

**T.C.**  
**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ARGÜMAN TABANLI SORGULAYICI ARAŞTIRMA**  
**ETKİNLİKLERİ İLE KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ**  
**KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİLERİN**  
**ARGÜMANLARININ VE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Doğuş ÇAK**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Bahadır NAMDAR**

**JÜRİ ÜYELERİ**

**Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM**

**Dr. Öğr. Üyesi Dekant KIRAN**

**RİZE-2020**

**Her Hakkı Saklıdır**

## ÖNSÖZ

21. yüzyıl becerileri, bilim insanları gibi, çalışmalarında neyi niçin yaptıklarını anlamlandırabilen, oluşturdukları bilgileri paylaşabilen ve bilimin birçok sürecini kendi gerçek deneyimleriyle oluşturabilen sosyal ve bilimle iç içe olan bireylerin özelliklerini taşımaktadır. Bu amaca hizmet etmek için, çağdaş eğitim sisteminde öğrencilerin öğretim sürecine aktif bir şekilde dahil olması ve günlük karmaşık yaşam problemleri hakkında bilgilendirilmiş karar vermeleri gerekmektedir. Açık uçlu, bireyleri ikilemde bırakan, karmaşık konular olarak tanımlanan sosyobilimsel konularda karar vermesi beklenen öğrencilerin bu konularda yeterli düzeyde bilimsel bilgiye sahip olmaması karar verme süreçlerinde zorluk çekmelerine neden olmaktadır. Argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma ile alan bilgisi düzeylerinin arttırılmasının öğrencilerin karar verme süreçlerine daha aktif katılabileceği söylenebilir. Bu çalışmada bir sosyobilimsel konu olan küresel iklim değişikliği ile ilgili argüman tabanlı sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin argümanları ve öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmayı gerçekleştirdiğim süre boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında bana destek olan, umutsuz olduğum anlarda beni motive eden, lisansüstü eğitimim boyunca bilgisiyle ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan çok kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Bahadır NAMDAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerini esirgemeyen kıymetli dostlarım Sayın TUĞ ve Fatih YAVUZ'a çok teşekkür ederim.

Bu kıymetli mesleği seçmeme vesile olan, beni bugünlere getiren ve beni her koşulda destekleyen canım anneme ve babama, her zaman yanımda olan biricik ablama, abime ve kardeşime teşekkür ederim. Canım kadar değerli yeğenlerim Beren BÜLBÜL, Yaren ÇAK ve Yağız Alp ÇAK sizi çok seviyorum. Güzel ailem, iyi ki varsınız.

Yeni bir hayata adım atmamı sağlayan ve varlığıyla bana güç veren sevgili eşim ve yoldaşım Ebru ÇAK'a teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Doğuş ÇAK

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma Etkinlikleri ile Küresel İklim Değişikliği Konusunun Öğretiminde Öğrencilerin Argümanlarının ve Görüşlerinin İncelenmesi” başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim.15/06/2020



Doğuş ÇAK

**Uyarı:** Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### ARGÜMAN TABANLI SORGULAYICI ARAŞTIRMA ETKİNLİKLERİ İLE KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİLERİN ARGÜMANLARININ VE GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Doğuş ÇAK**

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi  
Danışmanı: Doç. Dr. Bahadır NAMDAR**

Bu araştırmada argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma etkinlikleri ile bir sosyobilimsel konu olan küresel iklim değişikliği konusunun öğretiminde 8. sınıf öğrencilerinin argümanlarının ve uygulamalara yönelik görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda argüman tabanlı sorgulayıcı araştırmaya dayalı uygulamalar 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Rize ilinin Kalkandere ilçesine bağlı bir ortaokulda 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak küresel iklim değişikliği senaryosu kapsamında hazırlanan açık uçlu soru formu, bireysel deney raporlarının bulunduğu laboratuvar föyleri ve yarı yapılandırılmış görüşme olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi ve argümantasyon düzey değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma etkinliklerinin, öğrencilerin yazılı argümanlarının iddia, kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme bileşenlerinde, bilimsel gerekçeler sunmada, çürütücü oluşturmada ve çoklu gerekçe modlarını kullanmada olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin çalışma yapraklarındaki yazılı argümanlarında argüman kalitelerinin son etkinliğe doğru arttığı görülmektedir. Araştırmanın öğrenci görüşlerine yönelik sonuçları incelendiğinde öğrencilerin en çok gerekçe oluşturmada zorlandıkları, uygulamaları eğlenceli buldukları ve diğer derslerden farkına yönelik olarak cevaplarında gerekçelendirme yaptıklarını dile getirmişlerdir.

**2020, 107 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma, Argümantasyon, Sosyobilimsel Konular, Küresel İklim Değişikliği

## **ABSTRACT**

### **AN INVESTIGATION OF STUDENTS' ARGUMENTS AND OPINIONS ON THE TEACHING OF GLOBAL CLIMATE CHANGE THROUGH ARGUMENT DRIVEN INQUIRY ACTIVITIES**

**Doğuş ÇAK**

**Recep Tayyip Erdogan University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Science Education  
Master Thesis  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bahadır NAMDAR**

The purpose of the study was to investigate the argument qualities of 8th grade students, arguments and the opinions of the 8<sup>th</sup> grade students on the teaching of global climate change through argument driven inquiry activities. Within this framework, argument-driven inquiry activities were carried out with 8th grade students in a public middle school in the Kalkandere district of Rize in the spring term of the 2019-2020 academic year. This research was conducted as a single case holistic design study within the scope of qualitative research method. For the study, three data collection tools were used: open-ended questionnaire within the scenario of the global climate change, laboratory handouts with individual activity reports sheets, and a semi-structured interview. The data gathered was analyzed with content analysis and argumentation level evaluation rubric. The findings of the study have proved that argument-driven inquiry activities have a positive impact on the claim, scientific nature of justifications, and reasoning components of the students' written arguments, providing scientific rationale, creating rebuttals, and using multiple reasoning modes. In addition, it is seen that the argument quality of the students increased in their written arguments in the laboratory worksheets towards the last activity. When the results of the study on student views were examined, the students stated that they had difficulty most in providing rationale, found the activities entertaining, and reasoned in their answers different from other courses.

**2020, 107 pages**

**Keywords:** Argument-driven Inquiry, Argumentation, Socioscientific Issues, Global Climate Change

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ .....                                                                       | I    |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....                                                         | II   |
| ÖZET .....                                                                        | III  |
| ABSTRACT .....                                                                    | IV   |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                  | V    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                             | VIII |
| TABLolar DİZİNİ.....                                                              | IX   |
| SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                             | X    |
| 1. GENEL BİLGİLER.....                                                            | 1    |
| 1.1. Giriş .....                                                                  | 1    |
| 1.1.1. Argümantasyonun Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi .....                      | 1    |
| 1.1.2. Sosyobilimsel Konuların Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi .....              | 2    |
| 1.1.3. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Süreçleri ve Gereken Beceriler ..... | 3    |
| 1.1.4. Sosyobilimsel Argümantasyon Çalışmaları.....                               | 3    |
| 1.1.5. Argümantasyon Uygulama Yaklaşımları.....                                   | 4    |
| 1.1.6. Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA).....                          | 4    |
| 1.1.7. Argümantasyon Süreçlerinde Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar.....     | 5    |
| 1.1.8. Problem Durumu.....                                                        | 6    |
| 1.1.9. Araştırmanın Amacı.....                                                    | 8    |
| 1.1.10. Araştırma Soruları.....                                                   | 8    |
| 1.1.11. Araştırmanın Sınırı .....                                                 | 8    |
| 1.1.12. Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                          | 9    |
| 1.2. Literatür Özeti.....                                                         | 9    |
| 1.2.1. Argüman ve Argümantasyon .....                                             | 9    |
| 1.2.2. Argümantasyon Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar .....                 | 10   |
| 1.2.3. Sosyobilimsel Konular.....                                                 | 12   |
| 1.2.3.1. Sosyobilimsel Konuların Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Yeri.....    | 13   |
| 1.2.3.2. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme .....                           | 13   |
| 1.2.3.3. Sosyobilimsel Konularda Karar Verme .....                                | 14   |
| 1.2.3.4. Sosyobilimsel Argümantasyon .....                                        | 14   |
| 1.2.4. Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA).....                          | 18   |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1.2.4.1. ATSA Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar .....  | 22 |
| 1.2.4.2. ATSA ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....           | 23 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....                                  | 30 |
| 2.1. Yöntem.....                                            | 30 |
| 2.1.1. Araştırmanın Yöntemi .....                           | 30 |
| 2.1.2. Araştırmanın Katılımcıları .....                     | 30 |
| 2.1.3. Araştırmacının Rolü.....                             | 31 |
| 2.1.4. Araştırmanın Uygulanması .....                       | 31 |
| 2.1.5. Laboratuvar Föyü.....                                | 33 |
| 2.2. Veri Toplama Araçları .....                            | 34 |
| 2.3. Veri Analizi.....                                      | 37 |
| 2.4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği .....        | 40 |
| 3. BULGULAR.....                                            | 41 |
| 3.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....       | 41 |
| 3.1.1. İddiaların Düzeylerindeki Değişim.....               | 41 |
| 3.1.2. Kanıtların Düzeylerindeki Değişim .....              | 43 |
| 3.1.3. Kanıtların Bilimsel Doğası Düzeyindeki Değişim ..... | 44 |
| 3.1.4. Muhakeme Düzeyindeki Değişim .....                   | 45 |
| 3.1.5. Çürütücü Düzeyindeki Değişimler .....                | 47 |
| 3.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....       | 49 |
| 3.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular .....       | 50 |
| 3.3.1. Birinci Öğrenciye Ait Bulgular.....                  | 51 |
| 3.3.2. İkinci Öğrenciye Ait Bulgular .....                  | 53 |
| 3.3.3. Üçüncü Öğrenciye Ait Bulgular .....                  | 54 |
| 3.3.4. Dördüncü Öğrenciye Ait Bulgular.....                 | 56 |
| 3.3.5. Beşinci Öğrenciye Ait Bulgular.....                  | 57 |
| 3.3.6. Altıncı Öğrenciye Ait Bulgular.....                  | 59 |
| 3.3.7. Yedinci Öğrenciye Ait Bulgular .....                 | 61 |
| 3.3.8. Sekizinci Öğrenciye Ait Bulgular .....               | 62 |
| 3.3.9. Dokuzuncu Öğrenciye Ait Bulgular .....               | 64 |
| 3.3.10. Onuncu Öğrenciye Ait Bulgular .....                 | 66 |
| 3.3.11. On birinci Öğrenciye Ait Bulgular .....             | 67 |
| 3.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....      | 70 |

|    |                            |     |
|----|----------------------------|-----|
| 4. | TARTIşMA VE SONUÇLAR ..... | 76  |
| 5. | ÖNERİLER.....              | 80  |
|    | KAYNAKLAR .....            | 82  |
|    | EKLER .....                | 94  |
|    | ÖZGEÇMİş .....             | 107 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|           |                                                                       |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.  | İddia düzeylerindeki değişimler .....                                 | 42 |
| Şekil 2.  | Kanıt düzeyindeki değişimler.....                                     | 43 |
| Şekil 3.  | Kanıtın bilimsel doğası düzeyindeki değişimler .....                  | 45 |
| Şekil 4.  | Muhakeme düzeyindeki değişimler.....                                  | 46 |
| Şekil 5.  | Çürütücü düzeyindeki değişimler.....                                  | 48 |
| Şekil 6.  | Ö <sub>1</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri .....                | 51 |
| Şekil 7.  | Ö <sub>1</sub> adlı öğrencinin üçüncü etkinlikteki deney raporu ..... | 52 |
| Şekil 8.  | Ö <sub>2</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 53 |
| Şekil 9.  | Ö <sub>3</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 54 |
| Şekil 10. | Ö <sub>3</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney raporu .....     | 55 |
| Şekil 11. | Ö <sub>4</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 56 |
| Şekil 12. | Ö <sub>4</sub> adlı öğrencinin deney çizimi .....                     | 57 |
| Şekil 13. | Ö <sub>5</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 57 |
| Şekil 14. | Ö <sub>5</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlik deney raporu .....         | 59 |
| Şekil 15. | Ö <sub>6</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 60 |
| Şekil 16. | Ö <sub>7</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 61 |
| Şekil 17. | Ö <sub>7</sub> adlı öğrencinin 4. etkinlikteki deney raporu .....     | 62 |
| Şekil 18. | Ö <sub>8</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 63 |
| Şekil 19. | Ö <sub>8</sub> adlı öğrencinin 4. etkinlik deney verileri.....        | 63 |
| Şekil 20. | Ö <sub>9</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri.....                 | 64 |
| Şekil 21. | Ö <sub>9</sub> adlı öğrencinin 4. etkinlikteki deneyin yapılışı ..... | 65 |
| Şekil 22. | Ö <sub>10</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri .....               | 66 |
| Şekil 23. | Ö <sub>10</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney çizimi.....     | 67 |
| Şekil 24. | Ö <sub>11</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri .....               | 68 |
| Şekil 25. | Ö <sub>11</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney raporu .....    | 69 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                  |                                                                     |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b>  | Araştırmanın uygulama süreci .....                                  | 32 |
| <b>Tablo 2.</b>  | Uygulanan etkinlikler .....                                         | 34 |
| <b>Tablo 3.</b>  | Bireysel deney raporlarının içeriği .....                           | 35 |
| <b>Tablo 4.</b>  | Yarı yapılandırılmış görüşme soruları .....                         | 36 |
| <b>Tablo 5.</b>  | Argüman değerlendirme rubriği .....                                 | 38 |
| <b>Tablo 6.</b>  | Öğrencilerin uygulama öncesi argümanlarındaki gerekçe modları ..... | 49 |
| <b>Tablo 7.</b>  | Öğrencilerin uygulama sonrası gerekçe modları .....                 | 50 |
| <b>Tablo 8.</b>  | Uygulama ile ilk kez karşılaşıldığındaki görüşler .....             | 70 |
| <b>Tablo 9.</b>  | ATSA'nın Faydalarına yönelik görüşler.....                          | 71 |
| <b>Tablo 10.</b> | ATSA'nın zorluklarına yönelik görüşler .....                        | 72 |
| <b>Tablo 11.</b> | Grup çalışmalarına yönelik görüşler.....                            | 73 |
| <b>Tablo 12.</b> | Rapor yazma hakkındaki görüşler .....                               | 73 |
| <b>Tablo 13.</b> | Akran değerlendirme hakkındaki görüşler .....                       | 74 |
| <b>Tablo 14.</b> | Diğer derslerden farka yönelik görüşler .....                       | 74 |
| <b>Tablo 15.</b> | Diğer derslerde uygulanılmasına yönelik görüşler .....              | 75 |

## SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Prof.          | Profesör                              |
| Doç. Dr.       | Doçent Doktor                         |
| Dr. Öğr. Üyesi | Doktor Öğretim Üyesi                  |
| RTEÜ           | Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi     |
| FBE            | Fen Bilimleri Enstitüsü               |
| ATSA           | Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma |



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

#### 1.1.1. Argümantasyonun Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi

Argümantasyon bilimsel bilgi yapılandırma sürecinin temel bileşenlerinden biridir ve iddiaların kanıtlar ile desteklendiği bilimsel bir süreci temsil eder (Kuhn, 1970; Giere, 1991). Bilim insanları argümantasyon yolu ile kanıtları ve alternatif fikirleri değerlendirerek bir iddiaya varırlar (Driver vd., 2000). Bilimsel argümantasyon ise bir argümanın yapılandırma süreci olarak tanımlanabilir (Duschl ve Osborne, 2002). Bu süreçte bilgi sosyal olarak yapılandırılır (Driver vd., 2000).

Fen eğitimi alanındaki yeni yaklaşımlar öğrencilerin bilim insanlarının bilgi yapılandırma süreçlerini deneyimlemelerinin önemine vurgu yapılmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018). Bu nedenle, argümantasyonun fen bilimleri dersine entegre edilmesine yönelik birçok araştırma yapılmıştır (Driver vd., 2000; Duschl ve Osborne, 2002; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Birçok çalışmada argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerini (Kabataş Memiş ve Seven, 2015; Üstünkaya ve Savran Gencer, 2012), ve kavramsal anlamalarını artırdığı (Aslan, 2010; Choi vd., 2011), derslere yönelik olumlu tutum geliştirdikleri (Kabataş Memiş, 2014), eleştirel düşünme becerilerini artırdığı (Tüzün ve Köseoğlu, 2018), bilimsel süreçlerine pozitif etki yaptığı (Bozkurt, 2012), öz yeterlilik algılarını geliştirdiği (Ercan, 2019) ve akademik başarılarına olumlu etki ettiği (Kutluer, 2020) sonuçlarına ulaşılmıştır.

Argümantasyon, öğretim programlarında da önemli bir yer arz etmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında, “öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanarak” derslerin yürütülmesi öngörülmüştür (MEB, 2018, s.11). Argümantasyon, keşfetme, sorgulama ve ürün tasarlama ile birlikte öğrenme sürecinin dört ana unsurundan biri olarak önerilmiştir. Bu nedenle fen bilimleri derslerinde argümantasyonun entegre edilmesinin programın başarıya ulaşmasında önemli bir rolü olacağı söylenebilir.

### 1.1.2. Sosyobilimsel Konuların Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi

Sosyobilimsel konu kavramı yerel, ulusal ve küresel olarak farklı görüşleri içeren, tartışma ve ikilem ortaya koyan, kesin sonuçları olmayan, toplumu yakından ilgilendiren bilimsel konular olarak karşımıza çıkmaktadır (Sadler, 2004; Zediler ve Nichols, 2005). Toplumu doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilen bu konular teknolojiyle ilişkili olarak, sosyal, ekonomik, siyasi, kültürel ve etik değerleri barındırmaktadır (Yahaya vd., 2012). Gelişen teknoloji ile birlikte bilim ve toplumun iç içe olduğu bu konular, medya aracılığıyla gündemde sıklıkla yer bulmaktadır. Günlük hayatta karşılaştığımız birçok konu sosyobilimsel konu olarak nitelendirilebilir. Mobil telefon kullanımının yarar ve zararları, ormanlık alanların kesilip imara ve tarıma açılması, hidroelektrik santraller, nüfus artışıyla birlikte trafik sorunları ve etkileri, sanayileşme sonucu oluşan küresel ısınma, biyoteknoloji uygulamaları, nükleer santrallerin kurulması, organ bağıışı, klonlama ve genetiğı değıştirilmiş besinler sosyobilimsel konulara örnek olarak verilebilir. İnsan yaşamını dolaylı ve doğrudan etkileyerek gündemde ön plana çıkan bu konular, toplumun yaşam standartlarına ve biçimlerine, yaşadığı ortama ve algılayış biçimlerine göre farklı şekilde yorumlanabilmektedir (Atasoy, 2018). Sosyobilimsel konuların farklı yorumlanmasının doğası gereğı eleştirel bakış, görüş ayrılıkları ve bu görüşlerin muhakemesi yapılarak fayda zarar kritiğı gibi faktörler otaya çıkmaktadır (Topçu, 2017).

Fenin öncelikle teknoloji ve toplum daha sonraki yıllarda ise çevre ile etkileşimi ve önemini göz önüne alan Fen Teknoloji Toplum Çevre (FTTÇ) yaklaşımı 2005 yılında öğretim programında yerini almıştır (MEB, 2005). Ancak bu yaklaşımın bireylerin ahlaki ve etik muhakeme süreçlerini dikkate almadığı belirtilerek uluslararası literatürde sosyobilimsel konuların öğretimi yaklaşımı benimsenmiştir (Sadler ve Zeidler, 2005). Ülkemizde de 2013 yılından beri fen bilimleri dersi öğretim programında kendine yer bulmuştur. Bu programda sosyobilimsel konular düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesi için bir araç olarak önerilmiştir. 2018 yılından itibaren ise bu konular, muhakeme yeteneğı, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri gibi üst düzey düşünceleri ve becerilerin kazandırılmasında bir bağlam oluşturabileceğı için ülkemiz fen bilimleri dersi öğretim programının da özel amaçları içerisinde yer almaktadır (MEB, 2018).

### **1.1.3. Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Süreçleri ve Gereken Beceriler**

Bireyleri ikilemlerde bırakan sosyal ve bilimsel temelleri olan sosyobilimsel konular, argümantasyon süreçlerinin uygulanması için önemli bir bağlam oluşturmaktadır (Atabey ve Arslan, 2020). Bu sosyobilimsel konuların argümantasyonu için oluşturulan bağlamlarda öğrencilerin karar verme süreçlerine dahil olması beklenir (Türköz ve Öztürk, 2020). Karar verme süreçlerinde bireylerin, ellerindeki verilerden yola çıkarak bir problem hakkında kesin yargıya varma süreçleri olarak tanımlanabilir. Fen bilimleri dersi öğretim programı” Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerilerini geliştirmek” ifadesiyle sosyobilimsel konuların kullanım şekli ifade edilmektedir (MEB, 2018, s.9).

Sosyobilimsel konuların karar verme süreçlerinde bireyler informal muhakeme süreçlerini kullanırlar (Sadler, 2004). Yani bireyler informal muhakemeyi (akıl yürütme), karmaşıklık içeren ve ikileme yol açan problem durumlarında karar verme süreçlerinde kullanırlar. İnformal muhakeme, ikilem ortaya koyan, açık uçlu ve kesin sonuçları olmayan problemleri sürekli güncellenen veriler ışığında değerlendirip sonuca varma süreci olarak ifade edilebilir (Zohar ve Nemet, 2002). İnformal muhakeme sürecinde ikilem ortaya koyan problemlerle karşı karşıya kalan bireyler deneyimlerine göre çok sayıda argümanlar oluşturur. Oluşturulan argümanların birey tarafından kritiği yapılır ve çözümlenmeye çalışılır. Nihayetinde kritiği yapılan argümanlardan güçlü olanlar karar verme sürecinde araç olarak kullanılır. Dolayısıyla informal muhakeme sürecinde argümantasyonun etkili bir şekilde kullanıldığı sonucu ortaya çıkmaktadır (Means ve Voss, 1996; Sadler, 2004; Zohar ve Nemet, 2002). Bu kapsamda sosyobilimsel konuların argümantasyon ile birlikte kullanılması öğrencilerin karar verme süreçlerine dahil olmasına olanak sağlar (Katsh-Singer vd., 2016). Sosyobilimsel konuların argümantasyonu, bireyleri informal muhakeme sürecine dahil ederek, argümanlar ürettikleri süreç olarak da tanımlanabilir.

### **1.1.4. Sosyobilimsel Argümantasyon Çalışmaları**

Sosyobilimsel konular argümantasyon için uygun bir ortam sağlamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda öğretim programındaki yerini de göz önünde bulundurduğumuzda sosyobilimsel konuların argümantasyonuna yönelik olarak yapılan araştırmaların

sayısının da arttığı gözlemlenmektedir (Çetinkaya ve Taşar, 2018). Ortaokul öğrencileri özelinde yapılan sosyobilimsel argümantasyon çalışmaları, üst seviyede iddia, kanıt ve muhakeme sunan öğrenci sayısını arttırarak öğrencilerin argümantasyon gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirdikleri (Atabey ve Topçu, 2017), öğrencilerin grup arkadaşlarıyla iyi iletişim kurabildikleri ve birlikte çalışmaktan keyif alabildikleri (Balım ve Özcan 2018) ve öğrencilerin düşüncelerini farklılaştırarak bilimsel düşünme becerileri kazandırmada etkili olduğu (Alkış Küçükaydın, 2019) görülmektedir.

#### **1.1.5. Argümantasyon Uygulama Yaklaşımları**

Fen bilimleri dersi öğretim programında benimsenen strateji ve yöntemler kısmında öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarından biri argümantasyon olarak belirtilmiştir (MEB, 2018). Dolayısıyla programda öğrenciyi temel alan ve üst düzey düşünme becerilerini içerisinde barındıran yaklaşımlar arasında argümantasyonun yer aldığı görülmektedir. Argümantasyon yaklaşımları, tamamen öğrencilerin aktif olduğu ve bilgilerin içselleştirilerek kalıcı hale getirildiği uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf içerisinde argümantasyonu entegre edebilecek öğretim yaklaşımlarına ihtiyaçları vardır (Namdar ve Tuskan, 2018). Argümantasyon uygulama yaklaşımlarına Argüman Temelli Bilim Öğrenme (ATBÖ), Sosyobilimsel Durum Temelli Argümantasyon, STEM Entegreli Argümantasyon ve laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım olan Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA) örnek olarak verilebilir.

#### **1.1.6. Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA)**

Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA), öğrencilerin kendi araştırma sorusunu belirledikleri, bu soruyu çözmek için en uygun yöntemi tasarladıkları, verileri toplayıp, analiz edip yorumladıkları, iddialarını sunup argümanlarını şekillendirdikleri veya değiştirebildikleri, araştırmalarını raporlaştırıp değerlendirebildiği ve bu sürecin bütün aşamalarını akranlarıyla tartışarak gerçekleştirdikleri 8 aşamadan oluşan bir yöntemdir (Sampson ve Gleim, 2009; Sampson vd., 2011). Fen eğitiminin en temel amaçlarından bazıları temel fen kavramlarının öğrenimi ve kullanımı, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, problem çözme becerilerinin kazandırılması ve bilim

insanlarının çalışma mekanizmalarının öğrenilmesi olarak tanımlanabilir (Lunetta vd., 2007). Dolayısıyla fen öğretiminde laboratuvar uygulamaları bu amaçlara ulaşmayı sağlayan etkili yöntemlerden biridir. Laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım olan Argüman Tabalı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA) sayesinde öğrenciler bilim insanları gibi, araştırmalarında neyi niçin yaptıklarını anlamlandırabileceği, oluşturdukları bilgileri paylaşabilecekleri ve bilimin öğrenilmesine katkı sağlayan bir öğrenme ortamı ortaya koyarak ve bilimin birçok sürecini kendi gerçek yaşantılarıyla oluşturmaya olanak sağlayan bir yöntemdir. Ayrıca bu ortam sayesinde öğrencilerin fen alan bilgisini de öğrenmeleri sağlanmaktadır.

Fen bilimleri dersi öğretim programı anlamlı bilgi yapılandırılması için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini önermektedir (MEB, 2018). Bu öğrenme stratejisine uygun olarak argümantasyon ile sorgulayıcı araştırmayı içerisinde barındıran ATSA, öğrencilerin fen kavram ve bilgi üretimi süreçlerini deneyimlemelerini sağlayan etkin bir laboratuvar yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır (Çetin vd., 2016). Alan yazın incelendiğinde ATSA ile ilgili yapılan araştırmalar genellikle kimya laboratuvarında kimya konularına yönelik olduğu (Walker vd., 2012) ve öğretmen adayları (Erenler, 2017; Metin Peten, 2019) ile yapıldığı görülmektedir. Az sayıda araştırma örneklem olarak ortaokul öğrencilerini seçmiştir (Aktaş, 2017). Bu araştırmalarda ATSA'nın bilimsel yazma becerileri, üst biliş becerileri, argüman becerileri ve akademik başarıya katkısı incelenmiştir. 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin aktif katılım sağlayarak yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayan birçok öğrenme yöntemini içerisinde barındırmaktadır. Dolayısıyla fen bilimleri öğretiminde öğrencilere bu becerileri kazandırmada laboratuvar uygulamaları oldukça önem arz etmektedir. Laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım olan ATSA, üst düzey becerileri kazandırmada etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. ATSA ile ilköğretim düzeyinde yapılan araştırmalar incelendiğinde ise dünyada ve ülkemizde az çalışmaya rastlanılmıştır (Chen vd., 2016).

#### **1.1.7. Argümantasyon Süreçlerinde Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar**

Yapılan araştırmalar öğrencilerin, genç yaşta olsalar dahi argümantasyona yönelik becerilere sahip olduklarını ancak argümantasyon sürecine katılmada hevesiz oldukları belirtilmektedir (Sampson vd., 2013). Ayrıca argümantasyon öğrencilerin iddiaları ve bu

iddiaları destekleyen kanıtların farkına varmasını gerektirir. Ancak öğrencilerin kanıtları koordineli bir şekilde kullanarak iddialarını desteklemekte zorluk çektiği, var olan kanıtları kullanmak yerine bunları değiştirerek kendi iddialarını doğrulama yönüne gittikleri bilinmektedir (Kuhn, 1991). Bu çalışmalar öğrencilerin kanıtları adeta bir iddia olarak gördüklerini ve dahası teorileri bile kanıtlara uyacak şekilde değiştirme eğiliminde olduklarını göstermiştir (Sampson vd., 2013). Ayrıca öğrenciler karşıt argümanları yapıcı eleştirilerden ziyade kişisel olarak algılamaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin karşıt argümanı çürütme yerine kendi argümanlarını destekledikleri görülmektedir (Noroozi vd., 2012).

Argümanlar ne kadar kolay olursa olsun, öğrenciler argümanlardaki kanıtların iddia ile ilişkili olup olmadığını belirlemede zorluklar yaşamaktadır (Larson vd., 2009). Öğrencilerin yalnızca kendi argümanlarını desteklemeyi seçmesi, argümantasyonun sosyal yönünü göz önüne almamalarına ve yüksek kalitede argümanlar üretememelerine neden olmaktadır. Öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde yaşadıkları zorluklardan bir diğeri ise kanıt ve veri arasındaki farkı bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Öğrenciler iddialarını desteklerken verilerini tekrar etmekte ancak iddialarının niçin savundukları hakkında açıklamalarda bulunmamaktadırlar. Öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde en dikkat çeken eksikliklerden biri de öğrencilerin yüksek kaliteli argümantasyon süreçlerine dahil olamamasıdır (Namdar ve Demir, 2016).

### **1.1.8. Problem Durumu**

Fen bilimleri dersi öğretim programı öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanması amacını benimsemektedir (MEB, 2018). Dolayısıyla bu amaca hizmet eden sosyobilimsel konular, muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri gibi üst düzey düşünceleri ve becerileri kapsamından dolayı ders öğretim programlarında yerini almaktadır. Bu kapsamda sosyobilimsel konuların öğretimi ve fen bilimleri derslerine entegrasyonu ön plana çıkmaktadır.

Literatür incelendiğinde sosyobilimsel konuların öğretiminin niteliğini etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerden biri de öğrencilerin alan bilgisi

seviyeleridir (Baytelman vd., 2020). Sosyobilimsel konuların öğretiminde alan bilgisi ile ilişkili araştırmalara baktığımızda; öğrencilerin alan bilgisi seviyesi ile muhakeme becerileri arasında bağlantı olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Lewis ve Leach, 2006; Nielsen, 2012; Sadler ve Donnelly, 2006). Nielsen (2012)'in çalışmasında, alan bilgisinin sosyobilimsel konular hakkında karar verme süreçlerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada alan bilgileri yeterli olan öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili belirli kavramları açıklayarak tartışmaların sınırlarını belirledikleri, alan bilgisi yeterli olmayan öğrencilerin ise sosyobilimsel ile ilgili belli konuları açıklayamadıkları ifade edilmiştir (Nielsen, 2012, p. 448). Sadler ve Fowler (2006), düşük ve yüksek alan bilgisine sahip 45 öğrenci ile yürüttüğü sosyobilimsel argümantasyon ile ilgili çalışmada, öğrencilerin sosyobilimsel konulara verdiği cevaplar ile alan bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Düşük alan bilgisine sahip öğrencilerin informal muhakeme sürecinde düşük performans sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca alan bilgileri yüksek olan öğrencilerin argüman kalitelerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alan bilgisi ve argümantasyon alanında yapılan çalışmalar bu iki değişken arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Sadler ve Zeidler, 2005b; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Fowler, 2006; vonAufschnaiter vd., 2008). Dolayısıyla tartışmalı konuları içeren sosyobilimsel konular, argümantasyonla birlikte kullanıldığında, güncel ve günlük hayatın kendisi olduklarından dolayı öğrencilerin dikkatini çekmektedirler (Katsh-Singer vd., 2016). Yapılan araştırmalarda sosyobilimsel konu temelli öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin argümanlarına olan etkileri incelendiği görülmektedir (Klosterman ve Sadler, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). Yüksek kalitede argümanlar üretilmesi için öğrencilerin karmaşık sosyobilimsel konuların bilimsel alan bilgisinin arttırılmasının gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Ancak ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda yapılandıkları argümanlarında alan bilgisinin arttırılmasına yönelik olarak sınıf içi uygulamaların halen yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Argümantasyon uygulama yaklaşımlarından biri olan ATSA öğrencilerin alan bilgisini öğrenmelerini ve argüman oluşturmada kullanmalarını sağlamaktadır (Sampson ve Gleim, 2009; Sampson vd., 2011).

### **1.1.9. Araştırmanın Amacı**

Sosyobilimsel konuların argümantasyonu için alan bilgisinin önemi ve ATSA'nın öğrencilerin alan bilgisini arttırmadaki yeri göz önüne alındığında, ATSA etkinliklerinin sosyobilimsel konuların öğretimine entegrasyonunun yüksek kaliteli argüman oluşturmada önemli bir yere sahip olabileceği düşünülmektedir. Ancak ATSA uygulamalarının alan bilgisini arttırdığı bilinse de alan yazında sosyobilimsel konulara yönelik olarak yapılan az sayıda ATSA çalışması bulunmaktadır (Grooms, 2011). Bu çalışmada bir sosyobilimsel konu olan küresel iklim değişikliği ile ilgili ATSA etkinliklerinin öğretiminde 8. sınıf öğrencilerinin argümanlarının ve bu öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **1.1.10. Araştırma Soruları**

Araştırma kapsamında dört araştırma sorusu belirlenmiştir.

1. ATSA uygulamaları öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki yazılı argümanlarının düzeylerini nasıl etkilemektedir?
2. ATSA uygulamaları öğrencilerin yazılı küresel iklim değişikliği konusundaki argümanlarındaki gerekçelerinin modlarını nasıl etkilemektedir?
3. Öğrencilerin argüman düzeyleri farklı ATSA etkinliklerinde nasıl değişmektedir?
4. Öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusunda yapılandırılmış ATSA uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

### **1.1.11. Araştırmanın Sınırı**

Araştırmanın sınırı araştırmacı tarafından belirlenerek araştırmada yer alacak veya almayacak durumları belirtmektedir. Araştırmanın sınırları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bu araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında, Rize İli Kalkandere İlçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 11 sekizinci sınıf öğrencileriyle sınırlı tutulmuştur.
- Araştırma, 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Mevsimler ve İklim” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle araştırma kapsamı öğretim programında bu

üniteye ait Konu/Kavramlar kısmında yer alan “Küresel İklim Değişikliği” kazanımı ile sınırlıdır.

- Araştırma öğretim programında yer alan küresel iklim değişikliği konusunun dört alt boyutu ile ilgili geliştirilen öğretim materyalleri ile sınırlıdır.

### **1.1.12. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın sınırlılığı ise araştırmacının aslında yapmak istediği ancak farklı nedenlerle araştırma sürecinde gerçekleştiremediği durumları ifade eder. Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır.

- Araştırma sürecinde bir öğrencinin sağlık problemleri nedeniyle devamsızlık yapması grubunun verimliliğini etkilemiştir.
- Covid 19 salgını nedeniyle öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler telefon aracılığı ile gerçekleştirilmiştir...

## **1.2. Literatür Özeti**

### **1.2.1. Argüman ve Argümantasyon**

Argüman kavramı iddia ve deliller ile bunların destekleyicisi ya da sonuçları olarak ifade edilmektedir (Besnard ve Hunter, 2008). Toulmin (1958) nitelikli bir argümanın birtakım bileşenlerden oluştuğunu öne sürmüştür. Bu bileşenler; veri, iddia, gerekçe, destekleyiciler, niteleyiciler ve çürütmedir. Veri; iddiaları destekleyen kanıta dayanak olan bilgilerdir. Gerekçe; veri ile iddia arasındaki bağlantıyı ifade eder. İddia, kanıta dayalı olarak muhakeme sonucu ortaya atılan inanç, fikir veya savlardır. Destekleyiciler; gerekçeyi destekleyen varsayımlardır. Niteleyiciler; gerekçelerin güçlendirilmesini sağlayan iddiaların hangi şartlar altında doğru olduğunu sınırlandıran ifadelerdir. Çürütme ise karşıt iddiaların niçin geçerli olmadığını belirten ifadelerdir. Argümantasyon ise argüman üretme süreçlerini temsil etmektedir. Miller’a (1987) göre argümantasyon bir iddaya yönelik muhakeme süreçlerini kullanarak çözüm üretme sürecini temsil eder. Argümantasyon, bireyin bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olan

sosyal bir aktivitedir (Berland ve Reiser, 2009). Argümantasyon, sosyal, bilişsel ve dilsel boyutları olan argüman üretme süreci olarak tanımlanabilir.

Amaçlarına göre argümanlar didaktik, retorik ve diyalektik olarak üçe ayrılır (Andriessen, 2006). Didaktik argümanlar kesin ve güvenilebilir kanıtlara dayalı olan argümanları temsil eder (Jonassen ve Kim, 2010). Retorik argümanlar ise kişinin iddiasını karşısındakine kanıtlamak için oluşturduğu argümanlardır (Jonassen ve Kim, 2010). Diyalektik argümanlar ise argümantasyonun tarafların fikir birliğine varma süreçleri olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin sınıf içi argümantasyon süreçlerinin değerlendirilmesi ve argümantasyonun öğretime yönelik olarak kullanılan argümantasyon yaklaşımlarının başında, argümanların yapısını temel alan retorik argümanlar yer almaktadır. Fen eğitiminde en sık kullanılan argümantasyon modellerinin başında Toulmin (1958) tarafından önerilen argümantasyon modeli gelmektedir.

### **1.2.2. Argümantasyon Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar**

Literatürde eğitim alanında argümantasyon destekli uygulamalar kapsamında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda argümantasyon uygulamaları genel olarak öğrencilerin alan bilgilerini (Sadler ve Zeidler, 2005b; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Fowler, 2006; vonAufschnaiter vd., 2008; Cross vd., 2008; Acar, 2008; Khishfe, 2012) ve akademik başarılarını artırdığı (Cross vd., 2008; Akkuş ve Kurt, 2012), derslere karşı olumlu tutum (Erdoğan, 2010; Goodpaster, 2015), bilimsel düşünme ve kavramsal anlamalarını geliştirdiği (Arslan, 2000), sorgulama (Tümay ve Köseoğlu, 2011), yazılı argüman oluşturma (Hasançebi, 2014), alternatif görüş geliştirme (Jiménez-Aleixandre vd., 2000; Rivard ve Straw, 2000) ve bilimsel süreç becerileri (Ecevit, 2018; Ercan, 2019), gibi birçok üst düzey becerileri kazandırmada olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Ancak argümantasyonun uygulanmasına yönelik birtakım zorluklar da mevcuttur.

Son zamanlarda argümantasyonun artan önemi öğretim programlarında yerini almasını sağlamıştır. Şüphesiz bu öğrenme sürecinin uygulanmasında en büyük faktör öğretmenlerdir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin argümantasyonun önemini bildikleri fakat argümantasyon uygulama becerileri kapsamında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir (Sampson, 2009). Dolayısıyla öğretmenlerin argümantasyon alanında yeterli seviyede olamamaları argümantasyon sürecinin

uygulanmasında bazı zorluklara yol açmaktadır. Öncelikli olarak ders sürecinin her aşamasında aktif olan öğretmenlerin, dersi argümantasyona dayalı olarak hazırlamaları gerekmektedir. Ancak yeterli bilgiye sahip olmayan öğretmenler ders öğretim sürecini argümantasyona dayalı olarak planlamaları sorunlu olabilmektedir (Osborne vd., 2012).

Öğretmenlerin argümantasyonla ilgili yeterli bilgiye sahip olmaması ve etkili bir sınıf yönetimi gerçekleştirememesi argümantasyonun etkili bir şekilde uygulanmasının önündeki engellerden biridir (Driver vd., 2004). Öğretmenlerin sınıf ortamını argümantasyona dayalı olarak hazırlamadaki pedagojik eksikliği, bu alanda gelişmeye etki eden önemli bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Driver vd., 2000). Bu kapsamda öğretmenlerin eksikliklerini giderip argümantasyonu etkili bir şekilde yapılandırmayı öğrenmeleri şart olmaktadır (Duschl ve Osborne, 2002). Öğretim sürecinde argümantasyonun verimli bir şekilde kullanılabilmesi öğretmenlerin argümantasyonla ilgili anlayışları ile ilişkilidir. Buradan hareketle öğretmenlerin argümantasyona yönelik etkin eğitiminin önemi vurgulanmaktadır (Driver vd., 2000; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007; Namdar ve Tuskan, 2018). Yapılan çalışmalarda genel olarak öğretmenlerin sınıf içi argümantasyon uygulamalarında eksikliklerinin ve argümantasyona yönelik sınırlı deneyime sahip oldukları tespit edilmiştir (Özcan, 2016). Dolayısıyla öğretmenlerin etkili bir deneyime sahip olamaması argümantasyon uygulama yaklaşımlarının uygulanmasında en önemli sınırlılık olarak görülmektedir.

Öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde karşılaştıkları zorluklar ise yapılan bazı araştırmalarda belirtilmiştir. Zeidler (1997), öğrencilerin ortaya attıkları iddialarının gerçekliğine inanmalarını, iddialarının güçlü argümanlarla çürütülse dahi kendi iddialarının tek doğru olduğunu düşünmeleri önemli sınırlılıklar olarak belirtmiştir. Ayrıca ortaya attıkları iddialarına yönelik ilk düşüncelerini savunan öğrenciler, düşüncelerini desteklemeyen diğer öğrencilere göre inandırma potansiyeli yüksektir. Fakat bu durum farklı argümanlar ile karşı karşıya bırakıldıklarında, bu düşüncelerinin daha fazla kutuplaşmasına sebep olmaktadır. Öğrenciler yeterli seviyede kanıt oluşturamadıkları durumlarda sınırlı sayıdaki verilerle sonuca ulaşmaya çalışmaktadır (Sampson, Enderle ve Grooms, 2013). Bu durum argümantasyon sürecinin anlamlı bir şekilde tamamlanmamasına neden olmaktadır.

Sampson vd. (2013)'ne göre öğrenciler kanıt ile veri kavramlarını tam olarak anlayamamaktadırlar. Dolayısıyla argümantasyon süreci içerisinde kanıtlarının yerine verilerini kullanmaktadırlar. Veri ile kanıtın birbiri ile ilişkisini kavramakta yetersiz kalan

öğrenciler ise analiz sonuçlarını yanlış yorumlayabilmektedir. Bazı öğrenciler ise ortaya attıkları iddialarını destekleyecek verileri göz önüne alırken, farklı fikir ve verileri göz ardı etmektedirler. Argümantasyon sürecinde kullanılan kavramlarda yetersiz alan bilgisine sahip olan öğrenciler ise sınırlı sayıdaki bilgilerden hareketle genellemelere varmaktadırlar. Öğrenciler argümantasyon sürecinde karşılaştıkları zorluklardan biri de kanıtlarını ispatlamaktır. Ayrıca öğrenciler argümantasyon sürecinde düşüncelerini diğer arkadaşlarının görüşüne sunmanın ve aynı şekilde arkadaşlarının varsayımlarını gözden geçirmenin önemini tam olarak kavrayamadıkları görülmektedir. Öğrenciler argümanlarını oluştururken kanıtları kullanmak yerine kendi düşüncelerini ve deneyimlerini kullanmaktadırlar.

Sandoval ve Millwood (2005), öğrencilerin ortaya attıkları iddialarını desteklemek için yeterince veri oluşturup kullanamadıklarını ve iddiaları için gerekçeler sunma konusunda zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin mevcut alan bilgilerindeki eksiklikler, sosyobilimsel konular gibi ikilem ortaya koyan problemlere yönelik karar verme ve argüman üretmede zorlanmalarına sebep olmaktadır. Çetin vd. (2016)'ne göre geleneksel öğretim yöntemiyle yetişen öğrenciler bilgileri kaynaktan hazır bir şekilde aldıklarından dolayı veri ve kanıt arasındaki ilişkiyi kavramamalarına neden olmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler kanıt üretme aşamalarında zorlanmaktadırlar. İlk ve ortaokul öğrencileri metine dayalı argümanları anlamakta, fikirlerini paylaşmakta ve başka öğrencilerin fikirlerini çürütme sürecinde zorluklar yaşayabilmektedirler (Türkoğuz ve Cin, 2013).

### **1.2.3. Sosyobilimsel Konular**

Sosyobilimsel konular; temeli bilime dayanan (Sadler ve Zeidler, 2005) hem sosyal hem de bilimsel yönleri olan, farklı fikirlerin ortaya atılmasıyla beraber ortak bir görüş sağlanamadığı için tartışmaya açık olan (Sadler ve Donnelly, 2006; Wu ve Tsai, 2011) güncel, ilgi çekici ve toplumu etkileyen konulardır. Bu konular hidroelektrik santraller, klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar, küresel ısınma, nükleer silahlanma gibi güncel bireyleri etkileyen konulardır. Bu konular günlük hayatta karşımıza çıktığı için toplumun muhakeme yapmasını, görüş ortaya atmasını ve bu görüşler doğrultusunda sosyal olayları bilimle ilişkilendirmelerine olanak sağlayabilir. Ortaya atılan görüşlerin kesin bir doğruluğu olmadığı için insanlar sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini

savunduğu fikirlerle dile getirebilirler. Yani konuyu etik, ahlaki yönleriyle değerlendirmeye alabilirler. Kolsto vd. (2006) sosyobilimsel konuların politik ve etik açıdan da ele alınması gerektiğinin vurgusunu yapmıştır.

#### **1.2.3.1. Sosyobilimsel Konuların Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Yeri**

Sosyobilimsel konuların karmaşık ve tartışmaya açık olan yapısı (Sadler, 2004) öğrencilerin konuya; farklı fikirler üreterek konunun değişik boyutlarını ele alıp yaklaşabilmelerini sağlayabilir. Bu da öğrencilerde bilimsel okuryazarlık kavramının oluşmasına ve bu kavramın gelişmesine olanak sağlar (Zeidler vd., 2005; Zeidler ve Nichols, 2009b). Sosyobilimsel konuların bilimsel okuryazarlığın gelişmesine katkı sağlaması sebebiyle birçok ülkenin bu konuları öğretim programlarına dahil ettikleri görülmüştür (American Association for the Advancement of Science, 1989; NRC, 1996). Ülkemizde de bu konular fen bilimleri öğretim programında yerini almıştır (MEB, 2013; 2018). Fenle ilgili kavramların güncel hayatla bağlantısını kurabilen çevreyi keşfetmeye meraklı olan dogmatik bir yapıya sahip olmayıp bilimin de değişebileceğinin farkında olan bireyleri fen okuryazarı bireyler olarak tanımlanmaktadır (Anagün, 2008). Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmalarına katkı sağlayabilecek sosyobilimsel konular feni; bilim ve toplumsal olaylarla bağdaştırmalarına yardımcı olabilir. Bu da öğrencilerde akıl yürütmeyi kullanarak öğrencilerin sürece daha aktif bir şekilde dahil olmalarını sağlayabilir. Öğretim programında sosyobilimsel konuların öğrencide muhakeme yeteneğİ geliştirmesi programın özel amaçları arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda sosyobilimsel konuların öğrencilerde argümantasyon becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı söylenebilir.

#### **1.2.3.2. Sosyobilimsel Konularda İnfomal Muhakeme**

İnfomal muhakeme; ortaya bir iddia atıldıktan sonra bu iddiaya yönelik kanıtlar bulabilme amacıyla oluşan bir süreçtir (Means ve Voss, 1996). Öğrenci bu süreçte çeşitli düşünceler üretir. Bu düşünceleri üretirken de infomal muhakemeden yararlanır. Öğrenci durumu tüm yönleriyle değerlendirmeye çalışır ve zihninde oluşan bilgileri tümevarımsal yaklaşımı kullanarak ele alır (Evans, 2002). İnfomal muhakeme yapılan süreçte argümantasyon bir araç olarak kullanılır. Öğrenciler de sosyobilimsel konularla ilgili

düşünceler üretirken informal muhakemelerini argümantasyonu kullanarak ifade edebilirler. Informal muhakeme yaparken öğrenci argümantasyonu kullanır dolayısıyla kaliteli argümanlar ortaya atıldığında informal muhakemeler de kaliteli olur (Wu ve Tsai, 2007). Toulmin'in argüman modeline göre argümantasyonun modeli argüman kalitelerini ölçmekte önemlidir. Argümantasyon kalitesini ölçmek için bazı rubrikler geliştirilmiştir (Erduran vd., 2004; Sadler ve Fowler, 2006; Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). Erduran vd. (2004)'nin geliştirdiği modele bakıldığında beş seviye üzerinde durulmuştur. Bu seviyelere bakıldığında çürütücülerin kullanımının argüman kalitesini ve dolayısı ile informal muhakemeyi belirlemede bir unsur olarak kullanıldığı görülmektedir. Sosyobilimsel konularda sosyal, ekonomik, gerçekçi ve ekolojik bakış açılarıyla argümanların ortaya atıldığı görülmüştür (Patronis vd., 1999). Wu ve Tsai (2007), informal muhakeme modlarını sosyal, ekonomi, ekoloji ve bilim veya teknoloji odaklı olarak ele almıştır. Sadler ve Zeidler (2005)'in yaptığı bir çalışmada ise sezgisel, mantıksal, duygusal muhakeme örüntüleri ortaya koyulmuştur.

#### **1.2.3.3. Sosyobilimsel Konularda Karar Verme**

Sosyobilimsel konuların tartışmalı yapısı öğrencilerin olaylara eleştirel bir şekilde yaklaşmalarını sağlayabilir. Bu da öğrencilerin bir konu hakkında karar vermelerinde düşüncelerine etki edebilir. Karar verirken bilgiyi zihninde çeşitli yönlerden değerlendirir ve olaya farklı yönlerden bakabilmelerini sağlar. Sadler ve Zeidler (2005), karar verme becerisinin bireylerin gelişimine olumlu yönde etki ettiğini ifade etmektedir. Örneğin öğrenciye sosyobilimsel konulardan olan hidroelektrik santrallerin bir bölgeye kurulup kurulmaması yönünde fikirleri sorulduğunda, öğrenci buna farklı açılardan yaklaşarak olumlu ve olumsuz sonuçlarını ya da etik olarak doğru olup olmadığını düşünebilir. Bunun sonucunda da karar verme yoluna gider. Böylelikle yaşanan bu süreç sosyobilimsel konuların karar verme becerilerinde etkili olduğunu öne sürebiliriz. MEB (2018), programında karar vermeye yaşam becerileri altında yer vermiştir.

#### **1.2.3.4. Sosyobilimsel Argümantasyon**

Argümantasyon bir konuyla ilgili düşünceler ortaya atarak bu düşünceleri neden desteklediğine dair bir savunma yapıp karşısındakini ikna etme çabalarında bulunma

sürecidir (Erduran vd., 2004; Kuhn ve Udell, 2003; Sampson ve Clark, 2006). Sosyobilimsel konuların tartışmalı bir yapıda olması öğrencilerde daha fazla fikir ortaya atılmasını sağladığını öngörebiliriz. Bu fikirlerin kesin bir doğruluğunun olmaması dolayısıyla düşüncelerini savunmalarında argümantasyon becerilerinden fayda sağlayarak fikirlerini savunma yoluna gideceklerini söylemek mümkündür. Argümantasyona dayalı öğretim uygulanan ortamlarda öğrenciler ileri sürdüğü iddiayı gerekçeleriyle değerlendirerek kanıtlar sunar. Bu süreçte birbirleriyle etkileşim halinde olurlar. Birbirlerinin düşüncelerine karşıt düşünceler ortaya atarak öğrencilerde argümantasyon becerileri daha etkili bir hale gelebilir. Bu uygulamaların yapıldığı ortamda öğretmen de öğrencilere yönlendirmelerde bulunup bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu anlamalarına yardımcı olmalıdır (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007).

İddialarını kanıt ve gerekçeleriyle sunabilen bireyler bilimsel okuryazar bireylerdir (Nussbaum vd., 2012). Öğrencilerin bilimsel okuryazar bireyler haline gelmelerinin sağlanması argümantasyonun avantajlarından biridir. Bu bireyler olaylara karşı daha sorgulayıcı bir biçimde yaklaşabilirler. Bu da argümantasyona dayalı öğretim yönteminin öğrencilerde eleştirel düşünme ve karar verme becerilerine yönelik olumlu etkide bulunduğunu gösterir (Bell ve Linn, 2000; Sandoval ve Millwood, 2005; Nussbaum vd., 2008; Sandoval ve Millwood, 2005; Sevgi, 2016; Yalçınkaya, 2018; Zohar ve Nemet, 2002).

Temel amaçları araştıran sorgulayan etkili kararlar verebilen, etkili iletişim gibi birçok üst düzey becerileri içerisinde bulunduran öğretim programlarının bu becerileri aktarma yollarından biride sosyobilimsel argümantasyondur (Özcan ve Balım, 2018). Tartışmalı konuları içeren sosyobilimsel konular, argümantasyon ile birlikte kullanıldığında, güncel ve günlük hayatın kendisi olduklarından dolayı öğrencilerin dikkatini çeker ve öğrencilerin bu konularda karar verme süreçlerine katılmalarını sağlar (Katsh-Singer vd., 2016). Çünkü argümantasyon, gerekçelerle birlikte iddialarda bulunma, iddialarını verilerle destekleme, kanıt sunma veya karşı görüşleri çürütme gibi özellikleri taşır. Dolayısıyla sosyobilimsel argümantasyon yöntemiyle öğrenciler bilim insanları gibi tartışarak, iş birliği yapma, iddiada bulunma, görüşlerini kanıtlarla savunma ve muhakeme etme gibi beceriler sayesinde öğrenmelerini kalıcı hale getirirler. Ayrıca bu süreç içerisinde iş birliği yaparak problemlere yönelik olarak çözüm üretebilirler. Sosyobilimsel argümantasyon yöntemi uygulamaları genel olarak 2 aşama şeklinde

gerçekleşir. Birinci aşama sosyobilimsel konu süreci, ikinci aşama ise argümantasyon süreci olarak adlandırılabilir (Özcan ve Balım, 2018).

Birinci aşamada öğrenciler sosyobilimsel bir durum ile karşı karşıya getirilir. Sosyobilimsel bir durumun öğrencilere aktarımı sınıf içi ve sınıf dışı yöntem ve tekniklerle gerçekleştirilebilir. Bu yöntemler hedef kazanımların amaçlarına göre ve öğreticilerin teknik becerileri ve imkanları doğrultusunda şekillenir. Sosyobilimsel sunumu aktarmada kullanılan yöntem ve tekniklere, alan gezileri, kavram karikatürleri, problem senaryoları, teknolojik uygulamalar, hikayeler ile yarışan teoriler, tahmin-gözlem-açıklama örnek olarak verilebilir. Bu aşamanın asıl amacı sosyobilimsel konunun öğrenciler tarafından iyice anlaşılması ve benimsenmesidir. İyice anlaşılan ve benimsenen sosyobilimsel konular, öğrencileri güdüleyerek öğrencilerin sürece etkili ve aktif bir şekilde katılmalarına olanak sağlayacaktır. Çünkü öğrenciler bir olaya ya da bir duruma inandıkları takdirde kendisini olayın içinde hissedecektir. Bu inanç ışığında durumlara hassas ve kaliteli bir şekilde yaklaşacaklardır. Dolayısıyla bu aşamada öğretici, hedef kazanıma yönelik uygulayacağı yöntem ve teknikleri (münazara, işbirlikçi, beyin fırtınası, soru cevap gibi) öğrencilerin özelliklerine göre seçmeli, yönlendirici soruları ise iyice planlamalıdır. Uygulanan yöntem ve tekniklerle birlikte, benimsenen aynı veya farklı görüşlerin oluşması ışığında öğrencilerin karar verme süreçlerine dahil etmek amacıyla argümantasyon sürecine geçilir.

İkinci aşama olan argümantasyon sürecinde öğrencilerden görüşleri doğrultusunda iddiaları, verileri, gerekçeleri, destekleyiciler ve çürütücüleri sözlü ya da yazılı olarak sunmaları istenir. Bu aşamada öğretici, argüman unsurlarını öğrencilere iyice betimlemesi gerekir ve yönlendirici sorularla etkin bir rehberlik yapması gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmenin planlama aşaması oldukça önem arz etmektedir. Öğrencilerin argüman unsurlarına ulaşmasını sağlamak için, tek tek yönlendirici sorularla aşamalı bir şekilde süreci yönlendirmelidir. Aşamalı bir şekilde yönlendirici sorular sorulması öğrencilerin argümantasyon unsurlarına ulaşmada kolaylık sağlayarak, öğrencilerde oluşabilecek süreç belirsizlikleri ortadan kalkacaktır. Öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında veri toplayabilecekleri ortamların sunulması, öğrencilerin farklı düşünceleri değerlendirmeleri ve bu düşünceler arasında karşılaştırma yapmaları ve buna göre iddialar oluşturmaları teşvik edilir. Örneğin öğrencilerden yönlendirici bir ya da birkaç soru ile görüşleri doğrultusunda iddialarını oluşturmaları istenir. İddialarını oluşturan öğrencilere, uygun ortamlar sağlandıktan sonra yönlendirici sorularla veri toplamalarını

istenir. Verilerini toplayan öğrencilere gerekçelerini ve kanıtlarını sunmaları için yönlendirici sorulara devam edilir. Görüşlerini destekleyen ve karşıt görüşleri çürüten argümanları istenir ve yönlendirici sorularla eğitim öğretim süreci devam ettirilir.

Sosyobilimsel argümantasyon yöntemi öğretmen tarafından iyi planlanması gerekmektedir. Dolayısıyla öğrencilerden önce öğretmenin, öğrencilerin aktif olduğu her yaklaşımda olduğu gibi bu yaklaşımda bulunan teknik bilgi ve becerileri edinmesi gerekmektedir. Öğretmen, sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin amacına uygun bir şekilde gerçekleşmesini sağlamak için, gerekli bilgileri ve yapılacak işlemleri öğrencilerle birlikte oluşturmali ve bu süreçleri öğrencilere benimsetmelidir. Nitelikli bir şekilde öğrencilere benimsetilen bu süreçler doğrultusunda öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen durumlar ortadan kalkacak, hedef ve amaçlara sağlıklı bir şekilde ulaşım sağlanacaktır. Sosyobilimsel argümantasyon yönteminin doğasına uygun olarak öğrenciler, günlük hayattaki olayların farklı yorumlanabileceği, tartışılabilceği, farklı görüşlere kanıtların sunulabileceği, insanların doğrularına saygı duymayı ve bütün bunların ışığında bilim insanı gibi olaylara bakabilmelerini öğrenmiş olacaklardır.

Sosyobilimsel argümantasyona yönelik uygulama sürecinde yaşanan zorluklar şu şekilde özetlenebilir. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin argümantasyon süreçlerini uygulamada ve sürdürmede eksikliklerinin olduğu, argümantasyonu nasıl kullanacaklarına yönelik kavram yanılgılarının olduğu ve argümantasyon hakkında sınırlı deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Özcan, 2016). Sınırlı deneyime sahip olan öğretmenlerin sosyobilimsel konuları aktarmada ve argümantasyon ile desteklemede etkili planlama yapamaması, sürecin işlevselliğini sınırlayabilir. Sosyobilimsel argümantasyon sürecinde, öğrenciler önceki yaşantılarından dolayı konulara kesin ve kısa yoldan karar verebilirler. Öğrenciler sosyobilimsel konulara kanıt aramadan, akıl yürütme becerilerini kullanmadan hızlı bir şekilde karar verebilirler (Kahneman, 2015). Örneğin Çernobil faciasını örnek gösterip, nükleer santralin kurulmasına karşı çıkabilir (Acar vd., 2010).

Sosyobilimsel konular günlük hayatın içinden ve yakın çevreden sosyal, ekonomik, siyasi olayları kapsayabilmesinden dolayı, öğrencilerin inançları ve geçmiş deneyimleriyle örtüşmeme durumu ortaya çıkarabilir. Dolayısıyla öğrenciler inançlarına uymayan kanıtları yok sayma ve kabul etmeme eğiliminde olabilirler (Kuhn, 2005). Bu gibi tutumlar argümantasyonun sağlıklı bir şekilde ilerlemesini sınırlayabilir. Ayrıca sosyobilimsel argümantasyon sürecinde, sosyobilimsel sunumu aktarmada kullanılan

metinleri ve metinsel argümantasyonları anlamada, özellikle ilk ve ortaokul öğrencileri zorluk çekebilir. Dolayısıyla fikirlerini paylaşma ve diğerlerinin fikirlerini çürütme sürecinde çeşitli nedenlerle sıkıntı yaşayabilmektedirler (Türkoğuz ve Cin, 2013).

Sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmaların bazıları şu şekildedir. Topçu ve Atabey (2017) yapmış oldukları araştırmada sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Araştırma 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci ile yürütülmüştür. Termik, rüzgâr ve hidroelektrik santrallerine geziler düzenlenmiştir. Araştırma sonucuna göre alan gezileri sonrasında üst seviyede iddia, kanıt ve muhakeme sunan öğrenci sayısının arttığı ve argümantasyon yeteneklerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Balım ve Özcan (2018) fen bilimleri dersinde sosyobilimsel argümantasyon yönteminin kullanımına yönelik bir etkinliğin uygulama örneği ve nasıl uygulandığını yapmış oldukları çalışmada ele almışlardır. Sosyobilimsel argümantasyon etkinliği hazırlanarak 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre argümantasyon etkinliklerinde sosyobilimsel konu kullanımının argümantasyon sürecine ve argüman unsurlarının oluşturulmasına olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.

Alkış Küçükaydın (2019) yürüttüğü çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapılarını incelemiştir. Çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada öğrencilerin sosyobilimsel bir konu hakkında düşünceleri tespit edilmeye çalışılmıştır. İkinci aşamada ise öğrencilerin sosyobilimsel senaryo kapsamında argüman yapıları incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre ilk aşamada öğrenciler sosyobilimsel konu ile ilgili tek taraflı düşünceleri sahip iken, aynı sosyobilimsel konu senaryo kapsamında argümantasyona uygulamasına dönüştürüldüğünde düşüncelerinin farklılaştığı belirlenmiştir.

#### **1.2.4. Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma (ATSA)**

ATSA, öğrencilerin kendi araştırma sorusunu belirledikleri, bu soruyu çözmek için en uygun yöntemi tasarladıkları, verileri toplayıp, analiz edip yorumladıkları, iddialarını sunup argümanlarını şekillendirdikleri veya değiştirebildikleri, araştırmalarını raporlaştırıp değerlendirebildiği ve bu sürecin bütün aşamalarını akranlarıyla tartışarak gerçekleştirdikleri 8 aşamadan oluşan bir yöntemdir (Sampson ve Gleim, 2009; Sampson

vd., 2011). Laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım olan ATSA sayesinde öğrenciler bilim insanları gibi, araştırmalarında neyi niçin yaptıklarını anlamlandırabilecekleri, oluşturdukları bilgileri paylaşabilecekleri ve bilimin öğrenilmesine katkı sağlayan bir öğrenme ortamı ortaya koyarak ve bilimin birçok sürecini kendi gerçek yaşantılarıyla oluşturmaya olanak sağlayan bir yöntemdir. Aşağıda ATSA basamakları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

### *1. Aşama: Görevi ve Yönlendirici Araştırma Sorusunu Tanımlamak*

Bu aşama öğretmenin, çözülmesi gereken bir problemi tanımlayan bir etkinlikle derse giriş yapması ve görevi öğrencilere tanımlamasıyla başlar. Ardından öğrencilerin bu problemi çözmek için her öğrencinin araştırma sorusunu belirlemesiyle devam eder (Walker vd., 2011). Öğretmenin öğrencilerin araştırma sorusunu belirlemeleri sürecinde etkili bir planlama yapmış olması gerekmektedir. Bu plan dahilinde öğretmenin amacı öğrencilerin güdülenmesini sağlayarak, önceki bilgileriyle yeni öğrenilecek bilgiler arasında ilişki kurmalarını sağlamak, tasarlama yürütme süreçlerine rehberlik etmektir. Rehberlik kapsamında öğrencilerin ilgisi uygulamaya yönlendirilmelidir. Hazırlanan etkinlikler ve materyaller amaca uygun olarak, öğrencilerin üzerinde çalışacakları araştırma problemi, teorik bilgiler, argümanlarını sunmaları için kullanacakları ortam, araştırma materyalleri, uygulanan fikir alışverişleri, soru cevap gibi faaliyetler öğrenciyi yönlendirebilecek nitelikte olması gerekir. Öğrenciler bu yönlendirici uygulamalarla araştırma soruları geliştirirler. Bu basamaktaki etkinlikler öğretmenin öğrencileri üç ve dört kişilik gruplara ayırması ile son bulur.

### *2. Aşama: Araştırma Yöntemini Tasarlamak ve Veri Toplamak*

ATSA'nın bu basamağında öğrencilerden gruplarında belirledikleri araştırma sorusuna yönelik deney ya da gözlem yoluyla en uygun bir araştırma yöntemi tasarlamaları–uygulamaları ve veri toplamaları istenmektedir (Walker ve Sampson, 2013). Bu aşamada amaç bilimsel çalışmalarda bazı yöntemlerin neden diğerlerinden daha iyi çalıştığını ve deneysel çalışmaların belirsizlikleriyle nasıl başa çıkılacağını öğrenmeleri için fırsat sunmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin birbirleriyle doğrudan etkileşim halinde olarak, kullanılacak yöntemin araştırma sorusuna bağlı olduğunu

anlamalarına olanak sağlamaktadır. Bu süreçte öğretmenin rolü, öğrencilerin laboratuvar malzemeleri, materyal kullanım bilgisinden kaynaklı hatalı ya da eksik veri toplama gibi durumların önüne geçmek için öğrencilere araştırma sorularını hatırlatıp, yönlendirici sorularla araştırma sorusuna en uygun yöntemi tasarlamaları konusunda rehberlik etmektir.

### *3. Aşama: Verileri Analiz Etmek ve Araştırma Sorusuna Geçici Argüman Üretmek*

Bu aşamada öğrenciler grupları içerisinde ikinci aşamadaki topladıkları verileri analiz ederler ve araştırma sorusunu cevaplamaya yönelik iddialarını kanıtlarla destekleyecekleri argümanlar üretirler. Argüman oluşturma sürecinde öğrenciler kendi gruplarında tartışarak ortak bir düşünceye varırlar. Daha sonra da geçici argümanlarını oluştururlar. Henüz diğer grup arkadaşları ile karşılaşmadıkları ve onların eleştirilerini almadıkları için oluşturulan bu argümanlar geçici argümanlar olarak adlandırılır. Daha sonra gruplar oluşturdukları argümanları, diğer gruplara açıkça anlatarak sunum yaparlar. Dolayısıyla bu aşama sayesinde öğrenciler, bilim insanlarının fikirleri için kanıt ve gerekçeler sunmalarının önemini öğrenmiş olurlar.

İddia: Araştırma sorusunun yanıtıdır.

Kanıt: Öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etmesidir.

Gerekçe: Kanıtın iddiayı neden desteklediğini açıklayan ifadelerdir.

Öğrenciler için bu aşama, yöntemin ve sonucun önceden belli olduğu laboratuvar uygulamalara alışkın oldukları için karmaşık gelebilir. Öğrenciler iddia, kanıt ve gerekçe arasındaki ilişkiyi bilmekte zorlanabilir (Lederman vd., 2014; Sampson vd., 2014). Dolayısıyla bu aşamada öğretmen, soruları ile öğrenciye rehberlik ederek argümanları değerlendirmelerine olanak sağlamalıdır.

### *4. Aşama: Argümantasyon*

Argümantasyon sürecinin uygulandığı aşamadır. Grup üyeleri kendi geçici argümanlarını diğer gruplarla paylaşır, tartışır, değerlendirir ve argümanını tekrar düzenler. Bu basamağın amacı öğrencilerin süreç içerisindeki deneyimlerine yönelik olarak dönüt almalarıdır. ATSA'nın bu basamağında bir öğrenci kendi grubunda kalır, diğer üyeler grupları gezerler. Öğrenciler oluşturdukları argümanı diğer gruplar ile

paylaşarak, arkadaşlarının farklı fikirlerini dinleme fırsatı da bulurlar (Walker vd., 2011). Bilimin önemli uygulaması olup, öğrencilerin argümanlarını incelemelerini, tartışmalarını ve eleştirmeleri neticesinde kanıtlarına dayalı en iyi sonuçlara ulaşmalarını sağlar. Bu aşamada öğretmenin rolü ise öğrencileri tartışmaya, fikirlerini diğer öğrencilerle paylaşmaya ve argümanları hakkında soru sormaya cesaretlendirmektir. Öğretmen grupları kontrol eder ve araştırma sürecinde dikkat edilecek hususları öğrencileri ile tartışır.

##### *5. Aşama: Açık ve Yansıtıcı Tartışma*

Sınıf tartışmasının gerçekleştirildiği doğrudan yansıtıcı tartışma sürecidir. Bu basamakta öğrenciler kendi gruplarına geri dönen öğrenciler öğrendiklerini grupla paylaşır. Gruplar istedikleri takdirde argümanlarını ve verilerini gözden geçirebilir. Sonrasında öğretmen tartışmayı başlatır. Öğretmen öğrencilere kanıtlarına gerekçe olabilecek önemli bilgileri hatırlatmalıdır. Dahası, öğretmen konuyla ilgili öğrencilerin yanlış anlamalarını açıklığa kavuşturmalı ve araştırmanın merkezindeki kavramlara vurgu yaparak konuyla ilgili öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermelidir. Bu aşamanın en önemli kısımlardan biride, öğretmenin, öğrencilerin kendi araştırmalarından yola çıkarak bilimin doğasını ve bilimsel araştırmaları tartışmasıdır.

##### *6. Aşama: Araştırma Raporu Yazma*

Öğrenciler grup argümanlarını bireysel olarak değerlendirerek araştırma sorusuna yönelik bir araştırma raporu yazarlar. Rapor yazımından önce akran değerlendirme formu öğrencilere dağıtılır. Bu formdaki değerlendirme kriterleri dört adettir:

- Giriş ve yönlendirici araştırma sorusu
- Yöntem
- Argüman
- Teknik özellikler

Bu aşamanın amacı yazımın bilimin önemli parçası olduğunun anlaşılması, bilim insanlarının da kendi çalışmalarını yazarak paylaşması ve öğrencilerin de bilim insanları gibi kendi düşüncelerini ortaya koymasına olanak sağlamaktadır (Sampson vd., 2011).

#### 7. Aşama: Akran Değerlendirmesi Yapma

Bu aşamada öğrencilerden arkadaşlarının raporlarını kendilerine sunulan “Akran Değerlendirme Formu” doğrultusunda değerlendirmektedir. Öğrenciler raporları değerlendirirken iyi ve kötü örnekleri okuyarak, daha iyi raporun nasıl yazılması gerektiği konusunda bilgi sahibi olurlar. Öğrenciler kendi arkadaşlarının raporlarını değerlendirirken, okuma becerilerinin gelişmesi ve bilimsel çalışmalarda bulunan metinleri birbirleriyle karşılaştırma imkânı vermektedir (Sampson vd., 2011). Bu aşamada öğretmenin rolü, öğrencilerin çalışmasına odaklanarak, dönütleri uygun bir dille bütün sürecide göz önüne alarak yapmalıdır.

#### 8. Aşama: Araştırma Raporlarını Düzenleyerek Tekrar Sunmak

Son basamakta, öğrenciler yedinci basamakta arkadaşlarından aldıkları dönütleri göz önünde bulundurarak raporlarına son şeklini verirler. Akran değerlendirmesinde olduğu gibi kabul edilebilir şekilde dönüt alan raporlar öğretmene teslim edilir. Fakat bu sırada raporların düzenlenmeye ihtiyacı varsa geri verilir ve raporun tekrar yazılması istenir. Aksi durumda öğrenciden yeni bir düzeltme daha istenebilir (Sampson vd., 2011).

#### 1.2.4.1. ATSA Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar

Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin argümantasyon süreçlerini uygulamada ve sürdürmede eksikliklerinin olduğu, argümantasyonu nasıl kullanacaklarına yönelik kavram yanlışlıklarının olduğu ve argümantasyon hakkında sınırlı deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Özcan, 2015). Dolayısıyla öğretmenlerin etkili bir deneyime sahip olamaması bu yaklaşımın uygulanmasında en önemli sınırlılık olarak görülmektedir. Öğretmenler ile yapılan çalışmalarda, öğretim programının çok yoğun olmasından ve bu nedenle argümantasyon uygulamalarına zaman ayırmanın güçlüğüne yönelik görüş bildirmeleri diğer bir sınırlılık olarak dile getirilmektedir (Sampson ve Blanchard, 2012).

ATSA, öğrencilerin tamamen aktif olduğu bir yaklaşımdır. Dolayısıyla ciddi bir şekilde ön hazırlık gerektirmesi ve sınıf içi uygulamada zaman alıcı olması bu yaklaşımının sınırlılıklarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşımın uygulanmasında öğrencinin hazırbulunuşluk seviyesinin düşük olması, sınıfların

kalabalık olması, programı yetiştirme zorunluluğu gibi durumlar sınıf içi argümantasyon uygulamalarını zorlaştırmadır (Tümay, 2008). ATSA uygulaması birbirini takip eden ve aktiflik gerektiren, akran öğrenmesi ve değerlendirmesi gibi argümantasyon aşamalarından oluşmaktadır. Dolayısıyla bu süreç içerisinde öğrenci düzeyinden kaynaklanabilen sorunlar sınırlılık olarak görülebilir.

ATSA yaklaşımının 3. aşaması argüman üretmektir. Özellikle araştırma sorusunun, uygulanacak yöntemin ve ulaşılabilecek sonucun önceden belli olduğu laboratuvar uygulamalarına alışkın olan öğrenciler için öğrencilerin en çok zorlandığı aşamalardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler bu aşamada kanıt üretmekte ve kanıtlarını gerekçelendirmede zorlanmaktadırlar. Dolayısıyla üçüncü aşamada öğrencilerin argümantasyonun doğasını anlamakta zorluk çekmeleri, diğer aşamalara geçiş sürecini yavaşlatması sınırlılık olarak görülebilir.

#### **1.2.4.2. ATSA ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu kısımda ATSA ile yapılan çalışmalara örnekler verilmiştir.

Walker vd. (2010) yaptıkları çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi olarak adlandırılan yeni bir öğretim modeli sunmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği, öğrencilerin bir sonucu destekleyecek kanıtları ve muhakemeyi daha iyi kullanabildikleri ve bilime karşı daha olumlu bir tutum sergiledikleri sonucuna varmışlardır.

Grooms (2011) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular bağlamındaki argümantasyon becerilerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmayı yüz elli iki öğretmen adayıyla gerçekleştirmiştir. Argümantasyon becerilerinin deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Demircioğlu (2011) yaptığı bir çalışmada Argüman-Temelli Sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarısına, tartışmaya yönelik eğilimlerine, bilimsel işlem becerilerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma yetmiş dokuz öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiş, çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının akademik başarı ve bilimsel işlem becerileri puanlarının deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; ancak tartışmaya yönelik eğilimlerinde deney

ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı; deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesinin arttığı sonucuna varılmıştır.

Sampson vd. (2011) argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi uygulamaları boyunca öğrencilerin bilimsel tartışmaya katılma şekillerini ve argüman kalitelerini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmayı on dokuz onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimsel tartışmalara katılmaları ve yazılı argümanlar üretmeleri için ihtiyaç duydukları bilgi ve beceriyi geliştirdiği; ancak öğrencilerin genel gelişimini engelleyen bazı öğrenme sorunlarının ortaya çıktığı sonucuna ulaşmışlardır.

Walker (2011) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının argüman kalitesine ve bilimsel tartışma becerilerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmayı kırk altı öğretmen adayıyla yapmıştır. Öğretmen adaylarının argümanların kalitesi, laboratuvar aktiviteleri sırasında meşgul oldukları argümanları ve bunların görevler üzerindeki genel performanslarının olumlu yönde geliştiği; aynı zamanda yazılı ve sözlü argümanlar arasında anlamlı bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Demircioğlu ve Ucar (2012) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına ve argümantasyon niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmayı altmış üç fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmaz iken deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Sampson ve Walker (2012) yaptıkları bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerinin bilimde yazabilme yeteneğine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmayı on sekiz öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin fen bilimleri yazma becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiklerini ve akranlarının yazılarının kalitesini göreceli olarak yüksek bir doğruluk derecesiyle değerlendirebildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Walker vd. (2012) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, argümantasyon becerilerine ve kimyaya yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin argümantasyon becerileri ve kimyaya yönelik tutumları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı

farklılık olduğu; kavramsal anlamalarında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucunu elde etmişlerdir.

Sampson vd. (2013) argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi uygulamaları boyunca öğrencilerin fen konusuna özgü argümantatif yazma becerilerinin ve fen konularına ilişkin temel kavramları anlamalarının nasıl değiştiğini araştırmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmayı yedinci, sekizinci, dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıf öğrencileriyle yapmışlardır. Öğrenci performansının, fene özgü argümantatif yazma becerilerinin ve temel bilimsel fikirlere ilişkin anlayışlarının zamanla olumlu yönde geliştiği; daha fazla sayıda derse katılan öğrencilerin yazılarında daha uzun ve daha tutarlı bir iyileşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Walker ve Sampson (2013a) argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile öğretmen adaylarının argümantasyon yeteneklerinin gelişip gelişmediğini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü argümanları arasında anlamlı ilişki olduğu; yazılı ve sözlü argümanlarının niteliğinde olumlu yönde gelişme olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Walker ve Sampson (2013b) yaptıkları başka bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi ile öğretmen adaylarının bilimsel yazma becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Öğretmen adaylarının bilimsel yazma becerilerinin geliştiği ve akranlarının yazılarının kalitesini göreceli olarak yüksek bir doğruluk derecesiyle değerlendirebildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Chen ve Chen (2015) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin argümantatif öğrenimine ve öğretmenlerin öğretim hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin argümantasyon becerilerinde bazı zorluklar devam etse de genel olarak argümantasyon becerilerinin önemli düzeyde olumlu yönde geliştiği, öğretmenlerin, öğrencilerin argümantatif akıl yürütmelerinin geliştirilmesi için argümantasyona sorgulama yönteminin sistematik olarak tasarlanması gerektiğini belirttiği sonucuna ulaşmışlardır.

Demirci-Celep (2015) yaptıkları bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin kavramsal anlamaları ve kimyaya yönelik tutumları puanlarının deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; deney grubu öğrencilerinin tartışmaya istekliliklerinde anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Demircioğlu ve Uçar (2015) araştırmalarında argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının akademik başarılarına, argümantasyon becerilerine ve kalitesine, bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma yetmiş dokuz fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu; ancak argümantasyon becerileri açısından gruplar arasında anlamlı farklılığın olmadığı; uygulamalar sonucunda deney grubu öğretmen adaylarının argümantasyon niteliğinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Myers (2015) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin motivasyonlarına, argümantasyon becerilerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmayı dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencileri ile yapmıştır. Öğrencilerin motivasyonlarının, argümantasyon becerilerinin ve akademik başarılarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır.

Altun ve Özsevgeç (2016) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin öğrenme ortamı hazırlama ve uygulamalarını incelemek amaçlanmış, çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine ilişkin ders tasarımlarının genel olarak iyi olduğu ancak uygulama konusunda güçlükler yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Bidwell (2016)'ın çalışmasında argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin öğrenmelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin laboratuvar araştırmaları kapsamındaki fen kavramlarını daha iyi öğrendikleri; öğrenmelerinde olumlu yönde gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chen vd. (2016) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin öğrenmeye katılım ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmayı yetmiş iki ilkokul dördüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmişlerdir. Deney sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon becerilerinin deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği; ayrıca deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmedeki kaygıları önemli ölçüde azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kadayıfçı ve Yalçın-Çelik (2016) Genel kimya laboratuvarlarında argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin etkililiğini araştırmak amacıyla yüz yirmi beş fen bilgisi öğretmen adayıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme, bilimsel

süreç becerileri ve argümantasyon becerilerinin geliştiği; argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi hakkında olumlu görüş sundukları sonucuna ulaşmışlardır.

Kim ve Hannafin (2016) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, muhakeme becerilerine ve kanıt gösterme kalitelerine, kaynak sunmalarına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarının, muhakeme becerilerinin ve kanıt gösterme kalitelerinin, kaynak sunmalarının kontrol grubuna kıyasla daha iyi geliştiği; ancak öğrencilerin süreçte zorluk yaşadıkları durumların olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Walker vd. (2016) yürüttükleri bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının fen uygulamalarına ilişkin temel kavramları kullanma becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmayı yüz elli yedi öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğuna ulaşmışlardır.

Örneğin Çetin vd. (2016) araştırmalarında ATSA'yı tanıtarak fen öğretimindeki rolünü tartışmışlardır. Bu kapsamda makalede ATSA'nın basamakları tanıtılarak örnekler verilmiştir. ATSA'nın öğretim programlarındaki yeri tartışılmıştır. ATSAYı fen kavramları ve bilimsel süreçlerini öğretebilecek etkin bir laboratuvar yaklaşımı olarak tanımlamışlardır.

Erenler (2017) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının üst bilişsel farkındalık düzeylerine ve yazma becerilerine olan etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmasını elli fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasında öğretmen adaylarının üst biliş farkındalık düzeyleri ve yazma becerilerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Aktaş (2017) 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada ATSA'nın öğrencilerinin akademik başarılarına, tartışmaya katılma isteklerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına önemli düzeyde etki ettiği ancak tartışmaya katılma isteklerine geleneksel laboratuvar yöntemine göre anlamlı düzeyde etki etmediğini göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri uygulamaların sonlarına doğru daha kaliteli argümanlar ürettikleri belirlenmiştir.

Eymur ve Çetin (2017) argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi Fen Bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretiminde öz yeterlik inancına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada fen öğretiminde özyeterlilik inançları bakımından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Aktaş ve Doğan (2018) çalışmalarında 7. Sınıf “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretiminde argüman ATSA yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine ve tartışmaya katılma isteklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda ATSA yönteminin geleneksel yöntemle öğrencilerin akademik başarılarını ve argümantasyon seviyelerini arttırmada, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu ancak öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerinde ise bir değişim meydana getirmediği tespit edilmiştir.

Kaçar ve Balım (2018) ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada fen derslerinde argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin kullanımına ilişkin bir etkinliğin uygulama örneği ve uygulamanın öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri hakkında bilgilere yer verilmesi amaçlamışlardır. Bu amaçla 7. sınıf “Elektrik Enerji” ünitesi ampul parlaklığı ile direnç ilişkisi konusuna yönelik olarak “Seri Bağlı Devreyi İnceleyelim” etkinliği geliştirilmiştir. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin konuyu anlamlı şekilde öğrendikleri görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerde takımla çalışma, iletişim becerisi gibi becerilerin geliştiğini belirtmişlerdir.

Amielia vd. (2018) argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisini incelemek amacıyla 9. sınıf öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin argümantasyon becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

Çetin vd. (2018) yaptıkları bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre düzenlenmiş laboratuvar öğretiminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlar. Çalışmayı dokuzuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada deney grubundaki öğrencilerin kimya dersi başarılarının ve kavramsal anlamlarının iyi düzeyde geliştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Çetin ve Eymur (2018) fen bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine katılan öğretmen adaylarının bilişsel ve duyuşsal beklentilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada öğretmen adaylarının bilişsel ve duyuşsal beklentilerinin karşılandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Çetin ve Eymur (2018) gerçekleştirdikleri başka bir çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimsel yazım ve sunum becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Dokuzuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin argüman içeriklerinin kalitesinin ve aynı zamanda bilimsel yazma ve sunma becerilerinin geliştiğine ulaşmışlardır.

Eymur (2018)'un yürüttüğü çalışmada argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin öz yeterliliklerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmanın sonunda deney grubu öğrencilerinin geleneksel laboratuvar eğitimine kıyasla öz-yeterlik, sorgulama becerileri ve laboratuvar becerileri hakkındaki algılarını geliştirdiği; ancak, deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarına ilişkin anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Chen vd. (2019) Argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin erkek ve kız öğrencilerin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon performanslarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmayı ilkökul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda kontrol grubuna kıyasla deney grubu kız ve erkek öğrencilerinin fen öğrenmeye katılım ve argümantasyon performanslarının arttığı; deney grubunda derse katılım düzeyleri yüksek olan kızların argümantasyon kalitelerinin de yüksek olduğunu elde etmişlerdir.

Eymur (2019)'un 45 on birinci sınıf öğrencisi ile argümantasyona dayalı sorgulama yönteminin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini incelemeyi amaçlayarak yaptığı çalışmada doğrudan yansıtıcı yaklaşıma göre öğrenim gören kontrol ve argümantasyona dayalı sorgulama yöntemine göre öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Literatürdeki ATSA çalışmalarının katılımcıları incelendiğinde genellikle lise öğrencileri ve öğretmen adayları oldukları görülmektedir. İlkokul ve ortaokul öğrencileri yapılan ATSA çalışmalarının az sayıda olduğu söylenebilir. ATSA yöntemi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle argümantasyon seviyesi, kavramsal anlama, bilimsel yazma, akademik başarı ve tartışmaya katılma isteği konularına odaklanıldığı görülmektedir. ATSA çalışmalarının yöntemleri incelenildiğinde ise daha çok nicel araştırma yöntemlerinin ön plana çıktığı görülmüştür.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Yöntem**

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırma süreci, çalışma grubu, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, araştırmanın uygulanması, veri toplama araçları ve verilerin analizi açıklanmıştır.

#### **2.1.1. Araştırmanın Yöntemi**

Bu araştırma nitel araştırma yöntemi kapsamında yürütülmüştür. Nitel bir sürecin izlenerek, gözlem, görüşme, içerik analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanılarak, olayların doğal ortamlarında bütüncül ve gerçekçi bir biçimde ortaya konduğu çalışmalar nitel araştırma olarak adlandırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin güncel ve ikilem ortaya koyan sosyobilimsel konularda ATSA uygulamalarının argüman kalitelerine, bilimsel bilgi kullanma düzeylerine etkisi ve uygulamaya katılan öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşleri araştırılmıştır. Dolayısıyla bu çalışma bir “durum çalışması” olarak ele alınabilir.

Nitel araştırma yöntemlerinde olan durum çalışması, gerçek yaşam ortamı içindeki bir durumun araştırılmasını gerektirmektedir (Yin, 2009). Araştırmacı durum çalışmalarında, “nasıl” ve “niçin” sorularını temel alan (Yıldırım ve Şimşek, 2006) ve gerçek yaşam, güncel, sınırlı bir durum veya belirli bir zamanda sınırlandırılmış durumlar hakkında çoklu veri toplama kaynakları (gözlem, ses kaydı, video kaydı ve çalışma kağıtları vb.) aracılığıyla (Merriam, 2013) detaylı ve derinlemesine inceleme imkânı sunan bir nitel araştırma yöntemidir. Bu durum çalışması bütüncül tek durum deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu desende tek bir analiz birimi vardır. Bu çalışmadaki analiz birimi ATSA uygulamalarının gerçekleştirildiği sınıf olarak belirlenmiştir.

#### **2.1.2. Araştırmanın Katılımcıları**

Araştırmanın katılımcıları araştırmacının görev yaptığı 2019-2020 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Rize ilinin Kalkandere ilçesine bağlı bir devlet ortaokulundaki 8. sınıf öğrencileridir. Araştırmanın katılımcıları, araştırmacının kolay ulaşabilir olması

bakımından kendi görev yaptığı okulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri seçkisiz olamayan örneklemelerden “kolay ulaşılabilir örnekleme” yöntemi ile seçilmiştir. Örnekleme oluşturan 11 öğrenciden 5’i erkek, 6’sı kızdır. Öğrencilerin daha önce argümantasyon destekli ders tecrübeleri bulunmamaktadır. Katılımcıların bulunduğu okul, ana sınıfı dahil toplam 9 sınıftan oluşmaktadır. Her sınıfta ortalama 12 öğrenci bulunmaktadır. Okulda 1 müdür, 1 müdür yardımcısı, 5’i ilköğretim 7’si ortaokul öğretmeni olmak üzere toplam 14 öğretmen bulunmaktadır. Okulun ısıtılması kalorifer ile sağlanmakta ve 08:30-15:10 saatleri arasında taşınalı olarak tam gün eğitim yapılmaktadır. Okul Rize İli, Kalkandere İlçesi’nin bir köyünde bulunmaktadır. Köyde yaşayan insanların geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Köyün sosyoekonomik düzeyleri düşük ve orta düzeyde değerlendirilebilir.

### **2.1.3. Araştırmacının Rolü**

Araştırmacı, çalışmanın gerçekleştiği okulda kadro unvanı fen bilimleri öğretmeni, görev unvanı müdür yardımcısıdır. Araştırmacı görev yaptığı okulda çalışma grubu ile hafta içi ve hafta sonu olmak üzere haftada toplam 6 ders saati derse girmektedir.

### **2.1.4. Araştırmanın Uygulanması**

Sosyobilimsel konularda ATSA uygulamalarındaki etkinliklerde 8. sınıf öğrencilerinin argümanlarının ve görüşlerinin incelendiği bu çalışma ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma 8. sınıf fen bilimleri dersi “Mevsimler ve İklim” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle araştırma kapsamı öğretim programında bu üniteye ait Konu/Kavramlar kısmında yer alan “Küresel İklim Değişikliği” kazanımı ile sınırlıdır. Küresel iklim değişikliğinin dört alt boyutu olan “Buzulların Erimesi”, “Isı Yalıtımı”, “Sera Etkisi” ve “Yerin Yapısı” konuları ile sınırlandırılmıştır. Her bir konu kapsamında olmak üzere dört deneysel etkinlik ATSA uygulamaları kapsamında hazırlanarak uygulanmıştır. Bu öğretim materyalleri kapsamında öğrenciler fen bilimleri laboratuvarında bir bilimsel araştırma ve sorgulama çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinlikler haftada 6 ders saati olmak üzere toplam 24 ders saati sürmüştür.

İlk hafta öğrencilere küresel iklim değişikliği ile ilgili senaryo (Ek 1) kapsamında açık uçlu soru formu uygulamaları yapılmıştır. Daha sonra öğrencilerin uygulama boyunca iş bölümü yapacakları grup arkadaşları belirlenmiştir. Öğrencilere ATSA uygulamalarının 8 basamağı ayrıntılı olarak açıklanmış, laboratuvar föyleri tanıtılmış ve uygulama süreci hakkında bilgiler verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi geriye kalan dört haftada sırası ile buzulların erimesi, ısı yalıtımı, sera etkisi ve yer yapısı etkinlikleri ATSA’nın basamaklarına uygun bir şekilde laboratuvar uygulamaları kapsamında yürütülmüştür. Her deneysel etkinlik bitiminde öğrenciler bireysel olarak deney raporları doldurmuşlardır (Ek 2). Deney raporları her etkinlik sonunda araştırmacı tarafından toplanarak çoğaltılmıştır. Çoğaltılan deney raporları çift kör değerlendirme için farklı gruptaki öğrencilere akran değerlendirme formu (Ek 3) ile birlikte dağıtılarak akran değerlendirilmesi yapılmıştır. Akran değerlendirmesi tamamlandıktan sonra deney raporları toplanarak düzenleme yapılabilmesi için tekrar öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler deney raporlarına son halini verdikten sonra araştırmacıya teslim etmişlerdir. Bütün etkinliklerin aşamaları ve uygulama süreci bittikten sonra öğrencilere son olarak küresel iklim değişikliği ile ilgili senaryo kapsamında açık uçlu soru formu uygulaması yapıp uygulama süreci tamamlanmıştır. Daha sonra öğrencilerin ATSA uygulamalarının fen bilimleri derslerinde uygulanılmasını nasıl değerlendirdiği ile ilgili görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler salgın hastalık nedeniyle tüm öğrenciler ile telefon aracılığı ile gerçekleştirilerek ses kayıt cihazı aracılığıyla kayıt altına alınmış ve uygulama süreci böylelikle tamamlanmıştır.

**Tablo 1.** Araştırmanın uygulama süreci

| <b>Haftalar</b> | <b>Yapılan Faaliyetler</b>                                                                                                                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.hafta         | Küresel iklim değişikliği açık uçlu soru formu uygulandı.<br>Öğrencilere ATSA uygulamaları ve süreç ile ilgili bilgiler verildi.                      |
| 2.hafta         | Buzulların Erimesi etkinliği uygulandı.                                                                                                               |
| 3.hafta         | Isı yalıtımı etkinliği uygulandı.                                                                                                                     |
| 4.hafta         | Sera etkisi etkinliği uygulandı.                                                                                                                      |
| 5.hafta         | Yer yapısı etkinliği uygulandı.<br>Küresel iklim değişikliği açık uçlu soru formu uygulandı.<br>Yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. |

### 2.1.5. Laboratuvar Föyü

Öğrencilerin etkinlikler süresince kullanacağı laboratuvar föyleri, araştırmacı tarafından ATSA uygulamaları çerçevesinde hazırlanmıştır. Araştırmacı laboratuvar föylerinde, “Mevsimler ve İklim” ünitesinde ait Konu/Kavramlar kısmında yer alan “Küresel İklim Değişikliği” kazanımının dört alt boyutu olan “Buzulların Erimesi”, “Isı Yalıtımı”, “Sera Etkisi” ve “Yerin Yapısı” konularında dört deneysel etkinlik şeklinde tasarlamıştır.

Araştırmacı tasarlamış olduğu etkinlikleri Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapmakta olan ve yüksek lisans ve doktora tezlerini fen bilimleri derslerinde argümantasyon kullanımı üzerine tamamlamış bir araştırma görevlisi ve yüksek lisansını ATSA uygulamaları konusunda bitirmiş bir başka araştırma görevlisi, tez danışmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni olmak üzere dört uzman görüşüne sunmuştur. Ardından gelen dönütler ile düzenlemeler yapılarak laboratuvar föylerine son hali verilmiştir. Araştırmacı tarafından son hali verilen laboratuvar föylerinde senaryo, görevler, araştırma sorusu, etkinliklerde kullanılacak malzemeler, güvenlik önlemleri, deney raporları, akran değerlendirme formu ve öğrencilerin uygulaması gereken ATSA basamakları yönergeler şeklinde verilmiştir.

Birinci laboratuvar föyü “Buz Parçası Üzerinde Sürüklenen Kutup Ayısı” isimli senaryo kapsamında hazırlanmıştır. Bu etkinliğin ana teması “Küresel Isınmanın Su Seviyelerindeki Etkisi” ele alınarak belirlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilere “Deniz Seviyesinin Yükselmesine Etki Eden Faktörler Nelerdir” görevi verilerek araştırma yapmaları amaçlanmıştır. Öğrenciler deney tasarlarken sadece verilen malzemeleri değil kendi isteyecekleri malzemeleri kullanmaları araştırmacı tarafından kontrol edilmek şartı ile serbest bırakılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerden araştırma sorusuna bağlı olarak ATSA basamaklarını uygun bir şekilde uygulamaları beklenmektedir.

İkinci laboratuvar föyü “Yaşasın Atölyem Daha Sıcak” isimli senaryo kapsamında hazırlanmıştır. Bu etkinliğin konusu araştırmacı tarafından “Isı Yalıtımı” konusu dikkate alınarak tasarlanmıştır. Ayrıca hazırlanan bu senaryo okulda yeni açılan atölye olması ve yaşanan örnek olay olması nedeniyle araştırmacı tarafından ele alınmıştır. Öğrencilere “Ortamdaki Isının Korunması Nelere Bağlıdır” görevi verilerek araştırma yapmaları istenmiştir (Ek 4). Öğrenciler deney tasarlarken sadece verilen malzeme değil kendi isteyecekleri malzemeleri kullanmaları araştırmacı tarafından kontrol edilmek şartı ile

serbest bırakılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerden araştırma sorusuna bağlı olarak ATSA basamaklarını uygun bir şekilde uygulama yapmaları beklenmektedir.

Üçüncü laboratuvar föyü “Kar Gelmiyor” isimli senaryo bağlamında hazırlanmıştır. Bu etkinliğin içeriği “Fosil Yakıtların Kullanılması ve Etkileri” kapsamında tasarlanmıştır. Öğrencilere “Sera Etkisini Gözlemlemek İçin Size Verilen Malzemelerden Nasıl Bir Araştırma Yapabilirsiniz?” görevi verilerek araştırma tasarımları sağlanmaktadır. Öğrenciler laboratuvar föylerinde bulunan ATSA basamaklarını içeren yönergeleri uygulamaları beklenmektedir.

Dördüncü laboratuvar föyünde Türk Toraks Derneği’nin yapmış olduğu bir haber yer almaktadır. Bu haberin konusu “Işığın Yansıması ve Kırılması” bağlamında hazırlanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerden “Yerin Yapısının, Atmosferin ve Yer Kürenin Isınmasına Etkisini Gözlemlemek İçin Nasıl Bir Deney Tasarlarsınız?” görevi verilerek araştırma yapmaları sağlanmaktadır. Ardından öğrencilerden laboratuvar föyünde bulunan ATSA basamaklarına uygun uygulama yapmaları beklenmektedir.

**Tablo 2.** Uygulanan etkinlikler

| Etkinlik Sırası | Etkinlik adı       | Görevi ve yönlendirici araştırma sorusu                                                                        |
|-----------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.etkinlik      | Buzulların erimesi | Deniz seviyesinin yükselmesine etki eden faktörler nelerdir?                                                   |
| 2.etkinlik      | Isı yalıtımı       | Ortamdaki ısının korunması nelere bağlıdır?                                                                    |
| 3.etkinlik      | Sera etkisi        | Sera etkisini gözlemlemek için size verilen malzemelerden nasıl bir araştırma yapabilirsiniz?                  |
| 4.etkinlik      | Yerin yapısı       | Yerin yapısının, atmosferin ve yer kürenin ısınmasına etkisini gözlemlemek için nasıl bir deney tasarlarsınız? |

## 2.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada küresel iklim değişikliği senaryo kapsamında açık uçlu soru formu, bireysel deney raporlarının bulunduğu laboratuvar föyleri ve yarı yapılandırılmış görüşme olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Birinci veri toplama aracı olan açık uçlu soru formu küresel iklim değişikliği ile ilgili senaryo kapsamında uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Küresel iklim değişikliği açık uçlu formu, son zamanlarda gündemde yerini koruyan önüne geçilemeyen orman yangınları

ve ülkemizdeki politikacıların insan sağlığını korumak için çevre kirliliğine neden olan sanayilerin hızını düşürmeyi planlayan açıklamaları çerçevesinde ele alınmıştır.

Küresel iklim değişikliği açık uçlu soru formu iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısmı alan yazında tanımlaması yapılan küresel iklim değişikliğine neden olan etmenlere değinilmiştir. İkinci kısımda ise sanayileşmenin hızının artması ve azalması ile ilgili objektif bakış açısıyla olumlu ve olumsuz yönleri ele alınarak sosyobilimsel konuların doğasına uygun olarak hazırlanmıştır. Ardından öğrencilerin bu konuda argümanlarını ortaya çıkarmak için “Siz sanayileşme hızını düşürmeyi içeren bir politikayı destekler miydiniz, yoksa karşı mı çıkardınız? Cevabınızı gerekçeleriyle birlikte açıklayınız” şeklinde açık uçlu bir soru ile sonlandırılmıştır.

İkinci veri toplama aracı olarak bireysel deney raporlarının bulunduğu laboratuvar föyleri kullanılmıştır. Her etkinlik için ayrı laboratuvar föylerinin hazırlanmasında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı araştırma görevlisi doktor, yüksek lisansını ATSA uygulamaları konusunda bitirmiş bir araştırma görevlisi, tez danışmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni olmak üzere dört uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Laboratuvar föyleri hazırlanırken ATSA basamaklarına uygun bir şekilde tasarlanmıştır. Tablo 3’te öğrencilerin her deneysel etkinliğin bitiminde bireysel olarak cevapladığı deney raporları, “Deney tasarlama”, “Gözlemler ve bulgular”, “İddialar”, “Kanıtlar/Deliller”, “Gerekçeler/Nedenler”, “Değişen fikirler” kısımlarından oluşmaktadır.

**Tablo 3.** Bireysel deney raporlarının içeriği

| Bölümleri             | Yönlendirici sorular                                                                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deney tasarlama       | Araştırma sorusuna cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?                                     |
| Gözlemler ve bulgular | Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Gözlemlerim, bulduğuklarım neler?)                         |
| İddialar              | Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum? (Deney sonunda ulaştığım genel fikir)          |
| Kanıtlar/Deliller     | Bulduğuklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar |
| Gerekçeler /Nedenler  | İddiamı desteklerken şu delileri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar                            |
| Değişen fikirler      | Yeni düşüncelerimi arkadaşlarımdan düşünceleri ile karşılaştırdım ve değişen fikirlerim şunlar  |

Laboratuvar föyleri ATSA basamaklarına uygun bir şekilde her etkinlik için tasarlanan araştırma sorusuna uygun “Senaryo”, “Göreviniz ve Araştırma Sorusu”, “Kullanabileceğiniz Malzemeler”, “Güvenlik Önlemleri”, “Nasıl bir deney tasarlamayı düşünüyorsunuz ve deney düzeneğinizde kullanacağınız malzemeleri listeleyiniz. Size verilen listenin dışında da malzeme seçebilirsiniz”, “Tasarladığınız deneyi çizin ve deneylerde hangi malzemeleri neden tercih ettiğinizi belirtiniz”, “Deney sonucunda elde ettiğiniz verileri grafik, tablo oluşturarak kaydediniz”, “Elde edilen verileri yorumlayalım ve bu verilere göre sunumlarımızı hazırlayalım”, “Sevgili öğrenciler sunumlarımızı hazırladığınıza göre şimdi diğer grupların sunumlarını inceleme vakti”, “Sunumları inceleme vakti bitti. İsterseniz kendi sunumlarınızı tekrar düzenleyebilirsiniz”, “Deney raporu” ve “Akran değerlendirme formu” kısımlarından oluşmaktadır.

Üçüncü veri toplama aracı olarak öğrencilerin, yeni bir laboratuvar yaklaşımı olan ATSA uygulamalarının fen bilimleri derslerinde uygulanılmasını nasıl değerlendirdiği ile ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Bu amaçla tez danışmanı ile araştırmacı tarafından geliştirilen Tablo 4’te belirtilen 8 adet açık uçlu sorudan oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Covid-19 salgın hastalığı nedeniyle görüşmeler öğrencilerin tamamı (11 kişi) ile telefon yoluyla yapılmış ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler öğrenciden öğrenciye değişmekle birlikte ortalama 15 dakika sürmüştür. Tüm görüşmeler araştırmacı tarafından bire bir yazıya dökülmüştür.

**Tablo 4.** Yarı yapılandırılmış görüşme soruları

| Soru no | Görüşme soruları                                                                            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Argümantasyon uygulamaları ile ilk kez karşılaştığında aklından neler geçti?                |
| 2       | Argümantasyon uygulamalarının ne gibi faydalar sağladığını düşünüyorsun?                    |
| 3       | Argümantasyon uygulamalarının ne gibi zorlukları vardı? (Farklı ne olmasını isterdin)       |
| 4       | Grup çalışmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?                                                |
| 5       | Rapor yazma hakkında ne düşünüyorsunuz?                                                     |
| 6       | Akran değerlendirme (Raporların değerlendirilmesi) hakkında ne düşünüyorsunuz?              |
| 7       | Argümantasyon uygulamalarının diğer derslerimizden farkı neydi?                             |
| 8       | Argümantasyon uygulamalarının diğer derslerde uygulanmasına yönelik olarak ne düşünüyorsun? |

### 2.3. Veri Analizi

Çalışmanın birinci araştırma sorusu “ATSA uygulamaları öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki yazılı argümanlarının düzeylerini nasıl etkilemektedir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu araştırma sorusu verilerinin analizi öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası küresel iklim değişikliği senaryo içerikli açık uçlu soru formuna verdiği cevaplar doğrultusunda toplanmıştır. ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası küresel iklim değişikliği senaryo içerikli açık uçlu soru formunun verilerinin argümantasyon düzeyleri belirlenerek gerçekleştirilmiştir.

Argüman düzeylerine 0 ile 2 arasında değer verilerek numaralandırılmıştır. Küresel iklim değişikliği senaryo içerikli açık uçlu soru formuna verilen cevaplar doğrultusunda öncelikle öğrencilerin iddia düzeyleri uygulama öncesi ve sonrası Krajcik ve McNeill (2015)’in geliştirdiği argüman düzeyleri modelinein yeniden düzenlenmesi ile yapılandırılan rubrik ile analiz edilerek bir grafik altında sunulmuştur. Daha sonra uygulama öncesi ve sonrası kanıt düzeyleri, kanıtların bilimsel doğası düzeyleri, muhakeme düzeyleri ve çürütücü düzeyleri nitelendirilerek bütün argüman bileşenleri ayrı bir başlık altında grafik haline getirilerek analizi yapılmıştır.

Tablo 5 incelendiğinde 0. iddia düzeyi; iddia bulunmaz ya da doğru olmayan bir iddiada bulunur, 1. iddia düzeyi; doğru fakat tam olmayan bir iddiada bulunur ve 2. iddia düzeyi ise doğru ve tamamlanmış bir iddiada bulunur değerlendirmelerinden oluşmaktadır. Kanıt argümanı incelendiğinde 0. kanıt düzeyi; kanıt sunmaz veya sadece uygun olmayan bir kanıt sunar ya da iddiayı desteklemeyen kanıt sunar, 1. kanıt düzeyi; iddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt sunar ya da birkaç tane uygun olmayan kanıt da sunabilir ve 2. kanıt düzeyi ise iddiayı desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunar kriterlerinden oluşmaktadır. Muhakeme argümanı incelendiğinde 0. muhakeme düzeyi; bir muhakemede bulunmaz ya da muhakeme kanıtı bağlamaz, 1. muhakeme düzeyi; iddiayı kanıta bağlayan muhakeme sunar veya kanıtı tekrar eder ya da yeterli olmayan bilimsel prensipleri kullanır ve 2. muhakeme düzeyi ise iddiayı kanıta bağlayan muhakeme sunarak yeterli ve uygun bilimsel prensipleri kullanır değerlendirmelerinden oluşmaktadır. Çürütücü argüman bileşenlerinin düzeyleri incelendiğinde 0. çürütücü düzeyi; olası alternatif açıklamalardan bahsetmez ya da doğru olmayan bir çürütücü sunar, 1. çürütücü düzeyi; olası alternatif açıklamalardan bahseder fakat çürütücü sunarken yetersiz kanıt ve muhakeme kullanır ve 2. çürütücü düzeyi ise

olası alternatif açıklamalardan bahseder fakat çürütücü sunarken yeterli kanıt ve muhakeme sunar değerlendirme kriterlerinden oluşmaktadır.

Araştırmacı sosyobilimsel konuların öğretiminde alan bilgisi seviyelerinin artırılması hedefini gerçekleştirmek ve bunun da öğrenci argüman içeriklerinde değerlendirilmesi için uzaman görüşü olarak Krajcik ve McNeill (2015)'in argüman değerlendirme modeline ek olarak öğrencilerin kanıtlarında bilimsel bilgi kullanma durumlarını tespit etmek amacıyla “Kanıtların Bilimsel Doğası” argüman bileşenini rubriğe eklemiştir. Bu kapsamda kanıtların bilimsel doğası argüman bileşenlerinin düzeyleri incelendiğinde 0. kanıtların bilimsel doğası düzeyinde “Kanıtlarında bilimsel bilgi kullanmaz”, 1. kanıtların bilimsel doğası düzeyinde “Kanıtlarında bilimsel bilgi kullanır fakat yeterli ve uygun açıklama yapmaz” ve 2. kanıtların doğası düzeyinde ise “Kanıtlarına bilimsel bilgi kullanır, yeterli ve uygun açıklama yapar” değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur.

**Tablo 5.** Argüman değerlendirme rubriği

| Argüman Bileşenleri                                                                                                                        | Argüman kriterleri ve düzeyleri                                                            |                                                                                                                     |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            | 0                                                                                          | 1                                                                                                                   | 2                                                                                                 |
| İddia: Sorulan soruya verilen cevap                                                                                                        | İddia bulunmaz ya da doğru olmayan bir iddiada bulunur.                                    | Doğru fakat tam olmayan bir iddiada bulunur.                                                                        | Doğru ve tamamlanmış bir iddiada bulunur.                                                         |
| Kanıt: İddiayı destekleyen veriler. Verilerin yeterli ve iddiayı destekleyici nitelikte olması gerekir                                     | Kanıt sunmaz veya sadece uygun olmayan bir kanıt sunar. İddiayı desteklemeyen kanıt sunar. | İddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt sunar. Birkaç tane uygun olmayan kanıt da sunabilir. | İddiayı desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunar.                                        |
| Kanıtların Bilimsel Doğası: Kanıtlarında bilimsel bilgi kullanır.                                                                          | Kanıtlarında bilimsel bilgi kullanmaz.                                                     | Kanıtlarında bilimsel bilgi kullanır fakat yeterli ve uygun açıklama yapmaz.                                        | Kanıtlarına bilimsel bilgi kullanır, yeterli ve uygun açıklama yapar.                             |
| Muhakeme: Veriyi kanıta bağlayan haklı nedenler. Verilerin neden kanıt olacağını yeterli ve uygun bilimsel prensipleri kullanarak açıklar. | Bir muhakemede bulunmaz ya da muhakeme kanıtı bağlamaz.                                    | İddiayı kanıta bağlayan muhakeme sunar. Kanıtı tekrar eder ya da yeterli olmayan bilimsel prensipleri kullanır.     | İddiayı kanıta bağlayan muhakeme sunar. Yeterli ve uygun bilimsel prensipleri kullanır.           |
| Çürütücü: Olası karşıt açıklamalarınne olduğunu gösterir ve bu alternatif açıklamanın neden uygun olmadığını kanıtlarla açıklar.           | Olası alternatif açıklamalardan bahsetmez ya da doğru olmayan bir çürütücü sunar.          | Olası alternatif açıklamalardan bahseder fakat çürütücü sunarken yetersiz kanıt ve muhakeme kullanır.               | Olası alternatif açıklamalardan bahseder fakat çürütücü sunarken yeterli kanıt ve muhakeme sunar. |

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu “ATSA uygulamaları öğrencilerin yazılı küresel iklim değişikliği konusundaki argümanlarındaki gerekçelerinin modlarını nasıl etkilemektedir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin küresel iklim değişikliği senaryo içerikli açık uçlu soru formuna verilen cevaplar uygulama öncesi ve sonrası içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin cevapları analiz edilerek gerekçelerinden toplam 6 farklı kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler “Sezgisel”, “Duygusal”, “Sosyal”, “Ekonomik”, “Çevre”, “Bilimsel” ve “Politik” gerekçe modundan oluşmaktadır. Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi küresel iklim değişikliği senaryo içerikli açık uçlu soru formuna verdiği cevaplar ile oluşturulan gerekçe modları ile uygulama sonrası oluşturulan gerekçe modları karşılaştırılarak tablo halinde analiz edilmiştir.

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu “Öğrencilerin argüman düzeyleri farklı ATSA etkinliklerinde nasıl değişmektedir?” sorusu kapsamında oluşturulan küresel iklim değişikliğinin dört alt boyutunu içeren deneysel etkinlikler ATSA uygulamaları kapsamında geliştirilmiştir. Bu etkinlikler “Buzulların Erimesi Etkinliği”, “Isı Yalıtımı Etkinliği”, “Sera Gazı Etkinliği” ve “Yer Yapısı Etkinliği” olmak üzere toplam dört laboratuvar uygulamasından oluşmaktadır. Öğrencilerin her deneysel etkinlikten sonra laboratuvar föyünde bulunan deney raporları analiz edilmiştir. Bireysel olarak her etkinlik sonunda oluşturulan deney raporları Krajcik ve McNeill (2015)’in geliştirdiği argüman düzeyleri modeline (Tablo 5) göre analiz edilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin etkinlik bazında argüman düzeyleri ile tüm etkinlikler süresince oluşturulan argüman düzeyleri tek bir grafik halinde analize tabi tutulmuştur. Etkinlik bazında ve tüm etkinlikler sürecinde analiz edilen argüman düzeyleri tüm öğrenciler için ayrı ayrı başlık altında ifade edilmiştir.

Çalışmanın dördüncü araştırma sorusu “Öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusunda yapılandırılmış ATSA uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu kapsamda ATSA uygulamaları sonrasında öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Öğrenciler ile yapılan 8 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler salgın hastalık nedeniyle telefon aracılığıyla yapılarak ses kaydı cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

## 2.4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği

Araştırmacı tasarlamış olduğu veri toplama araçlarını Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda araştırma görevlisi doktor, yüksek lisansını ATSA uygulamaları konusunda bitirmiş Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı araştırma görevlisi ve tez danışmanı olmak üzere 3 uzman görüşü ile 1 fen bilimleri öğretmeni olmak üzere 4 kişinin görüşüne sunmuştur. Ardından gelen dönütler ile ilgili düzenlemeler yapılarak veri toplama araçlarına son hali verilmiştir. Toplanan veriler doğrultusunda araştırmacı tarafından verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı verilerin analizini gerçekleştirdikten sonra tez danışmanı ile “Google Meet” üzerinden görüşmeler sağlanarak analizler yeniden birlikte gözden geçirilmiş ve tüm anlaşmazlıklar giderilinceye kadar tartışılmıştır. Araştırmacı alınan dönütler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak veri analizlerine son halini vermiştir.

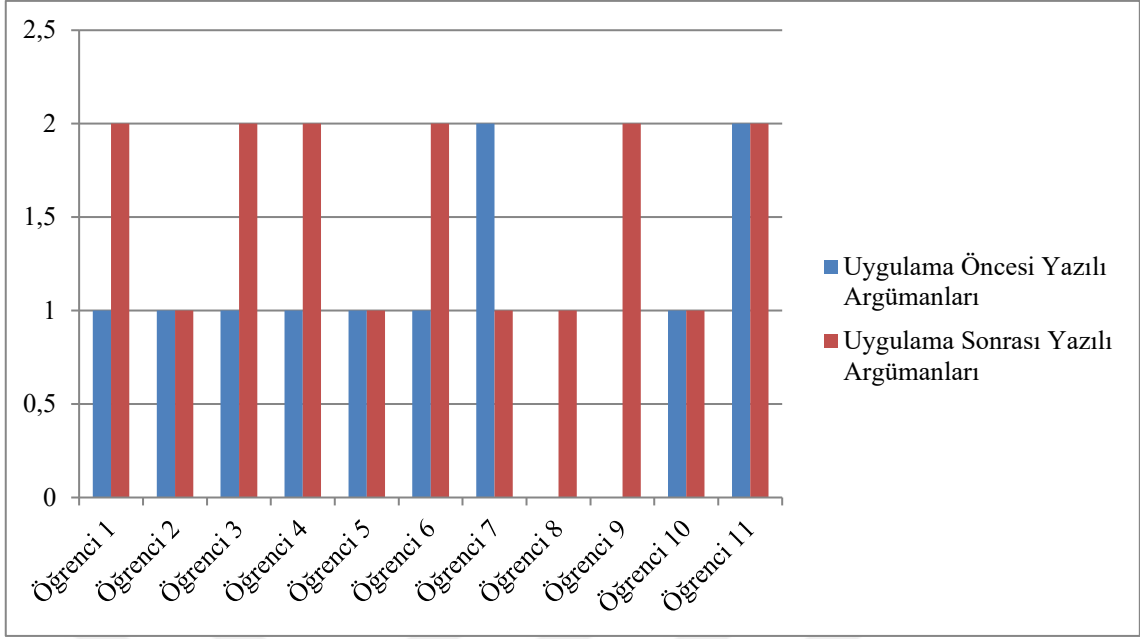
### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular**

Çalışmanın birinci araştırma sorusu “ATSA uygulamaları öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki yazılı argümanlarının düzeylerini nasıl etkilemektedir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu araştırma sorusunun verileri öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası uygulanan sosyobilimsel konu içerikli senaryo kapsamında toplanmıştır. ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası sosyobilimsel konu içerikli senaryo verilerinin analizi Krajcik ve McNeill (2015)’in geliştirdiği argümantasyon düzeyleri modeli doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

##### **3.1.1. İddiaların Düzeylerindeki Değişim**

ATSA uygulamaları kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası iddia düzeyindeki yazılı argümanlarına ait bulguları Şekil 1’de sunulmuştur. Şekil 1’deki verilere göre öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanları incelendiğinde iki öğrencinin iddia düzeyi 0 (iddiada bulunmaz ya da doğru olmayan bir iddiada bulunur), yedi öğrencinin iddia düzeyi 1 (doğru fakat tam olmayan bir iddia) ve iki öğrencinin ise iddia düzeyi 2 (doğru ve tamamlanmış bir iddia) olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazılı argümanlarındaki iddia düzeyindeki verilere bakıldığında beş öğrencinin iddia düzeyi 1 (doğru fakat tam olmayan bir iddia), geriye kalan altı öğrencinin ise iddia düzeyinin 2 olduğu (doğru ve tamamlanmış bir iddia) görülmektedir. Bu durum uygulanan ATSA uygulamalarının öğrencilerin iddia oluşturma düzeylerini bazı öğrenciler için olumlu olarak geliştirdiğini göstermektedir.



**Şekil 1.** İddia düzeylerindeki değişimler

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası iddia düzeyindeki argümanlarına ilişkin ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Ö<sub>1</sub>:** *Evet desteklerdim (uygulama öncesi iddia).*

**Ö<sub>1</sub>:** *Evet sanayinin hızını düşüren politikayı desteklerim (uygulama sonrası iddia).*

Ö<sub>1</sub> uygulama öncesi doğru fakat tam olmayan bir iddiada bulunduğu için iddia düzeyi 1 ancak uygulama sonrası doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı için argümanı iddia düzeyi 2 olarak belirlenmiştir.

**Ö<sub>7</sub>:** *Ben bu politikaya karşı çıkmazdım (uygulama öncesi iddiası).*

**Ö<sub>7</sub>:** *Ben desteklerdim (uygulama sonrası iddiası).*

Ö<sub>7</sub> uygulama öncesi doğru ve tamamlanmış bir iddiada bulunduğu için iddia düzeyi 2, uygulama sonrası doğru fakat tam olmayan bir iddiası olduğu için iddia düzeyi 1 olarak nitelendirilmiştir.

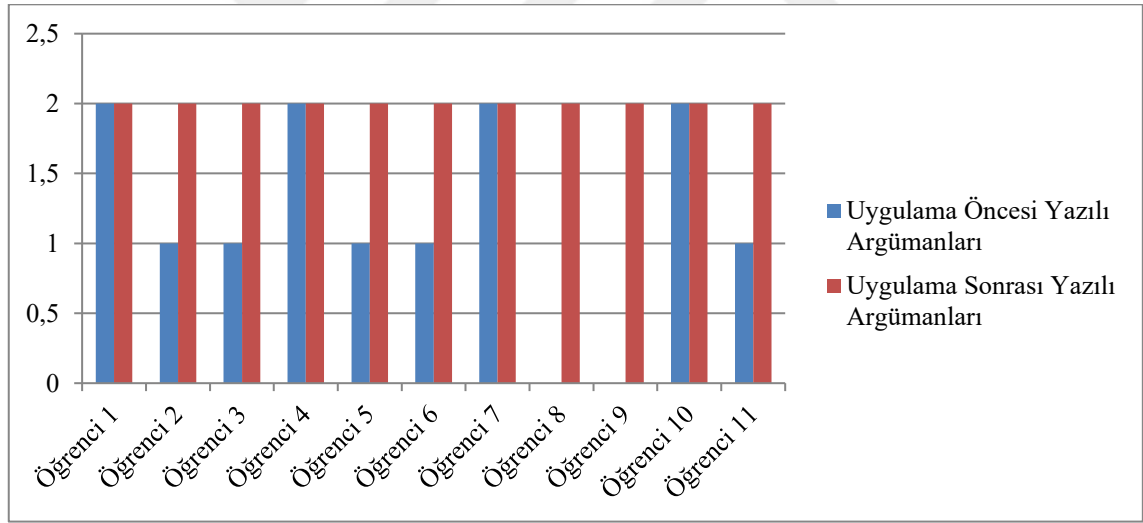
**Ö<sub>9</sub>:** *Ne karşı çıkar ne de desteklerdim (uygulama öncesi iddiası).*

**Ö<sub>9</sub>:** *Evet, ben sanayileşme hızını yavaş yavaş düşürürdüm (uygulama sonrası iddiası).*

Ö<sub>9</sub> uygulama öncesi iddiada bulunmaz ya da doğru olmayan bir iddiada bulunduğu için iddia düzeyi 0 ancak uygulama sonrası doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı için argümanı iddia düzeyi 2 olarak belirlenmiştir.

### 3.1.2. Kanıtların Düzeylerindeki Değişim

ATSA uygulamaları kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası yazılı argümanlarında kanıt düzeyindeki değişimlere ait bulguları Şekil 2’de sunulmuştur. Şekil 2’deki verilere göre öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanları incelendiğinde iki öğrencinin kanıt düzeyi 0 (iddialarına kanıt sunmaz veya sadece uygun olmayan kanıt bir kanıt sunar), beş öğrencinin kanıt düzeyi 1 (iddialarını desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt sunar) ve dört öğrencinin 2. kanıt düzeyinde (iddialarını desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunar) bulundukları görülmektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazılı argümanlarında kanıt düzeyindeki verilere bakıldığında 11 öğrencinin de 2. kanıt düzeyine (iddialarını desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunar) ulaştıkları görülmektedir. Dolayısıyla ATSA uygulamalarının öğrencilerin kanıt kullanma düzeylerini arttırdığını söylenebilir.



Şekil 2. Kanıt düzeyindeki değişimler

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası kanıt düzeyindeki argümanlarına ilişkin ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Çünkü sanayi artarsa çevre kirlenir (uygulama öncesi kanıt).*

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Çünkü arabalardan, fabrikalardan çıkan zehirli gazlar küresel ısınmaya neden olur ve canlıların sağlığını ve dünyamızı olumsuz etkiler (uygulama sonrası kanıt).*

Ö<sub>2</sub> uygulama öncesinde sunduğu kanıt iddiasını desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt olarak nitelendirildiği için kanıt düzeyi 1’de fakat uygulama

sonrası iddiasını desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunduğu için kanıt düzeyi 2'dedir.

**Öğrenci 5 (Ö<sub>5</sub>):** *Çünkü dünyaya zarar veriyor (uygulama öncesi kanıt).*

**Öğrenci 5 (Ö<sub>5</sub>):** *Çünkü sanayileşme ile oluşan sanayi atıkları doğaya karışıyor ve dünya kirleniyor (uygulama sonrası kanıt).*

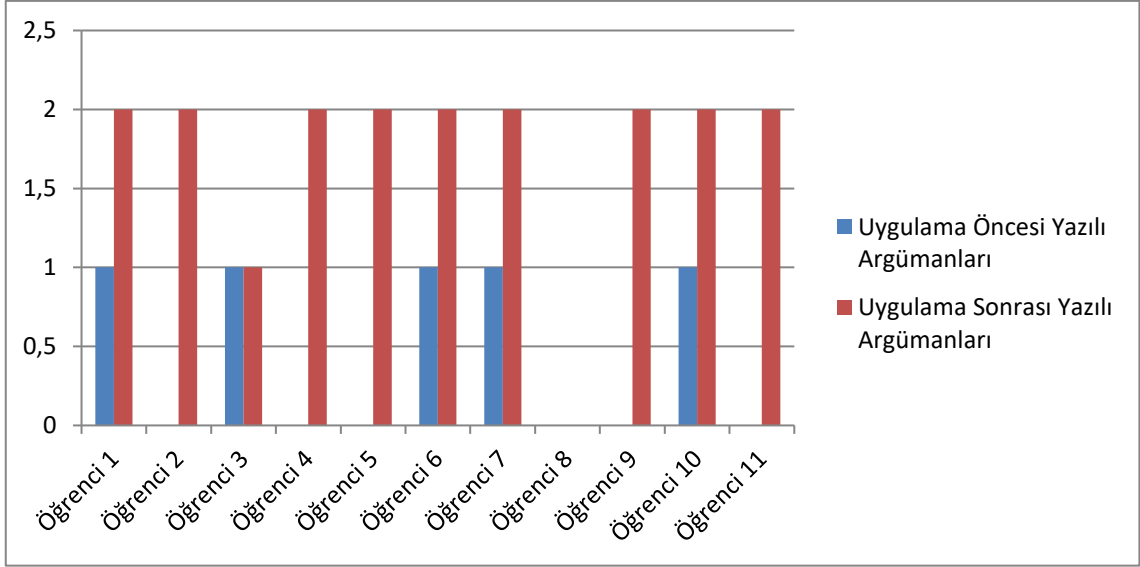
Ö<sub>5</sub>'in uygulama öncesi sunduğu kanıt, iddiasını desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt olarak nitelendirildiği için kanıt düzey 1, uygulama sonrası sunmuş olduğu kanıt ise iddiasını desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt statüsünde olduğu için kanıt düzeyi 2'dir.

**Öğrenci 8 (Ö<sub>8</sub>):** *Çünkü sanayi hızı düşürülmezse çevre kirlenir ve dünya yok olur (uygulama sonrası kanıt).*

Ö<sub>8</sub> uygulama öncesi kanıt sunamadığı için kanıt düzeyi 0, uygulama sonrası sunmuş olduğu kanıt ise iddiasını desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt olarak nitelendirildiği için kanıt düzeyi 2'dir.

### 3.1.3. Kanıtların Bilimsel Doğası Düzeyindeki Değişim

ATSA uygulamaları kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası kanıtlarında bilimsel bilgiyi kullanma düzeyi argümanlarına ait bulguları Şekil 3'te sunulmuştur. Şekil 3'teki veriler incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanlarında altı öğrencinin kanıtlarında bilimsel bilgi kullanmadığı için kanıtın bilimsel doğası düzeyi 0, geriye kalan beş öğrenci ise kanıtlarında bilimsel bilgi sundukları fakat açıklama yapmadıklarından dolayı kanıtın bilimsel doğası düzeyleri 1 olduğu görülmektedir. ATSA uygulamaları sonrası öğrencilerin kanıtlarında bilimsel bilgiyi kullanma durumları incelendiğinde bir öğrencinin kanıtlarında bilimsel bilgi kullanmadığı için düzeyi 0, bir öğrencinin kanıtlarında bilimsel bilgi kullandığı fakat yeterli ve uygun açıklamalarda bulunmadığı için argümanı düzeyi 1 olarak belirlenmiştir. Geriye kalan dokuz öğrencinin ise kanıtlarında bilimsel bilgi kullanıp yeterli ve uygun açıklamada bulundukları için kanıtlarının bilimsel doğası 2. düzeydedir. Bu durumda ATSA uygulamalarının öğrencilerin kanıtlarında bilimsel bilgiyi kullanma becerilerini artırdığı söylenebilir.



**Şekil 3.** Kanıtın bilimsel doğası düzeyindeki değişimler

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası kanıtların bilimsel doğası düzeyindeki argümanlarına ilişkin ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Çünkü sanayi artarsa çevre kirlenir (uygulama öncesi kanıt).*

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Çünkü arabalardan, fabrikalardan çıkan zehirli gazlar küresel ısınmaya neden olur ve canlıların sağlığını ve dünyamızı olumsuz etkiler (uygulama sonrası kanıt).*

Ö<sub>2</sub> uygulama öncesi kanıtlarında bilimsel bilgi kullanmadığı için argüman düzeyi 0, uygulama sonrası iddiasına sunmuş olduğu ve kanıtında uygun bilimsel bilgi kullandığı için argüman düzeyi 2 olarak belirlenmiştir.

**Öğrenci 4 (Ö<sub>4</sub>):** *Çünkü sanayi hızı artmaya devam ederse sadece hayvanlar değil tüm canlılar olumsuz etkilenecektir (uygulama öncesi kanıt).*

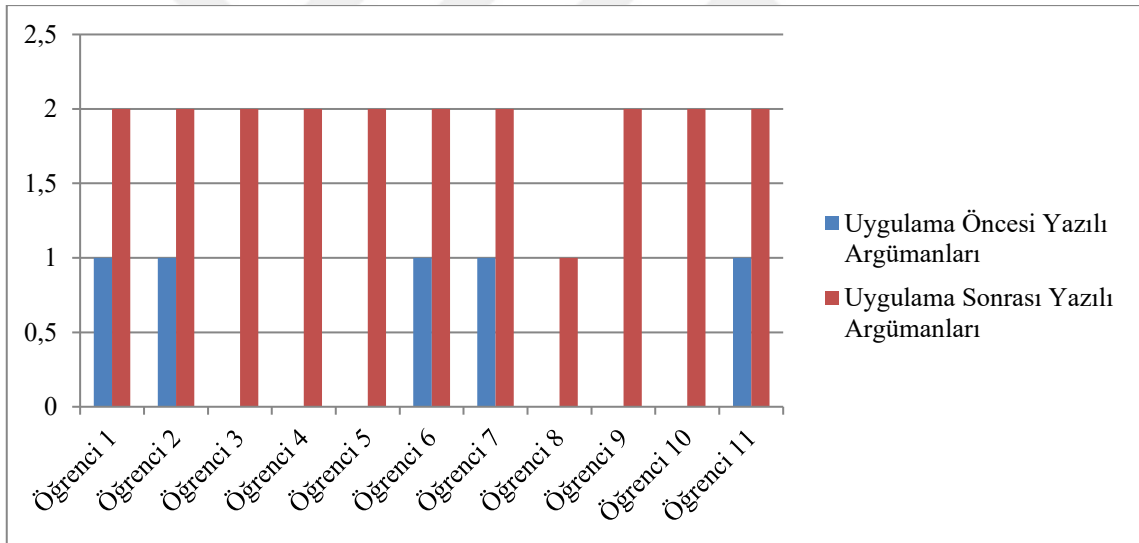
**Öğrenci 4 (Ö<sub>4</sub>):** *Çünkü insanların hayatı kolaylaşacak diye ormanlar ve içindeki canlılar ölüyor ve insanlarda solunumu, ormanlarda da fotosentezi olumsuz etkiliyor (uygulama sonrası kanıt).*

Ö<sub>4</sub> uygulama öncesi kanıtında bilimsel bilgi sunmadığı için kanıtların bilimsel doğası düzeyi 0, uygulama sonrası ise kanıtlarında uygun ve yeterli bilimsel bilgi kullandığı için argümanı 2. düzey olarak belirlenmiştir.

#### 3.1.4. Muhakeme Düzeyindeki Değişim

ATSA uygulamaları kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası muhakeme düzeyindeki yazılı argümanlarına ait bulguları Şekil 4'te sunulmuştur. Şekil

4'teki verilere göre öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanları incelendiğinde 6 öğrencinin bir muhakemede bulunmadığı ya da muhakeme kanıtı iddiaya bağlamadığından dolayı muhakeme düzeyi 0 olarak nitelendirilmiştir. Geriye kalan 5 öğrenci ise iddiayı kanıtla bağlayan bir muhakeme sundukları veya kanıt tekrarı yaptıkları ya da yeterli olmayan bilimsel prensipleri kullandıkları için muhakeme seviyeleri 1. düzeydedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazılı argümanlarındaki muhakeme düzeylerine bakıldığında 1 öğrencinin iddiayı kanıtla bağlayan bir muhakeme sunduğu veya kanıt tekrarı yaptığı ya da yeterli olmayan bilimsel prensipleri kullandığı için muhakeme düzeyi 1, Geriye kalan 10 öğrencinin iddiayı kanıtla bağlayan muhakeme sundukları ve yeterli, uygun bilimsel prensipleri kullandıkları için muhakemeleri 2. düzey olarak nitelendirilmiştir. Bu durum ATSA uygulamalarının öğrencilerin muhakeme düzeylerindeki argümanlarını geliştirdiğini gösterir.



**Şekil 4.** Muhakeme düzeyindeki değişimler

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası muhakeme düzeyindeki argümanlarına ilişkin ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 4 (Ö<sub>4</sub>):** *Eskiden sanayi var mıydı ama insanlar yinede yaşıyorlardı. Bu da demek oluyor ki sanayi hızını yavaşlatmak gerekir (uygulama öncesi muhakeme).*

**Öğrenci 4 (Ö<sub>4</sub>):** *Ormanlar yanınca insanların solunumu da etkilenecek. Mesela biz oksijen alıp karbondioksit veriyoruz ve bitkilerde fotosentez yaparak karbondioksiti oksijene çeviriyorlar. Ancak onlar olmazsa oksijen miktarı azalır ve bizim solunumumuzda etkilenir (uygulama sonrası muhakeme).*

Ö<sub>4</sub> uygulama öncesi muhakemesi kanıtı iddiaya bağlayamadığından dolayı muhakeme düzeyi 0, uygulama sonrası ise iddiayı kanıtla bağlayan muhakeme sunduğu ve yeterli, uygun bilimsel prensipleri kullandığı için muhakeme seviyesi düzey 2 olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** *10 tane fabrika varsa 2 tanesini kapatır kalan 8 tanesinin 4 tanesini çevreye faydalı şekilde dizayn ederdim. Kalan 4 tanesini aynı hızda çalışmaya devam ederdim. Daha az sera gazı oluşurdu. Bu çalışma sağlıklı bir şekilde devam ederse fabrika sayısını en aza indirdim (uygulama sonrası muhakeme).*

Ö<sub>9</sub> uygulama öncesi muhakemede bulunmadığı için argüman seviyesi 1. düzey, uygulama sonrası iddiayı kanıtla bağlayan muhakeme sunduğu ve yeterli, uygun bilimsel prensipleri kullandığı için muhakeme seviyesi 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** *Örneğin çocuk hasta oldu iyileşmesi çok zor ve gittikçe kötüleşiyor. Çocuğa ilaç almak lazım ama çok pahalı. Parayı biriktirirken çocuk daha çok hasta oluyor. Sonra ilacı alıyoruz ve çocuk iyileşiyor. En azından hastalık ilerlemiyor (uygulama öncesi muhakeme).*

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** *Deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların erimesi, küresel ısınma veya sera gazlarının oluşmasını istemiyorsak bacalara filtre takarak yetinmemeliyiz insanları bilinçlendirmeliyiz. Mesela otomobil kullanan insanlar veya otomobil almaya hazırlanan insanlar küresel ısınmanın farkında olmalı. Düşünsenize bir araba dumanına 10 diyelim ve on kişide kendi arabalarını kullanıyor olsalar, günde 100 tane karbondioksit gazı oluşur. Ama bu on kişiden sadece 5'i toplu taşıma araçlarını tercih etse ve otobüsün dumanı 12 olsa günde 60 tane karbondioksit gazı oluşur. Yani ülkemizde araba kullananların yarısı toplu taşımaya binse %40 civarında azalma olur (uygulama sonrası muhakeme).*

Ö<sub>11</sub> uygulama öncesi iddiayı kanıtla bağlayan muhakeme sunduğu ancak bilimsel prensipleri kullanmadığından dolayı muhakemesi 1. düzey olarak nitelendirilmiştir. Uygulama sonrası iddiayı kanıtla bağlayan muhakeme sunduğu ve yeterli, uygun bilimsel prensipleri kullandığı için muhakeme seviyesi 2. düzey olarak belirlenmiştir.

### 3.1.5. Çürütücü Düzeyindeki Değişimler

ATSA uygulamaları kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası ileri düzey argüman üretmenin kanıtı olan çürütücü düzeyindeki argümanlarına ait bulguları Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekil 5'teki bulgular incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanlarında 11 öğrencinin de olası alternatif açıklamalardan bahsetmediği ya da doğru olmayan çürütücü sundukları için argümanları düzey 0 olarak belirtilmiştir. Laboratuvar uygulamaları sonrasında 6 öğrencinin olası alternatif açıklamalardan bahsetmediği ya da doğru olmayan çürütücü sundukları için argümanları

düzey 0, 3 öğrencinin olası alternatif açıklamalardan bahsettiği fakat çürütücü sunarken yetersiz kanıt ve muhakeme kullandıkları için çürütücü 1 düzeyinde nitelendirilmiştir. İki öğrenci ise çürütücüsünü sunarken yeterli kanıt ve muhakemede bulunduğu için argümanları düzey 2'dedir. Bu bulgulardan hareketle yeni bir laboratuvar uygulaması olan ATSA uygulamalarının ileri düzey argüman üretmenin kanıtı olan çürütücü düzeylerini bazı öğrenciler için geliştirdiğini söyleyebiliriz.

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası çürütücü düzeyindeki argümanlarına ilişkin ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** *Sanayi aynı zamanda insan hayatını kolaylaştırıyor. Sanayi sonucu çıkan sera gazları çeşitli yöntemlerle engellenebilir ama doğa ve insan zarar görüyor (uygulama sonrası çürütücü).*

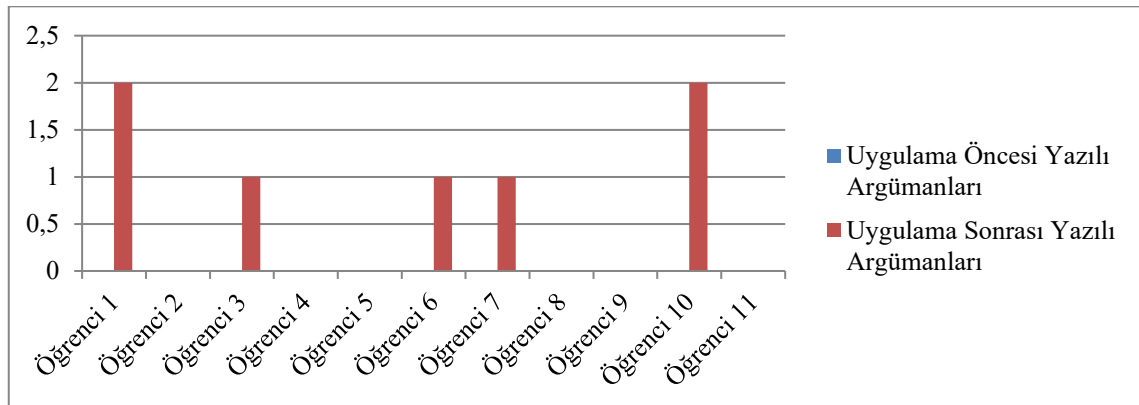
Ö<sub>1</sub> laboratuvar uygulamaları öncesi olası alternatif açıklamalardan bahsetmediği için 0. çürütücü düzeyinde belirtilmiştir. Laboratuvar uygulamaları sonrasında yeterli kanıt ve muhakemede bulunduğu için argümanı 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** *Ama sanayi hızı düşerse insanlar yoksun kalabilir (uygulama sonrası çürütücü).*

Ö<sub>7</sub> uygulama öncesinde alternatif açıklamalardan bahsetmediği için argümanı 0. düzey fakat uygulama sonrası alternatif açıklamalardan bahsettiği fakat çürütücü sunarken yetersiz kanıt ve muhakemede bulunduğu için çürütücü seviyesi 1. düzey olarak belirtilmiştir.

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** *ama sanayileşmeyi de tamamen düşürmem. Çünkü ülkemiz gelişemez (Uygulama sonrası çürütücü).*

Ö<sub>10</sub> laboratuvar uygulamaları öncesinde olası alternatif açıklamalardan bahsetmediği için çürütücü düzeyi 0, uygulamalar sonrasında çürütücüsünü sunarken yeterli kanıt ve muhakemede bulunduğu için seviyesi 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.



Şekil 5. Çürütücü düzeyindeki değişimler

### 3.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmanın ikinci araştırması “ATSA uygulamaları öğrencilerin yazılı küresel iklim değişikliği konusundaki argümanlarındaki gerekçelerinin modlarını nasıl etkilemektedir?” sorusundan oluşmaktadır. Öğrencilerin küresel iklim değişikliği açık uçlu soru formuna verdiği cevaplar doğrultusunda gerekçeleri incelenmiştir. Öğrencilerin gerekçelerinden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak derinlemesine incelenilmiştir. Veriler ışığında gerekçelerin modları belirlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi ve sonrası oluşturulan gerekçe modları aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. Genel olarak ATSA uygulamaları sonrasında farklı gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısında artış olduğu görülmektedir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin uygulama öncesi argümanlarındaki gerekçe modları

| Öğrenciler      | Sezgisel | Duygusal | Sosyal | Ekonomik | Çevre | Bilimsel |
|-----------------|----------|----------|--------|----------|-------|----------|
| Ö <sub>1</sub>  |          |          | X      |          |       | X        |
| Ö <sub>2</sub>  |          |          | X      |          |       |          |
| Ö <sub>3</sub>  |          |          |        |          | X     | X        |
| Ö <sub>4</sub>  |          | X        |        |          |       |          |
| Ö <sub>5</sub>  |          |          | X      |          |       |          |
| Ö <sub>6</sub>  |          |          |        |          | X     | X        |
| Ö <sub>7</sub>  |          |          | X      | X        | X     |          |
| Ö <sub>8</sub>  | X        |          |        |          |       |          |
| Ö <sub>9</sub>  | X        |          |        |          |       |          |
| Ö <sub>10</sub> |          |          | X      |          |       | X        |
| Ö <sub>11</sub> |          |          | X      |          |       |          |

Öğrencilerin ATSA uygulamaları öncesi yazılı argümanları incelendiğinde gerekçelerinin toplam altı farklı kategoride incelendiği görülmektedir. Bu kategoriler Sezgisel, Duygusal, Sosyal, Ekonomik, Çevre ve Bilimsel gerekçe modundan oluşmaktadır. Öğrencilerin Tablo 6’da uygulama öncesi yazılı argümanları incelendiğinde genellikle argümanlarının sosyal boyutlara odaklandığı görülmektedir. Toplam sosyal gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 6, bilimsel gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 4, çevre gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 3, sezgisel gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısının 2, duygusal ve ekonomik gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısının 1 olduğu görülmektedir. Argüman Tabanlı Araştırma uygulamaları öncesi öğrencilerin yazılı argümanlarında politik gerekçe modunu kullanan

öğrenci bulunmamaktadır. ATSA uygulamaları öncesi yazılı argümanlar incelendiğinde dikkat çeken bir önemli husus da birden fazla gerekçe bakış açısını kullanan öğrenci sayısının çok az olduğu görülmektedir.

ATSA uygulamaları sonrası öğrencilerin yazılı argümanları incelendiğinde genellikle argümanlarının sosyal ve bilimsel boyutlara odaklandığı görülmektedir. Öğrencilerin Tablo 7’de uygulama sonrası yazılı argümanları incelendiğinde toplam bilimsel gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 10, sosyal gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 8, çevre gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısı 8, duygusal, ekonomik ve politik gerekçe modunu kullanan öğrenci sayısının ise 1 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası yazılı argümanlarında çoklu bakış açısını kullanan öğrenci sayısının, uygulama öncesi yazılı argümanlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin uygulama öncesi yazılı argümanlarında bilimsel bilgiyi kullanan öğrenci sayısının 4, uygulama sonrası yazılı argümanlarında bilimsel bilgiyi kullanan öğrenci sayısının 10 olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma uygulamalarının öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik bilimsel bilgi kullanma düzeylerini artırdığı söylenebilir.

**Tablo 7.** Öğrencilerin uygulama sonrası gerekçe modları

| Öğrenciler      | Sezgisel | Duygusal | Sosyal | Ekonomik | Çevre | Bilimsel | Politik |
|-----------------|----------|----------|--------|----------|-------|----------|---------|
| Ö <sub>1</sub>  |          |          | X      |          | X     | X        |         |
| Ö <sub>2</sub>  |          |          | X      |          | X     | X        |         |
| Ö <sub>3</sub>  |          |          | X      |          | X     | X        |         |
| Ö <sub>4</sub>  |          | X        | X      |          |       | X        |         |
| Ö <sub>5</sub>  |          |          | X      |          | X     | X        |         |
| Ö <sub>6</sub>  |          |          | X      |          | X     | X        |         |
| Ö <sub>7</sub>  |          |          | X      |          |       | X        |         |
| Ö <sub>8</sub>  |          |          |        |          | X     |          |         |
| Ö <sub>9</sub>  |          |          |        | X        | X     | X        |         |
| Ö <sub>10</sub> |          |          |        |          |       | X        | X       |
| Ö <sub>11</sub> |          |          | X      |          | X     | X        |         |

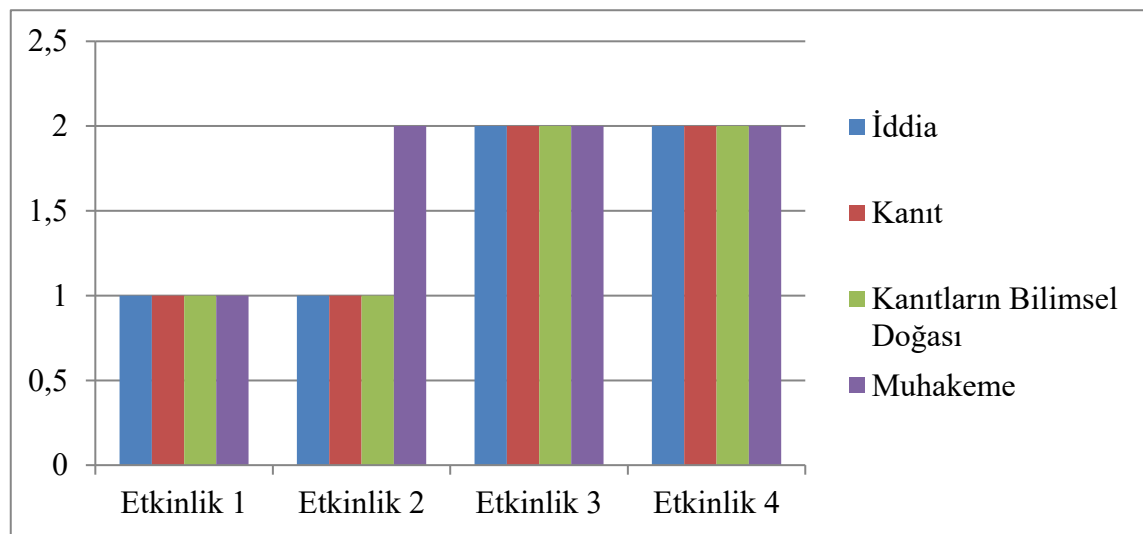
### 3.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmanın 3. araştırma sorusu “Öğrencilerin argüman düzeyleri farklı ATSA etkinliklerinde nasıl değişmektedir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu kapsamda etkinlikler 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “Mevsimler ve İklim” ünitesinde konu/kavramlar kısmında

yer alan Küresel İklim Değişikliğinin dört alt boyutu ATSA uygulamaları kapsamında geliştirilmiştir. Bu etkinlikler “buzulların erimesi etkinliği”, “ısı yalıtımı etkinliği”, “sera gazı etkinliği” ve “yer yapısı etkinliği” olmak üzere toplam dört laboratuvar uygulamasından oluşmaktadır. Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında bireysel olarak oluşturdukları deney raporlarının analizi Krajcik ve McNeill (2015)’in geliştirdiği argümantasyon düzeyleri modeli doğrultusunda düzenlenerek analiz edilmiştir. Etkinlik bazında ve tüm etkinlikler sürecinde analiz edilen argüman düzeyleri tüm öğrenciler için ayrı ayrı başlık altında ifade edilmiştir. Öğrencilerin her etkinliğe ait bireysel raporlarının analizine ait bulgular ve öğrenci örnekleri aşağıda sunulmuştur.

### 3.3.1. Birinci Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA yöntemini temel alan laboratuvar etkinliklerinde birinci öğrencinin argümanları Şekil 6’da sunulmuştur. Şekil 6’daki veriler incelendiğinde öğrencinin 1. etkinlikte bütün argümanlarının 1. düzeyde olduğu, 2. etkinlikte iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası argümanları 1. düzey ancak muhakeme seviyesi 2. düzeyde olduğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü etkinliklerde bütün argümanları 2. düzey olarak belirtilmektedir. Öğrencinin etkinlikler süresince argümanlarının düzeyinin artması, ATSA laboratuvar uygulamalarının bu süreçte etkili olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 6. Ö<sub>1</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Gazlar denizlerdeki su seviyesi artırıyor (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Çünkü kar eriyince su seviyesi artıyor deniz seviyesini artırıyor (1. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Gerekçem buzullar eriyince su seviyesi artar deniz seviyeleri yükselir (1. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>1</sub> birinci etkinlikte doğru fakat tam olmayan bir iddiada bulunduğu için iddia düzeyi 1, iddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt sunduğu için kanıt düzeyi 1, kanıtı tekrar ettiği için muhakemesi 1. düzeyde nitelendirilmiştir.

**3-İddialar:**Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum?(Deney sonunda ulaştığım genel fikir, Örneğin; X...maddesi asittir.)

Enerji kullanımını artırmak sera etkisine neden olur.

**4-Deliller/Kanıtlar:** Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduklaım. Örneğin;X... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....)

Normal ampul tasarruflu ampule göre daha çok enerji harcar. Bu yüzden de daha çok fosil yakıt yanar.

**5-Gerekçeler/Nedenler:** İddiamı desteklerken şu delileri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asitlerin pH'ı 0-6 arasındadır. pH:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)

Biz daha çok fosil yakıt kullanırsak daha çok zehirli gaz saçmış oluruz. Bu gazlar atmosferi çepeçevre sarar sera etkisine neden olur.

Şekil 7. Ö<sub>1</sub> adlı öğrencinin üçüncü etkinlikteki deney raporu

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Enerji kullanımını artırmak sera etkisine neden olur (3. etkinlik iddia).

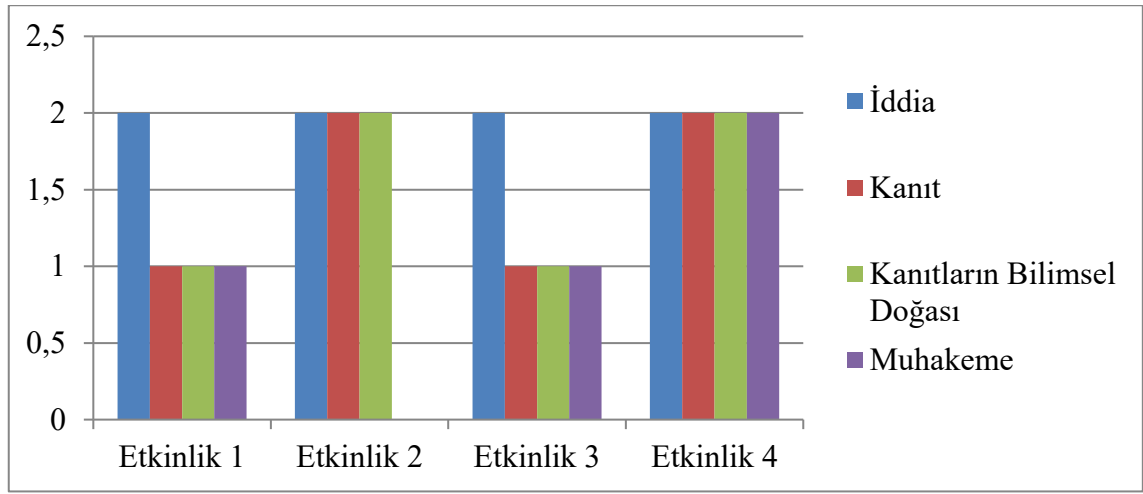
**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Normal ampul tasarruflu ampule göre daha çok enerji harcar. Bu yüzden de daha çok fosil yakıt yanar (3. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 1 (Ö<sub>1</sub>):** Biz daha çok fosil yakıt kullanırsak daha çok zehirli gaz saçmış oluruz. Bu gazlar atmosferi çepeçevre sarar sera etkisine neden olur (3. etkinlik muhakeme).

Şekil 7'de Ö<sub>1</sub> adlı öğrencinin üçüncü etkinlikteki deney raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddiada bulunduğu için iddia düzeyi 2, iddiayı desteklemek için uygun ve yeterli bir kanıt sunduğu için 2. kanıt düzeyi ve iddiayı kanıtla bağlayan yeterli ve uygun bilimsel muhakemede bulunduğu için 2. muhakeme düzeyinde nitelendirilmiştir.

### 3.3.2. İkinci Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA etkinlikleri kapsamında ikinci öğrencinin argümanları Şekil 8’de sunulmuştur. İkinci öğrencinin argümanları incelendiğinde 1. etkinlikte iddia düzeyi 2, diğer argümanları ise 1. düzeyde olduğu, 2. etkinlikte iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası düzeyi 2, muhakeme seviyesi 0. düzeydedir. 3. etkinlikte iddia düzeyi 2, kanıt, muhakeme ve kanıtların bilimsel doğası düzeyi 1 olarak görülmektedir. Dördüncü etkinlikte ise bütün argümanları 2. düzeydedir.



Şekil 8. Ö<sub>2</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Volkanik patlama çok zehirli gaz meydana getirir ve dünyamıza zarar verir (3. etkinlik iddia).*

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Çünkü karbondioksit gazının fazla olduğu yerlerde sıcaklık artışı daha hızlı gerçekleşti (3. etkinlik kanıt).*

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Karbondioksit gazının olduğu yerde sıcaklık fazladır (3. etkinlik muhakeme).*

Ö<sub>2</sub> üçüncü etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia sunduğu için iddiası 2. düzey, iddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan bir kanıt sunduğu için kanıt düzeyi 1, kanıtı tekrar eden bir muhakemede bulunduğu için muhakemesi 1. düzeydedir.

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** *Şehirlerde yapılaşma çok olduğu için köylere göre ortam daha sıcak olur (4. etkinlik iddia).*

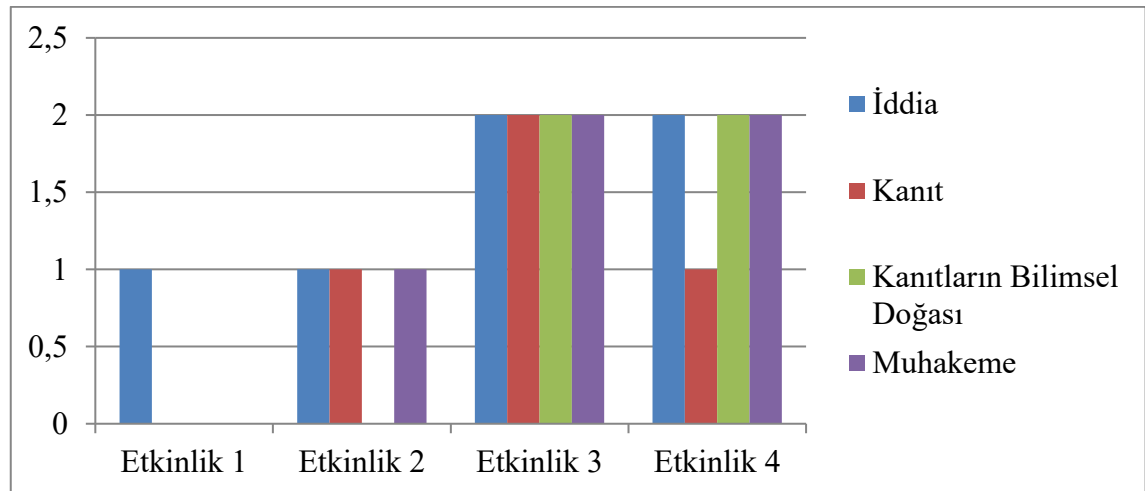
**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** Yaptığımız deneyde beton bulunan ortam daha sıcak, topraklı olan yer daha soğuk oldu (4. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 2 (Ö<sub>2</sub>):** Beton ısıyı yansıttığı için sıcaklık fazla oldu. Topraklarda ise ısıyı soğurduğu için sıcaklık az olur (4. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>2</sub> dördüncü etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia sunduğu için iddia düzeyi 2, iddiayı destekleyen uygun ve yeterli bir kanıt sunduğu için 2. kanıt düzeyi ve iddiayı kanıta bağlayan bilimsel bir muhakemede bulunduğu için muhakemesi 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.3. Üçüncü Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA yöntemini temel alan laboratuvar uygulamalarında üçüncü öğrencinin argümanları Şekil 9’da sunulmuştur. Şekil 9’daki veriler incelendiğinde öğrencinin 1. etkinlikte sunmuş olduğu iddiası 1. düzeyde, diğer argümanları ise 0. düzeyde olduğu görülmektedir. 2. etkinlikte iddiası, kanıtı ve muhakemesi 1. düzey, kanıtlarında bilimsel bilgi kullanma durumu 0. düzeydedir. 3. etkinlikte iddia düzeyi 1, sunmuş olduğu diğer argümanlar ise 2. düzeydedir. Son etkinlikte ise kanıt düzeyi 1, diğer argümanları 2. düzeydedir. ATSA laboratuvar etkinliklerin öğrencinin argüman düzeylerini geliştirdiğini söyleyebiliriz.



Şekil 9. Ö<sub>3</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** Üç kat streç film daha fazla ısıtacak (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** Bir katlı streç filmli kapta buz suya dönüştü (1. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** Gerekçem yaptığımız deneyde sıcaklık daha fazla oldu (1. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>3</sub> yapılan 1. etkinlikte doğru fakat tam olamayan bir etkinlikte bulunduğu için iddia düzeyi 1, iddiayı desteklemeyen bir kanıt sunduğu için, bilimsel bilgi kullanmadığı ve muhakemesi kanıtı bağlamadığı için diğer argümanları 0. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**3-İddialar:**Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum?(Deney sonunda ulaştığım genel fikir, Örneğin, madde asittir.)

Notrleşme tepkimesi sonra sera etkisine sebep oldu

**4-Deliller/Kanıtlar:** Bulduklaım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduklaım. Örneğin;X... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....)

Çünkü asitler ve bazlar birleşince notrleşme tepkimesi oluştu. Notrleşme tepkimesi karbondioksit gazının sera etkisi oluşturdu

**5-Gerekçeler/Nedenler:** İddiamı desteklerken şu delileri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asitlerin pH'ı 0-6 arasındadır. pH:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)

Deneyde oluşan notrleşme tepkimesi sıcaklığın daha hızlı artmasını sağladı. deneye normal havadaki sıcaklığı daha yavaş arttı

Şekil 10. Ö<sub>3</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney raporu

**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** Nötrleşme tepkimesi sonra sera etkisine sebep oldu (3. etkinlikte iddiası).

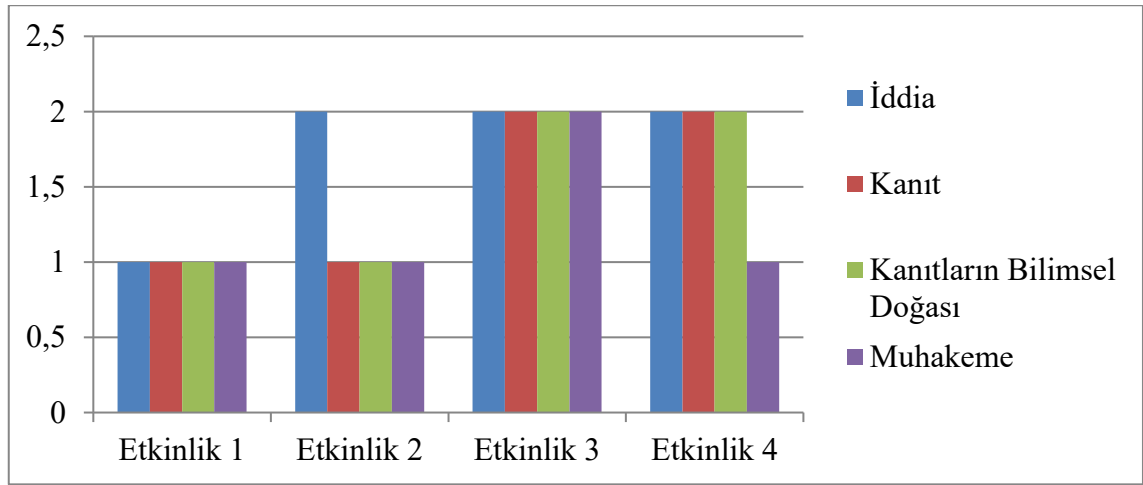
**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** Çünkü asitler ve bazlar birleşince nötrleşme tepkimesi oluştu. Nötrleşmenin oluşturduğu karbondioksit gazı sera etkisi oluşturdu (3. etkinlikte kanıt).

**Öğrenci 3 (Ö<sub>3</sub>):** 1. deneyde oluşan nötrleşme tepkimeleri sıcaklığı daha hızlı artırdı. 2. deneyde normal havadaki sıcaklığı daha yavaş arttı (3. etkinlik muhakeme).

Şekil 10'da Ö<sub>3</sub> adlı öğrenci 3. etkinlikteki deney raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddia, iddiasına destekleyen bir kanıt ve uygun ve yeterli bilimsel bilgileri kullanarak muhakemede bulunduğu için bütün argümanları 2. düzeydedir.

### 3.3.4. Dördüncü Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA etkinlikleri kapsamında dördüncü öğrencinin argümanları Şekil 11’de sunulmuştur. Dördüncü öğrencinin argümanları incelendiğinde 1. etkinliğin tüm argümanları 1. düzeyde, 2. etkinlikte iddia düzeyi 2, diğer argümanları 1. düzeyde olduğu görülmektedir. 3. etkinlikte bütün argümanları 2. düzeyde ve 4. etkinlikte muhakemesi düzeyi 1, diğer argümanları ise 2. düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan ATSA uygulamalarının dördüncü öğrencinin argüman düzeylerini artırdığını söyleyebiliriz.



Şekil 11. Ö4 adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 4 (Ö4):** Sera gazları deniz seviyesini yükseltir (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 4 (Ö4):** Deneyde üç kat streç film hızlı eritti (1. etkinlik kanıt).

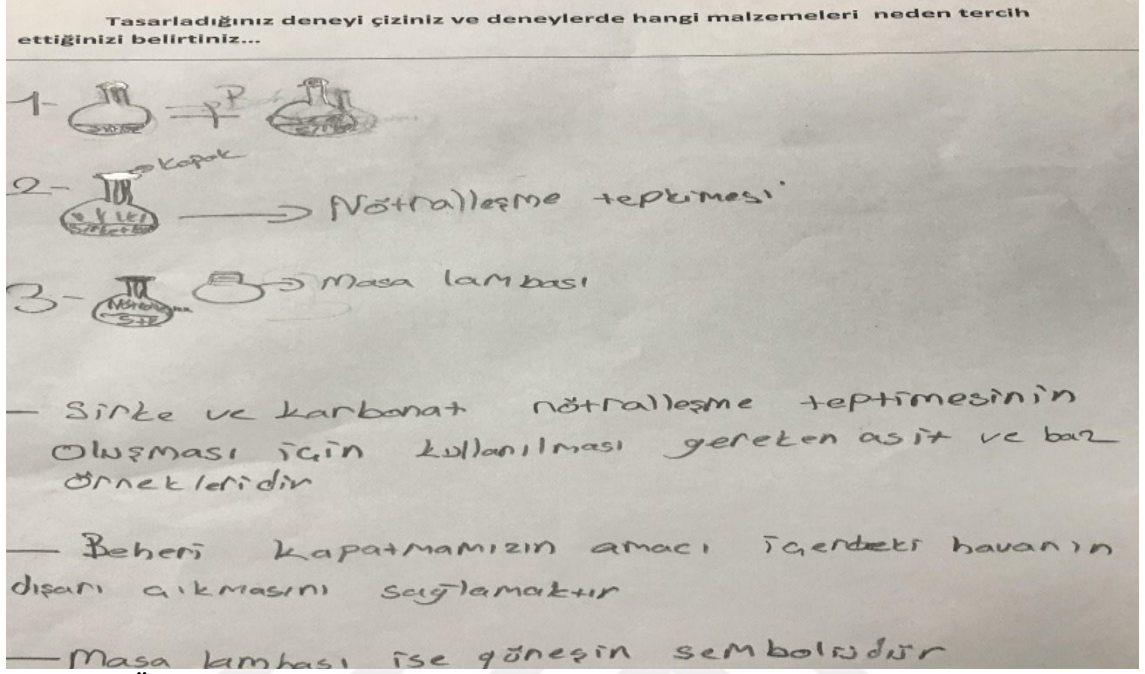
**Öğrenci 4 (Ö4):** Sıcaklık arttığı için buzullar erir (1. etkinlik muhakeme).

Ö4 adlı öğrenci 1. etkinlikte doğru fakat tam olmayan iddia ortaya sunduğu ve iddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan kanıt ortaya koyduğu için iddia ve kanıt argümanları 1. düzeydedir. Kanıtlarında ve muhakemesinde yeterli seviyede bilimsel bilgi kullanmadığından dolayı kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme argümanları 1. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 4 (Ö4):** Bizim iddiamız nötrleşme tepkimesi sera etkisine neden olur (3. etkinlik iddia).

**Öğrenci 4 (Ö4):** Sirke asittir ve karbonat bir bazdır. Bu ikisi birleşince nötrleşir ve ortaya karbondioksit gazı çıkar (3. etkinlik kanıt).

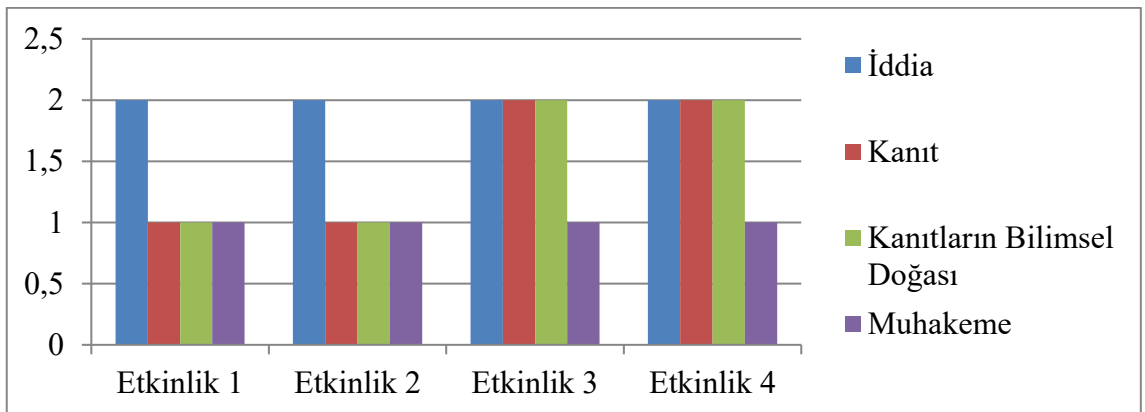
**Öğrenci 4 (Ö4):** 1. deneyde karbondioksit gazı var sıcaklık artışı daha yüksek oldu (3. etkinlik muhakeme).



Şekil 12. Ö4 adlı öğrencinin deney çizimi

Ö4 adlı öğrencinin Şekil 12'deki çizmiş olduğu deneyinin raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı, iddiasını desteklemek için uygun ve bilimsel kanıt sunduğu ve iddiasını kanıta bağlayan bir muhakemede bulunduğu için tüm argümanları 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.5. Beşinci Öğrenciye Ait Bulgular



Şekil 13. Ö5 adlı öğrencinin argüman düzeyleri

ATSA uygulamaları kapsamında 5. öğrencinin argüman düzeyleri Şekil 13'te sunulmuştur. Şekil 13'e göre öğrencinin 1 ve 2. etkinlikteki iddia düzeyleri 2, diğer argümanları 1. düzeydedir. 3. etkinlikteki argümanlarından muhakeme düzeyi 1, diğer argümanları 2. düzeydedir. 4. etkinlikteki argümanlarından muhakeme düzeyi 1, diğer argümanları ise 2. düzeyde olduğu görülmektedir. Buna göre laboratuvar uygulamalarının öğrencinin argüman düzeylerini geliştirdiğini ifade edebiliriz.

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 5 (Ö5):** *Strafor köpük ısı yalıtımını sağlaması gerekir (2. etkinlik iddiası).*

**Öğrenci 5 (Ö5):** *Strafor köpük ısıyı tutup ve yavaş ısıttı (2. etkinlik kanıtı).*

**Öğrenci 5 (Ö5):** *Deneyde Strafor köpük ısıyı tutma özelliğine sahip olduğundan dolayı yavaş ısıtmasını sağladı (2. etkinlik muhakeme).*

Ö5 adlı öğrenci 2. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı için argüman düzeyi 2, iddiasını desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan kanıt sunduğu için ve bu kanıtlarında ve muhakemesinde yeterli seviyede bilimsel bilgi kullanılmadığından kanıt, kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme argümanları 1. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 5 (Ö5):** *Yanardağlar ve volkanik patlamalar yağmurla buluşunca atmosfere daha fazla zehirli gaz çıkar (3. etkinlik iddia).*

**Öğrenci 5 (Ö5):** *1. deneyde közü koyduk ve ıslattık böylece daha çok zehirli gaz oldu. 2. deneyde sadece köz koyduk daha az gaz oldu. 1. deneyde sıcaklığın daha hızlı arttığını gördük. 2. deneyde ise daha yavaş arttığını gördük (3. etkinlik kanıt).*

**Öğrenci 5 (Ö5):** *Kirli gazların fazla olduğu yerlerde sıcaklığın hızlı olduğunu gördük, kirli gaz daha az olduğunda sıcaklığın daha az olduğunu gördük (3. etkinlik muhakeme).*

Ö5 adlı öğrencinin Şekil 14'teki deney raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı için 2. iddia düzeyi olarak belirlenmiştir. İddiasını destekleyen uygun ve yeterli kanıt ile bu kanıtını bilimsel olarak ifade ettiğinden dolayı kanıt ve kanıtlarının bilimsel doğası argümanlarının düzeyi 2 olarak nitelendirilmiştir. Öğrencinin muhakemesi kanıtı tekrar amaçlı yapıldığından muhakeme argümanı 1. düzeydedir.

**DENEY RAPORU**

**1-Deney Tasarlama:** Araştırma sorusuna cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?

1. deneyde kükürü ısıtılır tutunun içine koyduk ve ısıtma kapattık. Kükürün daha çok ağırlığını gözlemledik. Sıcaklık hızla arttı.  
2. deneyde kükürü ısıtmadan koyduk ve diğerine göre daha az ısıtma gördük. Diğerine göre sıcaklık daha yavaş arttı.

**2-Gözlemler ve bulgular:** Yaptıklarım sonucunda neler buldum?(Gözlemlerim, bulduğum neler?)

Kükürü yavaş yavaş olarak dışarıya çıkarsak bir volkanik patlamaya yavaş yavaş havaya daha fazla zehirli gaz çıkar.

**3-İddialar:**Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum?(Deney sonunda ulaştığım genel fikir, Örneğin; X...maddesi asittir.)

Yavaş yavaş ve volkanik patlamalar yavaş yavaş buluşmaya çıkarsak daha fazla zehirli gaz çıkar.

**4-Deliller/Kanıtlar:** Bulduğuklarım ve gözlediklerim sonucunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduğuklarım, Örneğin;X... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....)

1. deneyde ısıtma koyduk ve ısıtma böylece daha çok zehirli gaz oldu. 2. deneyde sadece ısıtma koyduk daha az gaz oldu. 1. deneyde sıcaklığın daha hızlı arttığını gördük. 2. deneyde ise daha yavaş arttığını gördük.

**5-Gerekçeler/Nedenler:** İddiamı desteklerken şu delilleri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asitlerin pH'ı 0-6 arasındadır. pH:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)

1. gazların fazla olduğu yerlerde sıcaklığın hızla olduğunu gördük 2. gaz daha az olduğunda sıcaklığın daha az olduğunu gördük

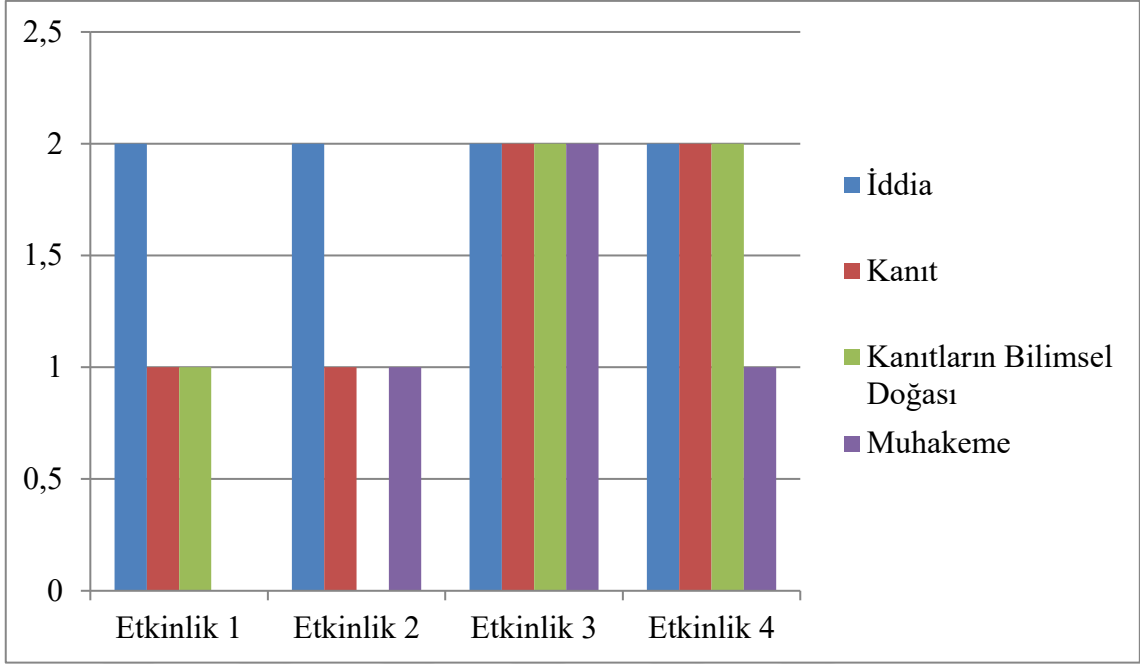
**6-Değişen Fikirler:** (Yani düşüncelerimi arkadaşlarımla karşılaştırdım ve değişen fikirlerim şunlar.....)

Değişme di

Şekil 14. Ö5 adlı öğrencinin 3. etkinlik deney raporu

### 3.3.6. Altıncı Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA uygulamaları kapsamında 6. öğrencinin argüman düzeyleri Şekil 15'te gösterilmektedir. Bu kapsamda öğrencinin argüman düzeyleri incelendiğinde 1. etkinlikte iddia düzeyi 2, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası düzeyi 1 ve muhakeme argümanı 0. düzeydedir. İkinci etkinlikteki iddia düzeyi 2, kanıt ve muhakeme düzeyi 1, kanıtlarının bilimsel doğası düzeyi 0 olarak görülmektedir. Üçüncü etkinlikte tüm argümanlar 2. düzeydedir. Dördüncü etkinlikte iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası argümanları 2, muhakeme argümanı 1. düzeydedir. Dolayısıyla ATSA uygulamalarının öğrencinin argümanlarını geliştirdiğini söyleyebiliriz.



Şekil 15. Ö<sub>6</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Sera gazı deniz seviyesini yükseltir (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Çünkü streç film daha fazlar eritti (1. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Sera gazı sadece hayvanların değil bütün canlıların hayatını tehlikeye atıyor (1. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>6</sub> adlı öğrenci 1. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya koyduğu için iddia düzeyi 2, iddialarına uygun ancak yeterli ve bilimsel bilgiler ifade etmediğinden dolayı kanıt ve kanıtların doğası düzeyi 1'dir. Muhakeme argümanı, kanıtını iddiaya bağlamadığından dolayı 0. düzeydedir.

**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Çimli toprak ışığı soğurur beton ise yansıtır (4. etkinlik iddia).

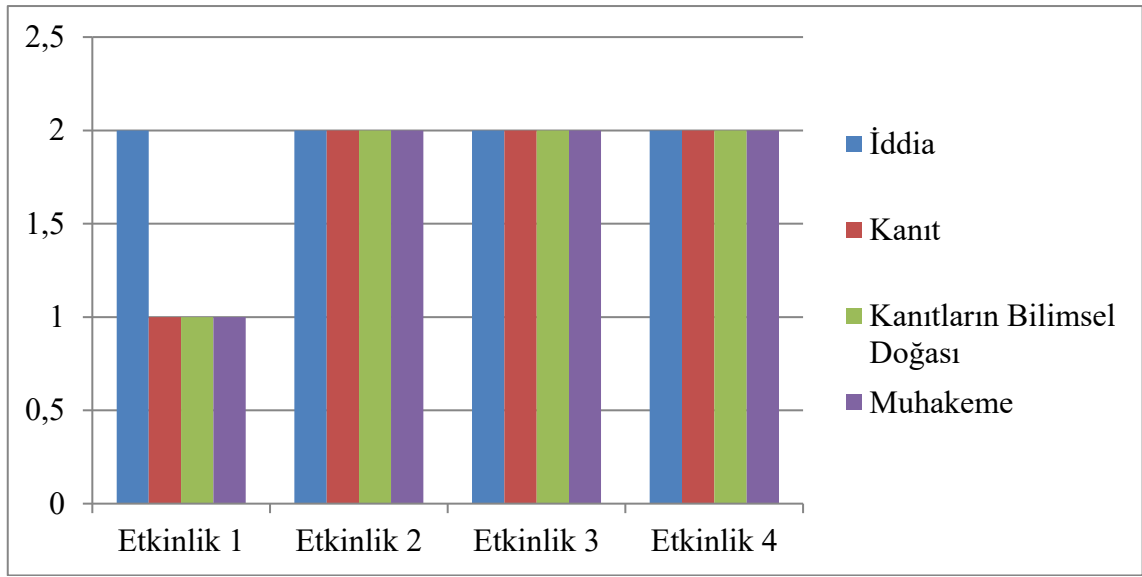
**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Çünkü deneyde beton ışığı yansıttı (4. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 6 (Ö<sub>6</sub>):** Nedenim beton daha çok yansıtır (4. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>6</sub> adlı öğrenci 4. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia sunduğu için iddiası 2. düzey olarak nitelendirilmiştir. İddiasını destekleyen uygun ve yeterli kanıt ile bu kanıtını bilimsel olarak ifade ettiğinden dolayı kanıt ve kanıtlarının bilimsel doğası argümanlarının düzeyi 2 olarak nitelendirilmiştir. Öğrencinin muhakemesi kanıtı tekrar amaçlı yapıldığından muhakeme argümanı 1. düzeydedir.

### 3.3.7. Yedinci Öğrenciye Ait Bulgular

Argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma uygulamaları sonucunda 7. öğrencinin argüman bulguları Tablo 16’da sunulmuştur. Tablo 16 incelendiğinde öğrencinin 1. etkinlikte iddia argümanı düzeyi 2, diğer argümanları 1. düzeydedir. Yedinci öğrencinin 2, 3 ve 4. etkinlikteki tüm argümanları 2. düzeydedir. ATSA uygulamaları çerçevesinde 7. öğrencinin argümanlarının düzeyi yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.



Şekil 16. Ö<sub>7</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** *Sera etkisi buzulların erimesine sebep olur ve deniz seviyesi yükselir (1. etkinlik iddia).*

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** *Çünkü yaptığımız deney sonucunda kar eridi ve su seviyesi arttı. Bu da buzulların eriyince deniz seviyesinin artacağını gösterir (1. etkinlik kanıt).*

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** *Yaptığımız deneyde kar eridi (1. etkinlik muhakeme).*

Ö<sub>7</sub> adlı öğrenci 1. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya sunduğu için iddia düzeyi 2 olarak nitelendirilmiştir. İddialarına uygun ancak yeterli olmayan ve kullanılan bilimsel bilgileri ifade etmediğinden dolayı kanıt ve kanıtların doğası düzeyi 1’dir. Muhakeme argümanı, kanıtı tekrar niteliği taşıdığından 0. düzeydedir.

| DENEY RAPORU                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-Deney Tasarlama: Araştırma sorusuna cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?                                                                                                                                       | İlk olarak bir kaba su koyduk ve güneş ışığı verdik ardından betonun ısısını termometre ile ölçtük. Aynı şekilde bir beton koyduk güneş ışığı verip ortamın ısısını ölçtük. |
| 2-Gözlemler ve bulgular: Yaptıklarım sonucunda neler buldum?(Gözlemlerim, bulduklarım neler?)                                                                                                                        | Beton ışığı yansıtır su ise ışığı soğurur.                                                                                                                                  |
| 3-İddialar:Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum?(Deney sonunda ulaştığım genel fikir, Örneğin; X...maddesi asittir.)                                                                                      | Betonlaşmış yerdeki ortam ısısı sulak yerdeki ortam ısısından daha fazladır.                                                                                                |
| 4-Deliller/Kanıtlar: Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduklarım. Örneğin;X... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....) | Deneyde beton olanın ortam ısısı fazla, su olan da ise ortam ısısı daha azdır. Çünkü                                                                                        |
| 5-Gerekçeler/Nedenler: İddiamı desteklerken şu delilleri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asitlik pH'ı 0-6 arasındadır. pH:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)             | Çünkü beton opak bir maddedir ve ışığı yansıtır. Su ise saydam bir madde olduğu için ışığı soğurur.                                                                         |
| 6-Değişen Fikirler: (Yani düşüncelerimi arkadaşlarımla düşünceleri ile karşılaştırdım ve değişen fikirlerim şunlar.....)                                                                                             | Yok                                                                                                                                                                         |

Şekil 17. Ö<sub>7</sub> adlı öğrencinin 4. etkinlikteki deney raporu

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** Betonlaşmış yerdeki ortam ısısı sulak yerdeki ortam ısısından daha fazladır (4. etkinlik iddia).

**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** Deneyde beton olanın ortam ısısı fazla, su olan da ise ortam ısısı daha azdır (4. etkinlik kanıt).

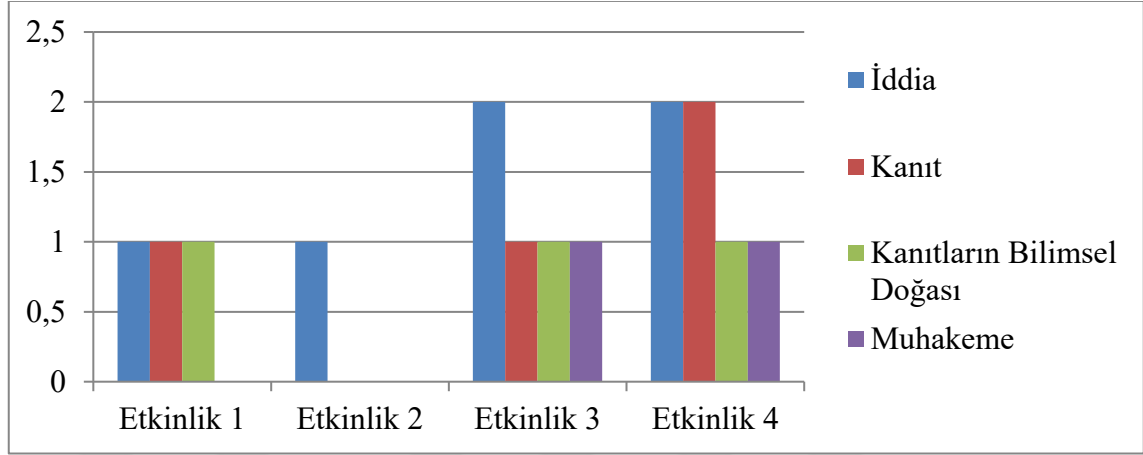
**Öğrenci 7 (Ö<sub>7</sub>):** Çünkü beton opak bir maddedir ve ışığı yansıtır. Su ise saydam bir madde olduğu için ışığı soğurur (4. etkinlik muhakeme).

Şekil 17’de Ö<sub>7</sub> adlı öğrencinin deney raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı, iddiasını desteklemek için uygun ve bilimsel kanıt sunduğu ve iddiasını kanıta bağlayan bir muhakemede bulunduğu için tüm argümanları 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.8. Sekizinci Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA uygulamaları kapsamında 8. öğrencinin argüman düzeyleri Tablo 18’de sunulmuştur. Tablo 18’e göre öğrencinin 1. etkinlikte iddia kanıt ve kanıtların bilimsel doğası argümanları 1. düzey, 2. etkinlikte ise iddia argümanı 1. düzey, diğer argümanları ise 0. düzey olarak görülmektedir. 3. etkinlikte iddia düzeyi 2, diğer argümanları ise 1. düzeydedir. 4. etkinlikte ise iddia ve kanıt argümanları 2. düzey, diğer argümanları ise 1.

düzyer olarak gösterilmektedir. ATSA etkinlikleri kapsamında öğrencinin argüman düzeylerinde gelişme olduğunu ifade edebiliriz.



Şekil 18. Ö8 adlı öğrencinin argüman düzeyleri

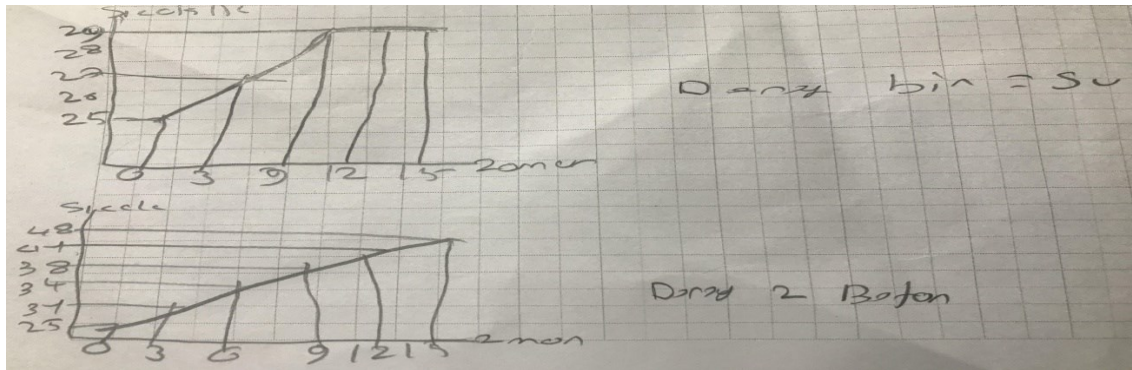
Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 8 (Ö8):** Suların yükselmesi ve buzulların erimesi iddiasını ortaya atıyorum (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 8 (Ö8):** Kanıtım buzullar erir, sonra suya dönüşür (1. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 8 (Ö8):** Buzullar eriyince suya dönüşür ve sular yükselir (1. etkinlik muhakeme).

Ö8 adlı öğrenci doğru fakat tam olmayan bir iddia sunduğu için iddia düzeyi 1, yeterli olmayan kanıt sunduğu için ve kanıtlarda bilimsel bilgiler uygun kullanılmadığından kanıt ve kanıtların bilimsel doğası 1. düzeydedir. Muhakeme kanıtı iddiaya bağlamadığından 0. düzeydedir.



Şekil 19. Ö8 adlı öğrencinin 4. etkinlik deney verileri

**Öğrenci 8 (Ö<sub>8</sub>):** Betonlaşmış yerdeki ortam ısısı sulak yerdeki ortam ısısından daha fazla (4. etkinlik iddia).

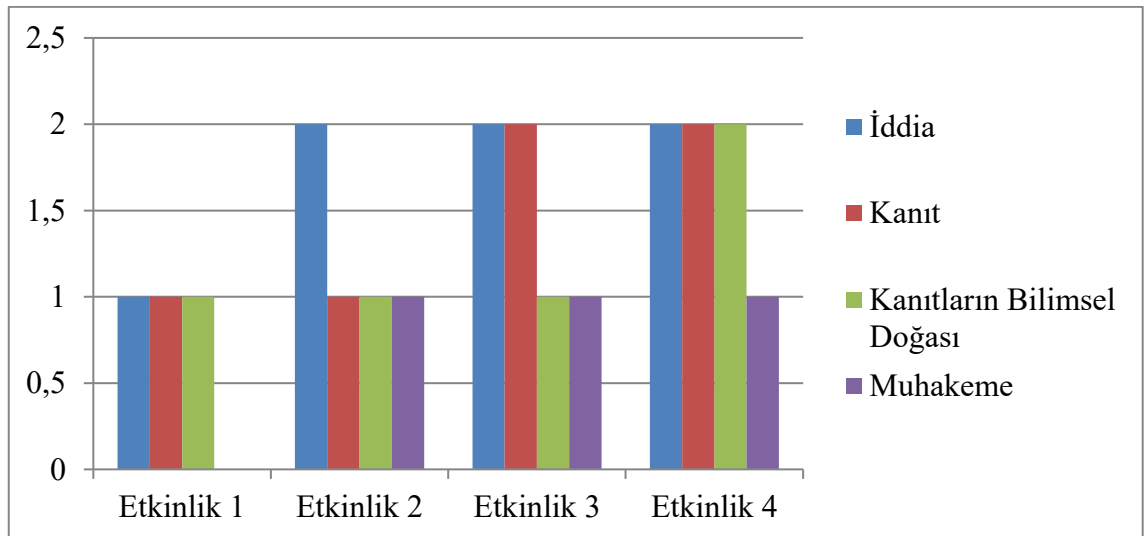
**Öğrenci 8 (Ö<sub>8</sub>):** Yaptığımız deneyde beton olan ortam sulu olan ortamın sıcaklığından fazladır (4. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 8 (Ö<sub>8</sub>):** Betonlaşma, sulu ortamın sıcaklığından fazladır (4. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>8</sub> adlı öğrenci şekil 19'daki deney verilerine göre deney raporunda, doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı ve iddiasına yeterli kanıt sunduğu için iddia ve kanıt argümanları 2. düzeydedir. Muhakemesi ve kanıtların bilimsel doğası, argümanlarında yeterince bilimsel prensipleri kullanılmadığından 1. düzey olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.9. Dokuzuncu Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA yöntemini temel alan laboratuvar etkinliklerinde dokuzuncu öğrencinin argümanları Şekil 20'de sunulmuştur. Tablo 20'deki veriler incelendiğinde öğrencinin 1. etkinlikteki iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası argümanları 1. düzeyde, muhakemesi ise 0. düzeydedir. 2. etkinlikteki iddia 2. düzey diğer argümanları ise 1. düzeyde bulunmaktadır. Son etkinlikteki argüman düzeylerine bakıldığında iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası düzeyi 2, muhakeme ise 1. düzeydedir. Öğrencinin argüman sevipleri her etkinlikten sonra arttığı görülmektedir. Dolayısıyla ATSA uygulamalarının 9. öğrencinin argüman düzeylerini geliştirdiğini ifade edebiliriz.



Şekil 20. Ö<sub>9</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

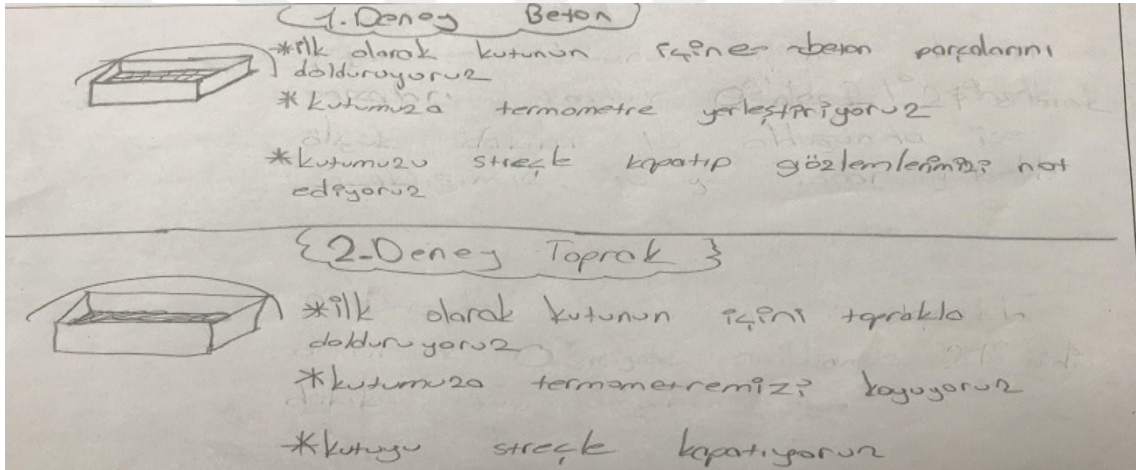
Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Karbondioksit gazı zehirlidir, erimeye yol açar (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Çünkü kar hızlı eridi, karbondioksit fazlaydı (1. etkinlikte kanıt).

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Gerekçem iddiamı desteklemek için deney yaptım (1. etkinlikte muhakeme).

Ö<sub>9</sub> adlı öğrenci doğru fakat tam olmayan bir iddiada bulunduğu için argümanı 1. düzeydedir. İddiayı desteklemek için uygun ama yeterli olmayan kanıtı ve bu kanıtta gerekli bilimsel bilgileri uygun bir şekilde açıklamadığını dolayı kanıt ve kanıtlarının bilimsel doğası argümanları 1. düzeydedir. Muhakeme argümanları ise kanıtı bağlamadığından dolayı 0. düzeydedir.



Şekil 21. Ö<sub>9</sub> adlı öğrencinin 4. etkinlikteki deneyin yapılışı

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Şehirlerde yapılaşma çok olduğu için köylere göre ortam daha sıcak olur (4. etkinlik iddia).

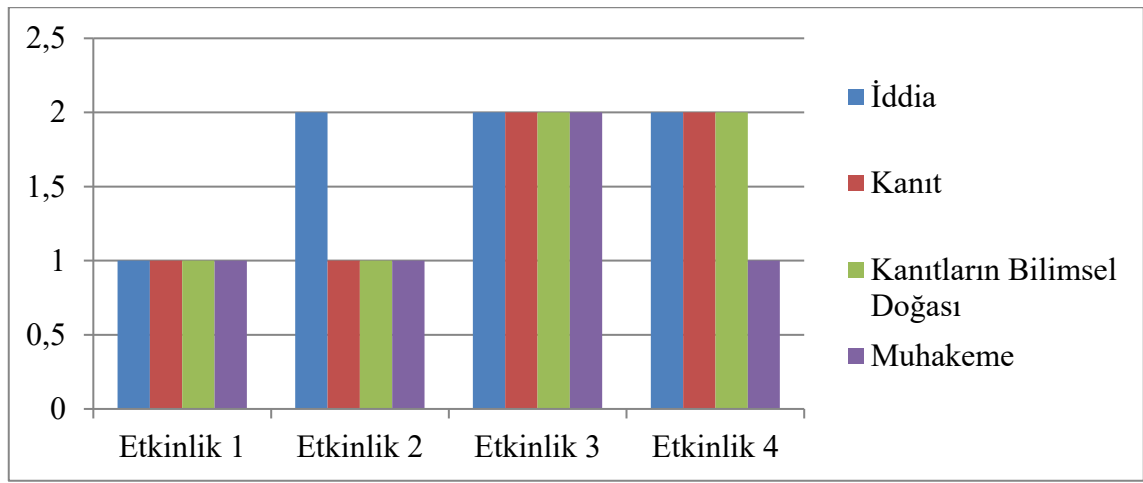
**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Çünkü yaptığımız deneyde betonlu yer ışığı yansıttığı için daha sıcak, topraklı yer daha soğuk oldu. (4. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 9 (Ö<sub>9</sub>):** Gerekçem yaptığımız deneyde betonlu yer daha sıcak oldu (4. etkinlikte muhakeme).

Ö<sub>9</sub> adlı öğrenci Şekil 21'deki dördüncü etkinlikteki deneyinin raporunda, doğru ve tamamlanmış bir iddia ve bilimsel bilgiyi kullanarak iddiayı destekleyen kanıt sunduğu için iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası 1. düzey, kanıtı tekrar eden bir muhakeme ortaya koyduğu için muhakeme düzeyi 0 olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.10. Onuncu Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA uygulamaları kapsamında 10. öğrencinin argüman düzeyleri Tablo 22’de sunulmuştur. Tablo 22’ye göre öğrencinin 1. etkinlikteki tüm argümanları 1. düzeydedir. 2. etkinlikte iddia düzeyi 2, diğer argümanlarının 1. düzeyde olduğu görülmektedir. 3. etkinlikte bütün argümanları 2. düzeydedir. 4. etkinliğe bakıldığında iddia, kanıt ve kanıtların bilimsel doğası düzeyi 2, muhakeme düzeyi ise 1’dir. Öğrencinin genel olarak argümanlarının düzeylerinin arttığı görülmektedir.



Şekil 22. Ö<sub>10</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Buzulların erir iddia ediyorum (1. etkinlik iddia).

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Yaptığımız deneyde kar eridi (1. etkinlik kanıt).

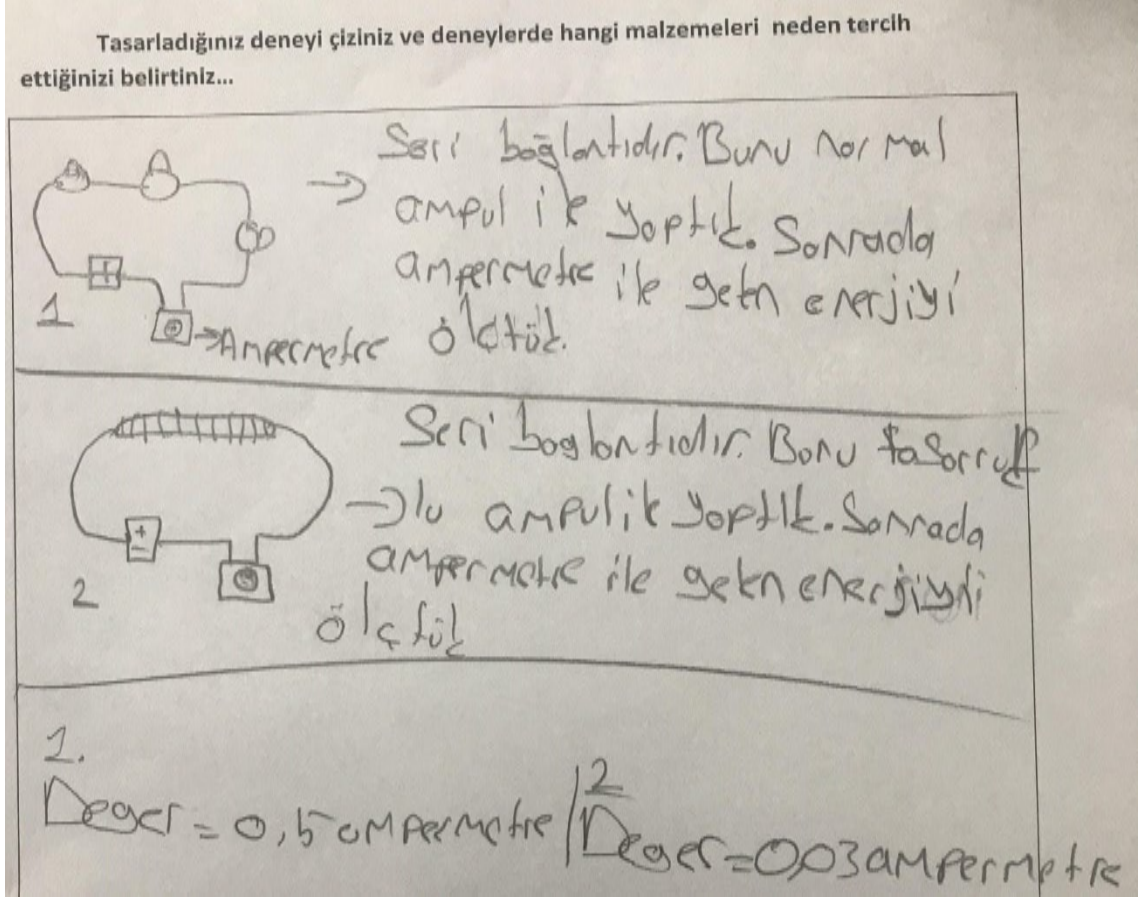
**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Sıcaklık karı erittiği için su seviyesi arttı (1. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>10</sub> adlı öğrenci 1. etkinlikte doğru fakat tam olmayan iddia ortaya sunduğu ve iddiayı desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan kanıt ortaya koyduğu için iddia ve kanıt argümanları 1. düzeydedir. Kanıtlarında ve muhakemesinde yeterli seviyede bilimsel bilgi kullanmadığından dolayı kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme argümanları 1. düzey olarak nitelendirilmiştir.

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Tasarruflu ampul daha az enerji harcar (3. etkinlik iddia).

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Çünkü deneyde ampermetre ile karşılaştırdık tasarruflu ampul normal ampule göre daha az enerji harcadı (3. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 10 (Ö<sub>10</sub>):** Tasarruflu ampulün yaktığı enerji ölçtük normal ampulden daha az çıktı (3. etkinlik muhakeme).



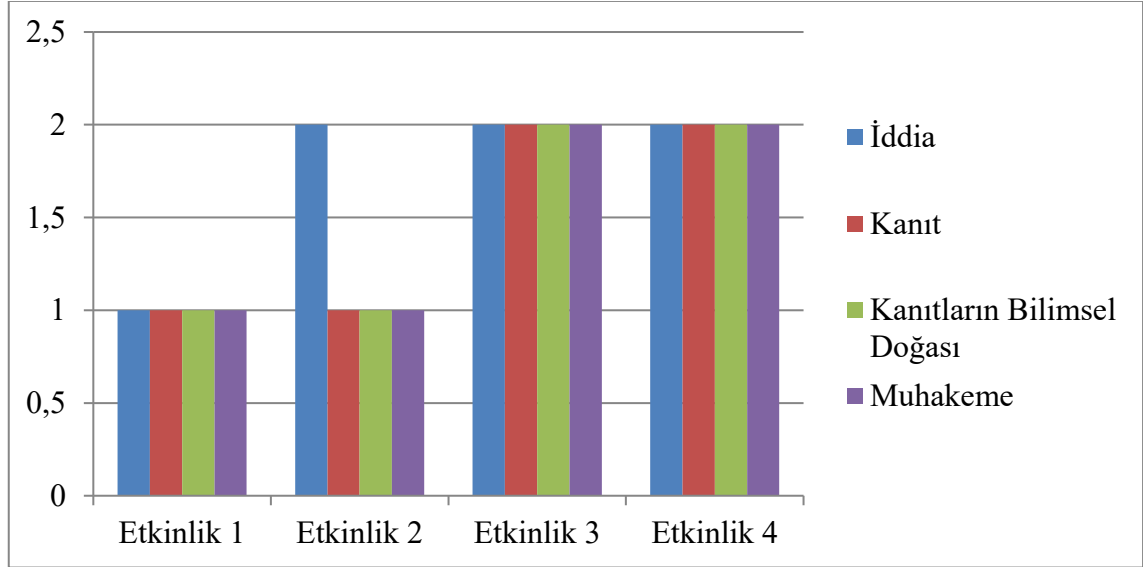
**Şekil 23.** Ö<sub>10</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney çizimi

Şekil 23'te çizimi yapılan deneyin raporunda Ö<sub>10</sub> adlı öğrenci 3. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı, iddiasını desteklemek için uygun ve bilimsel kanıt sunduğu ve iddiasını kanıta bağlayan bir muhakemede bulunduğu için tüm argümanları 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

### 3.3.11. On birinci Öğrenciye Ait Bulgular

ATSA uygulamaları kapsamında 11. öğrencinin argüman düzeyleri Tablo 24'te gösterilmektedir. Öğrencinin 1. etkinlikte bütün argümanları 1. düzeydedir. 2. etkinlikteki argüman düzeyleri incelendiğinde iddia düzeyi 2, diğer argümanlar ise 1. düzeydedir. 3 ve 4. etkinlikler kapsamında bütün argümanların düzeyi 2 olduğu görülmektedir. Bu

durum Argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma etkinliklerinin öğrencinin argüman düzeylerini etkinlikler süresince olumlu yönde geliştirdiğinin göstergesi olabilir.



Şekil 24. Ö<sub>11</sub> adlı öğrencinin argüman düzeyleri

Öğrencinin etkinliklerde bireysel raporlarına ait ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Kurumuş yapraklar bir yalıtım malzemesidir yani ısı yalıtımında kullanılabilir (2. etkinlik iddia).

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Çünkü deneyde ısı yalıtımı olduğunu kanıtladık (2. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Deneyimiz de kullandığımız kuru yapraklar ısı yalıtımı sağladı (2. etkinlik muhakeme).

Ö<sub>11</sub> adlı öğrenci 2. etkinlikte doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı için argüman düzeyi 2, iddiasını desteklemek için uygun fakat yeterli olmayan kanıt sunduğu için ve bu kanıtlarında ve muhakemesinde yeterli seviyede bilimsel bilgi kullanılmadığından kanıt, kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme argümanları 1. düzey olarak nitelendirilmiştir.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1-Deney Tasarlama:</b> Araştırma sorusuna cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?</p> <p>Asit ile bazı korıştırarak nötrleşme tepkisi oluşturdum. Sonra normal hava ve nötrleşme tepkisinin oluşturdugu gazı karşılaştırdım.</p>                                                                                                              |
| <p><b>2-Gözlemler ve bulgular:</b> Yaptıklarım sonucunda neler buldum?(Gözlemlerim, bulduklarım neler?)</p> <p>Karşılaştırdığım sonucunda nötrleşme tepkisi olan deneyin sıcaklığının diğer deneye göre daha hızlı arttığını gördüm.</p>                                                                                                             |
| <p><b>3-İddialar:</b>Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum?(Deney sonunda ulaştığım genel fikir, Örneğin; X...m asittir.)</p> <p>Nötrleşme tepkisi sera etkisine neden olur.</p>                                                                                                                                                           |
| <p><b>4-Deliller/Kanıtlar:</b> Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduklarım. Örneğin;X... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....)</p> <p>Kanıtım nötrleşme tepkisi olan deneyin sıcaklığının normal havanın sıcaklığına göre daha hızlı artmasıdır.</p> |
| <p><b>5-Gerekçeler/Nedenler:</b> İddiamı desteklerken şu delileri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asit pH'ı 0-6 arasındadır. pH:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)</p> <p>Çünkü nötrleşme tepkisi karbondioksit gazı oluşturur ve karbondioksit gazı sera etkisine sebep olur.</p>                       |
| <p><b>6-Değişen Fikirler:</b> (Yani düşüncelerimi arkadaşlarımla düşünceleri ile karşılaştırdım ve değişen fikirlerim şunlar.....)</p>                                                                                                                                                                                                               |

Şekil 25. Ö<sub>11</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney raporu

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Nötrleşme tepkimesi sera etkisine neden olur (3. etkinlik iddia).

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Kanıtım nötrleşme tepkisi olan deneyin sıcaklığının normal havanın sıcaklığına göre daha hızlı artmasıdır (3. etkinlik kanıt).

**Öğrenci 11 (Ö<sub>11</sub>):** Çünkü nötrleşme tepkimesi karbondioksit gazı oluşturur ve karbondioksit gazı sera etkisine sebep olur (3. etkinlik muhakeme).

Şekil 25'te Ö<sub>11</sub> adlı öğrencinin 3. etkinlikteki deney raporunda doğru ve tamamlanmış bir iddia ortaya attığı, iddiasını desteklemek için uygun ve bilimsel kanıt sunduğu ve iddiasını kanıta bağlayan bir muhakemede bulunduğu için tüm argümanları 2. düzey olarak nitelendirilmiştir.

Öğrencilerin bireysel raporlarının analiz edildiğinde akran değerlendirme sonrası "Değişen fikirler" kısmında fikirlerinin değişmediği görülmektedir. Dolayısıyla analiz süresince etkinlik bazında ve etkinlikler süresince argüman düzeylerinde yüksek kalitede argüman üretmenin kanıtı olan çürütücü argümanı yer almamaktadır. Genel olarak öğrencilerin argüman düzeyleri etkinlik bazında ve etkinlikler süresince arttığı görülmektedir. Bu durumdan dolayı ATSA uygulamalarının öğrencilerin kaliteli argümanlar üretmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

### 3.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Çalışmanın 4. araştırma sorusu “Öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusunda yapılandırılmış ATSA uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” sorusundan oluşmaktadır. Bu kapsamda öğrencilere birtakım sorular yönlendirilmiştir. Öğrencilerin cevapları içerik analizi yapılarak incelenmiştir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilere “Argümantasyon uygulamaları ile ilk kez karşılaştığında aklından neler geçti?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin cevapları analiz edilerek “Heyecan”, “Özgüven”, “Farklılık”, “Eğlence”, “Hissetme” ve “Karmaşık” kodları oluşturulmuştur. Tablo 8 incelendiğinde heyecan kodu 2, özgüven kodu 1, farklılık kodu 4, eğlence kodu 3, hissetme kodu 3 ve karmaşık kodu adı altında oluşturulan öğrenci sayısı 2’dir. Öğrenciler genellikle bu tip bir öğretim yöntemi ile daha önce karşılaşmadıklarını, etkinliklerin eğlenceli ancak ilk karşılaştıklarında karmaşık bir yapısı olduğunu belirterek farklı bir uygulama olduğunu dile getirmişlerdir. Tablo 8’de öğrencilerin ATSA uygulamaları ile ilk kez karşılaştıklarındaki düşüncelerine ait örnek cümleleri ve bu düşünceleri neticesinde oluşturulan kodlar verilmiştir.

**Tablo 8.** Uygulama ile ilk kez karşılaşıldığındaki görüşler

| Kodlar    | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                           |
|-----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farklılık | 4              | Ö <sub>3</sub> : Daha önce böyle bir uygulama ile ders işlemediğimiz için değişik geldi.                                          |
| Eğlence   | 3              | Ö <sub>2</sub> : Farklı bir uygulama olduğu için hiç sıkılmadım. Güzel dersler işleyeceğimizi düşündüm.                           |
| Hissetme  | 3              | Ö <sub>10</sub> : Aklından hiçbir şey geçmedi. Çünkü daha önce böyle bir şey görmemiştim. Hiçbir şey hissetmedim.                 |
| Karmaşık  | 2              | Ö <sub>6</sub> : İlk dersi işlemeye başladığımızda karmaşık geldi. Zorlanacağımı düşündüm.                                        |
| Heyecan   | 2              | Ö <sub>1</sub> : Daha önce böyle bir şey ile karşılaşmadığım için heyecanlanmıştım. Daha sonra heyecanım yavaş yavaş geçti.       |
| Özgüven   | 1              | Ö <sub>11</sub> : Yapamam diye düşünmedim. Kanıtlarla desteklediğimizde daha motive oldum. Örnekleri vardı yaparım diye düşündüm. |

Yapılan görüşmelerde öğrencilere “Argümantasyon uygulamalarının ne gibi faydalar sağladığını düşünüyorsun?” sorusu yöneltilti. Öğrencilerin cevapları analiz edilerek “Eğlence”, “Kalıcılık”, “Kendini ifade etme”, “Birlikte öğrenme”, “Kanıt

gösterme”, “İyi iletişim” ve “Farklı fikirlere saygı” kodları oluşturulmuştur. Tablo 9 incelenildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun ATSA uygulamalarını eğlenceli bulduğu, konuların öğrenilmesinde kalıcılığı artırdığı, düşüncelerini kanıtlarla destekleyebilme ve kendilerini ifade etme becerileri kazandırmada etkili bir yöntem olduğu fikrini ileri sürdükleri görülmektedir.

**Tablo 9.** ATSA’nın Faydalarına yönelik görüşler

| Kodlar                 | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eğlence                | 5              | Ö <sub>2</sub> : Dersleri eğlenceli bir şekilde anlamamı sağladı. Atölyede ders işlemek ve deneyler yapmak derse karşı motivasyonumu artırdı.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kalıcılık              | 4              | Ö <sub>8</sub> : Yaptığımız bu uygulamalar sayesinde iyi öğrenmeler gerçekleştirdim. Yani aklımda daha iyi kaldı konular. Mesela o deneylerde yaptıklarımı asla unutmam mümkün değil. Çünkü görerek kendim yapabiliyorum.                                                                                                                                                                             |
| Kendini İfade Etme     | 3              | Ö <sub>5</sub> : Bu çalışmada olaylara bakış açım değişti. Yani rahat bir şekilde düşüncelerimi ifade edebiliyorum.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Birlikte Öğrenme       | 3              | Ö <sub>7</sub> : Arkadaşlarımla sınıf tartışmasına geçmeden önce en doğru kanıtlarımızı gözden geçiriyorduk. Deneyde yapılan hataları beraber düzeltiyorduk. Yani bu çalışma bana grup arkadaşlarımla birlikte deney yapmamı sağladı.                                                                                                                                                                 |
| Kanıt Gösterme         | 3              | Ö <sub>11</sub> : Bu uygulamalar bana düşüncelerimi kanıtlarla söyleyebilme becerisi kazandırdı. Çünkü artık bir şey söylerken kanıt arıyorum. Artık bilmediğim konularda yorum yapmıyorum mesela. Bildiğim konularda da hep kanıt arıyorum ki doğru olsun.                                                                                                                                           |
| İyi İletişim           | 2              | Ö <sub>4</sub> : Bu çalışmada bize arkadaşlarımız ile birlikte bir şeyler yapmayı sağladı. Sınıf tartışması yapıldığında çok heyecanlandım. Çünkü en iyi fikir ve kanıtların bizim olduğumuzu düşünüyordum. Çünkü deneylerde hiç hata yapmamıştık. Ayrıca fikirlerimiz ortaya atarken birlikte karar verdik. Ortaya attığımız Zaten en iyi grup bizimdi ve bu yüzden başarılı olduğumuzu düşünüyorum. |
| Farklı Fikirlere Saygı | 2              | Ö <sub>3</sub> : Deneylerde bazı grup arkadaşlarımla anlaşılamadığım konular oluyordu. Daha sonra sadece benim söylediklerimin doğru olmadığı anladım ve arkadaşlarımla düşüncelerini de önemseyemeye başladım.                                                                                                                                                                                       |

Yapılan görüşmelerde öğrencilere “Argümantasyon uygulamalarının ne gibi zorlukları vardı?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar analiz edilip, “gerekçe oluşturma”, “kanıt üretme”, “iddia oluşturma” ve “sunum yapma” kodları

oluşturulmuştur. Tablo 10 incelenildiğinde öğrencilerin genellikle gerekçe oluştururken zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri analiz edildiğinde gerekçe argümanını kanıt argüman ile karıştırdıkları, bu iki argümanı birbirinden ayırt etmekte güçlükler yaşadıklarını ileri sürmüşlerdir. Uygulamanın son süreçlerinde ise kanıt ile gerekçe kısmını ayırt etmeye başladıklarını ve bunu da arkadaşları ile birlikte tartışarak başardıklarını söylemişlerdir. Tablo 10’da öğrencilerin bu kodları yansıtan düşüncelerine bazı örnekler verilmiştir.

**Tablo 10.** ATSA’nın zorluklarına yönelik görüşler

| Kodlar            | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerekçe Oluşturma | 5              | Ö6: Ben ilk deneyde yani ilk deneyin birinci bölümünde bulunan iddia, kanıt ve gerekçe kısmında zorlandım. En çok gerekçe de zorlandım. İlk duyduğumda anlayamadım yani deneyimizle bağlantısını kuramadım. Daha sonra grup arkadaşlarımızla konuştuk ne olduğunu anlamaya çalıştık. Daha sonra sunumlarımızı hazırladık sınıfa sunduk, diğerlerini dinledik. Daha sonra yavaş yavaş anladım. |
| Kanıt Üretme      | 3              | Ö10: İlk karşılaştığımda ne olduğunu anlamadım. Daha sonra arkadaşlarım anlattı anlamaya çalıştım. Yani ben araştırma sorusuna kanıt arayacağımızı sanmıştım. Daha sonra ilk deneyde sunumda ortaya attığımız fikirlere kanıt üreteceğimizi anladım. Daha sonra diğer grupları gez dolaş gel kısmında tamamen anladım.                                                                        |
| İddia Oluşturma   | 2              | Ö7: İlk bölümde zorlanmıştım. Yani iddiayı, kanıtı kuramıyordum ama yavaş yavaş gelişti bunlar.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sunum Yapma       | 1              | Ö3: Sınıfta deneylerden sonra grup sözcüsü olmak istemiyordum. Sadece deney yapmayı seviyordum. Kendi grubumda değil ama diğer gruplara anlatırken zorlandım.                                                                                                                                                                                                                                 |

Yapılan görüşmelerde öğrencilere “Grup çalışmaları hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin soruya vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda “iş birliği ile öğrenme”, “iyi iletişim”, “uyumsuzluk” ve “farklı fikirlerin ortaya çıkması” olmak üzere kodlar oluşturulmuştur. Öğrencilerin grup çalışmaları hakkındaki genel olarak görüşleri incelendiğinde, iş birliği içinde güzel çalışmalar yaptıklarını, görev paylaşımı yaparak herkese sorumluluk verdiklerini ve takım olarak başarı sağladıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıda Tablo 11’de öğrencilerin bu kodları yansıtan düşüncelerine bazı örnekler verilmiştir.

**Tablo 11.** Grup çalışmalarına yönelik görüşler

| Kodlar                           | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İş Birliği ile Öğrenme           | 6              | Ö <sub>1</sub> : Faydalı olduğunu düşünüyorum. Arkadaşlarımla görev paylaşımı yaptık ve deneylerde ortak kararlar almaya çalıştık. Birlikte yeni şeyler öğrendik.                                                                                                                 |
| İyi iletişim                     | 3              | Ö <sub>11</sub> : Arkadaşlarımla gayet iyi çalışmalar yaptık. Zaten birbirimizi çok uzun zamandır tanıyoruz. Hiçbir sorun ile karşılaşmadık                                                                                                                                       |
| Farklı Fikirlerin Ortaya Çıkması | 3              | Ö <sub>6</sub> : Faydalı buluyorum. Çünkü herkes fikrini söylüyor. Daha sonra biz en iyi fikri destekliyoruz. Bazen aramızda en iyi fikir hakkında seçim yapıyoruz. Böylelikle farklı fikirler meydana geliyor.                                                                   |
| Uyumsuzluk                       | 1              | Ö <sub>6</sub> : Grubumuzda anlaşılamadığımız bir tane arkadaşımız vardı. Çünkü deneylerde hiçbir sorumluluk almıyordu. Deneylerle ilgili görev paylaşımı yapıyoruz ama o eksik malzeme getiriyor. Yani gruba ilk başlarda katılmıyordu. Daha sonra yavaş yavaş gruba dahil oldu. |

Öğrencilere “Rapor yazma hakkında ne düşünüyorsun?” sorusu yönlendirildi. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda “kendini ifade etme”, “gözden geçirme” ve “düzenleme” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin bireysel raporlar hakkındaki görüşler analiz edildiğinde büyük bir kısmı uygulamaların derleyip toparlanması ya da geriye dönük gözden geçirme fikrini sunmuştur. Ayrıca deneysel raporların bireysel olarak cevaplanması, öğrencilerin grup arkadaşının müdahalesi olmadan özgürce kendi fikirlerinin sunulmasına olanak sağladığı görüşünü belirtmişlerdir. Tablo 12’de bu düşünceleri yansıtan örnek öğrenci cümlelerine yer verilmiştir.

**Tablo 12.** Rapor yazma hakkındaki görüşler

| Kodlar             | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                                               |
|--------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gözden Geçirme     | 6              | Ö <sub>11</sub> : Daha önce deneylerde ve sunumumuzda bütün yaptıklarımızı özetledik. Öğrendiklerimizi gözden geçirme şansım oldu.                    |
| Kendini İfade Etme | 5              | Ö <sub>3</sub> : Deney raporu yazarken bireysel olduğum için aklımdaki her şeyi rahat bir şekilde yazabildim. Arkadaşlarımla etkisi altında kalmadım. |
| Düzenleme          | 3              | Ö <sub>7</sub> : Deneylerimi düzenledim. Daha sonra fikirlerimi yazdım. Güzel bir uygulamaydı.                                                        |

Öğrencilere “Akran değerlendirme (Raporların değerlendirilmesi) hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yönlendirildi. Alınan cevaplar neticesinde “kendimi değerlendirme” ve “arkadaşımı değerlendirme” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin cevapları incelenildiğine genel olarak arkadaşlarının raporlarını değerlendirmenin kendi hatalarını görmelerine olanak sağladığı ve aynı zamanda kendilerine güven duygusu kazandırdıkları fikrini ileri sürmüşlerdir. Tablo 13’te bu düşünceleri yansıtan örnek öğrenci cümlelerine yer verilmiştir.

**Tablo 13.** Akran değerlendirme hakkındaki görüşler

| Kodlar                   | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                   |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arkadaşımı Değerlendirme | 6              | Ö8: Arkadaşlarımızın görüşlerini okuduk, yanlış varsa yazdık.                                                             |
| Kendimi Değerlendirme    | 5              | Ö5: Onların nasıl yaptığını, kendimin nasıl yaptığımı karşılaştırdım. Kendim daha nasıl düzgün yazabilirim diye düşündüm. |

Yapılan görüşmede öğrencilere “Argümantasyon uygulamalarının diğer derslerimizden farkı neydi?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin cevapları analiz edilmiş, “gerekçelendirme”, “eğlence”, “iyi öğrenme” ve “iş bölümü” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin görüşleri detaylı incelenildiğinde daha önce böyle bir uygulama ile karşılaşmadıkları, argümantasyon kavramlarını ilk kez bu uygulamada duydukları ve sadece deney yapmak değil bu deneylerin savunulması gerektiği düşüncelerini dile getirmişlerdir. Aşağıda Tablo 14’te bu düşünceleri yansıtan bazı öğrencilerin örnek cümlelerine yer verilmiştir.

**Tablo 14.** Diğer derslerden farka yönelik görüşler

| Kodlar          | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                               |
|-----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerekçelendirme | 6              | Ö8: İddia kanıt arıyorduk. İfadelerimize sebep arıyoruz diğer derslerde böyle bir şey hiç yapmamıştık.                |
| Eğlence         | 5              | Ö10: Sıkıcı değildi. Deney yapıyorduk. Anlayış biçimi eğlenceliydi.                                                   |
| İyi öğrenme     | 4              | Ö11: Daha hayatın içinden olan şeyler vardı. Bu da aklımda konuların kalmasını sağladı.                               |
| İş bölümü       | 3              | Ö6: Diğer derslerde işlerimizi arkadaşlarımıza bölmüyorduk. Bu derste ise arkadaşlarımızla işlerimizi birlikte yaptık |

Öğrencilere “Argümantasyon uygulamalarının diğer derslerde uygulanmasına yönelik olarak ne düşünüyorsun?” sorusu yönlendirildi. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda “sınav”, “eğlence”, “birlikte öğrenme” ve “anlama” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin argümantasyon uygulamalarının diğer derslerde uygulanmasına yönelik görüşleri incelenildiğinde genel olarak eğlenceli ve faydalı olacağını belirttikleri, arkadaşları ile birlikte öğrenmeler gerçekleştirecekleri için kalıcılığı artıracağını ifade etmişlerdir. Tablo 15’te öğrencilerin bu kodları yansıtan bazı düşüncelerine örnekler verilmiştir.

**Tablo 15.** Diğer derslerde uygulanılmasına yönelik görüşler

| Kodlar           | Öğrenci Sayısı | Örnek Öğrenci Cümleleri                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eğlence          | 6              | Ö <sub>9</sub> : Diğer derslerde de uygulansın çünkü onlarda eğlenceli olsun.                                                                                            |
| Anlama           | 5              | Ö <sub>8</sub> : Diğer derslerde de olmasını isterdim. Çünkü deney yapınca daha iyi anlıyorum.                                                                           |
| Birlikte Öğrenme | 3              | Ö <sub>4</sub> : Diğer derslerde grup oluşturmuyorduk. Burada arkadaşlarımızla grup olduk ve daha iyi öğrendik.                                                          |
| Sınav            | 2              | Ö <sub>11</sub> : Tabi ki isterim diğer derslerde olmasını. Zaten LGS’de bu tarz şeyler çok çıkıyor. Ben bazı konuları örneklendirilerek anlıyorum. Bu da zaten öyleydi. |

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Araştırmanın sonuçları incelendiğinde ATSA etkinliklerinin öğrencilerin yazılı argümanlarının iddia, kanıtların bilimsel doğası ve muhakeme bileşenlerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu durum alan yazında önceki araştırmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Walker vd., 2010; Kim ve Hannafin, 2016). Belirlenen bu sonucun nedeni ise öğrencilerin deney ortamlarında argümantasyon süreçlerinin düzenlenmiş olması ve öğrencilerin argüman bileşenlerini zaten laboratuvar föylerinde yazmayı deneyimlemiş olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle öğrencilerin ATSA süreçlerindeki argümantasyona yönelik deneyimlerini yazılı argümanlarına transfer edebildikleri söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin uygulama öncesinde hiçbirinin yüksek kalitede argüman bileşenlerinden çürütücü oluşturmadığı görülürken, uygulama sonrası bazı öğrencilerin çürütücü oluşturmaları ATSA etkinliklerinin öğrencilerin yüksek kaliteli yazılı argümanlar oluşturmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu durumun nedeni öğrencilerin deneylerde oluşturdıkları yazılı argümanların akranları tarafından değerlendirilmesi olabilir. Zira akran değerlendirmesi öğrencilerin arkadaşlarının argümanlarındaki yanlışları veya geçersiz gerekçeleri bulmalarına ve bunlara yönelik olarak karşıt argüman oluşturmalarına olanak sağlamaktadır (Sampson vd., 2011). Dönütleri alan öğrenciler ise karşıt argümanlara karşı çürütücü oluşturarak kendi gerekçelerini haklı çıkarmaya çalışmış olabilirler. Ancak öğrencilerin büyük bir bölümü yazılı argümanlarında çürütücü oluşturamamışlardır. Bu durumun ortaya çıkmasının nedeni akran değerlendirmelerinde belirtilen karşıt argümanlara çürütücü oluşturmaları için herhangi bir destek verilmemesi olabilir. Argümantasyon süreçlerinde özellikle öğrencilerin yazılı argümanlarında kendilerine söylenmediği takdirde çürütücü oluşturmadıkları belirtilmektedir (Erduran vd., 2004). Bununla birlikte öğrencilerin argümanlarını yazmalarının istendiği açık uçlu soru formunda da öğrencilere çürütücü oluşturmalarına yönelik herhangi bir yönlendirme yazılı ya da sözlü olarak yapılmamıştır.

Öğrencilerin küresel iklim değişikliği argümanlarındaki gerekçelerinin modları incelendiğinde ATSA etkinliklerinin öğrencilerin yazılı argümanlarında bilimsel gerekçe sunmalarında etkili olduğu görülmüştür. Alan yazında da küresel iklim değişikliğine yönelik olarak öğrencilerin bilgi düzeylerinin düşük olduğu (Ayvacı ve Çoruhlu, 2009; Kılınç vd., 2008; Pekel vd., 2007; Shealy vd., 2019) ve birçok kavram yanılgısına sahip

oldukları görülmektedir (Bahar ve Aydın, 2002; Bal, 2004). Araştırma sorgulama tabanlı etkinliklerin ise öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki alan bilgilerini arttırmada etkili bir yol olduğu görülmektedir (Namdar, 2018; Varma ve Linn, 2012). ATSA'nın doğası gereği öğrencilerin alan bilgilerinin artmasına yönelik olarak deney ortamları sağlaması bu durumun ortaya çıkma nedenlerindeki biri olduğu söylenebilir. Deney ortamları öğrencilerin sorgulayıcı araştırma yapmalarına olanak sağlayarak bilimsel soruların sorulmasını, kanıtlara öncelik verilmesini, bilimsel sorular için kanıta dayalı açıklamalar yapılandırılmayı, alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirmeyi ve son olarak sunulan açıklamayı gerekçelendirme ve sunma süreçlerini içermektedir (National Research Council, 2000). Bununla birlikte ATSA etkinliklerinin öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki yazılı argümanlarındaki gerekçelerinde çevre modunu kullanımlarını arttırdığını göstermektedir. Choi vd. (2011) yaptıkları araştırmalarında küresel vatandaşlık için fen okuryazarlığının tanımını güncelleyerek değerlerin önemine vurgu yapmışlardır. Bu kapsamda ekolojik dünya görüşü, toplumsal ve ahlaki merhamet ve sosyobilimsel hesap verebilirlik olmak üzere üç temel bileşenlerden bahsetmişlerdir. Ekolojik dünya görüşü ise birbirine bağıllık ve sürdürülebilir kalkınma değerleri ile ilişkilidir. Birbirine bağıllık değeri bireylerin ve doğanın birbirine bağlı olmasını temel alan bir düşünce sistemiyken sürdürülebilir kalkınma değeri ise insanların ve doğanın sürdürülebilir bir gelecek için karşılıklı varoluşlarını ve yararlarını dikkate almaktadır. Ekolojik dünya görüşü genelde bireylerin çevre problemleri hakkındaki endişelerini ve eylemlerinin etkilerini dikkate almaktadır. Bu araştırmada gerçekleştirilen ATSA etkinlikleri öğrencilere gerçek yaşam problemleri bağlamında küresel iklim değişikliği için ekolojik dünya görüşü değerlerini etkilemiş ve bu nedenle de argümanlarında kullandıkları gerekçeleri çevresel boyutta değerlendirmiş olabilirler.

Araştırma sonuçları öğrencilerin uygulamalar sonucunda yazılı argümanlarında çoklu gerekçe modlarını kullandıklarını göstermiştir. ATSA'nın çoğu basamağı iş birliğini içerisinde barındırması öğrencilerin problemlere farklı bakış açıları ile bakmalarını sağladığından çoklu muhakeme modlarını kullandıkları söylenebilir. Argümantasyon süreçlerinde yüksek kalitede argümanların üretilmesi için çoklu gerekçe modlarının kullanımının önemi araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Wu ve Tsai, 2007). Ancak yapılan araştırmalar öğrencilerin çoklu gerekçe modlarını sosyobilimsel argümanlarında kullanamadıklarını göstermiştir (Atasoy vd., 2019). ATSA

etkinliklerinin çoklu muhakeme modlarının kullanımını desteklemesi hem yüksek kalitede argümanların üretilmesi hem de konuyla ilgili farklı bakış açılarının değerlendirilmesini olanaklı kılacaktır. Ancak politik, duygusal gibi bazı muhakeme modlarının kullanılmaması ATSA etkinliklerinin küresel iklim değişikliğinin çevresel, bilimsel ve teknolojik, sosyolojik boyutlarının ön plana çıkarıldığını gösterebilir.

Araştırmanın bir başka sonucu ise ATSA etkinliklerinde öğrencilerin laboratuvar föylerindeki yazılı argümanlarında argüman kalitelerinin son etkinliğe doğru genel bir gelişme göstermesidir. Benzer sonuçlara daha önceki araştırmalarda da rastlanmıştır. Demircioğlu ve Uçar (2015) araştırmalarında ATSA uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının genel fizik 2 laboratuvarındaki deneylerde argümantasyon düzeylerini arttırdığını belirlemiştir. Bu sonucun nedeni ATSA uygulamalarının geleneksel laboratuvar uygulamalarına kıyasla kanıt kullanımı ve muhakeme için daha uygun ortam sağlaması olabilir (Walker vd., 2012).

Araştırmanın ATSA ile öğrenci görüşlerine yönelik sonuçları incelendiğinde öğrencilerin en çok gerekçe oluşturmakta yani argümanlarını kanıtlamakta zorlandıklarına yönelik görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum literatürde de argümantasyon uygulamalarını ilk kez uygulayan gruplarda karşımıza çıkan bir sonuçtur. Alan yazında yapılan araştırmalar öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde argümanlarını kanıtlarla gerekçelendirmek yerine yapılan deneylerdeki verileri tekrar ettiklerini belirtmektedir (Sampson vd., 2013).

ATSA uygulamalarının avantajlarına yönelik olarak da öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını eğlenceli buldukları görülmektedir. Sonuçlar ayrıca öğrencilerin diğer derslerden farkı olarak da derslerin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar öğrenciler ile yapılan argümantasyon araştırmalarında da rastlanmaktadır. Bu durumun nedenlerinden biri sorgulayıcı araştırma süreçlerinde öğrencilerin aktif bir şekilde kendi öğrenme süreçlerini yönetmeleri, merak ettikleri sorulara yönelik olarak yöntem geliştirerek soruların cevaplarını işbirlikli bir ortamda çözmeleri (National Research Council, 2000) ve bu nedenle motivasyonlarının yükselmesi ve derslerden haz almaları olabilir.

ATSA uygulamaları sürecindeki grup çalışmalarına yönelik olarak öğrencilerin genellikle olumlu görüşler bildirdiği görülmektedir. Bu durumun nedenlerinden biri ATSA'nın öğrencileri kanıta dayalı argümantasyon süreçleri içerisinde bilimsel açıklamalar yapmaya teşvik eden bir öğretimsel yöntem olması olabilir. Bilimsel bilgi

üretimi sürecinde bilim insanları işbirliği yapmakta ve farklı fikirleri tartışmaktadır (National Research Council, 2012). Ayrıca bilim insanları oluşturulan argümanları değerlendirmek için iletişim içerisine girmektedirler (Kelly, 2008). Bu nedenle ATSA bilim insanlarının dahil olduğu süreçleri öğrencilerin deneyimlemesi için bir fırsat sunmaktadır.

Diğer derslerden farkına yönelik olarak ise öğrenciler ATSA çalışmalarında gerekçelendirme yaptıklarını dile getirmişlerdir. Fen bilimleri dersi öğretim programında öğrenme sürecinin dört yaklaşımından ikisi sorgulama ve argüman oluşturma olarak belirtilmiştir (MEB, 2018). Buradan hareketle ATSA'nın öğrenme süreçlerinin tasarlanması ve Milli Eğitimin temel hedeflerine ulaşmasında bir yol olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak öğrencilerin diğer derslerde benzer uygulamaları deneyimlemediklerini belirtmesi, okullarında argümantasyonun kendine yeterince yer bulamadığına işaret ediyor olabilir (Namdar ve Tuskan, 2018).

## 5. ÖNERİLER

Öğrencilerin yüksek kaliteli argümanlar üretebilmeleri için ATSA etkinlikleri diğer derslerde de uygulanmalıdır. Bu uygulamalar sonucunda öğrencilerin disiplinler arası etkileşimde bulunması sağlanarak deneyimler kazanması amaçlanabilir. Ayrıca öğrencilerin yüksek kaliteli argüman üretmenin bir kanıtı olan kaşıt iddiada bulunabilmeleri için münazara gibi öğretim tekniklerinden faydalanılabilir.

Yapılan bu araştırmada, araştırma öncesinde öğrencilere argümantasyon kavramları ile ön bilgiler verilmemiştir. Dolayısıyla öğrencilerin büyük bir bölümünün uygulamalar sonrası çürütücü oluşturmamaları, argümantasyon tecrübelerinin olmamasından kaynaklanabilir. Yapılacak araştırmalarda araştırma öncesinde öğrencilere argümantasyon tecrübesi kazandırılması yüksek kaliteli argümanlar üretmelerine katkı sağlayabilir. Buna ek olarak öğrencilerin yüksek kalitede argümanlar üretebilmeleri için veri toplama araçlarında gerekli yönergeler bulundurulabilir. ATSA uygulamalarını daha uzun bir sürece yayarak etkinliklerin sayısı artırılarak yüksek kaliteli argümanlar üretmeleri sağlanabilir.

Alan yazında yapılan bu ve benzeri araştırmalarda bazı verilerin analizi argüman değerlendirme modelleri doğrultusunda yapılabilmektedir. Argüman değerlendirme modellerinde belirlenmiş kriterler farklı düzeylere göre sınıflandırılmaktadır. Ancak bu kriterler düzeylere ayrılırken daha açık ve net bir şekilde ifade edilebilir. Örneğin öğrenciler veri toplama araçlarındaki sorulara bazen cevap verememekte bazen de eksik cevap verebilmektedir. Bu iki durumda da bazı argüman değerlendirme modellerinde öğrencilerin veri analiz düzeyleri aynı olabilmektedir. Argüman değerlendirme modellerinde kriterlerin düzeylere ayrılırken açık ve net bir şekilde ifade edilmesi öğrencilerin argümanlarının daha derinlemesine incelenmesine olanak sağlayabilir.

ATSA etkinlikleri tasarlanırken sosyobilimsel konunun önemli görülen gerekçe modları önceden belirlenmelidir. Öğretimsel süreçte bu modlara değinildiğinden emin olunmalıdır ya da bu süreçte öğrencilerin gerekçe modlarına odaklanabilmelerini sağlayan çoklu bakış açısı gerektiren öğretim teknikleri (altı şapka, altı ayakkabılı uygulama vb.) kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin yazılı argümanlarında hangi boyutları dikkate alarak değerlendirme yapacakları ve argüman oluşturacakları öğrencilere açık bir şekilde sorulabilir.

Yapılan alışmalarda ATSA etkinliklerinin öğrencilerin argüman düzeylerini arttırdığı görölmektedir. Bu uygulamalara genellikle fen bilimleri öğretmenleri rehberlik etmektedir. Dolayısıyla fen bilimleri ğretmen adaylarını yetiştiren eēitim faköltelerinde laboratuvar uygulamaları dersinin ATSA çerçevesinde yürütölmesi saēlanabilir.

Öğrencilerin argümanlarını kanıtlamakta zorlandıkları yapılan çalışmada görölmüştür. Öğrenciler gerekçe oluştururken ya kanıtı tekrar etmekte ya da deney verilerini kullanmaktadır. ATSA ile yapılacak olan çalışmalarda gerekçe kısmı öğrenciye sunulurken çeşitli örneklendirmeler yapılarak detaylandırılması saēlanabilir.

ATSA uygulamalarının deney aēırlıklı olması kullanıldığı derslerin diēer derslerden daha eēlenceli hale geldiēi öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Deneylerin sadece fen bilimleri dersinde uygulanmaması gerektiēi göz önüne alınarak farklı derslerde de kullanılması saēlanılabilir.

Alan yazın incelendiēinde ölkemizde sosyobilimsel konulara yönelik ATSA alışmaları bulunmamaktadır. Bu alanda ATSA çalışmalarına aēırlık verilebilir. ATSA etkinlikleri ile desteklenecek sosyobilimsel konu öğretiminde öğrencilerin konuya yönelik alan bilgi düzeylerinin artırılması saēlanabilir. Bu kapsamda öğrencilerin daha yüksek kalitede argümantasyon süreçlerine dahil olmaları saēlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Acar, Ö. (2008). Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in physics by inquiry class. Doctoral Dissertation. Ohio State University, Graduate School of The Ohio State University, ABD, 182 s.
- Acar, O., Turkmen, L. ve Roychoudhury, A. (2010). Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191–1206.
- Aktaş, T. (2017). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve Enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 138 s.
- Aktaş, T. ve Doğan, Ö. K. (2018). Argümana dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 14(2), 778–798.
- Akkuş, R., Kurt, İ. (2012). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Akademik Başarısına ve Kritik Düşünme Becerisine Etkisi. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 27-30 Haziran, 12-17.
- Alkış Küçükaydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapıları. *İlköğretim Online*, 18(1), 174–189.
- Altun, E. ve Özsevgeç, T. (2016). Evaluation of teaching environments created by pre-service science teachers. *Universal Journal of Educational Research*, 4(9), 2055–2060.
- American Association for the Advancement of Science, (1989). Science for all Americans. New York: Oxford University Press.
- Amielia, S. D., Suciati, S. and Maridi, M. (2018). Enhancing students' argumentation skill using an argument driven inquiry-based module. *Journal of Education and Learning*, 12(3), 464–471.
- Anagün, Ş. S. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 414 s.
- Andriessen, J. (2006). The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. Cambridge University Press, ISBN: 978-1-107-03325-2, 747s., 433-549.
- Arslan, M. (2000). İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretimi belli başlı sorunları. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara, 6-8 Eylül, 119-124.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467–500.

- Atabey, N. ve Arslan, A. (2020). The effect of teaching socio-scientific issues with cooperative learning model on pre-service teachers' argumentation qualities. *Elementary Education Online*, 19(2), 491–514.
- Atasoy, Ş. (2018). Öğretmen adaylarının yaşam alanlarına göre yerel sosyobilimsel konularla ilgili informal muhakemeleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 60–72.
- Atasoy, Ş., Tekbiyik, A. ve Yüca, O. Ş. (2019). Determining informal reasoning of students for some local socioscientific issues in the black sea region: Hepp, organic tea and green road project. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 34(2), 524–540. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018045573>.
- Ayvacı, H. Ş. ve Çoruhlu, T. Ş. (2009). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 11–25.
- Bahar, M., Aydın, F. (2002). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara, 16-18 Eylül, 46-51.
- Bal, Ş. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 17, 102–111.
- Baytelman, A., Iordanou, K. and Constantinou, C. P. (2020). Epistemic beliefs and prior knowledge as predictors of the construction of different types of arguments on socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–19. <https://doi.org/10.1002/tea.21627>.
- Bell, P. and Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797–817. doi: 10.1080/095006900412284.
- Berland, L. K. and Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93 (1), 26–55.
- Besnard, P. and Hunter, A. (2008). Elements of Argumentation. The MIT Press, ISBN: 978-0-262-02643-7, 320 s., 119-130.
- Bidwell, T. A. (2016). The impact of argument driven inquiry on student understanding of concepts being reinforced during science laboratory activities. Unpublished Master Dissertation. Montana State University, Bozeman, ABD, 81 s.
- Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 187–200.
- Chen, L. C., Chen, Y. H. (2015). Argument-driven inquiry in the information literacy instruction in Taiwan. *European Conference on Information Literacy*, Tallinn, 19-22 October, 273-282.

- Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y., Lin, H. S. and Hong, Z. R. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*, 38(2), 170–191.
- Chen, H. T., Wang, H. H., Lu, Y. Y. and Hong, Z. R. (2019). Bridging the gender gap of children's engagement in learning science and argumentation through a modified argument-driven inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), 635–655.
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S. and Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st Century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670–679.
- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S. and Hickey, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837–861.
- Çetin, P. S. ve Eymur, G. (2018). Beyond the writing aspect of argument-driven inquiry: Investigating students' cognitive and affective expectations. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 94–110.
- Çetin, P. S., Eymur, G., Southerland, S. A., Walker, J. and Whittington, K. (2018). Exploring the effectiveness of engagement in a broad range of disciplinary practices on learning of Turkish high-school chemistry students. *International Journal of Science Education*, 40(5), 473–497.
- Çetin, P.S., Metin, D. ve Kaya, D., (2016). Laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım: Argüman temelli sorgulayıcı araştırma. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 223–242.
- Çetinkaya, E. ve Taşar, F. (2018). Fen bilimleri eğitimi alanında türkiye merkezli argümantasyon araştırmalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 353–381.
- Demirci-Celep, N. (2015). Argümantasyona dayalı sorgulayıcı eğitim modelinin 10. Sınıf öğrencilerinin gaz kavramlarını anlamalarına etkisi. Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 242 s.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 15(1), 267–283. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.1.2324>.
- Demircioğlu, T. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 172 s.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035–5039.

- Driver, L., Newton, P. and Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duschl, R. A. and Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39–72.
- Ecevit, T. (2018). Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 288 s.
- Ercan, E. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuvarın öğrencilerin özyeterlik, yaratıcılık algısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 109 s.
- Erdoğan, S. (2010). Dünya, güneş ve ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak, 114 s.
- Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research. Springer Dordrecht, ISBN: 978-1-4020-6669-6, 294s., 3-27.
- Erduran, S., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Taping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Erenler, S. (2017). Argüman temelli sorgulayıcı araştırma uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık düzeyine ve yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 132 s.
- Evans, J. S. B. T. (2002). Logic and human reasoning: An assessment of the deduction paradigm. *Psychological Bulletin*, 128(6), 978–996.
- Eymur, G. (2018). Developing high school students' self-efficacy and perceptions about inquiry and laboratory skills through argument-driven inquiry. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 709–715.
- Eymur, G. (2019). The influence of the explicit nature of science instruction embedded in the argument-driven Inquiry method in chemistry laboratories on high school students' conceptions about the nature of science. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 17-29.
- Eymur, G. ve Çetin, P. S. (2017). Effects of argument-driven inquiry on pre-service teachers' self-efficacy of science teaching. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 36–50.
- Giere, R. N. (1991). Understanding Scientific Reasoning. Fort Worth, TX: Holt, Rinehart and Winston, 3. Baskı, ISBN: 0030264197, 322s., 268-274.

- Goodpaster, K. (2015). The effects of scientific argumentation on student attitudes and evidence based reasoning skills. Unpublished Doctoral Dissertation. Montana State University, Bozeman, ABD, 66 s.
- Grooms, J. A. (2011). Using argument-driven inquiry to enhance students' argument sophistication when supporting a stance in the context of socioscientific issues. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida, ABD, 102 s.
- Hasanebi, F. (2014). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (atb) ğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Atatrk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 180 s.
- Jimenez-Alexandre, P., Rodriguez, A. B. and Duschl, R. A. (2000). “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Jonassen, D. H. and Kim, B. (2010). Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 439–457. <http://doi.org/10.1007/s11423-009-9143-8>.
- Kabataş-Memiş, E. (2014). Elementary students’ ideas about on implementation of argumentation based science learning approach. *Kastamonu Education Journal*, 22(2), 1–18.
- Kabataş-Memiş, E. ve Seven, S. (2015). Effects of an SWH approach and self-evaluation on sixth grade students’ learning and retention of an electricity unit. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 32–49.
- Kaçar, S. ve Balım, A. G. (2018). An activity related to the use of argumentation-driven inquiry methods in electricity energy topic. *Journal of Inquiry Based Activities*, 8(2), 127–149.
- Kadayıfci, H. ve Yalcin-Celik, A. (2016). Implementation of argument-driven inquiry as an instructional model in a general chemistry laboratory course. *Science Education International*, 27(3), 369–390.
- Kahneman, D. (2015). Hızlı ve Yavaş Düşünme. Varlık Yayınları, 7. Baskı, ISBN: 9754345315, 568s., 312-340.
- Katsh-Singer, R., McNeill, K.L. and Loper, S. (2016). Scientific argumentation for all? Comparing teacher beliefs about argumentation in high, mid, and low socioeconomic status schools. *Science Education*, 100, 410–436.
- Kelly, G. J. (2008). Inquiry, Activity, And Epistemic Practice. Sense Publishers, 291s., Duschl, R. A. and Grandy, R. E. (.Ed.), 99-117.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489–514.

- Kılınç, A., Stanisstreet, M. and Boyes, E. (2008). Turkish students' ideas about global warming. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 89–98.
- Kim, S. M. and Hannafin, M. J. (2016). Synergies: effects of source representation and goal instructions on evidence quality, reasoning, and conceptual integration during argumentation-driven inquiry. *Instructional Science*, 44(5), 441–476.
- Klosterman, M. L. and Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043. <https://doi.org/10.1080/09500690902894512>.
- Kolsto, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tonning, A.S.V. and Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632–655.
- Krajcik, J. and McNeill, K. L. (2015). *Encyclopedia of Science Education Designing And Assessing Scientific Explanation Tasks*. Springer Dordrecht, ISBN: 978-94-007-2149-4, 1120s., Gunstone, R. (Ç.Ed.), 285-291.
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago University of Chicago Press, ISBN: 0226458032, 210 s., 57-71.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press, ISBN: 0-521-40451-7, 327 s., 253-267.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press, ISBN: 9780674027459, 218 s., 151-157.
- Kuhn, D. and Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.
- Kutluer, M. (2020). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinde madde döngüleri ve çevre sorunları konusundaki başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 86 s.
- Larson, A. A., Britt, M. A. and Kurby, C. A. (2009). Improving students' evaluation of informal arguments. *The Journal of Experimental Education*, 77(4), 339–365.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. and Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry-the views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65–83.
- Lewis, J. and Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267–1287.

- Lunetta, V. N, Hofstein, A. and Clough, M. P. (2007). Handbook of Research On Science Education. Lawrence Erlbaum, ISBN: 978-0-8050-4714-7, 1323s., Abell, S. and Ledeman, N. (Ç.Ed.), 393-441.
- Means, M.L. and Voss, J.F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139–178.
- MEB, (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 57 s.
- MEB, (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 48 s.
- MEB, (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Talim Terbiye Kurulu, Ankara, Türkiye, 58 s.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber. Nobel Akademi Yayıncılık, ISBN: 9786051332505, 308s., Turan, S. (Ç. Ed.), 177-181.
- Metin Peten, D. (2019). Öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişiminde akran ve öğretmen değerlendirmesinin etkisinin karşılaştırılması. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 33(2), 121–139. <https://doi.org/10.33308/26674874.2019332108>.
- Miller, M. (1987). Argumentation and cognition. Londra Academic Press, 339s., 225-249.
- Myers, C. P. (2015). The effect of argument driven inquiry on student understanding of high school biology concepts. Unpublished Master Dissertation. Montana State University, Bozeman, ABD, 50 s.
- Namdar, B. (2018). Teaching global climate change to pre-service middle school teachers through inquiry activities. *Research in Science and Technological Education*, 36(4), 440–462. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1420643>.
- Namdar, B. ve Demir, A. (2016). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 6(1), 1–9.
- Namdar, B. ve Tuskan, İ. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri. *Hacettepe University Journal of Education*, 33(1), 1–22. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2017030137>.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington National Academies Press, ISBN: 0-309-05326-9, 274s., 103-113.
- National Research Council. (2000). Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide For Teaching And Learning. Washington National Academies Press, ISBN: 0-309-06476-7, 193s., 13-39.

- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. *Washington National Academies Press*, 400s., 201-214.
- Newton, P., Driver, R. and Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- Nielsen, J. A. (2012). Arguing from Nature: The role of ‘nature’ in students’ argumentations on a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), 723–744.
- Noroozi, O., Weinberger, A., Biemans, H. J. A., Mulder, M. and Chizari, M. (2012). Argumentation-based computer supported collaborative learning (ABCSCCL): A synthesis of 15 years of research. *Educational Research Review*, 7(2), 79–106. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.11.006>.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M. and Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977–1999.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M. and Owens, M. C. (2012). Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research. Springer Dordrecht Heidelberg London New York, ISBN: 978-94-007-2469-3, 289s., Khine, M.S. (Ç.Ed.), 17-37.
- Osborne, J. F., Erduran, S. and Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A. and Szu, E. (2012). Perspectives On Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research. Springer Dordrecht, ISBN: 978-94-007-2469-3, 233s., 3-15.
- Özcan, R. (2016). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin bilimsel argümantasyon sürecini sınıflarında uygulama düzeylerinin ve argümantasyona yönelik farkındalıklarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 119 s.
- Özcan, E. ve Balım, A. G. (2018). Sosyobilimsel argümantasyon yönteminin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin bir etkinlik örneği. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-65.
- Özyılmaz-Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186–1206.
- Patronis, T., Potari, D. and Spiliotopoulou, V. (1999). Students’ argumentation in decision-making on a socio scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745–754.
- Pekel, F. O., Kaya, E. ve Demir, Y. (2007). Farklı lise öğrencilerinin ozon tabakasına ilişkin düşüncelerinin karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 169–174.

- Rivard, L. P. and Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566–593.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.
- Sadler, T. D. and Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488.
- Sadler, T. D. and Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. L. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93.
- Sampson, V. (2009). Science teachers and scientific argumentation: Trends in practice and beliefs. *Paper presented at the Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, Garden Grove, 17-21 April, 16-336.
- Sampson, V. and Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122–1148.
- Sampson, V., Carafano, P., Enderle, P., Fannin, S., Grooms, J., Southerland, S. A., Stallworth, C. and Williams, K. (2014). *Argument-Driven Inquiry in Chemistry: Lab Investigations for Grades 9-12*. NSTA Press, ISBN: 978-1-938946-22-6, 530s., 3-19.
- Sampson, V., Enderle, P. and Grooms, J. (2013). Argumentation in science education: Helping students understand the nature of scientific argumentation so they can meet the new science standards. *The Science Teacher*, 80(5), 30–33.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. and Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643–670.
- Sampson, V. and Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts and practices in biology. *The American Biology Teacher*, 71(8), 465–473.

- Sampson, V., Grooms, J. and Walker, J. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217–257.
- Sampson, V. and Walker, J. P. (2012) Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443–1485.
- Sandoval, W. A. and Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and instruction*, 23(1), 23–55.
- Sevgi, Y. (2016). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 171 s.
- Shealy, R., Klotz, L., Godwin, A., Hazari, Z., Potvin, G., Barclay, N. and Cribbs, J. (2019). High school experiences and climate change beliefs of first year college students in the United States. *Environmental Education Research*, 25(6), 925-935.
- Toulmin, S. (1958). The Uses of Argument. Cambridge University Press, ISBN: 978-0521827485, 264 s., 117-154.
- Topçu, M. S. ve Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 68–84.
- Topçu, M. (2017). Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi. Pegem Akademi Yayıncılık, 3. Baskı, ISBN: 9786053180203, 160s., 1-20.
- Tümay, H. (2008). Argümantasyon odaklı kimya öğretimi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 265 s.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8, 105–119.
- Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155–173.
- Türköz, G. ve Öztürk, N. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı sosyo-bilimsel konularla ilgili kararlarının çok boyutlu bakış açısı ile incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(1), 175–197. <https://doi.org/10.30703/cije.550533>.
- Tüzün, Ü. N. ve Köseoğlu, F. (2018). Bilim eğitiminde düşünce deneyleri temelli online argümantasyonla lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 3(2), 77-98.

- Üstünkaya, I., Savran Gencer, A. (2012). İlköğretim 6. Sınıf seviyesinde bilimsel tartışma odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya etkisi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 27-30 Haziran, 13-18.
- Varma, K. and Linn, M. C. (2012). Using interactive technology to support students' understanding of the greenhouse effect and global warming. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 453–464. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9337-9>.
- Venville, G. J. and Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952–977.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J. and Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.
- Walker, J. P. (2011). Argumentation in undergraduate chemistry laboratories. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University, Florida, United States of America, 107 s.
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B., Zimmerman, C. (2010). Argument-driven inquiry: An instructional model for use in undergraduate chemistry labs. In *Annual International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, Philadelphia, 21-24 March, 50-87.
- Walker, P. J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B. and Zimmerman, C. O. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes toward science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 74–81.
- Walker, J. P. and Sampson, V. (2013a). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561–596.
- Walker, J. P. and Sampson, V. (2013b). Argument-driven inquiry: Using the laboratory to improve undergraduates' science writing skills through meaningful science writing, peer-review, and revision. *Journal of Chemical Education*, 90(10), 1269–1274.
- Walker, J. P., Sampson, V., Southerland, S. and Enderle, P. J. (2016). Using the laboratory to engage all students in science practices. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1098–1113.
- Walker, J. P., Sampson, V. and Zimmerman, C. O. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1048–1056

- White, R. ve Gunstone, R. (1992). Probing Understanding. The Falmer Press, ISBN: 0750700483, 207s., 112-145.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on asocioscientific issue: Qualitative and quantitative analysis. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163–1187.
- Wu, Y. T. and Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371–400.
- Yahaya, J. M., Zain, A. M. N. and Karpudewan, M. (2012). Understanding socioscientific issues in a low literate society for the achievement of the millennium development goals. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 72, 123–126.
- Yalçinkaya, I. (2018). Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 165 s.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, ISBN: 9750200071, 366 s., 219-280.
- Yin, R. K. (2009). Case Study Research: Design and Method. ISBN: 1412960991, 219 s., 140-175.
- Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483–496.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. and Howes, E. V. (2005). Beyond STS: Aresearch-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zeidler, D. L. and Nichols, B. H. (2009b). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58.
- Zohar, A. and Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <http://doi.org/10.1002/tea.10008>.

## EKLER

### Ek 1. Küresel İklim Değişikliği Açık Uçlu Soru Formu

#### KÜRESEL ISINIYORUZ

ADI SOYADI:

İklim değişikliği günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle sanayileşmenin artmasıyla fabrikalar kurulmakta, ulaşım için araçlar üretilmektedir. İnsanlar bakım ve temizlik için sabun ve şampuan, beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için ise tarımda suni gübre kullanmaktadır. İnsanların hayatlarını kolaylaştırırsa da bazı çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Ulaşım araçlarında ve ev, okul, fabrika gibi yaşam alanlarında fosil yakıtların yakılması sonucu atmosfere zehirli gazlar salınmaktadır. Doğaya salınan bu gazlar atmosferde birikerek üstümüzü bir sera gibi sarmaktadır. Bu zehirli gazların sera etkisi yaratması sonucunda ise dünya yüzeyinde sıcaklıkların artmasına neden olmaktadır. Bu olaya küresel ısınma denilmektedir.

Küresel ısınmanın sonucu iklim değişikliklerini ortaya çıkarmaktadır. Sanayileşmenin artması küresel iklim değişikliğine neden olsa da insan hayatını kolaylaştırmaktadır. Özellikle Avustralya'daki orman yangınları ile birlikte dünya genelinde politikacıların son günlerde bu konuda birçok açıklama yaptıkları görülmektedir. Bazıları açıklamalarında sanayileşmenin hızını düşürecekleri bir politika geliştireceklerini söylüyorlar. Siz sanayileşme hızını düşürmeyi içeren bir politikayı destekler miydiniz, yoksa karşı mı çıkardınız? Cevabınızı gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

## Ek 2. Deney Raporu

### DENEY RAPORU

1-Deney Tasarlama: Araştırma sorusuna cevap bulmak için nasıl bir yol izledim?

2-Gözlemler ve bulgular: Yaptıklarım sonucunda neler buldum? (Gözlemlerim, bulduklarım neler?)

3-İddialar: Gözlemlerim bulgularım sonucu ne iddia ediyorum? (Deney sonunda ulaştığım genel fikir, örneğin; X....maddesi asittir.)

4-Deliller/Kanıtlar: Bulduklarım ve gözlediklerim sonunda yukarıdaki iddiayı ortaya koydum çünkü delillerim şunlar;(Deney sonucu bulduklarım. Örneğin; X.... maddesi asittir. Çünkü, deney sonucunda pH:4 buldum.....)

5-Gerekçeler/Nedenler: İddiamı desteklerken şu delileri kullandım çünkü gerekçelerim şunlar;(Örneğin, Çünkü asitlerin pH'ı 0-6 arasındadır. Ph:4 olması gösterir ki madde asidik özellik göstermektedir.)

6-Değişen Fikirler: (Yeni düşüncelerimi arkadaşlarımla düşünceleri ile karşılaştırdım ve değişen fikirlerim şunlar...)

### Ek 3. Akran Değerlendirme Formu

|                                                                                                                                                                                                                  |       |                                  |     |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|-----|----------|
| Rapor yazarının Adı Soyadı                                                                                                                                                                                       |       | Raporu inceleyen Adı Soyadı      |     |          |
| Ölçüt (kriter)                                                                                                                                                                                                   | HAYIR | ZAYIF                            | İYİ | MÜKEMMEL |
| <b>Bölüm 1: Hedefler</b>                                                                                                                                                                                         |       |                                  |     |          |
| Yazar çözülecek problemi ve incelenen olguyu tanıtmış mı?                                                                                                                                                        |       |                                  |     |          |
| Yazar araştırma –incelemenin araştırma sorularını ve/veya amaçlarını açık ve anlaşılır bir şekilde yazmış mı?                                                                                                    |       |                                  |     |          |
| Yazar araştırmada yapılan işlerin neden yapıldığını ve bunların neden yararlı ya da gerekli olduğunu açıklamış mı?                                                                                               |       |                                  |     |          |
| Eğer “hayır”ya da “zayıf” verdiyseniz aşağıdaki boşluğa neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.                                                                                                              |       |                                  |     |          |
| <b>Bölüm 2: Araştırma-İnceleme</b>                                                                                                                                                                               |       |                                  |     |          |
| Yazar çalışmasını nasıl yürüttüğünü tanımlamış mı?                                                                                                                                                               |       |                                  |     |          |
| Yazar çalışmasını neden bu şekilde yapıldığını açıklamış mı?                                                                                                                                                     |       |                                  |     |          |
| Yazar araştırma-incelemesinin doğasını tanımlayabilmek için uygun terimler kullanmış mı? (Örneğin deney, sistematik gözlem, var olan veri takımının yorumlanması)                                                |       |                                  |     |          |
| Eğer “hayır”ya da “zayıf” verdiyseniz aşağıdaki boşluğa neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.                                                                                                              |       |                                  |     |          |
| <b>Bölüm 3: Argüman</b>                                                                                                                                                                                          |       |                                  |     |          |
| Yazar araştırma sorusuna yeterli bir şekilde cevap veren, iyi bir şekilde ifade edilmiş ve anlaşılır bir açıklama oluşturmuş mu (Örneğin açıklaması gereken her şey açıklanmış mı)                               |       |                                  |     |          |
| Yazarın açıklaması uyumlu ve tutarsızlıklardan arınık mı?                                                                                                                                                        |       |                                  |     |          |
| Yazar açıklamasını desteklemek için özgün kanıtlar kullanmış mı?<br>(Verilerini, zaman içinde bir eğilim, değişkenler arasında bir ilişki ya da gruplar arasında bir fark gösterecek şekilde organize etmiş mi?) |       |                                  |     |          |
| Eğer “hayır”ya da “zayıf” verdiyseniz aşağıdaki boşluğa neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.                                                                                                              |       |                                  |     |          |
| <b>Bölüm:4 Yazım</b>                                                                                                                                                                                             |       |                                  |     |          |
| İçerik: Yazar fikirlerini açık bir şekilde ortaya koymuş mu ve okuyucuya bir bakış sunuyor mu?                                                                                                                   |       |                                  |     |          |
| Organizasyon: Yazım şeklinin bir amacı ve yapısı var mı?                                                                                                                                                         |       |                                  |     |          |
| Söylem: Okuyucu raporda gerçek bir kişinin fikirlerinin olduğu hissini alıyor mu?                                                                                                                                |       |                                  |     |          |
| Eğer “hayır”ya da “zayıf” verdiyseniz aşağıdaki boşluğa neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayınız.                                                                                                              |       |                                  |     |          |
|                                                                                                                                                                                                                  |       |                                  |     |          |
| Karar                                                                                                                                                                                                            | Kabul | Gözden geçir ve yeniden hazırla: |     |          |

## Ek 4. İkinci Etkinlik “Yaşasın Atölyem Daha Sıcak” Isı Yalıtım Senaryosu



### YAŞASIN ATÖLYEM DAHA SICAK

Yarın okulumuzda uzun süre yapılan çalışmalardan sonra, Ahşap Atölyesinin açılışı yapılacak. Ahşap atölyesi okulumuzun hemen yanında, ayrı bir binada bulunmaktadır. Öğretmenlerimizin söylediklerine göre atölyede artık herkes kendi oyuncağını yapabilecekmiş. Atölyeye bakmak için öğretmenimiz eşliğinde okul binamızın hemen bitişiğinde olan atölyeye geçtik. Sınıfımızın sevilen öğrencilerinden biri olan Engin daha atölyenin kapısından içeri girer girmez;

Engin: “Öğretmenim burası okulumuzdaki ısınma sistemine bağlı olmasına rağmen sınıfımızdan neden daha sıcak ” diye sordu.

Öğretmen: “ Evet Engin, buranın yapımında ısı yalıtımı malzemeleri kullanıldı. Isı yalıtımı sayesinde kışın ortamın ısının dışarıya çıkmasını, yazında dışarıdaki ısının içeriye girmesini engellemiş oluruz.” Dedi.

Engin: “ O zaman Öğretmenim yaz kış burada duralım”....

Yukarıda okulumuzda geçen bir olay ile ilgili kısa bir alıntı verilmiştir. Alıntı dan bahsi geçen olayda da görüldüğü üzere binalarımızın ısı yalıtımı olmadığı için, binalarımızda ciddi enerji kaynağı (kömür, petrol, doğal gaz) tüketmekteyiz. Yaşadığımız ortamı ısıtmak için fosil yakıt kullanıyoruz. Bu yakıtların yanması sonucu karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve kükürdioksit (SO<sub>2</sub>) gibi atık gaz salınmaktadır. Bu atık gazlar hava kirliliğine, dünya sıcaklığının artmasına ve iklim değişikliğine neden olmaktadır. Dolayısıyla ısı yalıtımı sayesinde enerji tasarrufu sağlayarak havanın ve çevrenin kirlenmesini önlemek mümkün.

Isı alışverişini engelleyerek maddelerin ısılarını korumak amacıyla yapılan işlemlere **ısı yalıtımı** denir. Isı yalıtımı için kullanılan, ısı yalıtkan malzemelere **yalıtım malzemeleri** denir. Yalıtım malzemeleri ısıyı iyi iletmeyen **ısı yalıtkan** maddelerden yapılmaktadır. Bu maddeleri oluşturan tanecikler düzensizdir ve tanecikleri arasındaki boşluk çok fazladır. Hava, tahta. Strafor köpük vb... ısı yalıtkanlarıdır. Isıyı kolay ileten maddelere **ısı iletkeni** denir. Isı iletkenlerini oluşturan tanecikler düzenlidir ve aralarında boşluk çok azdır. Bakır, alüminyum, demir vb ...maddeler ısı iletkenir.

### GÖREVİNİZ 1 AŞAMA



Okulumuzun sevilen öğrencisi olan Engin'in sınıfının soğuk olduğu görülmektedir. Yukarıdaki bilgilerden yola çıkarak Engin'in üşümemesi için yani ortamdaki ısının korunması nelere bağlı olduğuyla ilgili araştırma sorusu tasarlayınız. Tasarladığınız araştırma sorusu ile ilgili aşağıda size verilen malzemelerden deney düzenekleri hazırlayarak araştırma yapınız...

## Ek 5. İkinci Etkinlik “Yaşasın Atölyem Daha Sıcak” Etkinliği

### KULLANABİLCEĞİNİZ MALZEMELER

- Termometre
- Özdeş kaplar
- Pamuk
- Bant
- Strafor köpük
- Sıcak su
- Kronometre
- Karton, cam bardaklar
- Farklı maddelerden yapılmış ev maketleri
- Bunların dışında farklı ve istediğiniz malzemeleri kullanabilirsiniz

### GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

1. Laboratuvarda çatlak, kırık veya kirli cam malzemeler kullanılmamalıdır.
2. Laboratuvar ortamında çalışırken açık yaralar mutlaka yara bandı ile kapatılmalıdır.
3. Laboratuvarda ağız yoluyla sıvı çekilmemelidir.
4. Kesici araç ve gereçler öğretmen gözetiminde kullanılmalıdır.
5. Laboratuvarda çalışırken eldiven, koruyucu gözlük ve maske kullanılmalıdır.
6. Laboratuvarda mutlaka uzun laboratuvar önlüğüyle çalışılmalı ve kıyafetin önü ilikli bir şekilde tutulmalıdır.

### UYGULAMAMIZI TASARLAYALIM



Nasıl bir deney tasarlamayı düşünüyorsunuz ve deney düzeneğinizde kullanacağınız malzemeleri listeleyiniz. Size verilen listenin dışında da malzeme seçebilirsiniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

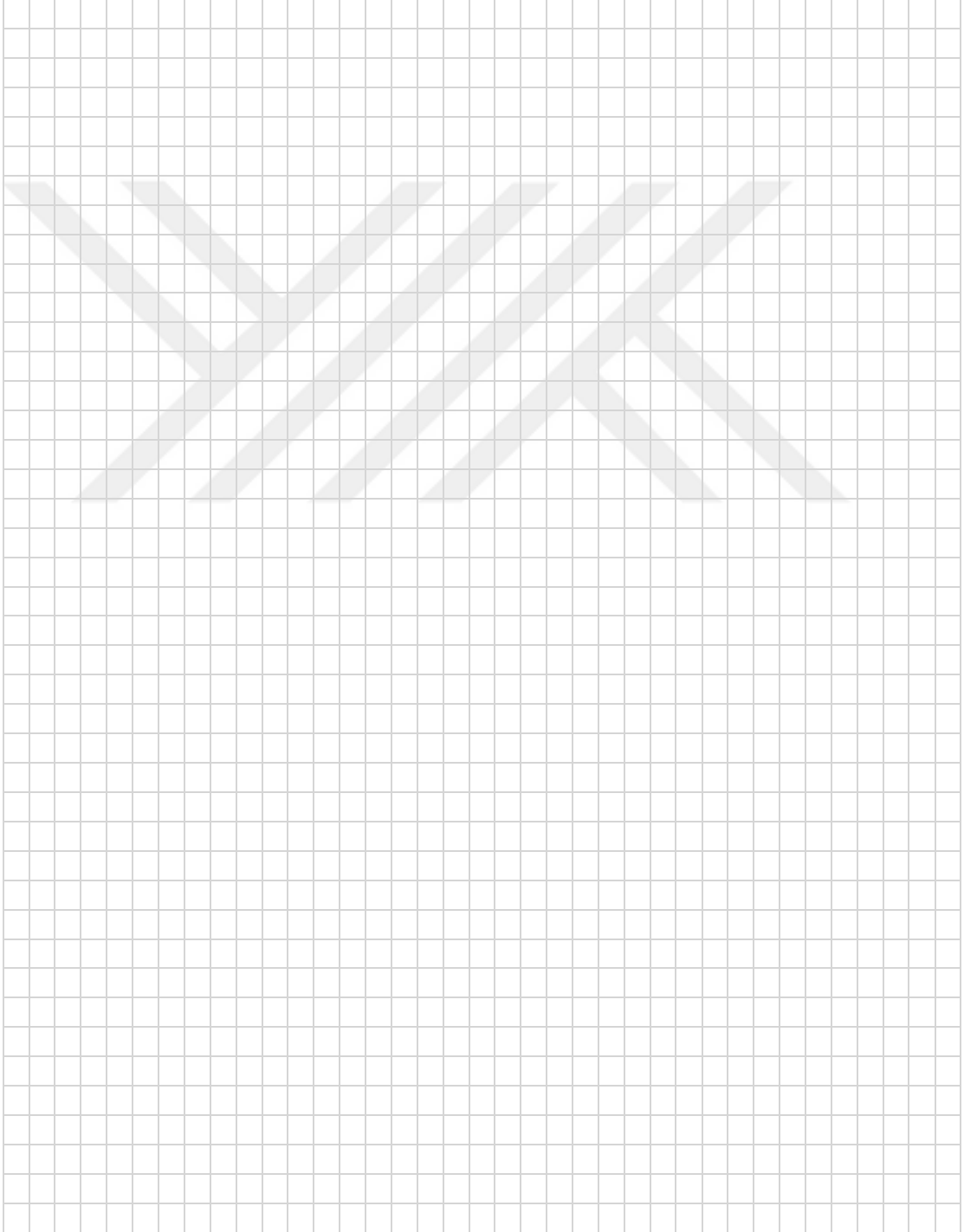
Tasarladığınız deneyi size verilen kağıtlara çizin ve deneylerde hangi malzemeleri neden tercih ettiğinizi belirtiniz...

## Ek 5 (Devamı)



**HAYDİ BAŞLIYORUZ ...**

Deney sonucunda elde ettiğiniz verileri grafik ve tablo oluşturarak kaydediniz...



## Ek 5 (Devamı)

### NELER ELDE ETTİK?

Elde edilen verileri yorumlayalım ve bu verilere göre sunumlarımızı hazırlayalım.....

.....

.....

.....

.....

.....



### ARAŞTIRMA SORUMUZ

.....

.....

### HADİ ARAŞTIRMA SORULARIMIZ IŞIĞINDA İDDİALARIMIZI ORTAYA ATALIM



.....

.....

.....



### İDDİALARIMIZA ÇALIŞMAMIZDAN KANIT SUNALIM

.....

.....

.....



### KANITINIMIZIN SEBEPLERİ

.....

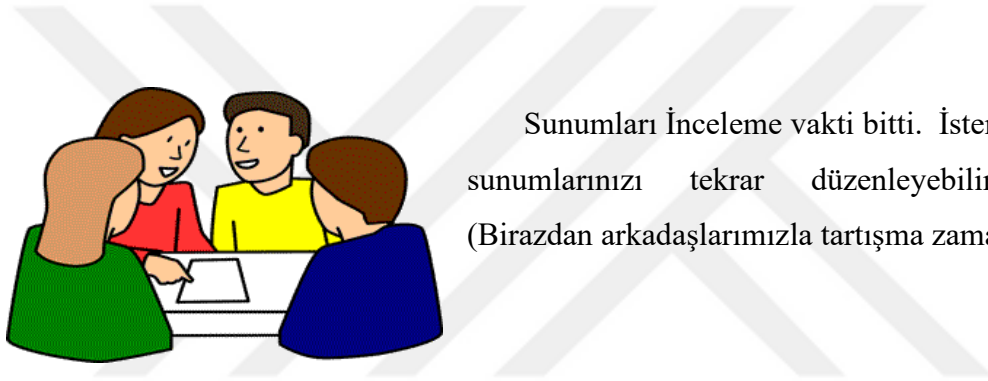
.....

.....

## Ek 5 (Devamı)

### GEZELİM GÖRELİM GELELİM

Sevgili Öğrenciler sunumlarımızı hazırladığınıza göre şimdi diğer grupların sunumlarını inceleme vakti. Ancak bunu yaparken grubumuzda bir kişi kalması gerekiyor. Bu kişi, sunumunuzu dinlemeye gelen farklı gruplardaki arkadaşlarınıza sunum yapmakla görevli olacaktır.



Sunumları İnceleme vakti bitti. İsterseniz kendi sunumlarınızı tekrar düzenleyebilirsiniz ....  
(Birazdan arkadaşlarımızla tartışma zamanı 😊)

### İŞ BİRLİĞİ

Isı yalıtımını en iyi şekilde sağlamak üzere tasarlamış olduğunuz sınıfı düşündüğünüzde sizin tasarımınızı niçin seçmemiz gerektiğini gerekçeleriyle birlikte açıklayınız ....

**Ek 6. İkinci Etkinlik Deney Sürecinden Bir Kare**



**Ek 7. Araştırma Sorusuna Geçici Argümantasyon retme Sürecinden Bir Kare**



**Ek 8. İkinci Aşama Veri Toplama Sürecinden Bir Kare**



## Ek 9. Araştırma İzinleri



T.C.  
RİZE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 57774812-619-E.5241812  
Konu : Tez Çalışması İzni

11.03.2020

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi :21/02/2020 tarihli ve 362 sayılı yazınız.

İlgi yazınız doğrultusunda, üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Doğuş ÇAK'ın araştırma izni talebi doğrultusunda alınan Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Selçuk TORPİL  
Müdür a.  
Şube Müdürü

Ek: Valilik Oluru (1 Sayfa)



Rize Valiliği Hizmet Binası Kat:3  
Elektronik Ağ: www.rize.meb.gov.tr  
e-posta: arge53@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Birimi  
Tel: (464) 280 53 77  
Faks: (464) 280 53 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7b32-efc5-3daa-ab4f-b530 kodu ile teyit edilebilir.

## Ek 9 (devamı)



T.C.  
RİZE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 57774812-619-E.5212122  
Konu : Tez Çalışması İzni

10.03.2020

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün  
21/02/2020 tarihli ve 362 sayılı yazısı.  
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890  
(2020/2) sayılı Genelgesi.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Doğuş ÇAK'ın "Argüman Tabanlı Sorgulayıcı Araştırma Yönteminde İşbirlikli Yazma Süreçlerinin İncelenmesi" konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan form ve testleri 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz Kalkandere ilçesinde bulunan Ormanlı Ortaokulu 8. sınıf öğrencilerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu form ve testlerin 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ilimiz Kalkandere ilçesinde bulunan Ormanlı Ortaokulu 8. sınıf öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Selçuk TORPİL  
Müdür a.  
Şube Müdürü

OLUR  
10.03.2020

Yaşar KOÇAK  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

Adres: Valilik Hizmet Binası Kat.3  
Elektronik Ağ: www.rize.meb.gov.tr  
e-posta: arge53@meb.gov.tr

Bilgi için: Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Birimi  
Tel:(464) 280 53 77  
Faks:(464) 280 53 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 05df-0370-3c1c-a61d-7d9f kodu ile teyit edilebilir.

## ÖZGEÇMİŞ

Doğuş ÇAK, 30.08.1990 tarihinde Trabzon'un Maçka ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Maçka Çatak İlköğretim okulunda, ortaöğrenimini ise Trabzon Fatih Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında 2014 yılında tamamladı. 09.02.2015 tarihinde Rize İli İyidere İlçesi Hazar Çaysan Ortaokulu'na fen bilimleri öğretmeni olarak atandı. 30.09.2019 tarihinde Rize İli Kalkandere İlçesi Ormanlı Ortaokulu'na Müdür Yardımcısı olarak atandı ve halen görevine devam etmektedir. Bu süreçte çeşitli TÜBİTAK projelerinde proje yürütücülüğü ve danışmanlık görevlerinde yer almıştır. 2017 yılında başlamış olduğu Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans programındaki öğrenimine devam etmektedir.