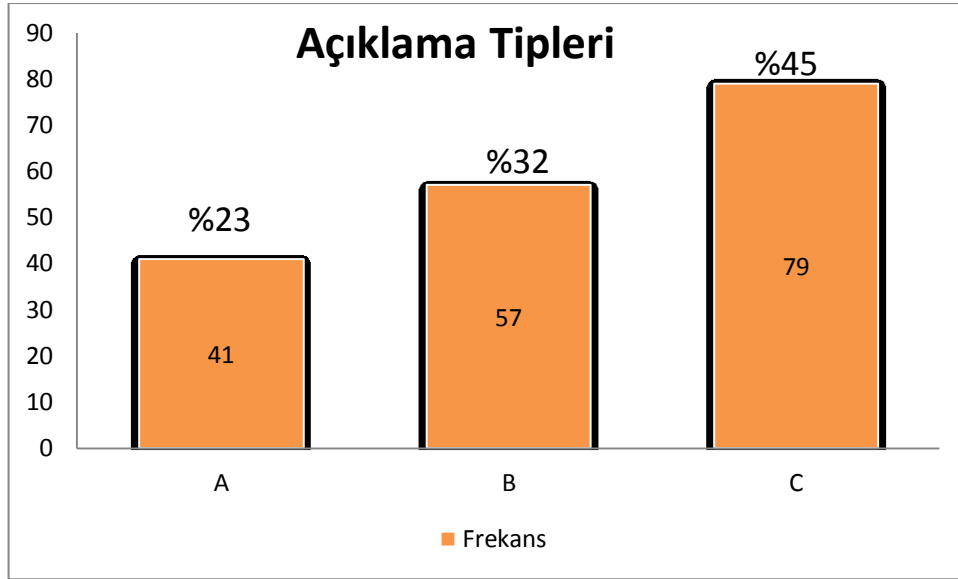
Tablo 3.8’te belirtildiği üzere öğrencinin sunduğu toplam 49 tane 1. tip kanıtın 30 tanesi açıklaması C tipi olduğu için argümanın kalitesi III. kaliteye düşmektedir. Benzer şekilde öğrencinin yapmış olduğu 41 tane A tipi açıklamanın kanıtı 3. tip olduğu için argüman kalitesi III. kaliteye düşmektedir.

Öğrencilerin argüman geliştirirken sundukları kanıtlar ve yaptıkları açıklamaların frekansları ve yüzdeleri Şekil 46 ve Şekil 47’de gösterilmektedir.



**Şekil 46: Kanıt Tipleri Frekans ve Yüzdeleri**

Buna göre argümanlara getirilen kanıtların yüzde 28'i birinci tip kanıttır. Yüzde 16'sı ikinci tip ve yüzde 56'sı üçüncü tiptir.



**Şekil 47: Açıklama Tipleri Frekans ve Yüzdeleri**

Buna göre argümanlara getirilen açıklamaların yüzde 23'ü A tipi açıklamadır. Yüzde 32'si B tipi ve yüzde 45'i C tipidir.

### 4.3. Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibilitesi

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerin geliştirdikleri argümanların bilimsel kredibilitesi araştırılmıştır. Tablo 3.3 ve 3.4'e göre argümanların bilimsel kredibilitesi belirlenmiştir. Şekil 7' den Şekil 42'ye kadar olan şekiller kullanılarak elde edilen bulgular Tablo 3.9'da gösterilmektedir.

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri**

| Argüman Olayı              | Argüman No | Bilimsel Uygunluk | Bilimsel Yeterlik | Bilimsel Akla Yatkınlık | Bilimsel Kredibilite Puanı | Bilimsel Kredibilite Seviyesi |
|----------------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Temel İddia 1<br>(Şekil 7) | 1          | 5                 | 3                 | 3                       | 11                         | YÜKSEK                        |
|                            | 2          | 0                 | 0                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 3          | 0                 | 2                 | 2                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 4          | 0                 | 2                 | 2                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 5          | 3                 | 3                 | 3                       | 9                          | ORTA                          |
|                            | 6          | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 7          | 3                 | 2                 | 2                       | 7                          | ORTA                          |
|                            | 8          | 1                 | 1                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 9          | 2                 | 2                 | 2                       | 6                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 10         | 2                 | 2                 | 2                       | 6                          | DÜŞÜK                         |
| Temel İddia 2<br>(Şekil 8) | 11         | 3                 | 2                 | 2                       | 7                          | ORTA                          |
|                            | 12         | 2                 | 1                 | 2                       | 5                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 13         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 14         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 15         | 3                 | 3                 | 3                       | 9                          | ORTA                          |
|                            | 16         | 1                 | 0                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 17         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 18         | 1                 | 0                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 19         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 20         | 1                 | 0                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 21         | 2                 | 2                 | 2                       | 6                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 22         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |
|                            | 23         | 1                 | 0                 | 0                       | 0                          | YOK                           |
|                            | 24         | 1                 | 1                 | 1                       | 3                          | DÜŞÜK                         |

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri (...devam)**

|                             |    |   |   |   |    |        |
|-----------------------------|----|---|---|---|----|--------|
| Temel İddia 3<br>(Şekil 9)  | 25 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 26 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 27 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 28 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 29 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 30 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 31 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 32 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                             | 33 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                             | 34 | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                             | 35 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 4<br>(Şekil 10) | 36 | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                             | 37 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 38 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 39 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 40 | 5 | 3 | 3 | 11 | YÜKSEK |
|                             | 41 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 42 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 43 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 44 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 5<br>(Şekil 11) | 45 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                             | 46 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 6<br>(Şekil 12) | 47 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 48 | 2 | 2 | 2 | 6  | ORTA   |
|                             | 49 | 4 | 3 | 3 | 10 | ORTA   |
|                             | 50 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 51 | 5 | 2 | 3 | 10 | ORTA   |
| Temel İddia 7<br>(Şekil 13) | 52 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 53 | 2 | 2 | 2 | 6  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 8<br>(Şekil 14) | 54 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 55 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                             | 56 | 5 | 3 | 4 | 12 | YÜKSEK |
|                             | 57 | 2 | 2 | 2 | 6  | DÜŞÜK  |

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri (...devam)**

|                              |    |   |   |   |    |        |
|------------------------------|----|---|---|---|----|--------|
| Temel İddia 8<br>(Şekil 14)  | 58 | 3 | 2 | 3 | 8  | ORTA   |
|                              | 59 | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                              | 60 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 61 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 62 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 63 | 4 | 4 | 4 | 12 | YÜKSEK |
| Temel İddia 9<br>(Şekil 15)  | 64 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 65 | 4 | 4 | 5 | 13 | YÜKSEK |
| Temel İddia 10<br>(Şekil 16) | 66 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 67 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 68 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 11<br>(Şekil 17) | 69 | 3 | 3 | 3 | 9  | ORTA   |
|                              | 70 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 71 | 1 | 0 | 0 | 1  | DÜŞÜK  |
|                              | 72 | 3 | 3 | 3 | 9  | ORTA   |
|                              | 73 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 12<br>(Şekil 18) | 74 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 75 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 76 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 77 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 78 | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                              | 79 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 80 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 81 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 13<br>(Şekil 19) | 82 | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                              | 83 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 84 | 3 | 2 | 2 | 7  | ORTA   |
|                              | 85 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 86 | 3 | 2 | 2 | 7  | ORTA   |
| Temel İddia 14<br>(Şekil 20) | 87 | 3 | 2 | 3 | 8  | ORTA   |
|                              | 88 | 3 | 3 | 3 | 9  | ORTA   |
|                              | 89 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri (...devam)**

|                              |     |   |   |   |    |        |
|------------------------------|-----|---|---|---|----|--------|
| Temel İddia 15<br>(Şekil 21) | 90  | 1 | 1 | 1 | 3  | DÜŞÜK  |
|                              | 91  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 92  | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 93  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 94  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 95  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 96  | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 97  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 98  | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 99  | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 100 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 101 | 2 | 2 | 3 | 7  | ORTA   |
|                              | 102 | 2 | 2 | 2 | 6  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 16<br>(Şekil 22) | 103 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 104 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 17<br>(Şekil 23) | 105 | 2 | 3 | 3 | 8  | ORTA   |
|                              | 106 | 4 | 3 | 5 | 12 | YÜKSEK |
|                              | 107 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 108 | 3 | 2 | 2 | 7  | ORTA   |
| Temel İddia 18<br>(Şekil 24) | 109 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 110 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 111 | 3 | 3 | 3 | 9  | ORTA   |
| Temel İddia 19<br>(Şekil 25) | 112 | 1 | 2 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 113 | 1 | 2 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
|                              | 114 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 20<br>(Şekil 26) | 115 | 4 | 2 | 5 | 11 | YÜKSEK |
| Temel İddia 21<br>(Şekil 27) | 116 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 117 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 118 | 2 | 2 | 2 | 6  | DÜŞÜK  |
|                              | 119 | 2 | 2 | 2 | 6  | DÜŞÜK  |
|                              | 120 | 3 | 3 | 4 | 10 | ORTA   |
|                              | 121 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 122 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri (...devam)**

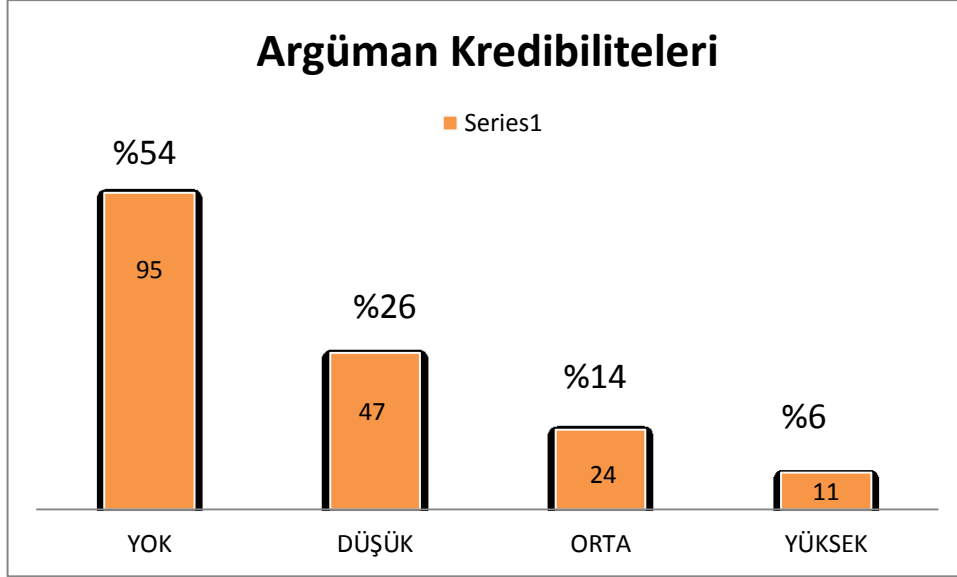
|                              |     |   |   |   |    |        |
|------------------------------|-----|---|---|---|----|--------|
| Temel İddia 21<br>(Şekil 27) | 123 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 124 | 1 | 0 | 0 | 0  | ORTA   |
|                              | 125 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 126 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 127 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 128 | 4 | 4 | 5 | 13 | YÜKSEK |
| Temel İddia 22<br>(Şekil 28) | 129 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 130 | 4 | 3 | 5 | 12 | YÜKSEK |
|                              | 131 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 132 | 4 | 3 | 5 | 12 | YÜKSEK |
|                              | 133 | 3 | 3 | 3 | 9  | ORTA   |
| Temel İddia 23<br>(Şekil 29) | 134 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 24<br>(Şekil 30) | 135 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 25<br>(Şekil 31) | 136 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 137 | 1 | 0 | 0 | 1  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 26<br>(Şekil 32) | 138 | 2 | 1 | 2 | 5  | DÜŞÜK  |
|                              | 139 | 2 | 1 | 2 | 5  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 27<br>(Şekil 33) | 140 | 2 | 2 | 1 | 5  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 28<br>(Şekil 34) | 141 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 142 | 2 | 1 | 2 | 5  | DÜŞÜK  |
|                              | 143 | 2 | 1 | 1 | 4  | DÜŞÜK  |
| Temel İddia 29<br>(Şekil 35) | 144 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 145 | 1 | 0 | 0 | 0  | ORTA   |
|                              | 146 | 3 | 2 | 5 | 10 | YÜKSEK |
|                              | 147 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 148 | 1 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 149 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
| Temel İddia 30<br>(Şekil 36) | 150 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |
|                              | 151 | 0 | 0 | 0 | 0  | YOK    |

**Tablo 3.9: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Bilimsel Kredibiliteleri (...devam)**

|                              |     |   |   |   |   |       |
|------------------------------|-----|---|---|---|---|-------|
| Temel İddia 31<br>(Şekil 37) | 152 | 0 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 153 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 154 | 0 | 0 | 0 | 0 | ORTA  |
|                              | 155 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 156 | 0 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 157 | 2 | 1 | 2 | 5 | DÜŞÜK |
| Temel İddia 32<br>(Şekil 38) | 158 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 159 | 2 | 1 | 1 | 4 | DÜŞÜK |
|                              | 160 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 161 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 162 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
| Temel İddia 33<br>(Şekil 39) | 163 | 0 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 164 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 165 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 166 | 0 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 167 | 2 | 1 | 2 | 5 | DÜŞÜK |
|                              | 168 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
| Temel İddia 34<br>(Şekil 40) | 169 | 2 | 2 | 2 | 6 | DÜŞÜK |
|                              | 170 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 171 | 3 | 2 | 3 | 8 | ORTA  |
|                              | 172 | 2 | 1 | 2 | 5 | DÜŞÜK |
|                              | 173 | 2 | 1 | 1 | 4 | DÜŞÜK |
|                              | 174 | 2 | 1 | 1 | 4 | DÜŞÜK |
| Temel İddia 35<br>(Şekil 41) | 175 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
| Temel İddia 36<br>(Şekil 42) | 176 | 1 | 0 | 0 | 0 | YOK   |
|                              | 177 | 2 | 1 | 1 | 4 | DÜŞÜK |

Tablo 3.9' a göre öğrencilerin oluşturmuş oldukları argümanların 95 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. Bilimsel kredibilitesi olmayan argümanların 68 tanesinde öğrenciler argümanlarına kanıt sunmadıkları için bilimsel kredibilitesi sıfır olarak puanlanmıştır. Hiçbir kanıt sunulmayan veya açıklama getirilmeyen argümanların sayısı 27 tanedir. Düşük düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip

argümanların sayısı ise 47 olmuştur. Orta düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip 24 argüman varken yüksek düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip argüman sayısı sadece 11 olmuştur. Şekil 48’de bilimsel kredibiliteye göre argüman sayıları gösterilmektedir.



**Şekil 48: Bilimsel Kredibiliteye göre Argüman Sayıları**

Şekil 48’de görüldüğü üzere argümanların yarısından çoğu (%54) bilimsel kredibiliteye sahip değildir. Düşük düzeyde %26, orta düzeyde %14 argüman var iken yüksek düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip argümanların oranı ise %6 olmuştur.

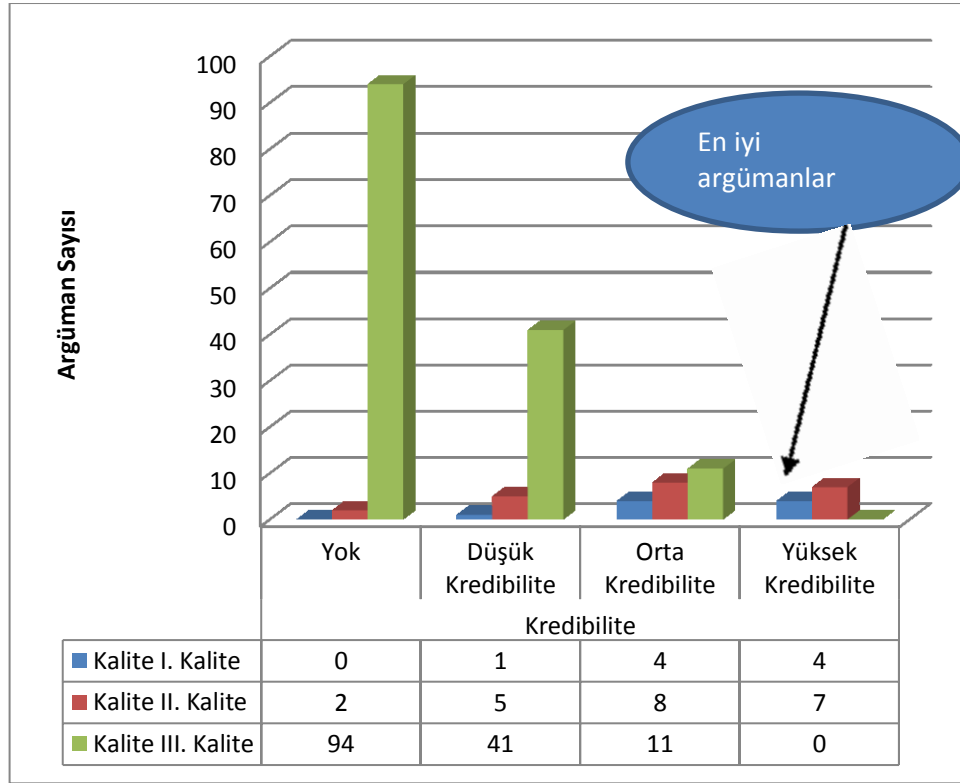
#### 4.4. Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi İle Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişki

Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin oluşturmuş oldukları argümanların kalitesi ile bilimsel kredibilitesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Aşağıda Tablo 3.10’da bu ilişki gösterilmektedir.

**Tablo 3.10: Öğrencilerin Oluşturdukları Argümanların Kalitesi ile Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişki**

|               |             | Kredibilite |                   |                  |                    |        |
|---------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|--------------------|--------|
|               |             | Yok         | Düşük Kredibilite | Orta Kredibilite | Yüksek Kredibilite | Toplam |
| <b>Kalite</b> | I. Kalite   | 0           | 1                 | 4                | 4                  | 9      |
|               | II. Kalite  | 2           | 5                 | 8                | 7                  | 22     |
|               | III. Kalite | 94          | 41                | 11               | 0                  | 146    |
|               | Toplam      | 96          | 47                | 23               | 11                 | 177    |

Tablo 3.10’da görüldüğü gibi I. kalitede olan argümanların sadece 4 tanesi bilimsel kredibiliteye sahiptir. 1 argüman düşük kredibiliteye, 4 argüman ise orta kredibiliteye sahiptir. II. kalitede olan argümanların ise 7 tanesi yüksek seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Bu argümanların 5 tanesi düşük kredibiliteye sahip iken, 2 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. III. kalitede argümanların ise 11 tanesi orta seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Bu argümanların 41 tanesi düşük kredibiliteye sahip iken 94 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. Şekil 50’de argümanların kalitesi ile bilimsel kredibiliteleri arasındaki ilişki gösterilmektedir.



**Şekil 49: Bilimsel Kredibiliteye göre Argüman Yüzdeleri**

Şekil 49’da görüldüğü gibi bu çalışmada elde edilen toplam 177 tane argümanın sadece 4 tanesi hem I. kalitede argüman yapısını sahip hem de bilimsel olarak kredibilitesi yüksek argümanlardır. Kredibilitesi yüksek olup yapısal olarak II. kalitede olan argümanların sayısı ise 7 tanedir. Geliştirilen 177 argümanın 94 tanesi hem III. kalite hem de bilimsel kredibilitesi düşük argümanlardır.

## V. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde bulguların analizinden elde edilen sonuçlar ve yorumları verilmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalara katkısı olabilmesi için öneriler kısmında diğer araştırmacılar bilgilendirilmeye çalışılmıştır.

### 5.1 Sonuçlar

Gerçek dünya problemleri ile ilgili olayları bilimsel otantik ortamlarda tartışma fırsatı elde etmesi öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olur (Leach ve Scott, 2003). Gerçek dünya ile ilgili olan ve kesin cevabı olmaya problemler eksik yapılı problemlerdir. Gerçek bir durumdan ortaya çıktığı için eksik yapılı problemlerin otantikliği bulunmaktadır (Howard, McGee, Shin ve Shia, 2001). Bir problemin otantik olması için öğrencilerin daha önceki deneyimlerine bağlı olması gerekir (Mayer, 1998). Bunun için bu çalışmada öncelikle model roket geliştirme etkinlikleri yapılmıştır. Bu etkinlik gerçek dünya ile ilişkili, öğrencilerin uzun bir süreç boyunca devam ettikleri, yansıtıcı düşünce yaptıkları ve işbirliği içine girdikleri bir etkinlik olduğu için otantikliği vardır (Cholewinski, 2009; Herrington, Reeves, Oliver ve Woo, 2004). Otantik etkinlik gerçek dünyadaki görevlerin aynada yansması gibidir (Herrington ve ark., 2004). Model roket geliştirme etkinliğinden sonra öğrencilere eksik yapılı sorular ile argümantasyon yaptırılmıştır. (Mayer, 1998). Herrington ve ark. (2004) “Saatte 90 km hızla 150 km’yi ne kadar zamanda alırsınız?” sorusu yerine “Marsa Yolculuk Tasarlanması” sorusunu eksik yapılı soru olarak örnek vermektedir. Shin, Johnson ve McGee (2003) ise eksik yapılı soru olarak “10 kg’dan hafif ama 100 kg taşıyabilecek bir köprü tasarımı” ve “30 saniyeden fazla havada kalabilecek kağıt bir uçak tasarlamak” örneklerini vermektedir. Bu araştırmada kullanılan eksik yapılı sorunun temelini ise “En yükseğe çıkacak olan model roket tasarlanması” problemi oluşturmaktadır.

BABK modelini geliştiren Puvirajh (2007), alışmasını 12. Sınıfa devam eden 20 ğrenci ile gerçekleştirmiş ve BABK modeline göre öğrencilerin argümanlarının kalitesini ve kredibilitesini incelemiştir. Bu alışma BABK modelini kullanan ikinci çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar Puvirajh (2007)’in ulaştığı sonuçlar ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmacı-sorgulama ortamı olarak düzenlenen model roket etkinlikleri sonrası, yani katılımcıların model roketleri tasarlamaları, fırlatmaları ve hareketlerini gzlemelerini içeren etkinlik sonrası sorulan nitel model roket sorularına göre gruplara ayrılan öğrencilerin argüman geliştirme etkinlikleri çerçevesinde 36 argümantasyon olayı içerisinde toplam 177 tane argüman geliştirdiği saptanmıştır. Argümantasyon olayları içerisinde derinliği en fazla olan argüman olayı 14 argüman sayısı ile “Temel İddia 2” argüman olayı olmuştur. Onu 13 argüman sayısı ile “Temel İddia 15” ve “Temel İddia 21” izlemektedir. Derinliği en az olan argüman olayı ise 1 argüman sayısı ile “Temel İddia 20, 23, 24, 27 ve 35” argüman olayları olmuştur. Argümanın derinliğinin yüksek olduğu durumlar grupların karşılıklı olarak iletişime geçtiği, birbirlerine argümanlarını ‘kanıt’ ve ‘açıklamalarla’ savundukları durumlardır. Ancak bazı durumlarda bir öğrencinin ortaya koyduğu argümanın tek kaldığı ona karşılık gelmediği görülmektedir. Bu durum sınıfın tam olarak araştırmacı – sorgulama ortamı olamadığının bir göstergesidir.

Öğrencilerin oluşturdukları argümanların sayısı incelendiğinde temel iddiayı destekleyen argüman sayısı 116 iken, temel iddiaya karşı çıkan argüman sayısı 61’te kalmıştır. Temel iddiayı destekleyen argümanların oranı %66 iken, temel iddiaya karşı çıkan argümanların oranı %34 olmuştur. Bu temel iddiayı destekleyen grubun daha çok konuştuğu, argümanlarını savunduğu anlamına gelmektedir. Temel iddiaya karşı çıkan grup ise genellikle karşı tarafın argümanlarını dinleyip, kendisini kendi zihninde ikna etmeye çalışmıştır.

Öğrenciler tarafından oluşturulan 177 adet argümanın kalitesi tablo 3.2’de gösterilmektedir. Buna göre öğrencilerin oluşturduğu argümanların sadece 9 tanesi I. kalite ve 22 tanesi II. kalite yapıda argümandır. Geriye kalan 146 argüman yapısal olarak III. kalitededir. Oran olarak baktığımızda argümanların yüzde 5’i I. kalite, yüzde 12’si II. kalite ve yüzde 83’ü III. kalite argümandır. Puvirajh (2007) tarafından yapılan çalışmada ise yüzde 21 oranında I. kalite, yüzde 41 oranında II. kalite ve %37 oranında III. kalite argüman geliştirilmiştir. Bunun bir sebebi bu çalışmada öğrenciler kendilerine verilen otantik sorulara anlık olarak cevap vermeye çalışmışlar, argümanlarını geliştirmeye çalışmışlardır. Bu nedenle sadece zihinlerinde var olan bilgileri ile ‘kanıt’ ve ‘açıklamalar” bulmaya çalışmışlardır. Puvirajh (2007)’ın yaptığı çalışmada ise öğrenciler sınıf ortamı dışında da ‘kanıt’ ve ‘açıklamalar’ bulma fırsatına sahip oldukları için argümanların kalitesi daha iyi olmuş olabilir. Örneğin tablo 3.8’e göre öğrencilerin sunduğu toplam 49 tane 1. tip kanıtın 30 tanesi açıklaması C tipi olduğu için argümanın kalitesi III. kaliteye düşmektedir. Benzer şekilde öğrencinin yapmış olduğu 41 tane A tipi açıklamanın kanıtı 3. tip olduğu için argüman kalitesi III. kaliteye düşmektedir.

Öğrencilerin argüman geliştirirken sundukları kanıtların yüzde 28’i birinci tip kanıttır. Yüzde 16’sı ikinci tip ve yüzde 56’sı üçüncü tiptir. Argümanlara getirilen açıklamaların ise yüzde 23’ü A tipi açıklamadır. Yüzde 32’si B tipi ve yüzde 45’i C tipidir. Puvirajh (2007)’ın yaptığı çalışmada ise kanıtların yüzde 45 birinci tip, yüzde 37’si ikinci tip ve yüzde 18’si üçüncü tiptir. Açıklamaların ise yüzde 55’i A tipi, yüzde 30’u B tipi ve yüzde 15’i C tipi açıklamalardır. Bunun bir sebebi bu çalışmada öğrenciler kendilerine verilen otantik sorulara anlık olarak cevap vermeye çalışmışlar, argümanlarını geliştirmeye çalışmışlardır. Bu nedenle sadece zihinlerinde var olan bilgileri ile ‘kanıt’ ve ‘açıklamalar” bulmaya çalışmışlardır. Puvirajh (2007)’ın yaptığı çalışmada ise öğrenciler sınıf ortamı dışında da ‘kanıt’ ve ‘açıklamalar’ bulma fırsatına sahip oldukları için argümanların kalitesi daha iyi olmuş olabilir.

Tablo 3.9' a göre öğrencilerin oluşturmuş oldukları argümanların 95 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. Bilimsel kredibilitesi olmayan argümanların 68 tanesinde öğrenciler argümanlarına kanıt sunmadıkları için bilimsel kredibilitesi sıfır olarak puanlanmıştır. Hiçbir kanıt sunulmayan veya açıklama getirilmeyen argümanların sayısı 27 tane dir. Düşük düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip argümanların sayısı ise 47 olmuştur. Orta düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip 24 argüman varken yüksek düzeyde bilimsel kredibiliteye sahip argüman sayısı sadece 11 olmuştur. Oran olarak baktığımızda ise argümanların yüzde 15'inin bilimsel kredibilitesi yoktur. Düşük ve orta seviyede bilimsel kredibiliteye sahip argümanların oranı ise yüzde 17'ser olmuştur. Argümanların yüzde 8'i ise yüksek seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Puvirajh (2007)'ın yaptığı çalışmada ise argümanların yüzde 27'inin bilimsel kredibilitesi yoktur. Düşük ve orta seviyede bilimsel kredibiliteye sahip argümanların oranı ise yüzde 29'ar olmuştur. Argümanların yüzde 13'ü ise yüksek seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Bunun bir sebebi bu çalışmada üniversite öğrencileri ile çalışılmış, Puvirajh (2007) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile çalışmıştır. Üniversite öğrencilerinin daha bilimsel okur yazar olması neticesinde bilimsel kredibilitesi daha yüksek argümanlar geliştirmesi gerçekleşmiş olabilir.

Tablo 3.10'da görüldüğü gibi bu çalışmada I. kalitede olan argümanların sadece 4 tanesi bilimsel kredibiliteye sahiptir. 1 argüman düşük kredibiliteye, 4 argüman ise orta kredibiliteye sahiptir. II. kalitede olan argümanların ise 7 tanesi yüksek seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Bu argümanların 5 tanesi düşük kredibiliteye sahip iken, 2 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. III. kalitede argümanların ise 11 tanesi orta seviyede bilimsel kredibiliteye sahiptir. Bu argümanların 41 tanesi düşük kredibiliteye sahip iken 94 tanesinin bilimsel kredibilitesi yoktur. Puvirajh (2007)'ın yaptığı çalışmada ise 129 I. kalite argümanın 53 tanesi yüksek, 42 tanesi orta ve 34 tanesi düşük bilimsel kredibiliteye sahiptir. III. kalitede 227 argümanın ise 36 tanesi

orta ve 57 tanesi düşük bilimsel kredibiliteye sahiptir. Aşağıda Tablo 3.11’de oransal olarak iki çalışmanın karşılaştırması verilmiştir.

**Tablo 3.11: Öğrencilerin Oluşturdıkları Argümanların Kalitesi ile Bilimsel Kredibiliteleri Arasındaki İlişkinin Oransal Karşılaştırması**

|      |        | Bu çalışma      |       |                   |
|------|--------|-----------------|-------|-------------------|
|      | yüksek | orta            | düşük | Yok (Kredibilite) |
| I.   | 44     | 44              | 11    | 0                 |
| II.  | 32     | 36              | 23    | 9                 |
| III. | 0      | 8               | 28    | 64                |
|      |        | Puvirajh (2007) |       |                   |
|      | yüksek | orta            | düşük | Yok (Kredibilite) |
| I.   | 41     | 33              | 26    | 0                 |
| II.  | 14     | 40              | 23    | 23                |
| III. | 0      | 16              | 38    | 46                |

Bu tabloya göre I. kalite argümanlar arasında Puvirajh (2007)’in çalışmasında düşük kredibilitedeki argümanların oranı % 26 iken bu çalışmada bu oran %11 olarak kalmıştır. II. kalite argümanlar arasında ise Puvirajh (2007)’in çalışmasında yüksek kredibilitedeki argümanların oranı %14 iken bu çalışmada bu oran %32 olarak gerçekleşmiştir. Yine II. kalite argümanlar arasında ise Puvirajh (2007)’in çalışmasında kredibilitesi olmayan argümanların oranı %23 iken bu çalışmada bu oran %9 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre kaliteli argüman geliştirmede üniversite öğrencilerinin daha başarılı olduğu söylenebilir. Ancak III. kalite argümanlar arasında kredibilitesi olmayan argümanların oranı bu çalışmada %64 iken, Puvirajh (2007)’in çalışmasında %46 da kalmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar çerçevesinde aşağıdaki bölümde öneriler getirilmiştir.

## 5.2 Öneriler

Gagne (1980, akt. Shin, Johnson ve McGee, 2003) eğitimin temel noktasını insanlara düşünmeyi, akıl yürütmeyi öğretmek ve onların iyi bir problem çözücü olmalarını sağlamak olarak görmektedir. Bu bağlamda öğrencilere yaptırılan argümantasyon sürecinde öğrencilerin yansıtıcı düşünceleri de önemlidir. Yansıtıcı düşünme ile öğrenciler kendi öğrendiklerinin farkına varır ve kontrol ederler (Dewey, 1933, akt. Jacobs, 2010). Yani ne bildiklerini değerlendirir, ne bilmeleri gerektiğine karar verirler ve öğrenme sürecinde aradaki boşluğu nasıl kapatacaklarını tespit edip uygulamaya koyarlar.

Bu çalışmada öğrenme sürecinin buna uygun olması için eksik yapıli problemlerle ile yapılan argümantasyon çalışmaları kullanılmıştır. Ancak varsayımları verilmeden bu şekliyle sorulan eksik yapıli soruların olası çözümlerini öğrencilerden beklemek fazla lüks olsa bile öğrencilerin bireysel olarak fark edemedikleri anlamalarının argümantasyon sürecinde ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin geliştirdikleri argümanlar arasında kredibilitesi olmayanların oranı yüksek çıkmıştır. Bunun nedenlerinin daha iyi anlaşılabilmesi için öğrencilerin epistemolojik inançlarının yansıması da incelenmelidir. Çünkü (Shin, Johnson ve McGee (2003)'e göre olgunlaşmış epistemolojik inanca sahip bireyler daha iyi argümantasyon yapabilecekler ve eksik yapıli problemleri daha iyi çözebileceklerdir. Kuhn (1991) ve Mason ve Scirica (2006) da epistemolojik inanç ile argümantasyonun ilgili olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda argümantasyon becerileri (argüman, karşıt argüman, açıklama ve kanıt sunma) ile epistemolojik inançlar arasında ilişki olup olmadığı araştırılmalıdır.

Öğrencilerin argüman etkinlikleri süresince dili temkinli kullanamadıkları gözlemlenmiştir. Yazılı olarak ifade ederken düşünerek bilimsel dili kullanmaya çalıştıkları için anlık kavramları örtülü kalmaktadır. Argüman geliştirebildikleri ortamlarda öğrencilerin anlık bilgilerinin ortaya çıkması daha kolay olabilmektedir. Bu, argümanların gelişiminde sosyal etkileşimin önemini kuvvetlendirmektedir. Destekli oluşumun verimli bir şekilde gerçekleşebilmesi için öğrencinin daha fazla bilen bir akranı ile etkileşimi sonucu anlık bilgilerini paylaşması gerekir. Argüman geliştirme etkinliklerine dayalı müfredat etkinliklerinin artırılması da çalışmanın sonuçlarının desteklediği önerilerdendir.

Bu araştırmada öğrencilere fizik dilini kullanarak pratik yapabilecekleri bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Driver ve ark. (2000) bilim dilini öğrenme sürecini bir yabancı dil öğrenmeye benzetmektedir. Bu nedenle öğrencilere bilimsel dillerini pratik yaparak geliştirebilecekleri ortamlar sunulmalıdır. Bu ortamlar, onların kendi düşünceleri ile bilimsel düşünceler arasındaki farkları görmelerini sağlamanın yanı sıra bilimsel dili kullanma konusundaki özgüvenlerinin artmasına da katkı sağlayabilir.

Bu amaçla derslerde oluşturulacak araştırmacı – sorgulama ortamları ile özellikle ortaöğretim müfredatının yoğunluğu içinde öğrencilere, okulda öğrendikleri bilgileri farklı bağlamlarda uygulama fırsatı vererek bilimsel dillerinin gelişimine katkı sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen deneyimler çerçevesinde aşağıdaki öneriler yapılabilir:

- Öğretmenler öğrencilerin meta bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek ve yansıtıcı düşünmeyi bir bütün olarak anlamaları için modeller geliştirmelidir.
- Ders materyallerine öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerini teşvik edici bölümler eklenmelidir.

- Öğretmenler yansıtıcı düşünmeyi teşvik edici soru sorma stratejileri geliştirmeli ve kullanmalıdır.
- Öğrencilerin birbirleriyle, öğretmenleriyle ve diğer uzmanlarla işbirliği içinde çalışabilecekleri sosyal öğrenme ortamları geliştirilmelidir.
- Sınıf içi aktiviteler gerçek yaşamla ilgili aktiviteler olmalıdır.
- Sınıf içi aktiviteler eğlenceli, somut ve fiziksel aktiviteler olmalı ve öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmeye yönelik olmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- American Association For The Advancement Of Science, AAAS. (1990). Benchmarks For Science Literacy: A Project 2061 Report. New York: Oxford University Press.
- Arbaugh, J. B., & Hwang, A. (2006). Does “Teaching Presence” Exist In Online MBA Courses? *The Internet And Higher Education*, 9(1), 9-21.
- Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. D & The Cognition And Technology Group At Vanderbilt. (1998). Doing With Understanding: Lessons From Research On Problem- And Project-Based Learning. *The Journal Of The Learning Sciences*, 7, 271-311.
- Brockriede, W. (1980). Argument As Epistemological Method. In D. A. Thomas (Ed.) *Argumentation As A Way Of Knowing* , Falls Churce, VA: Speech Communication Association.
- Bell, P., & Linn, M. (2000). Scientific Arguments As Learning Artifacts: Designing For Learning From The Web With KIE. *International Journal Of Science Education*, 22(8), 797-817.
- Brown, A., L., & Palincsar, A. S., (1989). Guided, Cooperative Learning And Individual Knowledge Acquisition. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, Learning, And Instruction: Essays In Honor Of Robert Glaser* (Pp. 393-451). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Chi, M., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-Explanations: How Students Study And Use Examples In Learning To Solve Problems. *Cognitive Science*, 13,145-182
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. (1985). Problem Solving Ability. In R. J. Sternberg (Ed.) *Human Abilities: An Information Processing Approach* (Pp. 227–250). New York: W. H. Freeman And Company.
- Cholewinski, M. (2009). An Introduction to Constructivism and Authentic Activity. [http://library.nakanishi.ac.jp/kiyou/gendaikousai\(5\)/11.pdf](http://library.nakanishi.ac.jp/kiyou/gendaikousai(5)/11.pdf) [27 Mayıs 2011]
- Cohen, L., Manion. L., & Morrison, K. (2003). *Research Methods In Education*. London: Routledge/Falmer.
- Corrington, R. (1994). The Signs Of Community. In *Nature And Spirit: An Essay In Ecstatic Naturalism*. New York: Fordham University Press.
- Creswell, J. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Method Approaches* (Second Ed.). California: Sage Publications Inc.
- De Boer, G. E. (2000) Scientific Literacy: Another Look At Its Historical And Contemporary Meanings And Its Relationship To Science Education Reform, *Journal Of Research In Science Teaching*, 37, 582–601.
- d'Eça, T. A. (2007). Communities Of Practice Glossary, <Http://64.71.48.37/Teresadeca/Webheads/Evonline2003/W4-Cop-Glossary.Htm> [27 Nisan 2011]

- Donnelly, J., Buchan, A., Jenkins, E. W., Laws, P. & Welford, G. (1996) Investigations Byorder: Policy, Curriculum And Science Teachers' Work Under The Education Reform Act (Nafferton, UK: Studies In Education).
- Driver P., Newton P. & Osborne J. (2000). Establishing The Norms Of Scientific Argumentation In Classrooms. *Science Education*, 84,287-312
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images Of Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Duschl, R. A., And Osborne, J. (2002). Supporting And Promoting Argumentation Discourse In Science Education. *Studies In Science Education*, 38, 39-72
- Ehninger, D., & Brockriede, W. (1978). *Decision By Debate*. (2. Ed.) New York, NY: Harper& Row.
- Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (2002). *Cognitive Development* (4th Ed.). Upper Saddle River, Nj: Prentice Hall.
- Garrison, D. R. (2007). Online Community Of Inquiry Review: Social, Cognitive, And Teaching Presence Issues, *Journal Of Asynchronous Learning Networks* 11 (1) , 61–72.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical Thinking, Cognitive Presence, And Computer Conferencing In Distance Education. *American Journal Of Distance Education*, 15(1), 7–23.
- Garrison, D. R., Cleveland-Innes, M., & Fung, T. S. (2010). Exploring Causal Relationships Among Teaching, Cognitive And Social Presence: Student

Perceptions Of The Community Of Inquiry Framework. The Internet And Higher Education, 13(1-2), 31-36.

Gee, J. (2000). Discourse And Sociocultural Studies In Reading, In M. Kamil, P. Mosenthal, P. Pearson & R. Barr, Eds., Handbook Of Reading Research, Vol. 3, Erlbaum, Mahwah, NJ.

Gee, J. P. (2004). Situated Language And Learning: A Critique Of Traditional Schooling. New York: Routledge Taylor & Francis Group.

Ge, X., & Land, S. M. (2003). Scaffolding Students' Problem-Solving Processes In An Ill-Structured Task Using Question Prompts And Peer Interactions. Educational Technology Research And Development, 51(1), 21-38.

Ge, X., & Land, S. M. (2004). A Conceptual Framework Of Scaffolding Ill-Structured Problem Solving Processes Using Question Prompts And Peer Interactions. Educational Technology Research And Development, 52(2), 5-22.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth Generation Evaluation. California:Sage Publication.

Gürel, C. (2008). Fizik Eğitiminde Model Roketçilik: Yeni Bir Öğrenme Ortamı. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı.

Herrington, J., Reeves, T.C., Oliver, R., & Woo, Y. (2004). Designing authenticactivities in web-based courses. Journal of Computing in Higher Education, 16(1), 3-29.

- Horst, K. (2004). Model Rocketry In The 21st-Century Physics Classroom. *Physics Teacher*, 42(7), 394-397.
- Howard, B., McGee, S., Shin, N, & Shia, R (2001). The triarchic theory of intelligence and computer-based inquiry learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(4), 49-69.
- Jacobs, H. H. (2010). How do I promote student reflection and critical thinking. <http://www.higp.hawaii.edu/kaams/resource/reflection.htm>, [27 Nisan 2011].
- Johnson, D, W,, & Johnson, R, T, (1994). *Leaming Together And Alone: Cooperative, Competitive, And Individualistic Leaming* (4th Ed.), Boston, Allyn & Baco
- Kennedy, N. S. & Kennedy, D. (2010) *Between Chaos And Entropy: Community Of Inquiry From A Systems Perspective*, *Complicity: An International Journal Of Complexity And Education*, 7(2).
- Kind, P. M. (2003). TIMSS Put England First On Scientific Enquiry, But Does Pride Come Before A Fall? *School Science Review* 85(311): 83-90
- King, A. (1992). Facilitating Elaborative Learning Through Guided Student-Generatedquestioning. *Educational Psychologist*, 27(1), 111-126.
- King, A. (1994). Guiding Knowledge Construction In The Classroom: Effects Ofteaching Children How To Question And How To Explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368.

- King, A. (1999), Discourse Patterns For Mediating Peer Learning. In A. M, O'Donnell & A. King (Eds.), Cognitive Perspective On Peer Learning (Pp, 87-115), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- King, A., & Rosenshine, B. (1993). Effect Of Guided Cooperative Questioning On Children's Knowledge Construction. *Journal Of Experimental Education*, 61(2), 127-148.
- Kuhn, A. (1975). Social Organization. In B. Ruben & J. Kim (Eds.), *General Systems Theory And Human Communication* (Pp. 114-127). Rochelle Park, NJ: Hayden.
- Kuhn, D., Cheney, R. & Weinstock, M. (2000). The Development Of Epistemological Understanding. *Cognitive Development*, 15. 309–328
- Lafortune, L., Daniel, M.-F., Pallascio, R., & Sykes, P. (1996), Community Of Inquiry In Mathematics For Higher Education, *Analytic Teaching*, (16)12, 19-28.
- Laugksch, R. C. (2000) Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 1–94.
- Lave, J., & Wegner, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Pres.
- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual And Sociocultural Views Of Learning In Science Education. *Science And Education*. 12 (1), 91-113.

- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning And Values*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Lin, X.D., & Lehman, J. (1999). Supporting Learning Of Variable Control In A Computer-Based Biology Environment: Effects Of Prompting College Students To Reflect On Their Own Thinking. *Journal Of Research In Science Teaching*, 36(7), 1–22.
- Lipman, M. (2003). *Thinking In Education*. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Luebeck, J. L. & L. R. Bice (2005). Online Discussion As A Mechanism Of Conceptual Change Among Mathematics And Science Teachers. *Journal Of Distance Education* 20(2): 21–39.
- Mason, L., & Santi, M. (1994). Argumentation Structure And Metacognition In Constructing Shared Knowledge At School. Paper Presented At The Meeting Of The American Educational Research Association, New Orleans, LA
- Mason, Lucia and Fabio Scirica. 2006. "Prediction of Students' Argumentation Skills About Controversial Topics by Epistemological Understanding," *Learning and Instruction* 16 (2006): 492-509.
- Mayer, R. E., (1998). "Cognitive, Metacognitive, and Motivational Aspects of Problem Solving." *Instructional Science*, 26, 49–63.
- Mayer, V.J. (Ed.). (2002). *Global Science Literacy*. Dordrecht: Kluwer Academic.

- Mehan, H. (1979). *Learning Lessons*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mercan, F. C. (2007). *Epistemological Beliefs Of Physics Undergraduate And Graduate Students And Faculty In The Context Of A Well-Structured And An Ill-Structured Problem*. Columbus, Ohio: Ohio State University.
- Miller, D. W. (1997) *What Do Arguments Achieve?* Unpublished. (Translations Have Been Published In Russian, Slovene, And Japanese. A Revised Version Will Be Published As Chapter 4 Of D.W. Miller (2005) *Out Of Error: Further Essays On Critical Rationalism*. Aldershot, UK: Ashgate.)
- Millar, R., & Osborne, J. F. (Eds) (1998). *Beyond 2000: Science Education For The Future*. London: Nuffield Foundation.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The Place Of Argumentation In The Pedagogy Of School Science. *International Journal Of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Osborne, J. F., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing The Quality Of Argument In School Science. *School Science Review*, 82(301), 63-70
- Packer, M. & Goicoechea, J. (2000). Sociocultural And Constructivist Theories Of Learning Ontology, Not Just Epistemology. *Educational Psychologist*, 35(4), 227-241.

- Patton, M. Q. (1990). "Qualitative Evaluation And Research Methods", USA: Sage Publications.
- Pawan, F., Paulus, T. M., Yalcin, S. & Chang, C. (2003). Online Learning: Patterns Of Engagement And Interaction Among In-Service Teachers. *Language Learning & Technology* 7(3): 119–140.
- Petrosino, T. (1998). The Role Of Reflection And Revision In At-Risk Students' Use Of Investigative Activities, Nashville, Tennessee. Vanderbilt University.
- Puvirajh, A. (2007). Exploring The Quality And Credibility Of Students' Argumentation: Teacher Facilitated Technology Embedded Scientific Inquiry. *Dissertation Abstracts International*, 68(11), (UMI No. 3289408)
- Roth, W.-M. (1993). In The Name Of Constructivism? Science Education Research And The Construction Of Local Knowledge. *Journal Of Research In Science Teaching*, 30, 799-803.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting Discourse And Argumentation In Science Teacher Education. *Journal Of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.
- Salomon, G., Globerson, T., & Guterman, Eva (1989). The Computer As A Zone Of Proximal Development: Internalizing Reading-Related Metacognitions From A Reading Partner. *Journal Of Educational Psychology*, 81(4), 620-627.
- Schraw, G. (1998). Promoting General Metacognitive Awareness. *Instructional Science*, 26, (1-2) 113-125

- Shin, N., J., D. H. and McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, (6–33).
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning* (2nd Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Smith, G. (1995). Critical Thinking, A Philosophical Community Of Inquiry And The Science/Maths Teacher, *Analytic Teaching*, 15(2), 43-53.
- Sutton, C. (1992). *Words, Science And Learning*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Tobin, K., & Tippins, D. (1993). Constructivism As A Referent For Teaching And Learning. In K. Tobin (Ed.), *The Practice Of Constructivism In Science Education* (Pp. 3-21). Washington: AAAS Press.
- Toulmin, S. E. (1958). *The Uses Of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. E., Rieke, R. D. And Janik, A. (1984). *An Introduction To Reasoning* (2. Ed.), New York, NY: Macmillan.
- Toulmin, S. E. (2001). *Return To Reason*, Harvard University Press: Cambridge, London.
- TTKB (Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı). (2007). Orta Öğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı. [Http://Www.Fizikprogrami.Com](http://www.fizikprogrami.com), [27 Nisan 2011]

- Van Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild, J. (2001). Student And Teacher Questioning During Conversations About Science. *Journal Of Research In Science Teaching*. 38, 159-190.
- Webb, N. M. (1989). Peer Interaction And Learning In Small Groups. *International Journal Of Educational Research*, 13, 21-39.
- Webb, N. M. (1991). Task-Related Verbal Interaction And Mathematics Learning In Small Groups. *Journal For Research In Mathematics Education*, 22, 366-389.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group Processes In The Classroom. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook Of Educational Psychology* (Pp. 841-873). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Wenzel, J. W., (1990). Three Perspectives On Argument: Essays In Honor Of Wayne Brockriede, 9-26, Prospect Heights, IL. Waveland Press.
- Wineburg, S. (1998). Reading Abraham Lincoln: An Expert-Expert Study In The Interpretation Of Historical Texts. *Cognitive Science*, 22, 319-346.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). “Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri”, Seçkin Yayın Evi, Ankara.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design And Methods*. Vol. 5. Applied Social Research Methods, Ed. Leonard Bickman. Beverly Hills, CA: Sage
- YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara

**EKLER****EK - 1. Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi****FİZİK DERSLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ**

**Sınıfınız:**

**Genel Not Ortalamanız:**

**Cinsiyetiniz:**

**Bu anket bilimsel bir çalışma kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.**

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana görmüş olduğunuz fizik derslerini düşündüğünüzde “bilim” ve “bilimin doğası” hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene almış olduğunuz fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru 3. CC ve üstü bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Dersin nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmak için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

Soru 4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

**EK-2: Model Roket İle İlgili Nitel Sorular****Model Roket Fiziği ile İlgili Nitel Sorular****Adınız Soyadınız:**

İki model roket (A ve B) aynı ilk hızla rampadan fırlatılıyor.

1. Boyutları aynı fakat B daha ağır ise hangisi daha yükseğe çıkar?  
Neden?

1a) Hava sürtünmesini ihmal ederek yorumlayın

1b) Hava sürtünmesini dahil ederek yorumlayın

2. Kütleleri aynı fakat B'nin gövde çapı büyük ise hangisi daha yükseğe çıkar? Neden?

2a) Hava sürtünmesini ihmal ederek yorumlayın

2b) Hava sürtünmesini dahil ederek yorumlayın

### EK-3: Fizik Derslerini Değerlendirme Anketi Cevapları Örnekleri

Sınıfınız: 3. sınıf

Genel Not Ortalamanız: 3.72

Cinsiyetiniz: kız

**Bu anket bilimsel bir çalışma kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.**

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana görmüş olduğunuz fizik derslerini düşündüğünüzde "bilim" hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene almış olduğunuz fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru3. CC ve üstü bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Dersin nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmak için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

Soru4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

1) Mek-Billeri, Kuvvet ve Hareket, Elektrik, Atom modelleri, manyetizma - vb.

2) konu anlatımı hoca tarafından yapıldıktan sonra ders kitabının bölüm soru sorularını okuyarak başarılı oldum. Böylece gördüğüm konuları sorularla okuyarak pekiştirmiş oldum.

3) üniversitede fizik öğrenmekten memnuniyetim, hoca çok teorikçe, formüllere dayanıyor. konular derininde fazla durulmuyor.





## FİZİK DERSLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Sınıfınız: 3

Genel Not Ortalamanız: 2,95

Cinsiyetiniz: Bayan

Bu anket bilimsel bir çalışmada kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana görmüş olduğunuz fizik derslerini düşündüğünüzde "bilim" hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene almış olduğunuz fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru 3. CC ve listü bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Dersin nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmanız için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

Soru 4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

Cevap: 1

Üniversiteye başladığım dönemden bu yana gördüğüm fizik derslerini göz önüne alarak bilim hakkında sadece teorilerle de kalmaktakiyim. Çünkü derslerde teori olarak, plânyada yeni olaylar ya da araştırma ile ilgili bir eğitim yerine transfer gelip 2 saat talimata teori anlattığı bir eğitimdir.

Cevap: 2

Geçen dönem modern fizik piri ve bu dersin laboratuvarını aldık fizik alanında özellikle fizik ile her anın ed. Zaten bu soruyu farklı fizik dallarının ortaya çıkması olduğunu ve bu dallardaki konuları izledik. Özellikle yarı iletken ile ilgili zaman zaman dersi bu konuda izletti. Ayrıca "fizik" kelimesi

## FİZİK DERSLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Sınıfınız: 3

Genel Not Ortalamanız: 2,95

Cinsiyetiniz: Bayan

Bu anket bilimsel bir çalışmada kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana görmüş olduğunuz fizik derslerini düşündüğünüzde "bilim" hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene almış olduğunuz fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru 3. CC ve listü bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Dersin nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmanız için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

Soru 4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

Cevap: 1

Üniversiteye başladığım dönemden bu yana gördüğüm fizik derslerini göz önüne alarak bilim hakkında sadece teorilerle kalmamaktayım. Çünkü derslerde teori olarak öğretilen yeni olaylar ya da araştırma için gerekli bir ekipman gerektiren gelip 2 saat talimatla teori anlatıldığı bir eğitimdir.

Cevap: 2

Geçen dönem modern fizik fantezi ve bu dersin laboratuvarını aldık fizik ortamında fizik ile her anın ed. Zaten modern fizik farklı fizik dallarının ortaya çıkması ve bu dallardaki konuları izledik. Özellikle yavaş ve uzayda zaman farkının düşmesi konusunda fizik ile ilgili açıklamaları

### Çauq:3

CC ve İleri İle gestikim derslere genelde snov öncesi oturup konuyla ilgili bol soru çözülür. Montaj konusuna odaklanılır. Ve bu şekilde gestim.

### Çauq:4

üniversitede fizik öğrenmeyi seviyoruz. Ancak dersler daha uygundur ve araştırmaya yönelik olan daha çok severdim. Bu on saders derslere giriş teori alıyoruz ve sonra yönelik çalışıyoruz. Snavu için projeler, sunumlar, araştırmalar yapmak hem aktif olmanız olur hem de ekserci bir noktadan laser işi öğreniriz. Ve eğitim böyle olsa öğrenmeniz çok daha fazla olurdu.

## FİZİK DERSLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Sınıfınız: Fizik Öğret 3. Sınıf

Genel Not Ortalamanız: 3,31

Cinsiyetiniz: Kız

Bu anket bilimsel bir çalışma kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana gömüştüğünüz fizik derslerini düşündüğünüzde "bilim" hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene aldığınız fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru 3. CC ve İsttl bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Ders'in nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmak için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

Soru 4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

- 1) Bilim ulaşılması zor bir zihni seriyedir. Onu elde etme yolunda birçok fedakarlık yapmak gerekir. Bunun en önemlisi de sabırdır. Kararlılık, eleştirilere açık olma da bir bilimciye görecek belli başlı davranışlardır.
- 2) Temel fizik kurallarını, karmaşık fizik problemlerini çözümleri. Fizik sonunun olmadığını yani gelişmekte olan bir bilim dalı olduğunu.
- 3) Alttan aldığınız zaman, hocaların biraz daha kolaylık yaptığını görebilirsiniz, sizi geçirmek adına Tabiri ki çalışmadan sonucu ulaşmaz. Biraz şaka göstererek ve bu şababı hocalarımızın da görmesini sağlayarak derslerimizi rahatlıkla verebilirsiniz.

4) Üniversitede fizik öğrenmeyi bazı yöntemler sermiyorum. Örneğin bazı konuların yıl sonu sınavıyla yettirmemesi; yitirdiğinden gelecek sene okuyacağımız derslere bilgi eksikliği taşıyarak giriyoruz. Bu da sağlam bir temel oluşturmuyor. Ayrıca bazı hocalarımızın "fizik dersini" slaytlarla anlatması çok sıkımsa geliyor. Çantı fizik gibi matematiksel bir ders kalem oynatmadan anlatılmaz, anlatılmaz ve bazı hocalarımızın miteratik denen ardamlı bir davranıştan haberi yok. Hep ben bilirim mantığı nereye kadar? Ki sordüğümüz sorulara da cevap alamamamız cabası (!)

Bu sebeple insan önce kendini bilmeli, sonra ilim vermeli . . . .



## FİZİK DERSLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Sınıfınız: 3.

Genel Not Ortalamanız: 2,70

Cinsiyetiniz: K

Bu anket bilimsel bir çalışma kapsamında uygulanmaktadır. Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizlilik içerisinde kalacak üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Soru 1. Üniversiteye başladığınız dönemden bu yana görmüş olduğunuz fizik derslerini düşündüğünüzde "bilim" hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Soru 2. Geçen dönem/sene almış olduğunuz fizik dersinde/derslerinde ne öğrendiğinizi özetleyebilir misiniz?

Soru 3. CC ve üstü bir harf notu ile geçmiş olduğunuz bir fizik dersinde nasıl başarılı oldunuz? Dersin nasıl işlendiği ve sizin başarılı olmak için neler yaptığınız hakkında bilgi veriniz.

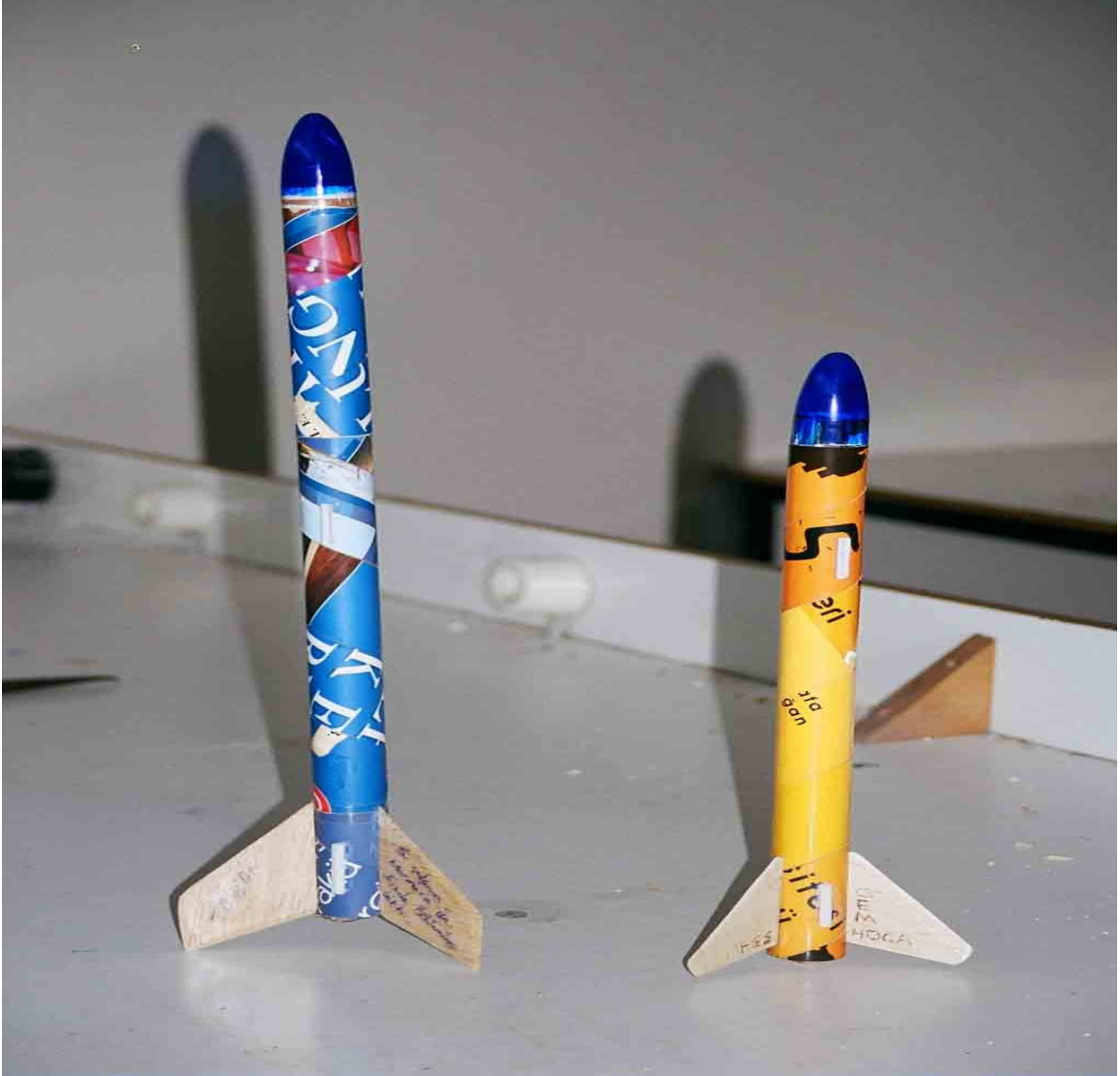
Soru 4. Üniversitede fizik öğrenmeyi seviyor musunuz?

Cevap 4: Hayır. Çok gereksiz ve hayata geçiremeyeceğim şeyler öğreniyorduk Mesun olduktan sonra tekrar dersanelerle stajyer öğretmen olarak ise fizik ne öğrenip anlatırdık. Bu zaman kaybı.

Cevap 3: Çalışınca oluyordum. 1) Dersin nasıl işlendiği hatırlamıyorum. Ama dersler çok ağır olduğu için derste sıkılmıyordum. Kendim çalıştım. Çırup çalışmalarına katıldım ve sonucu gördüm.

CEVAP 1 Bilim adına bir şey öğrenmedim. Belki öğrendim ama az şey. Teori daha ağırlıklı ayrıca çok ağırlıklı görüyoruz. Fizik mühten bir farkımız yok. ~~Bu~~ Bu kötü bir şey değil ama gereksiz. Daha hareketli, sunumlu, dernegeel olarak isteyebiliriz. Yaşanarak öğrenen bilgiler unutulmaz!!!

Cevap 2: Modern fizik ve fizik3 derslerini aldık. Modern fizik çok kompleks. Formül çıktı. Ama fizik3 daha eğlenceliydi. Dalgalar vardı.

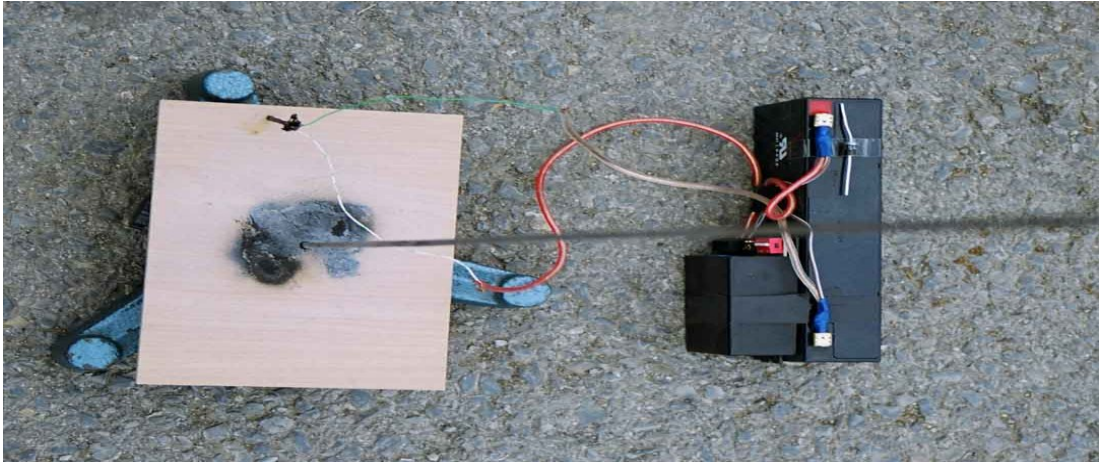
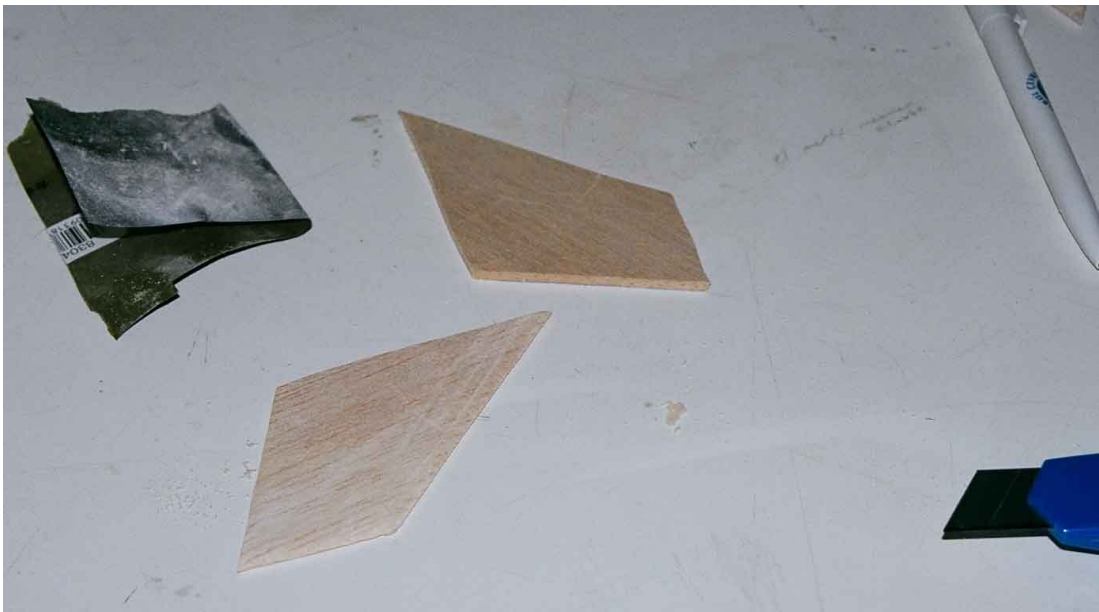
**EK-4: Öğrencilerin Çalışmaları ve Ortam İle İlgili Görüntü Örnekleri****Resim 1**



Resim 2



**Resim 3**

**Resim 4****Resim 5**



**Resim 6**



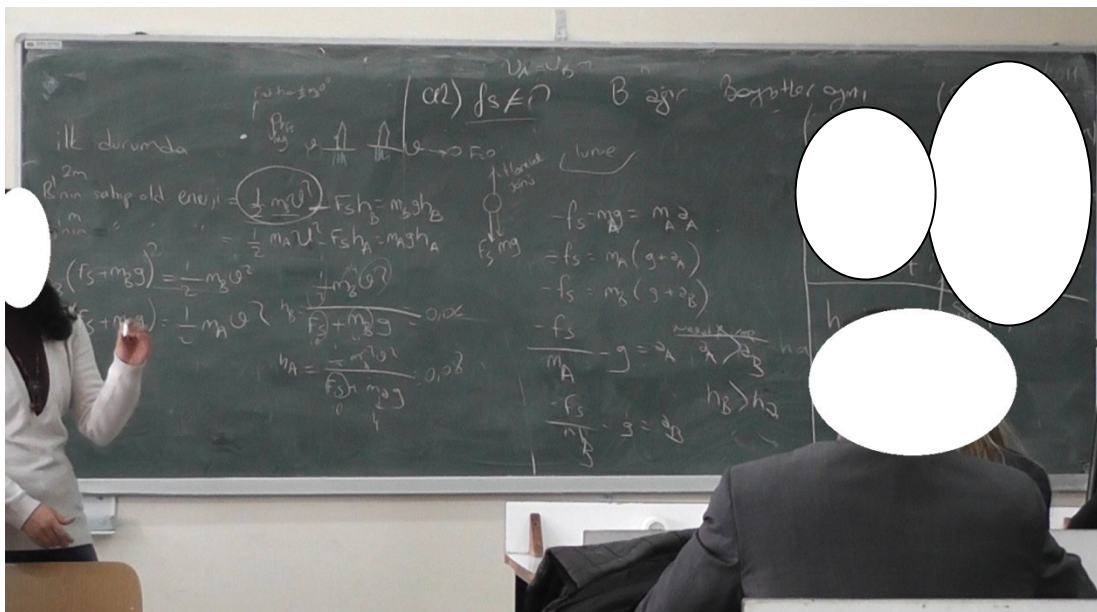
**Resim 8**



**Resim 7**



### Resim 10



### Resim 9