

**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM**  
**DALI**



**E-ARGÜMANTASYON YAZILIMINI KULLANAN BİR FEN**  
**BİLİMLERİ ÖĞRETMENİNİN ARGÜMANTASYON**  
**PEDAGOJİSİNİN İNANÇ SİSTEMİ BAĞLAMINDA**  
**İNCELENMESİ**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ DOKTORA TEZİ**

**MUHSİN KILIÇ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. Eralp BAHÇİVAN**

**İKİNCİ TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ**

**BOLU, ARALIK 2025**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Muhsin KILIÇ** tarafından hazırlanan “E-ARGÜMANTASYON YAZILIMINI KULLANAN BİR FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİNİN ARGÜMANTASYON PEDAGOJİSİNİN İNANÇ SİSTEMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programında Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 29/12/2025

### Jüri Üyeleri

### İmza

Danışman  
Prof. Dr. Eralp BAHÇIVAN  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye  
Prof. Dr. Pınar Seda ÇETİN  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye  
Doç. Dr. Nuh YAVUZALP  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye  
Prof. Dr. Sevgi KINGİR  
Hacettepe Üniversitesi

.....

Üye  
Doç. Dr. Ali ÇETİN  
Siirt Üniversitesi

.....

### Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

**Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL**  
**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü**

## ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
  - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2018/183 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....  
**MUHSİN KILIÇ**

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması “219K028” numaralı “E-Argümantasyon: Fen Eğitime Yönelik Yenilikçi Bir Yazılımın Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi” başlıklı TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında söz konusu projede gönüllü olarak katılım sağlayıp E-Argümantasyon yazılımını kullanan öğretmenler içerisinde amaçlı örnekleme yoluyla seçilen bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisindeki değişim Teknolojik Pedagojik Alan İnançları (TPAI) bağlamında ele alınmaktadır.

Muhsin KILIÇ

29.12.2025

## ÖZET

### **E-ARGÜMANTASYON YAZILIMINI KULLANAN BİR FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİNİN ARGÜMANTASYON PEDAGOJİSİNİN İNANÇ SİSTEMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Muhsin KILIÇ**

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ DOKTORA PROGRAMI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ERALP BAHÇİVAN)**

**(İKİNCİ DANIŞMAN: DOÇ. DR. MEHMET DEMİRBAĞ)**

**BOLU, ARALIK - 2025**

**XIII + 156 sayfa**

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri derslerinde argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan E-Argümantasyon yazılımının bir öğretmenin argümantasyon pedagojisine etkilerini incelemektir. Günümüzde fen eğitimi programları, öğrencilerin kanıta dayalı açıklamalar geliştirmelerini, bu açıklamaları sorgulamalarını ve mantıksal temellere dayalı argümanlar oluşturmalarını öngörmektedir. Ancak öğretmenler ve öğrenciler sınıf içi uygulamalarda bu süreçleri yürütmekte çeşitli zorluklar yaşamaktadır. Bu bağlamda geliştirilen E-Argümantasyon yazılımı, analitik model (Toulmin Modeli), argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) ve sosyobilimsel konularda argümantasyon yaklaşımlarını bir araya getiren yenilikçi bir araç olarak tasarlanmıştır. Çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde öğretmenin yazılımsız yürüttüğü dersler ile E-Argümantasyon yazılımı kullanılan dersler karşılaştırılmış; gözlem, görüşme ve doküman analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Veriler, Teknolojik Pedagojik Alan İnançları (TPAİ) modeli çerçevesinde öğretmenin teknolojik, pedagojik ve epistemolojik inançlarının değişim dinamikleri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, E-Argümantasyon yazılımının öğretmenin pedagojik yaklaşımlarında önemli dönüşümlere yol açtığını, monolojik söylemden diyalogik söyleme geçişi desteklediğini ve öğrencilerin tartışmalara daha etkin katılımını sağladığını göstermektedir. Ayrıca öğretmenin teknolojiye yönelik inançlarında olumlu değişim gözlemlenmiştir. Bu çalışma, fen eğitiminde dijital argümantasyon araçlarının öğretmen pedagojisini dönüştürme potansiyeline ışık tutmaktadır. Elde edilen sonuçların, argümantasyon pedagojisi odaklı öğretim tasarımlarına katkı sunması ve ileride geliştirilecek dijital öğrenme ortamlarına rehberlik etmesi beklenmektedir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Argümantasyon Pedagojisi, E-Argümantasyon Yazılımı, Epistemolojik İnançlar, Fen Eğitimi, Teknoloji Entegrasyonu

## **ABSTRACT**

### **AN EXAMINATION OF A SCIENCE TEACHER'S ARGUMENTATION PEDAGOGY USING EARGUMENTATION SOFTWARE WITHIN THE CONTEXT OF BELIEF SYSTEM**

**PHD THESIS**

**MUHSİN KILIÇ**

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY**

**INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. ERALP BAĞÇIVAN)**

**(CO-SUPERVISOR: ASSOC. PROF. MEHMET DEMİRBAĞ)**

**BOLU, DECEMBER 2025**

**XIII + 156 pages**

The purpose of this study is to examine the effects of an e-argumentation software designed to develop argumentation skills in science lessons on a teacher's argumentation pedagogy. Today's science education programs expect students to develop evidence-based explanations, question these explanations, and construct arguments based on logical foundations. However, teachers and students experience various difficulties in implementing these processes in classroom applications. In this context, the e-argumentation software developed is designed as an innovative tool that combines the analytical model (Toulmin Model), science writing heuristic, and argumentation approaches in socioscientific issues. The study was conducted using the case study method from qualitative research designs. During the data collection process, lessons conducted by the teacher without the software were compared with lessons using the e-argumentation software; observation, interview, and document analysis techniques were utilized. The data were analyzed within the framework of the Technological Pedagogical Content Beliefs model, taking into account the dynamics of change in the teacher's technological, pedagogical, and epistemological beliefs. The research findings show that e-argumentation software leads to significant transformations in the teacher's pedagogical approaches, supports the transition from monological discourse to dialogical discourse, and enables students to participate more effectively in discussions. Furthermore, positive changes in teachers' beliefs about technology were observed. This study sheds light on the potential of digital argumentation tools to transform teacher pedagogy in science education. The findings are expected to contribute to argumentation pedagogy-focused instructional designs and guide the development of future digital learning environments.

**KEYWORDS:** Argumentation Pedagogy, E-Argumentation Software, Epistemological Beliefs, Science Education, Technology Integration

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|                                                                                           |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET.....</b>                                                                          | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                     | <b>vi</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                                                  | <b>vii</b>  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>                                                                 | <b>ix</b>   |
| <b>TABLO LİSTESİ .....</b>                                                                | <b>xii</b>  |
| <b>KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ .....</b>                                                | <b>xii</b>  |
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                                                     | <b>xiii</b> |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                                                      | <b>1</b>    |
| 1.1 Problem Durumu .....                                                                  | 1           |
| 1.1.1 Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunun Sınırlılığı.....                           | 1           |
| 1.1.2 Fen Eğitiminde Argümantasyona Yönelik Teknolojik Araçların Yetersizliği.....        | 3           |
| 1.2 Çalışmanın Amacı .....                                                                | 4           |
| 1.3 Araştırma Soruları .....                                                              | 5           |
| 1.4 Çalışmanın Önemi .....                                                                | 5           |
| <b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....</b>                                                          | <b>8</b>    |
| 2.1 Fen Eğitiminde Argümantasyon .....                                                    | 8           |
| 2.1.1 Argümantasyonun Fen Eğitimi Bakımından Önemi .....                                  | 8           |
| 2.1.2 Argümantasyon Pedagojisi .....                                                      | 9           |
| 2.1.3 Fen Öğretimi İçerisinde Argümantasyon Yaklaşımları .....                            | 10          |
| 2.1.3.1 Toulmin'in Argümantasyon Modeli .....                                             | 12          |
| 2.1.3.2 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Modeli ....                            | 13          |
| 2.1.3.3 Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Modeli .....                                | 15          |
| 2.1.4 Argümantasyon Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar.....                                 | 16          |
| 2.2 Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu .....                                           | 17          |
| 2.2.1 Eğitimde Teknoloji Entegrasyonunda Etkili İnanç Sistemleri .....                    | 21          |
| 2.2.2 Teknolojik Pedagojik Alan İnanç Sistemi (TPAİ) Modeli .....                         | 22          |
| 2.2.2.1 Teknolojik İnançların Argümantasyon Pratiklerine Etkisi.....                      | 24          |
| 2.2.2.2 Pedagojik İnançların Argümantasyon Pratiklerine Etkisi... 26                      |             |
| 2.2.2.3 Alan İnançlarının Argümantasyon Pratiklerine Etkisi: Epistemolojik İnançlar ..... | 27          |
| 2.3 Argümantasyona Yönelik Geliştirilmiş Yazılımlar .....                                 | 35          |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>                                                        | <b>38</b>   |
| 3.1 Araştırma Deseni .....                                                                | 38          |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2 Çalışma Grubu .....                                                                         | 38         |
| 3.3 Uygulama Süreci .....                                                                       | 39         |
| 3.3.1 Eğitsel İçerik .....                                                                      | 42         |
| 3.3.2 E-Argümantasyon Yazılımı ve Süreç Basamakları .....                                       | 43         |
| 3.4 Veri Toplama Araçları .....                                                                 | 50         |
| 3.4.1 Gözlem .....                                                                              | 50         |
| 3.4.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Hatırlatıcı Görüşme .....                              | 51         |
| 3.5 Verilerin Analizi .....                                                                     | 52         |
| 3.6 Geçerlik ve Güvenirlik .....                                                                | 53         |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                                                        | <b>55</b>  |
| 4.1 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Alan İnançları .....       | 55         |
| 4.2 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Pedagojik İnançları .....  | 61         |
| 4.3 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Teknolojik İnançları ..... | 74         |
| 4.4 Teknolojik, Pedagojik ve Epistemolojik İnançların Etkileşimi .....                          | 80         |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>                                                                        | <b>83</b>  |
| 5.1 Teknolojik İnançlardaki Dönüşüm .....                                                       | 84         |
| 5.2 Pedagojik İnançlardaki Dönüşüm .....                                                        | 86         |
| 5.3 Epistemolojik İnançlardaki Dönüşüm .....                                                    | 88         |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                                               | <b>91</b>  |
| 6.1 Sonuç .....                                                                                 | 91         |
| 6.2 Öneriler .....                                                                              | 92         |
| 6.2.1 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler .....                                                     | 92         |
| 6.2.2 Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler .....                                                | 93         |
| 6.3.3 Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler .....                                              | 94         |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                          | <b>95</b>  |
| <b>EKLER .....</b>                                                                              | <b>114</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Toulmin'in Argümantasyon Modeli .....                                                         | 12 |
| Şekil 2.2. TPAİ sistemi modeli .....                                                                     | 23 |
| Şekil 2.3. Epistemolojik inanç boyutları.....                                                            | 30 |
| Şekil 3.1. Uygulama süreci .....                                                                         | 40 |
| Şekil 3.2. E-Argümantasyon yazılımı başlangıç sayfası.....                                               | 45 |
| Şekil 3.3. E-Argümantasyon yazılımı ders detayları ekranı .....                                          | 45 |
| Şekil 3.4. E-Argümantasyon yazılımı araştırma soruları havuzu .....                                      | 46 |
| Şekil 3.5. E-Argümantasyon yazılımında araştırma sorularının oluşturulması .....                         | 47 |
| Şekil 3.6. E-Argümantasyon yazılımı eğitimci ekranı .....                                                | 48 |
| Şekil 3.7. E-Argümantasyon yazılımında veri, iddia ve delillerin görüntülenmesi .....                    | 49 |
| Şekil 3.8. E-Argümantasyon yazılımı "Toplu Göster" ekranı .....                                          | 50 |
| Şekil 4.1. E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin epistemolojik inançlarındaki değişim ..... | 56 |
| Şekil 4.2. E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin pedagojik inançlarındaki değişim .....     | 65 |
| Şekil 4.3. E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin teknolojik inançlarındaki değişim .....    | 75 |
| Şekil 4.4. E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin TPA inançlarının etkileşimi .....          | 81 |



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 2.1.</b> Epistemolojik inanç modelleri .....                                   | 29 |
| <b>Tablo 3.2.</b> Durum çalışması için seçilen öğretmene ilişkin demografik bilgiler .. | 39 |
| <b>Tablo 3.3.</b> İnanç Gelişimi Süreçleri .....                                        | 52 |
| <b>Tablo 4.1.</b> Öğretmenin argümantasyon pedagojisine ilişkin nicel bulgular .....    | 62 |



## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

|              |                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ATBÖ</b>  | : Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme                                                             |
| <b>ATSA</b>  | : Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırma                                                           |
| <b>BAİBÜ</b> | : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi                                                            |
| <b>BİT</b>   | : Bilgi ve İletişim Teknolojisi                                                                   |
| <b>FATİH</b> | : Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi                                         |
| <b>GDO</b>   | : Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar                                                             |
| <b>ISTE</b>  | : International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu) |
| <b>KB</b>    | : Kalkınma Bakanlığı                                                                              |
| <b>MEB</b>   | : Milli Eğitim Bakanlığı                                                                          |
| <b>NETS</b>  | : National Educational Technology Standards (Ulusal Eğitim Teknolojisi Standartları)              |
| <b>NRC</b>   | : National Research Council (Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi)                |
| <b>SBK</b>   | : Sosyobilimsel Konular                                                                           |
| <b>SSI</b>   | : Socio-Scientific Issues (Sosyobilimsel Konular)                                                 |
| <b>TALIS</b> | : Teaching and Learning International Survey (Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Anketi)             |
| <b>TPAB</b>  | : Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi                                                               |
| <b>TPACK</b> | : Technological Pedagogical Content Knowledge (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi)                 |
| <b>TPAİ</b>  | : Teknolojik Pedagojik Alan İnanç Sistemi                                                         |

## TEŞEKKÜR

Araştırma süreci boyunca bilimsel katkıları, eleştirileri ve yönlendirmeleriyle çalışmamın olgunlaşmasına büyük katkı sağlayan danışmanım Prof. Dr. Eralp BAHÇİVAN'a ve ikinci danışmanım Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezin çeşitli aşamalarında görüş ve önerileriyle değerli katkılarda bulunan Prof. Dr. Pınar Seda ÇETİN, Prof. Dr. Sevgi KINGİR, Doç. Dr. Nuh YAVUZALP ve Doç. Dr. Ali ÇETİN'e şükranlarımı sunarım.

Bu tez çalışması “219K028” numaralı TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayı gerçekleştirme imkanı sundukları için söz konusu projenin katılımcılarına ve ayrıca projede görev alan tüm araştırmacılara ve bursiyerlere teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, çalışmalarım boyunca göstermiş oldukları destek ve özveri için kıymetli aileme çok teşekkür ederim.

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde ilgili alanyazın taranarak problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı ve araştırmanın önemine yer verilmiştir.

## 1.1 Problem Durumu

### 1.1.1 Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunun Sınırlılığı

21. yüzyılda ülkeler vatandaşlarının dijital çağın gerektirdiği becerileri kazanmaları ve dijital yeni dünya düzeninde kendilerine yer bulabilmeleri sağlayacak eğitim reformlarına büyük pay ayırmaktadır. Örneğin Avrupa Komisyonu tarafından hayata geçirilen Dijital Eğitim Eylem Planı (Digital Education Action Plan) kapsamında pek çok Avrupa Ülkesi eğitim kurumlarını teknolojik değişim ve gelişmeler doğrultusunda çağın gereksinimlerine uygun şekilde yenileyerek eğitim teknolojilerinin eğitim kurumlarında kullanımı için fonlar ayırmakta ve yatırımlar yapmaktadır(European Commission, 2020). Ülkemiz de bu gelişmelere duyarsız kalmayarak, eğitim kurumlarında gerçekleştirilen ülke tarihinin en kapsamlı teknoloji yatırımlarından biri olarak atfedilen Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesine her yıl artan bir biçimde bütçeden kaynaklar aktarmıştır. Kalkınma Bakanlığı verilerine göre “FATİH Projesi” 496 milyon TL ile 2011 yılında en fazla ödenek ayrılan Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) projesi iken 2016 yılında 1,77 milyar TL bütçe ile yine en fazla ödenek ayrılan BİT projesi olmuştur (Kalkınma Bakanlığı [KB], 2014). Bu yatırımlarla birlikte okullardaki teknolojik alt yapı olanakları da artmaya başlamıştır. Ülkemizde de bu oranın iyileştirilmesini hedefleyen FATİH projesi kapsamında, okulöncesi, ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki tüm okulların 570.000 dersliğine LCD Panel Etkileşimli Tahta ve internet ağ altyapısı ile öğretmen ve öğrencilerin her birine tablet dağıtılması hedeflenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Bu doğrultuda her geçen yıl farklı kademedeki okulların teknolojik alt yapısı giderek iyileşmektedir. Teknolojik alt yapının iyileştirilmesi eğitimde teknoloji entegrasyonunun önündeki birincil bariyerlerin kaldırılması açısından oldukça önemlidir.

Bu girişmelere paralel olarak araştırmacılar Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) okullarda etkili kullanımı için öğretmen yeterlikleri ve standartlar belirlemektedir(Ilgaz ve Usluel, 2011). Amerika’da öğretmenler,

öğrenciler ve yöneticiler için Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğunun (International Society for Technology in Education [ISTE], 2014) belirlediği standartlar ve Ulusal Eğitim Teknolojileri Standartları (National Educational Technology Standards [NETS]) ile Avrupa Birliği'nin Eğitim Konseyi ve Komisyonu'nun (European Commission, 2010) BİT kullanımı için belirledikleri yeterlikler bunların başlıca örneklerindedir. Ancak hem ülkemiz hem de diğer ülkelerde yatırımlar yapılması ve standartlar belirlenmesine rağmen, okullarda teknoloji entegrasyonu istenen düzeyde değildir (Keengwe vd., 2008; Pamuk vd., 2013). Örneğin, Öğretme ve Öğrenme Uluslararası Araştırması'na (Teaching and Learning International Survey [TALIS]) katılan OECD ülkelerindeki öğretmenlerin yalnızca %38'inin teknolojiyi sınıf içi öğretim süreçlerine entegre ettiği belirlenmiştir (OECD, 2015). Gerçekleştirilen çok sayıda girişimle bu değer 2018 yılında OECD genelinde %53'e kadar yükseltilmiştir (OECD, 2019). Ancak, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusunda hâlâ çeşitli zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir.

Yaklaşık yirmi yıldır araştırmacılar, teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan kapsamlı yatırımlara, geliştirilen standartlara ve belirlenen yeterliklere rağmen, bu entegrasyonun beklenen düzeye ulaşmasını engelleyen faktörleri ortaya koymaya çalışmaktadır. Örneğin, Hew ve Brush (2007), 1995 ile 2006 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmaları analiz ettikleri araştırmalarında, teknoloji entegrasyonunu sınırlayan unsurları belirlemeyi amaçlamışlardır. Toplamda 48 deneysel çalışmayı inceleyen Hew ve Brush (2007), eğitimde teknoloji entegrasyonu engelleyen 123 farklı bariyer belirlemiş ve bu bariyerleri altı ana başlık altında sınıflandırmışlardır. Bu başlıklar şu şekildedir: (a) teknolojik altyapı eksiklikleri, (b) öğretmenler ile öğrencilerin bilgi düzeyleri ve becerileri, (c) kurumların yapısal özellikleri, (d) bireylerin tutumları ve değer yargıları, (e) teknoloji kullanımını sınırlayan sınav ve değerlendirme sistemleri, (f) teknolojinin ders içeriğine uygunluğu.

Ertmer (1999, 2005) teknolojik kaynaklar, okulun teknolojik alt yapısı ve okul kültürü gibi dış etkilere kaynaklı bariyerleri birincil bariyerler; öğretmenlerin tutum ve inançları gibi içsel etkilere kaynaklı bariyerleri ise ikincil bariyerler olarak sınıflandırmıştır. Teknoloji entegrasyonuna yönelik gerçekleştirilen tüm altyapı girişimlerine rağmen halen istenilen seviyeye

ulaşılamamış olması ikincil bariyerlere yönelik çeşitli müdahalelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu amaçla tasarlanan pek çok modele rastlamak mümkündür. Roblyer ve Doering (2013) tarafından güncellenmiş Teknoloji Entegrasyonu Planlama modeli bu modellerden biridir. Bu modeli temel alan Uğur ve Arkün Kocadere (2016) öğretmenlerin BİT'in öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanımına yönelik bilgi ve becerilerindeki eksiklikleri doğrultusunda çevrimiçi bir ders önerisi sunmuştur. Bunların dışında başka pek çok girişimden söz etmek mümkündür. Bunların her birinin güçlü ve zayıf yönleri söz konusudur. Bununla birlikte ilgili alanyazın eğitimde teknoloji entegrasyonunu destekleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

### **1.1.2 Fen eğitiminde argümantasyona yönelik teknolojik araçların yetersizliği**

Son yıllarda fen eğitimi programlarında argümantasyon becerilerinin giderek daha fazla vurgulandığı gözlemlenmektedir. Özellikle 2013 ve sonrasında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programlarında, öğrencilerin bilimsel kanıtları kullanarak açıklamalar geliştirmeleri, bu açıklamaları sorgulamaları ve mantıksal temellere dayalı argümanlar oluşturmaları hedeflenmektedir. Bununla birlikte, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) tarafından bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi amacıyla hazırlanan çerçevede, öğrencilerin bilimsel kanıtları kullanarak açıklamalar geliştirmelerini, bu açıklamaları değerlendirmelerini ve geçerli argümanlar oluşturabilmelerini temel öğrenme hedefleri arasında göstermektedir. Bu bağlamda, argümantasyon yalnızca bir iletişim becerisi değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme yetkinliklerini derinleştiren önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir(Iordanou ve Rapanta, 2021; Kim vd., 2021)

Bu gelişmelerin paralelinde argümantasyon ülkemizde ilköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programında kendine yer bulmuştur. Bu bağlamda öğrencilerden bilimsel temelli tartışmalara katılmaları ve hem yazılı hem de sözlü ifadelerinde uygun kanıtlardan yararlanarak görüşlerini temellendirmeleri beklenmektedir(MEB, 2018, 2024). Öğretmenlerin ise; öğrencilerin düşüncelerini açık bir şekilde ifade edebildikleri, farklı dayanaklarla savunabildikleri ve zıt

görüşler geliştirebildikleri öğrenme ortamları oluşturmaları; ayrıca öğrencilerin ortaya koyduğu iddia ve karşıt iddiaları mantıklı gerekçelerle desteklemelerine yardımcı olacak şekilde rehberlik ve yönlendirme görevini üstlenmeleri beklenmektedir. Buna karşılık ilgili alanyazın argümantasyon pratiklerinde öğretmen ve öğrenciler çeşitli zorluklarla karşılaşabildiklerine işaret etmektedir(McNeill ve Krajcik, 2007, 2008). Bu nedenle sınıf içi pratiklerde argümantasyonun etkin bir şekilde uygulamasına yönelik öğretim tasarımlarının oluşturulması için çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Bu öğretim tasarımlarına bakıldığında son yıllarda dijital dönüşüme paralel şekilde teknolojiden yararlanıldığı ve teknoloji sayesinde fen eğitiminde argümantasyonun aktif kullanımına yönelik problemlere çözüm üretilmeye çalışıldığı görülmektedir(Belland, 2010; Tsai vd., 2012). Uluslararası alanyazın incelendiğinde, eğitimde argümantasyon süreçlerinin daha etkili ve kolay yürütülmesine yönelik olarak çok çeşitli yazılımların (Belvedere, Argumentative, Digalo, Argonaut, Rationale, ExplanationConstructor, CyberTracker, Flyer, Zydeco) kullanıldığı görülmektedir. İncelenen argümantasyon yazılımlarının bazılarının öğrencilere olumlu katkılar sağladıkları ifade edilmiş olsa da (Kuhn vd., 2012; ter Berg vd., 2013; Van Gelder, 2007) hiçbirisi argümantasyon süreçlerine ilişkin üç yaklaşımı (Toulmin, ATBÖ ve SBK) aynı anda ele alarak geliştirilmemiştir. İncelenen yazılımlarda öğretmenin anlık geribildirimler vermesi ve argümantasyon süreçlerini takip etmesinin ya mümkün olmadığı ya da çok zor olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen gerekli gördüğü anlarda öğrencilere ek sorular sorma ve karşı iddialar sunma gibi müdahalelerde bulunarak argümantasyon sürecine dâhil olabilmelidir. Mevcut yazılımlar bu anlamda argümantasyon sürecini desteklemekte oldukça zayıf kalmaktadır. Yazılımlar ile ilgili olarak arayüz tasarımları ve kullanılabilirlikleri göz önüne alındığında geliştirilmeye ihtiyaçlarının olduğu da anlaşılmaktadır. E-Argümantasyon yazılımı, alanyazındaki bu ihtiyaçların karşılanması amacıyla geliştirilmiş yenilikçi bir eğitim teknolojisi(Bahçivan vd., 2025; Güneş vd., 2024; Öztürk, 2023).

## **1.2 Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı argümantasyona yönelik olarak geliştirilen E-Argümantasyon yazılımının sınıf içi uygulamalarının bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisi üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

### 1.3 Araştırma Soruları

Çalışmaya konu olan araştırma sorusu ve alt araştırma soruları şunlardır:

*E-Argümantasyon yazılımının fen bilimleri dersinde kullanılması bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisini nasıl etkiler?*

Alt araştırma soruları:

- *E-Argümantasyon yazılımını fen bilimleri dersinde kullanan bir öğretmenin teknolojik inançları nasıl değişmektedir?*
- *E-Argümantasyon yazılımını fen bilimleri dersinde kullanan bir öğretmenin argümantasyona yönelik pedagojik inançları nasıl değişmektedir?*
- *E-Argümantasyon yazılımını fen bilimleri dersinde kullanan bir öğretmenin alan (epistemolojik) inançları nasıl değişmektedir?*

### 1.4 Çalışmanın Önemi

Bu çalışma sayesinde argümantasyonu sınıfında ilk kez uygulayan bir öğretmenin yazılımsız gerçekleştirdiği argümantasyon derslerindeki ve E-Argümantasyon yazılımının kullanıldığı derslerindeki argümantasyon pedagojisini kıyaslamak mümkün olacaktır. Böylece öğretmenin argümantasyon pedagojisinin süreç boyunca nasıl değiştiği ve eğitim teknolojilerinin bu süreçteki etkilerini “nasıl?” ve “neden?” soruları paralelinde derinlikli olarak ele almak mümkün olacaktır.

Argümantasyon, fen eğitiminin doğasına uygun olarak öğrencilerin bilimsel kanıtları değerlendirme, akıl yürütme ve bilimsel iddiaları gerekçelendirme becerilerini geliştirmede önemli bir yer tutmaktadır(Driver vd., 2000; Osborne vd., 2004). Öğrencilerin bilimsel bilgiyi sadece edinmeleri değil, aynı zamanda bu bilgiyi tartışarak, sorgulayarak ve eleştirel olarak değerlendirerek yapılandırmaları, onları bilimsel okuryazar bireyler haline getirmektedir. Bu nedenle argümantasyon, fen derslerinde yalnızca bir öğretim yöntemi değil; bilimsel düşünmenin ve anlamlandırmanın temel bir bileşeni olarak görülmektedir.

Buna rağmen, ilgili alanyazında öğretmenlerin argümantasyon süreçlerini sınıf ortamında etkili biçimde yürütebilmeleri için belirli pedagojik desteğe ve rehberliğe ihtiyaç duyabildiklerine işaret edilmektedir. Buna göre öğretmenlerin argümantasyon sürecini yönetirken iddia, veri, gerekçe gibi argüman bileşenlerini

Çözümlemede, ğrencilerin gerekçelendirilmiş iddialar oluşturmasını sağlamada, verilerin görselleştirilmesi ve bilimsel kanıtları anlamlı biçimde yapılandırılmada zorlandıkları ve bu anlamda argümantasyonu daha etkili uygulamalarını sağlayacak eğitsel araçlara gereksinim duydukları belirtilmektedir(McNeill ve Knight, 2013; Simon vd., 2006).

Bu bağlamda geliştirilen E-Argümantasyon yazılımı, fen bilimleri dersi ğretmenlerinin sınıf içi argümantasyon pratiklerini kolaylaştırmaya yönelik yenilikçi bir dijital ğretim aracıdır. Yazılım, ğretmenin argümantasyon sürecini planlamasını, ğrenci etkileşimlerini yönetmesini ve argüman bileşenlerini izleyerek geri bildirim vermesini destekleyecek biçimde tasarlanmıştır. Alanyazında yer alan pek çok argümantasyon yazılımından farklı olarak, bu yazılım üç farklı argümantasyon yaklaşımını (Toulmin, ATBÖ, SBK) eş zamanlı olarak destekleyebilmekte; öğretmenlere srec boyunca esnek bir pedagojik yapı sunmaktadır. Ayrıca yazılımın sunduğu çeşitli pedagojik araçlar sayesinde öğretmenin argümantasyonu daha sistematik biçimde yönetebilmesine olanak tanımaktadır(Baivan vd., 2025; ztrk, 2023).

Bu çalışmada söz konusu E-Argümantasyon yazılımının bir öğretmenin argümantasyon pedagojisi üzerindeki potansiyel etkilerinin incelenmesi, yazılımın etkililiğini ve öğretimsel işlevselliğini değerlendirme açısından kıymetli bir katkı sunmaktadır. Çünkü eğitsel teknolojilerin yalnızca sundukları teknik imknlarla değil, aynı zamanda kullanıcı tarafından nasıl algılandıkları ve kullanıldıklarıyla da değerlendirilmeleri gerekmektedir. Nitekim, Ertmer (1999) bir eğitsel teknolojinin başarıya ulaşmasında dışsal bariyerlerin (donanım eksikliği, erişim sorunları gibi) yanı sıra içsel bariyerlerin (ğretmenin inançları, tutumları ve yeterlilik algısı) da belirleyici olduğunu vurgulamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, E-Argümantasyon yazılımının argümantasyon süreçlerini teknik olarak kolaylaştırma potansiyelinin yanı sıra, öğretmenin bu yazılımı ne ölçüde benimsediği ve pedagojik pratiğine nasıl entegre ettiğinin anlaşılması büyük önem taşımaktadır.

Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışma, bir öğretmenin argümantasyon pedagojisinin teknoloji destekli ortamda nasıl dönüşebileceğini ortaya koyarken, öğretmenin teknolojik, pedagojik ve epistemolojik inançları (TPAI) ekseninde bu süreci nasıl yapılandırđını analiz etmesi bakımından özgün bir nitel araştırma rneği sunmaktadır. Argümantasyon pedagojisinin derinlemesine anlaşılmasına ve ğretmen profesyonel gelişimi açısından teknoloji ile bütünleşik bir yaklaşımın

nasıl şekillenebileceğine ışık tutması bakımından bu çalışmanın, alanyazına anlamlı bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1 Fen Eğitiminde Argümantasyon

“Argumentum” sözcüğü, Latince “Arguo” fiiline “Mentum” son eki getirilerek türetilmiş bir isimdir. Argümantasyonun tanımı Oxford İngilizce Sözlüğünde [Oxford English Dictionary] geçtiği şekliyle “ bir öneri ya da eylemin sebebini belirlemektir”. Türk Dil Kurumu [TDK] Sözlüğünde ise argüman; “kanıt, tez, iddia, sav” isimlerine karşılık gelmektedir.

Alanyazındaki tanımlamalara bakıldığında argümantasyon, bilginin kritik edilerek yapılandırılmasını sağlayan, araştırma-sorgulamanın özgün bir formu; sosyal bir müzakere süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç teorilerin ortaya atılmasıyla başlamakta; tartışma, çatışma/uyumsuzluk, paradigma değişimi aşamalarıyla devam ettirilmektedir(Driver vd., 2000; Yaman vd., 2019).

Argümantasyon süreci bir eylem olarak; “kanıt ve teori üzerinde açıklama, model, tahmin ya da değerlendirme yapmak için iletişim kurmak” şeklinde tanımlanmaktadır(Duschl ve Osborne, 2002). Alternatiflerin değerlendirilmesi, kanıtların tartışılması, metinlerin yorumlanması ve bilimsel iddiaların potansiyel uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi gibi uygulamaların tümü bilimsel argümanların oluşturulmasında temel unsurlar olarak görülmektedir(Latour ve Woolgar, 1986; Akt. Driver vd., 2000).

#### 2.1.1 Argümantasyonun Fen Eğitimi Bakımından Önemi

Sınıf içi uygulamalarda argümantasyon sıklıkla bilimsel iddiaların kanıtlanmasında kullanılmaktadır(Russell, 1983). Bununla birlikte, argümantasyon hakim pedagoji olarak içselleştirilmesi öğrencilerin etkili karar vermelerini sağlayacak akıl yürütme becerileri geliştirmeleri ve bu becerilerini gündelik yaşam problemlerini çözerken kullanmalarına imkân vermektedir(Kuhn, 1993; Wu ve Tsai, 2007). Argümantasyon, bu anlamda hem bilimsel tartışmanın öğretilmesi hem de tartışarak öğrenmede etkili bir yöntem olarak nitelendirilebilir. Buna göre, argümantasyon yaklaşımının öğrenme ortamlarında kullanılması ile: (1) öğrencilerin aktif katılımı sağlanacak, (2) hangi argüman bileşenine yönelik (örneğin; iddia, veri, gerekçe vb.) hangi soruların sorulması gerektiği öğretilecek, (3) iddiaların değiştirilebileceği, alınan dönütler ışığında yeniden şekillendirilebileceği ve bunun sürekli bir süreç olduğu anlaşılabilecek, (4) eleştirinin bir düşmanlık göstergesi değil, tartışma sürecinin doğal bir parçası olduğu

keşfedilecektir(Aldağ, 2006; Demiral, 2014). Bu anlamda, argümantasyon, fen eğitimi sürecinde öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini güçlendirirken, aynı zamanda onların sosyal etkileşim ve iş birliği yeteneklerini geliştirmektedir. Ancak bu gelişimin sağlanabilmesi için öğretmenlerin argümantasyon pedagojisini içselleştirerek etkili bir şekilde derslerine yansıtacak deneyimi kazanmaları gerekmektedir.

### **2.1.2 Argümantasyon Pedagojisi**

Argümantasyon pedagojisi, eleştirel düşünme, akıl yürütme ve kanıta dayalı karar verme becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen çok boyutlu bir öğretim yaklaşımıdır. Argümantasyon pedagojisi, argümantasyona dayalı öğrenmeyi desteklemek üzere öğretmenin sınıfta etkinlikleri nasıl tasarladığını, tartışmayı hangi söylem normlarıyla yapılandığını ve öğrencilerin iddialarını kanıt ve gerekçelerle kurup değerlendirmelerini sağlamak için hangi öğretimsel hamlelerle (ör. kanıt/gerekçe isteme, karşı-argümanları görünür kılma, argümanları karşılaştırma) süreci nasıl kolaylaştırdığını tanımlayan pedagojik uygulamalar bütünüdür(Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2012; Osborne vd., 2004). Bu pedagojik yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi yalnızca tüketen bireyler olmaktan çıkarıp, sorgulayan, tartışan ve yeniden üreten aktif öğrenenlere dönüşmesini sağlar(Özdem Yılmaz vd., 2017).

Teorik açıdan incelendiğinde, pragma-diyalektik yaklaşım argümantasyon pedagojisinin önemli dayanaklarından biri olarak öne çıkmakta; analitik çözümlemelerin tutarlı argümanlara dönüştürülmesine odaklanarak öğrencilerin sistematik biçimde yazılı ve sözlü tartışma geliştirmelerine imkân tanımaktadır(van Eemeren ve Grootendorst, 2015). Fen eğitimi alanında gerçekleştirilen argümantasyon uygulamaları, teori ve kanıtın bütünleştirilmesiyle öğrencilerin bilimsel süreçlere etkin katılımını desteklemektedir(Erduran ve Dagher, 2007). Öte yandan, argümantasyon pedagojisinin etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlerin hem hizmet öncesi hem de hizmetiçi eğitim programlarıyla desteklenmeleri gerekmektedir(Simon vd., 2012). Bu programlarda öğretmenlerin argümantasyona yönelik algı ve deneyimlerinin geliştirilmesi, sınıf içi uygulamalarında karşılaştıkları güçlüklerin aşılmasına katkı sağlamaktadır(Erduran ve Dagher, 2007). Ancak argümantasyon yönteminin geleneksel sınıflarda uygulanması sınırlı kaynaklar, mevcut müfredata uyum, farklılaşan öğrenci

yeterlilikleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri gibi çeşitli zorluklarla başa çıkmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla bu pedagojik yaklaşımın başarısı, öğretmenlerin tasarım süreçlerini kendi sınıf bağlamlarına uyarlama becerileri ve uygulama esnekliğiyle doğrudan ilişkilidir(Simon vd., 2012). Bu nedenle öğrenme ortamı için en ideal argümantasyon yaklaşımının seçilmesi argümantasyon etkinliklerinin başarıyla sonuçlanması açısından oldukça önemlidir.

### **2.1.3 Fen Öğretimi İçerisinde Argümantasyon Yaklaşımları**

Cavagnetto (2010) argümantasyonun fen öğrenme ortamlarına 3 farklı yaklaşım ile adapte edildiğini ifade etmektedir: 1) argümantasyon için fen öğrenme, 2) fen öğrenme içerisinde argümantasyonun öğrenilmesi ve 3) sosyobilimsel konular için argümantasyon.

İlk yaklaşım analitik bir bakış açısına sahiptir. Bu alandaki araştırmacılar D. Kuhn'un (1992, 1993) çalışmalarından hareket ederek fen öğrenenlerin argümantasyonu gerçekleştirememesinin ana nedenini bilimin doğasına yönelik bilgi eksikliklerinden değil, argümantasyonu gerçekleştirmelerini sağlayacak becerilerden yoksun olmalarına bağlamaktadırlar(Osborne vd., 2004). Analitik model ya da Toulmin modeli olarak da ifade edilen bu yaklaşımı araştıran bilim insanları bir argümanın veri, iddia, delil, gerekçe ve destekleyici gibi analitik parçalarının doğrudan (explicit) öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Erduran ve meslektaşlarının IDEAS isimli projesi bu alanda dikkat çeken projeler arasında yer almaktadır. Araştırmacılar, doğrudan öğretim sayesinde gelişen argümantasyon becerilerinin fen öğrenmeye pozitif yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ulusal ve uluslararası alanda birçok araştırmacı bu yönde deliller sunmuşlardır(Erduran vd., 2004; Osborne vd., 2004; Simon vd., 2006).

İkinci yaklaşımı savunan araştırmacılara göre ise öğrenciler fen öğrenmeye odaklı argümantasyon sürecini gerçekleştirerek kavramsal değişimi sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle bu yaklaşımda birincil amaç fen öğrenmenin kendisi olduğundan bir argümanın analitik parçalarının doğrudan öğretilmesi söz konusu değildir. Dolayısıyla öğrenciler bu yaklaşıma göre fen öğrenirken argümantasyon becerilerini örtük (implicit) olarak kazanmaktadırlar. Alanyazında “science writing heuristic” olarak bilinen ve dilimizde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) ve argüman temelli sorgulayıcı araştırma (ATSA) olarak uyarlanan argümantasyon pratikleri bu yaklaşımın örnekleri arasında kabul edilmektedir.

Kısaca bahsetmek gerekirse ATBÖ ve ATSA uygulamaları araştırma sorusunun tanımlanması, verilerin toplanması, veri analizi yolu ile argüman oluşturulması, grup içi ve gruplar arası tartışma, araştırma raporunun yazılması ve yansımalar gibi basamaklar içermektedir. Her iki yaklaşım da sınıf içerisinde argümantasyonun öğretmenler ve öğrenciler tarafından uygulanmasında yol gösterici bir niteliğe sahiptir. Öğretmen ve öğrenciler ATBÖ'nün içerdiği iskelet yapı sayesinde argümantasyon sürecini gerçekleştirmekte ve hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmaktadır. Hedeflenen öğrenme çıktılarına öğrenci açısından kavramsal öğrenme, öğretmen açısından ise argümantasyon pedagojisinin gelişmesi örnek verilebilir. Örneğin ulusal anlamda ATBÖ ile ilgili yapılan çalışmalar ve TÜBİTAK projeleri bu yaklaşımın öğretmenler tarafından anlaşılabilir argümantasyon pedagojilerine katkı sağladığı ve bu gelişimin sınıf içi yansımalarının öğrenciler açısından kavramsal anlama, kritik düşünme ve yazma becerileri vb. değişkenlere pozitif etkilerini göstermiştir(Demirbağ ve Günel, 2014, Kınır vd., 2013; Norton-Meier vd., 2017).

Cavagnetto'nun (2010) sınıflandırmasında son olarak ise sosyobilimsel konular bağlamında argümantasyon sürecinin öğrenilmesine değinilmiştir. Araştırmacılar, doğası gereği tek bir doğru cevabı bulunmayan GDO'lu sorunlar, organ nakli, nükleer santrallerin kurulması gibi sosyobilimsel konuların hem bilimsel hem de toplumsal bir içeriğe sahip olmaları bakımından argümantasyon pratikleri için oldukça elverişli olduklarını ifade etmişlerdir(Christenson vd, 2014; Sadler ve Donnelly, 2006; Zeidler vd., 2003). Bununla birlikte alanyazında sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon (SBK) yaklaşımının etkili olduğu; sosyobilimsel konuların doğasını daha iyi anlaşılmasına katkı sağladığına işaret edilmektedir(Zeidler vd., 2005). Doğaları gereği tek bir doğru cevabı olmayan sosyobilimsel konular öğrencilerin demokratik katılım becerilerinin gelişimini destekleyerek eleştirel düşünme, karar verme ve etik muhakeme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini teşvik etmektedir(Sadler & Zeidler, 2005a). Ayrıca öğrencilerin bilimsel bilgi ile kişisel ve toplumsal değerler arasında bağlantı kurma kapasitelerinin gelişmesine de katkı sunduğu belirtilmektedir(Kolstø, 2001).

### 2.1.3.1 Toulmin'in Argümantasyon Modeli:

Toulmin'in (1958) argümantasyonu süreç odaklı bir yaklaşımla ele almakta ve bilimsel argümantasyonun bileşenlerini tanımladığı bir model önerisinde bulunmuştur(bkz. Şekil 2.1). Bu bileşenler kısaca şöyledir(Driver vd., 2000, s. 293);

*Veri (Data): Argümanlarda yer alan iddiaları desteklemek için başvuru olan gerçeklerdir.*

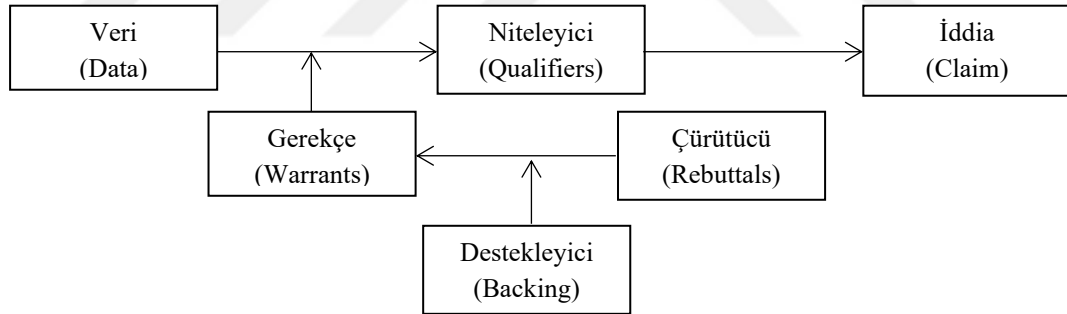
*İddia (Claim): Argümana konu olan önermelerdir.*

*Gerekçe (Warrants): Veri ve sonuçlar arasında kurulan ilişkinin (iddia) doğruluğunun ortaya konduğu prensipler ve kurallar bütünüdür.*

*Destekleyici (Backing): Bunlar temel varsayımlar olup, çoğunlukla genel kabul görmüş, gerekçelerin altını dolduran belirli teminatlar bütünüdür.*

*Niteleyici (Qualifiers): İddianın doğru olarak alınabileceği koşulları belirtir, iddiadaki sınırlamaları temsil eder. Söz konusu iddianın gücünü ve kesinlik sınırını belirleyen ifadelerdir.*

*Çürütücü (Rebuttals): İddiaların doğru olmadığı koşullarda gerekçenin dışında kalan durumları ifade eder.*



**Şekil 2.1** Toulmin'in argümantasyon modeli (Toulmin, 1958)

Toulmin'in argümantasyon modeli ilgili alanyazındaki araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen bir modeldir(Demiral, 2014; Driver vd. 2000; Mason ve Scirica, 2006). Bununla birlikte Toulmin'in argümantasyon modelinin çeşitli sınırlılıklara sahip olduğu bilinmektedir. Örneğin söz konusu modellemenin daha çok kısa süreli ve küçük grupların tartışmaları için ideal olduğu ifade edilmektedir(Driver vd., 2000). Söz konusu modellemedeki veri bileşeni "tartışmada her iki tarafın da üzerinde tartışmadan anlaşacakları gerçekler" şeklinde tanımlanmaktadır. Ancak "gerçek" kavramı farklı şekillerde algılanabilecek ve yorumlanabilecek bir kavramdır. Gelenekler, duygusal ifadeler ve inançların bu

“gerçekler” içerisinde konumu ne olacaktır? Toulmin, söz konusu durumda yaşanabilecek olası bir anlaşmazlık durumunda ne tür bir yol izleneceğine bir açıklık getirmemektedir(Aldağ, 2006).

Alanyazında altı çizilen tüm bu sınırlılıklar göz önünde bulundurulduğunda argümantasyon odaklı geliştirilecek bir yazılımda benimsenecek yaklaşımların çeşitlendirilmesinin uygun olacağı anlaşılmaktadır. Argümantasyon sürecinde farklılaşan tartışma stratejilerinin kullanılması tartışmanın hedeflerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır(Kuhn ve Udell, 2007). Bu nedenle söz konusu çalışmada Toulmin’in argümantasyon modelinin “*Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme*” (ATBÖ) yaklaşımı ve “*Sosyobilimsel Konulara Yönelik Argümantasyon*” yaklaşımı ile desteklenmesi uygun görülmüştür.

### **2.1.3.2 Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Modeli:**

İngilizcesi “The Science Writing Heuristic” (Hand vd., 2004) olan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı Türkçe kaynaklara ilk kez “Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme” (Günel vd., 2010) ismiyle yer almıştır. Daha sonraları doğasına daha uygun bir adlandırma olduğu ifade edilerek ATBÖ ismi kullanılmaya başlanmıştır(Günel vd., 2012; Keys vd., 1999).

ATBÖ yaklaşımı, güncel fen bilimleri dersi öğretim programlarında da esas alınan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi temel alır(Keys vd., 1999). Fen öğrenme ve öğretmede dilin önemine vurgu yapan ATBÖ, argümantasyonu bilimsel sorgulama sürecinde bilimsel bilgiye ulaşmada bir aracı olarak ele almaktadır(Hand ve Keys, 1999). Bu yönüyle ATBÖ; bilim insanlarının bilimsel düşünceyi yapılandırmak için başvurdukları akıl yürütmelerini ve bilgi iddialarını gerekçelendirmede kullandıkları bilimsel dili yansıtmaktadır(Burke vd., 2006).

ATBÖ yaklaşımı veri toplama sürecinde doğrudan öğrenciyi sorumlu tutarak onların zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmalarını sağlayan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır(Kıngır, 2011). Öğrenenler süreçte kendilerini bilim insanlarının yerine koyarak araştırma sorularına yanıtlar arar ve elde ettikleri yanıtları diğerlerinin yanıtlarıyla kıyaslayıp teyit ederler. Bununla birlikte, geleneksel deney rapor formatından farklı olarak ATBÖ’de deneysel süreç tek yönlü ve sonuçlarının baştan belli değildir. ATBÖ formatında öğrenenler araştırma sorusuna yönelik ortaya attıkları farklı fikirleri bireysel veya grup olarak çok çeşitli yollarla test

edebilirler. Sonuç olarak her birey ya da grup farklı çıktılara ulaşabilir. Bu durum bilimsel tartışma sırasında kanıt kaynaklarının zenginleştirilmesinin önünü açar.

Süreç boyunca öğrenenler kendi gruplarındaki akranlarıyla tartıştıkları küçük grup tartışması ve tüm sınıfın birlikte tartıştığı büyük grup tartışması gibi çok sesli öğrenme ortamlarında yer alarak fikirlerini paylaşır ve okuma, yazma, konuşma, dinleme gibi dilsel pratikleri kullanarak bilim yaparlar(Demirbağ ve Günel, 2014; Driver vd., 2000). Öğrenenler arasındaki bu diyalog akran öğrenmesi yoluyla sosyal becerilerin gelişime katkıda bulunur(Keys vd., 1999). Bu sayede öğrenenler bilim insanlarının bilgiyi yapılandırmada kullandıkları bilişsel süreçleri kendi eğitim ortamlarında deneyimleyebilir ve bilimsel bilginin sosyal olarak yapılandırıldığına şahit olurlar(Erduran vd., 2004). Öte yandan araştırma sorularına ilişkin yapılan gözlemler ve deneylerden yola çıkarak iddiaların ortaya atılması ve iddiaların kanıtlarla desteklenmesi kavramsal öğrenmenin daha kapsamlı bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlar(Kabataş Memiş, 2011). Öğrenenler kendi öğrenmelerine ilişkin bir özdeğerlendirmede bulunur ve farkındalık geliştirir(Kabataş Memiş, 2011). Her ne kadar müzakere süreçlerinde temel amaç bir uzlaşmaya ulaşmaksa da, uzlaşının söz konusu olmadığı durumlarda öğrenenler daha fazla araştırma ve öğrenmeye motive olabilmektedir(Günel vd., 2012). Sürecin sonunda ise öğrenenler bilim dilini gündelik hayatta kullandıkları dile dönüştürmektedir(Chen vd., 2013).

Öğretmenler ise, argümantasyon sürecinde öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgileri arasındaki uyumsuzlukların çözümünde görev alır(Günel vd., 2012). Öğrencileri merkeze alarak onları cesaretlendiren, kendi düşüncelerini ifade edip fikirlerini test etmeleri için teşvik eden bir rol üstlenirler(Hand vd., 2004). Tartışmanın kişinin şahsına yönelik değil, görüş ve fikirlerin değerlendirilmesine yönelik olması gerektiğini vurgular(Günel vd., 2012). Bununla birlikte, öğrenciler başlangıçta tek başlarına argüman oluşturmada güçlük yaşayabilmektedir(Driver vd., 2000; Kuhn, 1993; Zeidler, 1997). Tek başlarına verilere ulaşsalar bile veriler ile iddialar arasındaki ilişkiyi kanıtlamada başarısız olabilirler(Ryu ve Sandoval, 2012). Dolayısıyla öğrenenler argümantasyon süreci boyunca öğretmenlerinin dönütlerine ve tecrübelerine ihtiyaç duyarlar(Emig vd., 2014; Nam vd., 2011). Bu nedenle öğretmenin argümantasyona ilişkin pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi önemlidir.

### 2.1.3.3 Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon Modeli:

Bilim, toplumların gelişmişlik düzeylerini arttıran yegâne unsurlardan birisidir. Benzer şekilde bilimin kendisi de ilerlemek için toplumun desteğine ihtiyaç duyar. Bu yakın ilişkinin bir sonucu olarak bilimin konu edindiği alan toplumun değerleri ile kesiştiğinde ikircikli durumların ortaya çıkması söz konusu olabilmektedir(Sadler ve Zeidler, 2005b). Toplumun değer yargılarına bağlı olarak algılanış biçimleri farklılık gösterebilen ve *sosyo-bilimsel konular* olarak adlandırılan bu çalışma alanları bilimin öznel doğasının birer ürünüdür.

Sosyo-bilimsel konular; kitlelerin ilgilerini üzerlerine çekmelerinin dışında, aynı zamanda eğitsel bir içeriği de bünyelerinde barındırırlar. Grace ve Ratcliffe (2003) sosyo-bilimsel konular ve bunların doğasını; özünde fen bilimlerini temel alan; öznel veya sosyal anlamda fikir üretmeyi ve tercih yapmayı gerektiren; çelişkili ya da eksik bilimsel kanıtlar nedeniyle epistemik süreci tamamlanmamış; sosyal ve politik yönden yerel, genel veya küresel boyutlardaki konular şeklinde tanımlamaktadırlar. Fen eğitimi alanyazında da; söz konusu tanımlamaya uygun şekilde; hidroelektrik santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji uygulamaları, nükleer santrallerin kurulması, organ bağışı, klonlama ve GDO'lu besinler gibi çeşitli başlıklar altında sosyo-bilimsel konuların ele alındığı görülebilmektedir(Sadler, 2004). Bu yolla öğrenenlerin tartışma ve karar verme becerileri geliştirilmesi; bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişmeleri amaçlanmaktadır(Gülhan, 2012).

Tartışma ortamları fen eğitiminin önemli bir bileşenidir. Öğrenciler bilimsel tartışma sayesinde bilimsel bilgiyi keşfetmekte ve muhakeme becerilerini geliştirebilmektedir(Newton vd., 1999). Bu bağlamda yeni nesil fen bilimleri öğretim programlarında da sosyo-bilimsel konulara yer verildiği görülmektedir. (MEB, 2018, 2024).

Sosyo-bilimsel konuların değerlendirilmesi informal muhakemelerin ortaya konmasında uygun bir yol olarak görülmektedir(Means ve Voss, 1996).Bununla birlikte sosyo-bilimsel konular tipik olarak tartışmalı, kesin bir sonucu olmayan, ucu açık konular olduklarından bu konuların sistemli bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda bu tür karmaşık problemlerin müzakere edilmesi ve çözümlenmesi genel olarak argümantasyon ve karar verme süreçlerini kullanmayı gerekli kılar(Sadler, 2004; Wu ve Tsai, 2007).

#### 2.1.4 Argümantasyon Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar

Argümantasyon, fen eğitiminin sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin bilimsel düşünme, kanıta dayalı açıklama geliştirme ve akıl yürütme becerilerini destekleyen önemli bir öğrenme süreci olarak öne çıkmaktadır(Bricker & Bell, 2008; Cavagnetto, 2010; Chin & Osborne, 2010; Kuhn & Udell, 2003). Öğrencilerin fikirlerini ortaya koymaları, bu fikirleri kanıtlarla gerekçelendirmeleri ve karşıt görüşlerle etkileşim içine girmeleri, öğrenme ortamlarının daha derinlemesine ve anlamlı hale gelmesine katkı sağlamaktadır(Duschl & Osborne, 2002; Erduran vd., 2004; Sandoval & Millwood, 2007). Ancak argümantasyonun sınıf içi pratiğe aktarımı her zaman kolay olmamakta, hem öğrenciler hem de öğretmenler için çeşitli güçlükler ortaya çıkmaktadır(McNeill & Krajcik, 2008; Sandoval & Millwood, 2005; Zohar, 2008).

Öğrenciler açısından bakıldığında, kanıta dayalı açıklamalar geliştirmek fen konularında en çok karşılaşılan sorunlardan biridir(Krajcik vd., 1998; Sandoval ve Millwood, 2005). Bilimsel bir fenomene ilişkin veri toplama ve elde edilen verilerden anlam çıkarma süreçleri, içerdiği rasyonel bağlantılar nedeniyle öğrenciler için oldukça karmaşık görülmektedir(Sampson vd., 2011). Çoğu öğrenci, bilimsel kanıt üretmek yerine kişisel deneyimlerine dayalı açıklamalar yapmakta, bu da argümantasyonun niteliğini sınırlamaktadır(McNeill ve Krajcik, 2007). Kuhn (2005), özellikle veri, kanıt ve gerekçe arasında bağlantı kurma konusundaki yetersizliklerin, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişiminin önünde temel bir engel olduğunu vurgulamaktadır.

Öğretmenler açısından değerlendirildiğinde ise, argümantasyonun sınıf ortamında etkili biçimde yürütülmesini zorlaştıran çeşitli pedagojik sınırlılıklar öne çıkmaktadır. McNeill vd. (2016), öğretmenlerin argümanın analitik bileşenlerini çözümlemede zorlandıklarını, öğrencilerin muhakeme cümlelerini kurmalarına yeterince destek olamadıklarını ve argümantasyona özgü söylem biçimlerine hâkim olmadıklarını belirtmektedir. Çoğu öğretmenin argümantasyonu içselleştirmeden mekanistik bir biçimde ele alarak sözde (pseudo) argümantasyon sürecinde kaldığı ifade edilmektedir(McNeill vd., 2016). Ayrıca, öğretmenlerin sınıf içi tartışmalarda genellikle monolojik söylem biçimini tercih ettikleri, bu durumun da tartışmaların diyalojik bir yapıya kavuşmasını engellediği görülmektedir(Reznitskaya, 2012). Monolojik söylemin hâkim olduğu fen derslerinde öğretmenler daha çok otoriter bir tavır sergilemekte, hatırlamaya ve ezbere dayalı doğru–yanlış türü sorular

yöneltmekte, “evet” veya “tamam” gibi kısa ve belirsiz dönütlerle yetinmektedir. Böyle bir ortamda öğrenciler fikirlerini birbirleriyle paylaşamamakta, düşünceleri arasında bağlantılar kuramamakta ve neyi neden düşündüklerini açıklama fırsatı bulamamaktadır. Sonuç olarak öğrenciler, uzlaşıya dayalı işbirlikçi tartışmalara katılmak yerine, çoğunlukla birbirinden kopuk ve dağınık fikirler üretmektedirler(Lyle, 2008; Reznitskaya, 2012). Bu durum hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin argümantasyon sürecinde yaşadığı zorlukların, fen eğitimi bağlamında bilimsel düşünmenin gelişimini sınırlayan temel faktörler olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin yaşadıkları bu bilişsel ve pedagojik zorlukların aşılmasında ise teknoloji entegrasyonu fonksiyonel bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Özellikle dijital argümantasyon araçları(örneğin dijital tartışma platformları, etkileşimli kavram haritaları, yapay zekâ destekli yazılım sistemleri) öğrencilerin veri toplama, analiz etme ve gerekçelendirme süreçlerinde daha sistematik ve yapılandırılmış bir destek sunabilmektedir(Andriessen vd., 2003). Öğretmenler açısından ise bu tür araçlar, öğrencilerin düşünme süreçlerini izlemelerine ve tartışmalara yön vermelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğretmenlerin pedagojik argümantasyon yaklaşımlarını dönüştürmelerine, monolojik söylemden uzaklaşarak daha diyalogik ve öğrenci merkezli uygulamalara yönelmelerine katkı sağlamaktadır(Osborne vd., 2004). Bu bağlamda, etkili bir argümantasyon öğretimi için teknoloji entegrasyonu yalnızca destekleyici bir araç değil, aynı zamanda pedagojik dönüşümün temel bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

## **2.2. Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu**

Ortaokul düzeyinde fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu, öğrenci katılımını, motivasyonu ve akademik başarıyı artırma potansiyeli nedeniyle giderek daha kritik bir araştırma alanı haline gelmiştir(Güder vd., 2024). Son yirmi beş yılda, ortaokul fen sınıflarında dijital araçlar ve internet tabanlı uygulamaların kullanımı, temel donanım sağlanmasından gelişmiş web tabanlı platformlara ve yapay zekâ destekli kaynaklara doğru evrilmiştir(James vd., 2000). Bu dönüşüm, 21. yüzyıl eğitim hedefleriyle uyumlu olarak etkileşimli, kişiselleştirilmiş ve erişilebilir öğrenme ortamlarına yönelik küresel bir yönelimi yansıtmaktadır.

Günümüzde pek çok ülke, dijital dönüşüm sürecinin bir parçası olarak eğitim teknolojilerine yönelik kapsamlı stratejiler geliştirmekte ve bu alanda önemli yatırımlar yapmaktadır. Bu girişimlerin temelinde, dijital okuryazarlığın geliştirilmesi, bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılması ve ekonomik rekabet gücünün artırılması hedefleri yer almaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımının, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi üst düzey bilişsel becerilerini desteklemesi, ülkelerin uzun vadeli kalkınma vizyonları açısından stratejik bir rol oynamaktadır(Voogt vd., 2013). Bu nedenle eğitim politikalarının, teknoloji entegrasyonunu yalnızca araçsal değil, aynı zamanda pedagojik bir dönüşüm aracı olarak görmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte, yapılan teknolojik yatırımlara rağmen öğretmenler alan bilgilerini pedagojik yaklaşımlar ve teknolojik becerilerle birleştirerek sınıf içi uygulamalara aktarma konusunda halen güçlük yaşamaktadır(Keengwe vd., 2008; Raphael & Mtebe 2024). Bu durum, yalnızca donanım ve yazılım yatırımlarıyla etkili teknoloji entegrasyonunun sağlanamayacağını, öğretmenlerin bilgi türleri arasındaki etkileşimi pedagojik bağlamda nasıl yönettiklerinin kritik bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Yenilikçi eğitim teknolojilerinin geliştirilmesi eğitimde teknoloji entegrasyonunun sunduğu avantajları çeşitlendirmekle birlikte bu yenilikçi teknolojilerinin kullanılması sırasında ortaya çıkabilecek zorlukların da sistematik biçimde ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Alanyazında, dijitalleşmenin fen eğitiminin niteliğini artırma potansiyeline sahip olduğu yönünde güçlü kanıtlar bulunmasına rağmen, bu potansiyelin sahada tam anlamıyla hayata geçirilemediği görülmektedir(Schwartz vd., 2023). Dolayısıyla, mevcut araştırmalar yalnızca olumlu çıktılara odaklanmakla sınırlı kalmamalı, aynı zamanda teknoloji kullanımını sınırlayan yapısal ve pedagojik engelleri de derinlemesine irdelemelidir.

Eğitimde teknoloji entegrasyonunun potansiyel yararları alanyazında geniş ölçüde kabul görse de, uygulamada önemli güçlüklerin varlığını sürdürdüğü görülmektedir. Öncelikli sorun alanları arasında yetersiz teknolojik altyapı, nicelik ve nitelik açısından sınırlı dijital eğitim içerikleri ile öğretmenlerin teknoloji temelli pedagojik uygulamalara ilişkin sınırlı yetkinlikleri öne çıkmaktadır(Demir, 2024; Önal, 2024). Buna ek olarak, araştırma temelli öğrenme ve bilimsel süreç becerilerini destekleyecek disipline özgü dijital kaynakların sınırlı olması,

teknolojinin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini kısıtlamaktadır(Önder vd., 2023; Dinçer, 2024). Alanyazında donanım temelli girişimlerin ağırlık kazanmasına karşın, içerik kalitesi ve pedagojik entegrasyonun ikinci planda kaldığına ilişkin bulgular mevcuttur(Demir, 2024). Bu durum, teknolojinin öğrenci başarısına katkısını sınırlandırmakta ve özellikle sosyoekonomik çeşitlilik gösteren bağlamlarda eğitimde eşitsizlikleri derinleştirme riski taşımaktadır.

Eğitim teknolojilerinin hızla gelişen doğası ve öğretim süreçlerine entegrasyonu, 21. yüzyılın en kritik eğitim konularından birini oluşturmaktadır. Bu çerçevede, teknoloji entegrasyonunu yalnızca teknik bir mesele olarak değil, öğretmen bilgi sisteminin bir parçası olarak ele alan çeşitli teorik modeller geliştirilmiştir. Bu modeller arasında, son dönemlerde yoğun ilgi gören ve çok sayıda çalışmaya konu olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli öne çıkmaktadır(Wang vd, 2024; Mishra ve Koehler, 2006).

TPAB modeli, Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen ve Shulman'ın (1986) Pedagojik Alan Bilgisi kavramından türetilen bir teorik çerçevedir. TPAB modeli, teknoloji entegrasyonunu bilgi temelli bir bakış açısıyla değerlendirmekte ve modelde yer alan bilgi türlerinin öğretmenlerce kavranmasının, etkili teknoloji entegrasyonunu mümkün kılacağı fikrini savunmaktadır(Mishra ve Koehler, 2006). Model, öğretmenlerin etkili teknoloji entegrasyonu için üç temel bilgi alanını (teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisi) ve bunların kesişimlerini anlamalarının gerekliliğini vurgulamaktadır(Voogt vd., 2013). Mishra ve Koehler (2006) bu bilgi alanlarını şu şekilde tanımlamıştır:

*Teknoloji Bilgisi:* Öğretmenlerin, dijital ve dijital olmayan teknolojileri hangi yöntemlerle etkili şekilde kullanabileceklerine dair sahip olmaları gereken bilgi türünü ifade eder. Bu bilgi; wiki, blog, Facebook gibi çevrim içi araçların yanı sıra kitap, tahta gibi geleneksel öğretim materyallerini kapsayan tüm teknolojilere ilişkin öğretmenin bilgi düzeyini içerir.

*Pedagojik bilgi:* Öğretmenlerin, öğrenme ve öğretim süreçlerine dair yöntem, uygulama ve stratejilere dair derinlemesine sahip oldukları bilgi türünü ifade eder. Bu kapsamda; dersin planlanması, sınıfın etkili biçimde yönetilmesi, öğrencilerin başarılarının ölçülmesi ve onların düşünme becerilerinin geliştirilmesi gibi unsurlar yer alır. Ayrıca bu bilgi, bilişsel, sosyal ve gelişimsel öğrenme kuramlarının sınıf ortamında nasıl hayata geçirileceğine dair bilgileri de içerir.

*Konu alan ya da içerik bilgisi:* Öğretmenlerin öğretmek istedikleri konu ile ilgili özel alan bilgisi türünü kapsar. Örneğin fen bilgisi alanı için düşünüldüğünde kavramlar, teoriler, fikirler ve kanıt hakkındaki bilgiler bu grupta yer alabilir.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, bu üç bilgi türünün birleşim noktasında yer alan özel bir bilgi türü olarak değerlendirilebilir. TPAB modeli, teknoloji kullanımını yalnızca teknik beceri olarak değil, pedagojik ve alan bilgisiyle entegre edilmiş karmaşık bir bilgi yapısı olarak kavramsallaştırmaktadır(Archambault ve Barnett, 2010). Bu bilgi, öğretilecek içeriğin yapısına uygun olarak hangi öğretim yöntemlerinin ve hangi teknolojik araçların etkili biçimde kullanılabileceğini bilmeyi içerir. Başka bir deyişle, eğitim teknolojilerinin öğretim sürecine etkili bir şekilde entegre edilmesi için bilginin uygun biçimde yeniden yapılandırılmasıdır(Chai vd., 2013). TPAB bu yönüyle teknolojinin fen derslerine nasıl ve neye göre entegre edildiğinin anlaşılmasında bizlere bir bakış açısı sunmaktadır.

Bununla birlikte, TPAB modeli üzerine yapılan çalışmaların sayısındaki artışa paralel olarak, modele yönelik eleştiriler de çoğalmaktadır(Graham, 2011). Özellikle, TPAB modelinin teorik altyapısının yetersizliği, ölçüm araçları konusundaki sorunlar ve sınıf içindeki pedagojik yönelimi açıklamada sınırlı kalması gibi nedenlerle, teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelini oluşturma konusundaki gücü sorgulanmaktadır(Angeli, ve Valanides, 2009; Cox ve Graham, 2009). Araştırmacılar, modelin farklı bilgi alanları arasındaki ilişkilerin net olarak tanımlanmadığını ve bu durumun hem araştırma hem de uygulama açısından önemli sorunlar yarattığını belirtmektedir(Willermark, 2018; Young vd., 2019). Bununla birlikte, TPAB modelinin kuramsal altyapısı, özellikle öğrenme teorileri ve bilişsel süreçler açısından yetersiz bulunmaktadır(Demirbağ, 2018; Kimmons, 2015).

Bu durum, alanyazında alternatif teorilerin ön plana çıkmasıyla sonuçlanmıştır(Rosenberg ve Koehler, 2015). İlgili alanyazında TPAB modelinin yapılanmasında inanç ve bağlamın etkisine dikkat çekilmektedir(Boschman vd., 2015; Koh vd., 2014). Demirbağ (2018) ise alanyazında TPAB modeline atfedilen sınırlılıklara işaret ederek teknoloji entegrasyonunu yalnızca bilgi türü düzleminde değil, inanç sistemi perspektifiyle ele almış ve TPAB yerine alternatif bir model önerisinde bulunmuştur. Buna göre bilgi türleri kadar inançlar da teknoloji entegrasyonu bakımından belirleyici olmaktadır. Bu nedenle teknoloji

entegrasyonu izole bilgi kümeleri şeklinde değil entegre bir inanç sistemi perspektifinden ele alınması gerekmektedir.

### **2.2.1. Eğitimde Teknoloji Entegrasyonunda Etkili İnanç Sistemleri**

Alanyazında, inanç ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; birçok farklı inanç tanımının bulunduğu ancak genel olarak inancın bir bilişsel sistem olduğu ve kişinin kendisi hakkındaki inançları ile birlikte fiziksel ve sosyal dünya hakkındaki inançlarının bu sistemin bileşenlerini oluşturduğu görülebilir (Abelson 1979; Nespor 1987; Pajares 1992; Rokeach 1968). Abelson (1979) tarafından; bu sistemin, kişinin kendisini ile birlikte içerisinde yaşadığı dünyayı tanımlaması ve anlaması açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Abelson (1979) ayrıca, inancın yapısının bakış açısına ve bağlama göre de değişebileceğini belirtirken, aynı zamanda inanç sisteminin kişisel deneyimler ile birlikte kültür ve eğitim ile alınan bilgiler sonucu oluşan yaşanmışlıkları da içermesinden dolayı, bilgi ve inanç arasındaki ayrımı ortaya koyabilmenin zorluğuna da dikkat çekmiş ve bunlarla birlikte kişinin deneyimlediği bu yaşanmışlıkların, kişinin sahip olduğu inançların kanıtı olarak öne çıktığını belirtmiştir.

Bu konu ile paralellik gösteren başka bir çalışmada Nespor (1987) da deneyimlerin ve anıların inanç oluşumu açısından önemli bir yere sahip olduğunu ve öğretmenlerin de yine öğretim süreçlerinde yaşamış oldukları deneyimlerin onların eğitime dair inançlarını anlamak açısından önemini vurgulamıştır. Bu durum ise öğretmenlerin; sınıf içi öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri pratikleri, inançlarına bağlı olarak mı yoksa bu konudaki pedagojik bilgileri çerçevesinde mi ya da Abelson (1979) tarafından belirtildiği şekilde inanç ve bilgi arasındaki ayrımın farkına varmandan inançlarını bilgi olarak görerek mi gerçekleştirdiklerinin sorgulanması gerektiğini işaret etmektedir. Bu bağlamda sınıf içi pratiklerde kullanılan dil (söylem), inanç ve bilgi açısından ele alınacak olursa; bilginin doğasına yönelik bir bakış sağlayan ve söylem (dil) ile de büyük ölçüde ilişkili olan epistemoloji ve epistemolojik inanç kavramlarının (Van Dijk, 2013) gözden kaçırılmaması ve bu konu bağlamında ele alınması gerektiği görülmektedir.

Krows (1999, 10) inanç kavramını “bireyin doğru kabul ettiği konular, olaylar ve bilişsel şemaları ile ilgili durumlardır” şeklinde tanımlamaktadır. Diğer bir deyişle, inançlar; “bireyin yaşamda karşılaştığı her türden olay, olgu, kişi ya da

nesneyi nasıl algıladığını, anlamlandırdığını ve ona karşı nasıl tepki göstereceğini temelde belirleyen, birey tarafından kuşku duymaksızın doğru olduğu varsayılan içsel kabuller ya da önermelerdir”(Sadıç, 2013, 8). Dolayısıyla inançların bu çalışmaya konu olan eğitimde teknoloji entegrasyonu bakımından belirleyici olduğu açıktır.

Araştırmacılar, inanç kavramının hem bilişsel bir yapı hem de bir sistem bütünlüğü içerisinde değerlendirilmesinin gerekli olduğu konusunda hemfikirdir(Abelson, 1979; Fives ve Buehls, 2012; Kagan,1992; Nespor, 1987; Rokeach 1968). İnanç sistemi perspektifini öğretmen eğitimi alanında ele alan araştırmacılar Fives ve Buehls’e (2012) göre, inançlar bir sistem halinde öğretmenlerin pratiklerini etkileyen önemli psikolojik yapılardır. Fives ve Buehls’e (2012) göre, öğretmen inanç sisteminin;

- Süzgeç (filter): Deneyim ve bilgilerle ilgili filtre görevi görme,
- Genel bir çerçeve oluşturma (framework): Fiziksel ve sosyal dünyayı kavramsallaştırmada etkili olma,
- Rehberlik etme (guide): Kavramsallaştırmadan sonra nasıl eyleme geçileceğinde belirleyici olma

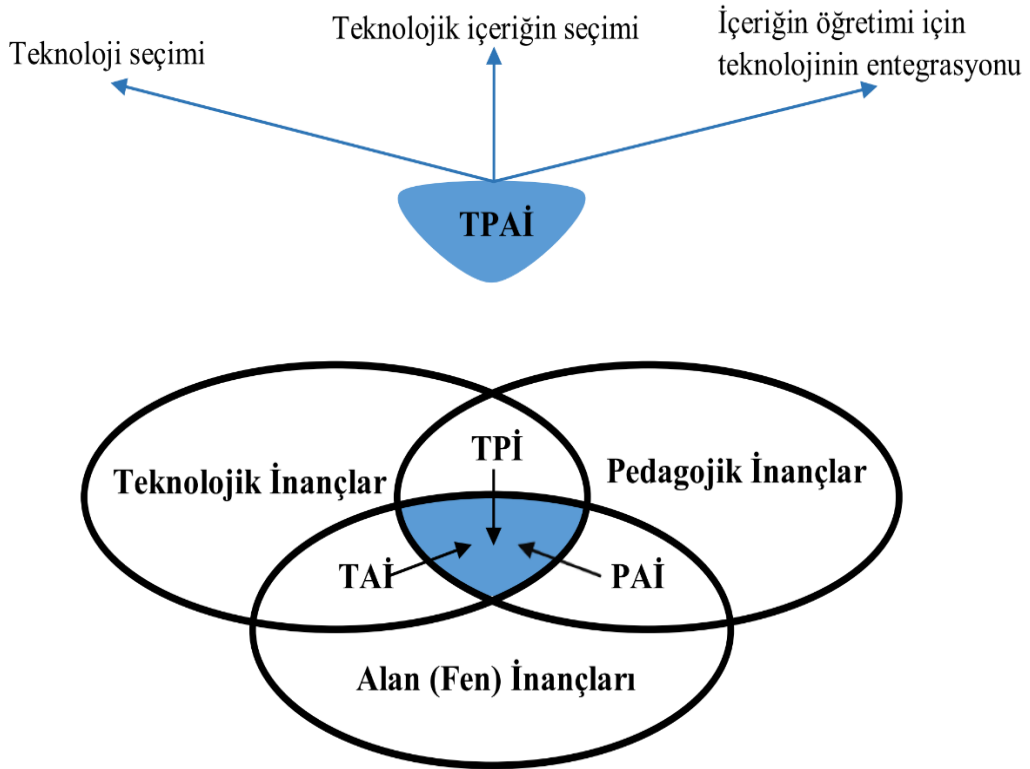
olmak üzere üç önemli görevi vardır. İnançların bu yapısı, farklı tiplerdeki inançların sistem halinde öğretmenlerin pratiklerini nasıl etkilediğini anlamlandırma açısından araştırmacılara katkı sağlamaktadır.

### **2.2.2. Teknolojik Pedagojik Alan İnanç Sistemi (TPAİ) Modeli**

TPAİ modeli, Demirbağ (2018) tarafından TPAB modeline alternatif olarak üretilmiş olan ve inanç sistemi perspektifini merkeze alan bir modeldir(bkz. Şekil 2.2). Eğitim teknolojileri alanında öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu açıklamak için sıklıkla başvurulmuş Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modeli, son yıllarda teorik altyapısının zayıflığı, bileşenlerinin tanımlarındaki belirsizlikler ve ölçme sorunları nedeniyle eleştirilmektedir(Angeli, ve Valanides, 2009; Cox ve Graham, 2009; Graham, 2011). Ayrıca, TPAB modeli öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu sürecinde "bilgi" dışındaki faktörleri, özellikle inançları göz ardı ettiği gerekçesiyle yetersiz bulunmaktadır(Kimmons, 2015). Bu bağlamda geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan İnanç (TPAİ) sistemi modeli, teknoloji entegrasyonunun temelini salt "bilgi" yerine, davranışların güçlü bir yordayıcısı olan "inanç sistemleri" üzerine kurmaktadır

TPAİ modelinin temelleri Çoklu Kuram Oluşturma (Multi Grounded Theory) felsefesine dayanmaktadır. Demirbağ (2018) çalışmasında öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda teknoloji, pedagoji ve alan inanç türleri analiz etmiştir. Abelson'un (1979) inanç sistemi argümanına dayanan modelde, inanç kümeleri birbirinden tamamen yalıtılmış değildir. Aksine, inançlar "sınırlandırılmayan" (unbounded) bir doğaya sahiptir ve aralarında sürekli bir "geçirgenlik" (leakage) söz konusudur. Bu bakımdan, analiz sürecinde T, P ve A inançlarının birbirinden bağımsız kümeler olarak yapılandığı, ancak bu kümeler arasında dikkate değer etkileşimlerin gözlemlendiği ortaya konulmuştur.

TPAİ sistemi modeli, sadece inançları tanımlamakla kalmayıp bu inançların sınıf içi pratiklere nasıl yansıdığını da açıklamaktadır. Öğretmenler, teknoloji entegrasyonu sürecinde kendi TPAİ sistemlerine başvurarak kararlar alırlar. TPAİ sistemi modeline göre öğretmenlerin teknolojik inançları, pedagojik inançları ve alan inançları ile bu inançlar arasındaki etkileşimler planlama sürecinde kullanılacak teknolojinin ve içeriğin belirlenmesini, uygulama sürecinde ise teknolojinin dersin öğretimine nasıl entegre edileceğini etkilemektedir (Demirbağ, 2018).



Şekil 2.2 TPAİ sistemi modeli

TPAİ sistemi içerisindeki etkileşimler düşünüldüğünde, bu etkileşimler farklı konu, pedagoji ve alanlara göre çeşitlilik göstererek öğretmenlerin bir öğretim oryantasyonu kurmasına neden olabilir. Teknoloji entegrasyonunun bu oryantasyon üzerinden açıklanması fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun nasıl gerçekleştiği ve öğretmenlerin bu entegrasyon öncesinde planlama aşamasında neler yaptıklarının anlaşılması açısından önemli görülebilir. Ayrıca bu oryantasyonun açıklanması, bilginin nasıl entegre edildiği noktasında (Koh vd., 2015) önemli boşlukların olduğu TPAB ve teknoloji entegrasyonu alanyazına katkı sağlayabilir. Bu bağlamda söz konusu çalışmada E-Argümantasyon pratiklerinin nasıl hayata geçirildiğinin incelenmesinde TPAİ sisteminin bileşenleri referans alınmıştır.

#### **2.2.2.1 Teknolojik İnançların Argümantasyon Pratiklerine Etkisi**

Öğretimde teknolojinin kullanılmasının anlamlı öğrenmeye olumlu katkıları bulunmaktadır(Mitchem vd., 2003). Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de teknoloji destekli eğitime büyük önem verilmektedir. Buna yönelik olarak teknolojinin eğitimde kullanılması için yüksek bütçeli yatırımlar yapılmıştır. Ancak yapılan bu yatırımlara rağmen öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonu ile ilgili çeşitli sorunlar yaşanmaktadır(Ertmer, 1999). Ertmer, (1999, 2005) öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde kullanmalarına yönelik olarak ortaya çıkan iki önemli bariyerden bahsetmektedir. Bunlar birincil bariyerler (first-order barriers) ve ikincil bariyerler (second-order barriers) olarak adlandırmaktadır.

*Birincil Bariyerler (First-Order Barriers):* Ertmer (1999), birincil derece bariyerleri öğretmene dışsal olarak etki eden bariyerler olarak tanımlamıştır. Diğer bir deyişle bu engeller öğretmenlerin uygulama ortamlarında eksik ve yetersiz sağlanan, ekipman, zaman, destek gibi çeşitli kaynak türleri olarak nitelendirilebilir(Means ve Voss, 1996). Bu engellerin ortaya çıkarılması ve ortadan kaldırılması ikincil bariyerlere nispeten daha kolaydır. Bu yüzden geliştirilen stratejiler ve çabalar birincil bariyerleri ortadan kaldırmaya odaklanmaktadır(Ertmer vd., 1999). Birincil dereceden bariyerlere dışsal faktörler etkili olduğu için dışsal faktörlerin ortadan kaldırılması bu engelleri aşmaya olanak sağlar. Örneğin donanım yetersizliği eğitimde teknoloji kullanımını olumsuz etkileyen en büyük etkenlerden birisidir. Ancak yeterli imkan sağlandığında bu

faktör ortadan kalkar. Ancak bu hızlı bir şekilde çözülebilecek bir sorun değildir. Dışsal faktörleri çözmek için ilgili alanda bilgi beceri, zaman, maliyet gibi çeşitli etkenler önemlidir. Çok sayıda birincil bariyerle aynı anda uğraşmak zorunda kalan öğretmenler, entegrasyon sürecinde üzerlerinde çok fazla baskı hissedebilmekte ve dolayısıyla teknoloji destekli eğitimden uzaklaşabilmektedir(Ertmer, 1999). Bu yüzden dışsal faktörlerin ortaya çıkardığı birincil derece bariyerler, eğitimde teknoloji entegrasyonu sağlamaya yönelik önemli ölçüde engeller oluşturduğu ortaya çıkmıştır(Pelgrum, 2001). Ertmer (1999) ikinci dereceden engellerin altında yatan nedenlerin, derslerde teknoloji entegrasyonu için daha büyük zorluklar olduğunu belirtmiştir.

*İkincil Bariyerler (Second-Order Barriers):* Eğitimde teknoloji kullanımına etki eden dışsal faktörler olabileceği gibi içsel faktörler de oldukça etkilidir. Ertmer'e (1999, 2015) göre ikincil bariyerler (Second-Order Barriers) eğitim için teknolojiyi kullanan öğretmenlerin tutumlarını, nasıl hissettiklerini, teknolojiyi kullanırken ne kadar rahat olduklarını, teknolojinin eğitimde ne kadar yararlı olduğunu düşündüklerini, teknolojik bilgi, beceri ve inançlarıyla ilgilidir. Kendine güvenmek, başarabilme motivasyonu, teknoloji kullanımında yetersiz olduğunu düşünmek gibi kişinin kendi iç dünyasında yer alan, temel değişime müdahale eden veya engelleyen durumlar ikincil bariyerler olarak nitelendirilebilir(Brickner, 1995; Ertmer, 1999; McLoughlin vd., 2008). İkincil bariyerler, öğretmenlerin öğretmen-öğrenci rollerine ilişkin bakış açıları ve inançlarının yanı sıra öğretim yöntemlerine ders planlamaya, yönetim tarzlarına ve öğrenciyi değerlendirme aşamasına kadar tüm süreçte etkilidir. Eğitim öğretim sürecinde, öğretmenin belirli alışkanlıkları ve öğretime bakış açısı eğitimde teknoloji kullanımına uyum sağlayabilmesi için değişmesi ve gelişmesi gerekmektedir(Hunt, 1997). Ancak ikincil bariyerlerin birincil bariyerlere göre aşılması daha güç olan engellerdir(Hamutoglu ve Basarmak, 2020; Sanchez-Prieto vd., 2019). Hadley ve Sheingold (1993), yapılandırmacı inançlara sahip olan öğretmenlerin öğrenci merkezli eğitim için teknolojiyi kullanma eğiliminde olduğunu, geleneksel eğitimi destekleyen öğretmenler ise öğretmen odaklı müfredatı desteklemek için teknolojiden faydalandıklarını ortaya koymuştur. Bunun sonucunda teknolojiye erişimin artmasıyla birlikte öğretmenlerin pedagojik anlamda eğitime ve derslere olan bakış açısında bir değişim olmuyorsa yalnızca teknoloji desteği sağlamakla eğitimde teknoloji kullanımının sağlanamayacağı ortaya çıkmıştır(Zhu, 2023).

#### 2.2.2.2 Pedagojik İnançların Argümantasyon Pratiklerine Etkisi

Argümantasyonun eğitim ortamlarında etkili bir şekilde yürütülmesi, büyük ölçüde öğretmenin rolüne bağlıdır. Argümantasyon sürecinde öğretmen, yalnızca bilgi aktaran bir konumda değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel iddialar üretmelerine, bu iddiaları kanıtlarla desteklemelerine ve karşıt görüşlerle yüzleşmelerine olanak tanıyan bir öğrenme ortamının tasarımcısı ve yönlendiricisi konumundadır(Simon vd., 2006). Osborne vd. (2004), öğretmenlerin argümantasyonun öğrenme sürecinde merkezi bir rol üstlendiklerini ve bu rolün, öğrencilerin bilimsel düşünme ve eleştirel muhakeme becerilerini geliştirmede belirleyici olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle öğretmenin argümantasyon pedagojisi, sınıf içindeki iletişim biçimi ve tartışma süreçlerini yönetme becerisi, argümantasyonun niteliğini doğrudan etkilemektedir.

Pedagojik manevra, öğretmenin sınıf içi tartışma ve öğrenme süreçlerinde stratejik tepkiler verebilme, öğrencilerin ortaya koyduğu iddia ve kanıtları daha derinlemesine incelemelerini sağlama, farklı fikirler arasında etkileşimi yönetme ve tartışmayı yapıcı bir yönde ilerletme becerilerini ifade etmektedir(Oyler, 2019). Argümantasyon bağlamında bu kavram, öğretmenin öğrenci cevaplarını yüzeysel düzeyde bırakmak yerine onları gerekçelendirmeye yönlendirmesi ya da karşıt fikirlerin çatışmasını yapıcı bir öğrenme fırsatına dönüştürmesiyle somutlaşmaktadır(Erduran ve Jiménez Aleixandre, 2012).

Argümantasyona ilişkin öğretmen inançları, bu sürecin sınıf içinde nasıl kurgulanacağına ve yürütüleceğine doğrudan yön vermektedir. Pajares'in (1992) de belirttiği üzere, öğretmen inançları, öğretim sürecine dair alınan kararların en güçlü belirleyicilerinden biridir ve sınıf içi uygulamaların niteliğini şekillendirir. Bilgiyi mutlak ve değişmez bir yapı olarak gören öğretmenler, öğrencilerin farklı iddialar geliştirmelerini veya alternatif açıklamalar üretmelerini desteklemekte isteksiz davranabilmektedir. Buna karşılık, bilimi sorgulamaya ve kanıt temelli tartışmalara dayalı bir süreç olarak gören öğretmenler, sınıfta daha demokratik, çok sesli ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden öğrenme ortamları inşa etmektedir(Osborne vd., 2004).

Öğretmenlerin öğrenme-öğretme anlayışlarına dair inançları da argümantasyon süreçlerini derinden etkilemektedir. Öğrenci merkezli inançlara sahip olan öğretmenler, tartışmaların öğrencilerin aktif katılımıyla ilerlemesine ve farklı bakış açılarının görünür kılınmasına olanak tanırken; öğretmen merkezli

inançlara sahip olanlar, tartışmaları çoğunlukla kontrol altında tutma ve sınırlandırma eğilimindedir(Levin ve He, 2008). Bu durum, öğrencilerin iddialarını gerekçelendirme fırsatlarını azaltarak argümantasyonun derinleşmesini engelleyebilmektedir.

Ayrıca, öğretmenlerin sınıf yönetimi ve ölçme-değerlendirmeye ilişkin inançları da argümantasyon uygulamalarının sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Argümantasyonu zaman alıcı, sınıf düzenini zorlaştırıcı ya da değerlendirilmesi güç bir yöntem olarak gören öğretmenler, bu pedagojik yaklaşımı sınırlı düzeyde uygulamaktadır. Oysa argümantasyonun öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilimsel muhakeme becerilerini geliştirmedeki rolüne inanan öğretmenler, bu yöntemi bilinçli ve sistematik bir biçimde derslerine entegre etmektedir(Simon vd., 2006).

Dolayısıyla, öğretmenlerin pedagojik inançları yalnızca onların argümantasyonu uygulama biçimlerini değil, aynı zamanda öğrencilerin öğrenme deneyimlerini de doğrudan şekillendirmektedir. Bu nedenle, öğretmen eğitim programlarının hem argümantasyonun yöntemsel boyutlarına hem de öğretmenlerin inançlarının dönüştürülmesine odaklanması, sınıf içi argümantasyonun niteliğini artıracak kritik bir unsur olarak görülmektedir.

#### **2.2.2.1. Alan inançlarının E-Argümantasyon pratiklerine etkisi: Epistemolojik inançlar**

Teknolojik Pedagojik Alan İnançları (TPAİ) modeli, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna ilişkin karar süreçlerini yalnızca bilgisel bir perspektiften değil, aynı zamanda bu bilgiyi yönlendiren inanç sistemleri üzerinden de çözümlemeyi amaçlayan, Teknolojik pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) çerçevesinin inanç temelli bir uzantısıdır. Modelin “alan inançları (content beliefs)” boyutu, öğretmenlerin belirli bir disipline dair “bilginin doğasına” ilişkin kabullerini içerir; dolayısıyla, bu boyutu kuramsal olarak epistemolojik inançlarla ilişkilendirmek tutarlıdır. Çünkü alan inançları, epistemolojik inançların konuya özgü bir yansımasıdır. Bu bağlamda bir öğretmenin bilimsel bilgiye ilişkin “ne olduğu, nasıl üretildiği, ne ölçüde güvenilir olduğu” yönündeki düşünceleri – yani epistemolojik inançları – doğrudan fen eğitimi bağlamında şekillenmiş alan inançları ile örtüşmektedir (Buehl & Alexander, 2005; Muis, 2004).

Bir öğretmenin bilginin kesinliği, karmaşıklığı veya kaynağına dair inançları, o bağlamı hangi pedagojik yaklaşımla ve hangi teknolojik araçlarla işleyeceğini doğrudan belirler (Angeli ve Valanides, 2009; Graham, 2011). Örneğin, öğretmen bilgiyi mutlak ve değişmez olarak algıladığında, öğretim stratejileri daha çok geleneksel ve aktarım temelli olma eğilimindedir. Ancak bilgiyi yapılandırılabilir ve değişebilir bir olgu olarak gören öğretmenler, daha sorgulamaya dayalı, öğrenci merkezli ve teknolojiyi bütünleştiren uygulamaları benimseme eğilimindedir (Chai et al., 2013; Ertmer, 2005). Dolayısıyla epistemolojik inançlar, öğretmenlerin pedagojik kararlarını etkileyerek TPAİ modelindeki alan inançlarını doğrudan şekillendirir.

Epistemoloji esasen 1950'lerde, Piaget'nin öncülüğünde, psikoloji alanyazında ele alınmaya başlanmıştır. Epistemolojik inançları eğitim bilimleri alanyazına kazandıran ise Perry (1970)'dir. Perry, Harvard Üniversitesi'nde büyük çoğunluğu erkek olan bir grup üniversite öğrencisi ile çalışmış; öğrencilerin üniversiteye ilk başladıklarında ve son sınıfa geldiklerindeki bilgiyle yönelik inançlarındaki değişimi incelemiştir. Söz konusu çalışmada Perry, epistemolojik inançları dualizm (dualism), çoğulculuk (multiplicity), görecelilik (relativism) ve görelilikte kararlı olma (commitment within relativism) ismini verdiği dört ardışık kategoride ele almıştır. Bu epistemolojik gelişimsel aşamalar, bireylerin bilgiye yükledikleri anlamın nasıl değiştiğini göstererek, öğretmenlerin zamanla daha gelişmiş alan inançları geliştirebileceğini teorik olarak destekler. Yani bir öğretmen bilgiye ilişkin görüşlerinde gelişim gösterdikçe, alanına dair inançları da daha karmaşık ve derinlikli hale gelir (Hofer, 2001). Bu, pedagojik karar verme süreçlerinde bilgiye dair anlayışın nasıl merkeze yerleştiğini ve TPAİ modelinin neden epistemolojik zemine oturtulduğunu açıklar.

Alanyazındaki epistemolojik inanç çalışmalarına bakıldığında bir grup araştırmacının bireylerin eğitim deneyimlerini nasıl yorumladıkları (Baxter Magolda, 1992; Belenky vd., 1986; Perry, 1970) ile büyük ölçüde ilgilenirken; ikinci bir araştırmacı grubunun, epistemolojik varsayımların düşünme ve muhakeme süreçlerini nasıl etkilediği (yansıtıcı yargılama) (King ve Kitchener, 1994; Kitchener ve King, 1981) ve argümantasyon becerilerine etkisi (Kuhn, 1991, 1993) üzerine odaklanmış görünmektedir (Hofer, 2000).

**Tablo 2.1.** Epistemolojik inanç modelleri\*

| Zihinsel ve Ahlaki<br>Gelişim Kuramı<br>[ <i>Intellectual and<br/>Ethical<br/>Development</i> ]<br>(Perry) | Kadınların<br>Bilme Yolları<br>[ <i>Women's Ways<br/>of Knowing</i> ]<br>(Belenky vd.) | Epistemolojik<br>Yansıtma Modeli<br>[ <i>Epistemological<br/>Reflection Model</i> ]<br>(Bexter Magolda) | Yansıtıcı Yargı<br>Modeli<br>[ <i>Reflective<br/>Judgment</i> ]<br>(King ve<br>Kitchener) | Tartışmacı Karar<br>Verme Modeli<br>[ <i>Argumentative<br/>Reasoning</i> ]<br>(Kuhn) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Epistemolojik İnanç<br/>Statüleri</i>                                                                   | <i>Epistemolojik<br/>Perspektifler</i>                                                 | <i>Bilmenin Yolları</i>                                                                                 | <i>Yansıtıcı Yargı<br/>Aşamaları</i>                                                      | <i>Epistemolojik<br/>Bakış Açıları</i>                                               |
| Dualizm                                                                                                    | Sessizlik                                                                              | Mutlak Bilme                                                                                            | Yansıtma Öncesi<br>Düşünceler                                                             | Kesinlikçi                                                                           |
|                                                                                                            | Edinilmiş Bilgi                                                                        |                                                                                                         |                                                                                           |                                                                                      |
| Çoğulculuk                                                                                                 | Öznel Bilgi                                                                            | Geçişli Bilme                                                                                           |                                                                                           | Çoğulcu                                                                              |
|                                                                                                            |                                                                                        |                                                                                                         | Yarı Yansıtıcı<br>Düşünme                                                                 |                                                                                      |
| Görececilik                                                                                                | Prosedürel Bilgi                                                                       | Bağımsız Bilme                                                                                          |                                                                                           | Değerlendirmeci                                                                      |
|                                                                                                            |                                                                                        |                                                                                                         | Yansıtıcı Düşünme                                                                         |                                                                                      |
| Görececilikte<br>Kararlı Olma                                                                              | Yapılandırılmış<br>Bilgi                                                               | Bağlamsal Bilme                                                                                         |                                                                                           |                                                                                      |

\* (Hofer ve Pintrich, 1997, s.92)

Bununla birlikte; her ne kadar epistemolojik inançlar farklı modellerde farklı şekilde isimlendirilmiş, değişen sayıda kategorilerde ele alınıyorsa da (bkz. Tablo 2.1), temelde tüm bu modellerin ortak paydasında gelişimsel bir yapıya işaret etmekte oldukları görülmektedir.

Schommer'e (1990) kadar epistemolojik inançlar alanında çalışan pek çok araştırmacı Perry'nin (1970) Epistemolojik Gelişim Modelini temel almış ve bireylerin epistemolojik inançlarını tek boyutlu gelişimsel bir yapı halinde düşünmüşlerdir. Ancak 1990'lı yıllarda gelindiğinde Schommer'ın öncülüğünde epistemolojik inançlara yönelik çalışmalar çok boyutlu bir yapı kazanmıştır (Hofer ve Pintrich, 1997).

Schommer (1990), epistemolojik inançları bilginin ve öğrenmenin doğasına ilişkin inançlar olarak ele almış ve bu inançların beş başlık altında toplandığını ifade etmiştir:

*Bilginin Kesinliği (Certainty of Knowledge): Bilginin değişmez mutlak doğrular mı yoksa bağlama göre değişebilir mi olduğu;*

*Bilginin Basitliği (Simplicity of Knowledge): Bilginin birbiriyle bağlantısız basit yapıda mı yoksa birbiriyle ilişkili karmaşık yapıda mı olduğu;*

*Bilginin Kaynağı (Source of Knowledge): Bilginin dış kaynaklardan edinilebilecek otoritelere özgü bir yapı olduğu ya da öznel olarak üretildiği ve anlamlandırıldığı;*

*Öğrenme Yeteneği (Innate Ability): Bilgiyi öğrenmenin doğuştan gelen yetenekler sayesinde ya da deneyimler yardımıyla geliştirilebilir olduğu;*

*Öğrenmenin Hızı (Quick Learning): Öğrenmenin anlık olarak hızlıca gerçekleşeceği ya da zaman içinde deneyimleyerek gerçekleşebileceğine yönelik inançları temsil etmektedir.*

Bununla birlikte Schommer-Aikins, 2004 yılında yayımladığı makalesinde (Schommer-Aikins, 2004) daha önceki modelinde epistemolojik inançlar bünyesinde ayrı bir başlık olarak ele aldığı öğrenme ile ilgili boyutların bilgiyle ilgili diğer üç boyut tarafından (bilginin kesinliği [certainty of knowledge], bilginin basitliği [simplicity of knowledge], bilginin kaynağı [source of knowledge]) yordandığını ifade ederek modelinde düzeltmeye gitmiştir (bkz. Şekil 2.3). Hofer ve Pintrich (1997), alanyazında yer alan epistemolojik modelleri derleyerek karşılaştırmış ve gelişimsel bakış açısının "bilmenin gerekçelendirilmesi" (justification for knowing) üzerinde durduğunu göz önünde bulundurarak, Schommer'ın inanç sistemine bu boyutu dahil etmişlerdir. Gerekçelendirme boyutundaki yüzeysel (naif) inançlar, bilgiyi elde etmede otorite figürleri arasındaki uyuma odaklanırken; daha gelişmiş (sofistike) inançlar, bilginin bireysel olarak mantık ve kanıta dayalı şekilde oluşturulması gerektiğini vurgular. Hofer ve Pintrich'e (1997) göre, bu dört epistemolojik boyuttan "gerekçelendirme" ve "kaynak" boyutları bireylerin bilmenin doğasına dair inançlarını yansıtırken, "kesinlik" ve "basitlik" boyutları bilginin doğasına ilişkin inançları temsil etmektedir.



**Şekil 2.3** Epistemolojik inanç boyutları (Hofer ve Pintrich, 1997)

Schommer'e (1990; 1994) göre bir bireyin bu epistemolojik inanç boyutlarının herbirinde farklı epistemik gelişim sergiliyor olması olasıdır. Yani bireyler bazı epistemolojik inanç boyutlarında sofistike (gelişmiş) inançlara sahipken aynı anda farklı boyutlarda naif (gelişmemiş) epistemolojik inançlara sahip olabilirler. Bu noktada Schommer, çok boyutluluk bakımından epistemolojik inanç sistemine denge kavramını eklemiştir. Buna göre epistemolojik inançlar frekans dağılımı olarak ele alınabilir. Örneğin bireyler bir yandan bilginin büyük oranda değiştiğini düşünürken diğer yandan bir kısım özel bilgilerin değişmeden sabit kalacağını düşünebilirler(Tüken, 2010). Örneğin matematik alanında bilginin kesin ve değişmez olduğuna inanan bir kişi aynı zamanda sosyal bilgilerdeki bilginin daha değişken olduğunu düşünüyor olabilir(Stodolsky vd., 1991).

Epistemolojik inanç boyutları arasındaki bu farklılaşma alanyazındaki bir diğer tartışmalı konu olan alan odaklı (domain spesifik)-genel epistemolojik inançlar (domain general) çatışmasını tetiklemiştir(Hofer ve Pintrich, 1997). Alanyazındaki pek çok çalışmada alan odaklı epistemolojik inançların akademik başarı üzerinde büyük ölçüde etkili olduğunun ifade edilmesi (Buehl ve Alexsander, 2005; Muis vd., 2006; Palmer ve Marra, 2008) alan odaklılığın popüler bir konu haline gelmesine neden olmuştur. Buna karşılık, Buehl ve Alexsander'a (2006) epistemolojik inançların farklı alanlarda farklı şekillerde yapılanma gösterebileceğine dikkat çekmişlerdir. Alexander (1992, 34), söz konusu alan bilgisini, "*bildirimsel, prosedürel ve koşullu bilme içeren belirli bir çalışma alanı hakkında bireysel bilgi*" olarak geniş bir şekilde tanımlar. Bilimsel epistemolojik inançlar da bu spesifik alanlardan biridir(Sadıç, 2013).

Bilgi ve bilme süreçleri üzerine yapılan çalışmalar, yüzyıllardır felsefenin temel araştırma alanlarından biri olmuştur. "Epistemoloji" terimi, kökenini Yunanca'daki "episteme" (bilgi) ve "logos" (anlam, açıklama) sözcüklerinden almaktadır(Buehl ve Alexander, 2001). Her ne kadar epistemoloji uzun bir süre boyunca filozofların ilgi alanında yer alsa da, psikoloji disiplini bu alana daha yakın zamanlarda yönelmeye başlamıştır(Hofer, 2001). Reybold (2002), epistemolojik inancın gerçeği (reality) bilme ve anlama ile ilgili bir çerçeveden fazlası olduğunu ve epistemolojik varsayımların bireyin bilme ve varolma yoluyla ilgili davranış ve eylemlerini geliştirmekte olduğunu belirtmektedir. Hofer (2001) ise epistemolojinin bilginin tanımlanmasına, nasıl yapılandırıldığına, nasıl değerlendirildiğine, ait olduğu yere ve bilmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin

inançları da içerdığını ifade etmektedir. Epistemolojik inançlar son yıllarda eğitim ve psikoloji alanyazında giderek önemli bir yer edinmektedir.

Epistemolojik inançlar, bireylerin özellikle eğitim bağlamında bilgiyi nasıl edindiği ve yapılandığı üzerinde etkili olduğu gibi, yaşam boyu öğrenme süreçlerinde de önemli rol oynamaktadır(Hofer, 2001). Öğrencilerin bilgiye yönelik inançları, yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda bilgi edinme biçimlerini ve diğer öğrenme çıktılarıyla olan ilişkilerini de etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin epistemolojik inançlarının onların öğrenme çabalarını, başarılarını ve genel performanslarını doğrudan etkilediğini (Buehl ve Alexander, 2001; Cano ve Cardella-Elawar, 2004), dolayısıyla eğitim sürecini biçimlendirme potansiyeli taşıdığını göstermektedir(Schraw, 2001). Tüm bu bulgular, eğitim alanında epistemolojik inançların önemine ve bu inançların araştırılması gerekliliğine işaret etmektedir.

Schommer 1990’larda bilginin doğası ve edinilmesine ilişkin inançların öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını nasıl etkilediği üzerinde durarak farklı bir boyutu gündeme getirmiştir. Schommer (1990) epistemolojik inançların ve boyutlarının ortaya konulabilmesi için üniversite öğrencileri üzerinde yürüttüğü çalışmasıyla bir ölçek geliştirmiştir. Ölçek, “bilgi doğustandır” (öğrenme yeteneği doğustandır), “bilgi basittir”, “öğrenme hemen gerçekleşir” ve “bilgi kesindir” olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Buna göre, gelişmemiş ya da olgunlaşmamış epistemolojik inançlara sahip olan bireyler bilginin basit, kesin/değiştirilemez olduğunu, öğrenmenin hemen gerçekleştiğini, öğrenme yeteneğinin doğustan olduğunu ve sonradan geliştiremeyeceğini düşünürken; gelişmiş epistemolojik inançlara sahip bireyler bilginin karmaşık olduğunu, değişebileceğini, öğrenmenin zaman aldığını ve çaba gerektirdiğini düşünmektedir(Buehl ve Alexander, 2001; Schommer, 1990).

Alanyazında epistemolojik inançların kuramsal temelleri, boyutları ve seviyeleri üzerine yoğunlaşan pek çok araştırmaya rastlanmaktadır. Ancak özellikle son dönemlerde, bu inançların öğrenen bireylerin çeşitli özellikleriyle olan ilişkisi de bilimsel ilginin odak noktalarından biri hâline gelmiştir(Bromme vd., 2014). Epistemolojik inançların bilginin yapılandırılması (Tsai, 2000; Windschitl ve Andre, 1998); akademik başarı (Cano ve Cardelle- Elawar, 2004; Paulsen ve Wells, 1998); öz düzenlemeli öğrenme stratejilerinin kullanımı (Braten ve Stromso, 2005; Dahl vd., 2005; Neber ve Schommer-Aikins, 2002); öğrenme yaklaşımları (Chan,

2003; Deryakulu, 2004) ve öğrenme ortamıyla (Neber ve Schommer-Aikins, 2002) ilişkilerini ele alan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Wyre (2007) de son yıllarda epistemolojik inançların bütünsel bir mekanizmasını veya üstbilgi gibi diğer değişkenlerle nasıl kombine olduğunu açıklamaya çalışan çalışmaların arttığını belirtmektedir.

Öte yandan, alanyazındaki çalışmalar, bireylerin epistemolojik inançları ile eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır (Bendixen ve Rule, 2004; Dahl vd., 2005). Bendixen ve Hartley (2003), gelişmiş epistemolojik inançların oluşumunda üst düzey düşünme süreçlerine ihtiyaç duyulduğunu vurgularken; Valanides ve Angeli (2005), eleştirel düşünme eğitiminin öğrencilerin epistemolojik inançlarını dönüştürebileceğini ileri sürmektedir. Facione (2000) ise eleştirel düşünmenin; yansıtıcı ve yargılayıcı bir süreç olduğunu belirtmekte ve bu düşünme biçimiyle bireyin eğilimleri ile becerileri arasındaki etkileşime dikkat çekmektedir. Ona göre, bir kişinin sahip olduğu eğilimler, onun belirli durumlarda nasıl davranacağına dair öngörülerde bulunmayı mümkün kılan, gözlemlenebilir ve tanımlanabilir özelliklerdir. Bu bağlamda, eleştirel düşünme becerisi de aynı şekilde değerlendirilmeli; karar verme ve problem çözme süreçlerinde eleştirel düşünme becerisini kullanmaya yönelik içsel bir motivasyon ve kararlılık olarak görülmelidir. Seferoğlu ve Akbıyık (2006) da iyi düşünebilen bir bireyin en belirgin özelliğinin yalnızca sahip olduğu bilişsel yetiler değil, aynı zamanda eleştirel düşünmeye yönelik eğilimi olduğunu ifade etmektedir. Bu çerçevede, eleştirel düşünme eğilimi ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişki ve bu eğilimin epistemolojik inançlar üzerinde etkili olup olmayacağı konusu, araştırılmaya değer önemli bir mesele olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bendixen ve Rule (2004), bireylerin epistemolojik inançlarının gelişiminde üstbilginin önemli bir işlev üstlendiğine dikkat çekmiştir. Konuya ilişkin olarak yapılan çeşitli ilişkisel araştırmalar üstbilgi ile epistemolojik inançlar arasında anlamlı bağlantılar bulunduğunu ortaya koymaktadır (Dahl vd., 2005; Deryakulu, 2004; Güven ve Belet, 2010). De Corte (1995), üstbilgi bireyin bilişsel kapasitesine dair güçlü ve zayıf yönlerin farkında olmasını içeren, aynı zamanda inançlarını da kapsayan bir yapı olarak tanımlamaktadır. Hacker ve Dunlosky (2003), üstbilgi bireyin algılama, hatırlama ve düşünmeye ilişkin zihinsel süreçlerin farkında olması ve bu süreçler üzerinde denetim kurması şeklinde tanımlamaktadır. Schraw ve

Dennison (1994), üstbilişsel farkındalığı yüksek bireylerin daha stratejik davrandığını ve öğrenme süreçlerinde daha başarılı olduklarını belirtmiş; bu durumu, üstbilişsel farkındalığın bireylere öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve düzenleme imkânı tanınmasıyla açıklamışlardır. Hofer (2004) ise üstbilişsel bilgi ile bilginin basitliği ve kesinliği arasında bağ kurmakta; karar verme ve yansıtma süreçlerini bilginin kaynağı ve gerekçelendirilmesiyle ilişkilendirmekte; öz düzenleme ve zihinsel kontrol süreçlerini ise plan yapma, strateji belirleme, kaynak kullanımı ve irade kontrolü ile bağdaştırmaktadır.

Alanyazındaki çalışmalar eleştirel düşünme, üstbilişsel süreçler ve epistemolojik inançlar arasında bir bağlantı olabileceğine işaret etmektedir(Bendixen ve Rule, 2004; Hofer, 2004). Bendixen ve Rule (2004), eleştirel düşünme ve üstbilişin bir arada bulunduğu öğrenme ortamlarında, bireylerin daha gelişmiş ve karmaşık epistemolojik inançlar geliştirebileceğini ifade etmişlerdir. Ancak bu değişkenler arasındaki ilişkinin doğası henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu ilişkilere dair yönelimin ve yapının netleştirilmesi, eğitim alanında çeşitli önerilere zemin hazırlayabileceği için önem arz etmektedir. Bu çalışmanın da temelini oluşturan ve epistemolojik inançlar, eleştirel düşünme ve üstbilişi bir arada inceleyen Wyre (2007), öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini fark etmeleri ve bu süreç üzerine düşünceleri kolaylaştırıldığında, daha gelişmiş epistemolojik inançlar ortaya çıkabileceğini öne sürmüştür. Buna göre eleştirel düşünmenin üstbilişle desteklendiği durumlarda epistemolojik inançlar daha fazla gelişmektedir(Wyre, 2007).

Epistemolojik inançlarla benzer şekilde, bu çalışma kapsamında geliştirilen E-Argümantasyon yazılımına konu olan argümantasyon yöntemi de eleştirel düşünme ve üstbilişsel süreçlerle yakından ilişkilidir. Argümantasyon, bilimsel düşüncenin temelini oluşturarak eleştirel düşünme ve üstbiliş ile güçlü bir ilişki kurar ve öğrencilerin epistemolojik inançlarının gelişimini destekler(Başbay, 2013). Benzer şekilde, bilimin dili olarak atfedilen argümantasyon pratikleri de kişilerin bilgiye ve bilmeye yönelik inançlarından yani epistemolojik inançlardan etkilenmektedir. Bu nedenle, argümantasyonun etkin bir şekilde kullanılması, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve üstbilişsel süreçlerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda epistemolojik inançlarının da şekillenmesine katkıda bulunabilir.

### 2.3 Argümantasyona Yönelik Geliştirilmiş Yazılımlar

Uluslararası alanyazın incelendiğinde, eğitimde argümantasyon süreçlerinin daha etkin ve verimli bir biçimde yürütülebilmesi amacıyla çeşitli dijital yazılımların geliştirildiği görülmektedir (örneğin; Belvedere, Argumentative, Digalo, Argonaut, Rationale). Buna ek olarak, fen bilimleri öğretimi bağlamında özel olarak tasarlanmış bazı argümantasyon yazılımları da (örneğin; ExplanationConstructor, CyberTracker, Flyer, Zydeco) alanyazında öne çıkmaktadır.

Eğitsel amaçlarla geliştirilen yazılımlardan biri olan Belvedere (LILT, 2010), çoklu kullanıcı desteği sunan ve grafik temelli diyagramlar kullanan bir sistemdir. Bu araç, öğrencilerin işbirlikçi öğrenme ortamlarında düşüncelerini yapılandırmalarını ve savlarını kanıtlarıyla desteklemelerini kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Argumentative yazılımı (Sourceforge, 2009) ise daha çok argümantasyon haritaları oluşturmak için kullanılmakta olup, etkileşim içermeyen basit bir arayüz aracılığıyla öğrenci görüşlerini yazılı biçimde toplama ve düzenleme işlevi görmektedir. Digalo ve Argonaut yazılımları (Kishurim Group) ise sınıf içi grup tartışmalarında, öğrencilerin belirli senaryolar doğrultusunda karşıt görüşleri savunmalarına ve bu süreçte kullanılan iddia, kanıt, gerekçe gibi bileşenleri organize etmelerine imkân tanımaktadır. Argümantasyon odaklı yazılımlar arasında en kapsamlı ve kullanıcı dostu arayüzü sunan örneklerden biri Rationale (2013) olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu yazılımın pedagojik bir argümantasyon yaklaşımına dayanmaması ve öğretmenin sürece müdahale edebilmesini zorlaştırması, ciddi eksiklikler olarak değerlendirilmektedir.

Fen öğretimi bağlamında geliştirilen yazılımlardan biri olan ExplanationConstructor (Sandoval ve Raiser, 2004), biyoloji konularında öğrencilerin bilimsel kavramlar arasındaki ilişkileri "soru-açıklama-kanıt" temelli bir yapı ile kavramalarını desteklemek amacıyla tasarlanmış elektronik bir gazete formatındadır. Benzer biçimde, Laru vd. (2012) tarafından geliştirilen Flyer adlı mobil uygulama, öğrencilerin fen içerikli iddialar oluşturmalarını, bu iddiaları gerekçelendirmelerini ve destekleyici verilerle savunmasını hedeflemektedir. Araştırma bulguları, bu yazılımları kullanan öğrencilerin daha yüksek katılım ve öğrenme motivasyonu gösterdiklerini ortaya koymuştur. Son olarak çevrimiçi argümantasyon uygulamaları arasında dikkat çeken bir diğer yazılım olan Zydeco alanyazındaki en gelişmiş örneklerden biri olarak değerlendirilmektedir. Zydeco,

etkileşimli ve internet tabanlı bir argümantasyon süreci sunmayı hedeflemektedir. Yapılan çalışmalar Zydeco'nun benzerlerinden farklı olarak sağladığı öğretmen müdahalesi olanağının öğrenci performansları üzerinde belirleyici olduğuna dikkat çekmiştir(Delen, 2014).

İncelenen yazılımların birçoğu öğrenciler üzerinde olumlu etkiler göstermiş olsa da, argümantasyon kuramına ilişkin üç temel yaklaşımın (Toulmin, ATBÖ-ATSA, SBK) hiçbirine doğrudan dayandırılmadıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca, öğretmenin anlık geri bildirim verebilmesi ya da süreci doğrudan izleyebilmesi çoğu yazılımda ya mümkün değildir ya da büyük ölçüde sınırlıdır. Sadece Zydeco yazılımı öğretmenlerin sisteme soru yükleyerek sürece dâhil olmasına izin veren bir yapıya sahiptir. Oysa öğretmenin pedagojik manevralarla argümantasyon sürecinin etkinliğini artırmada kritik bir rol üstlendiği bilinmektedir(Özdem Yılmaz vd., 2017). Öğretmenlerin gerektiğinde öğrencilere ek sorular yöneltilmesi, alternatif hipotezler sunması ve sürece aktif katılım sağlaması öğrenme çıktıları açısından önemlidir(McNeill vd., 2016). Bu bağlamda mevcut yazılımlar, öğretmen merkezli rehberliğe yeterli düzeyde olanak tanımamaktadır.

Arayüz tasarımları ve kullanılabilirlik açısından da incelenen yazılımların çeşitli eksiklikler taşıdığı görülmektedir. İnternet erişimi gereksinimi, sürekli kullanılabilir olmama durumu ve sınırlı etkileşim seçenekleri (özellikle Belvedere, Digalo ve Argonaut gibi örneklerde) mevcut sistemlerin zayıf yönleri arasında sayılabilir.

Türkiye bağlamında gerçekleştirilen çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bu kapsamda, "Argüman" ve "Argümantaryum" (TÜBİTAK Proje No: 109K566) adlı iki proje dikkat çekmektedir. Argüman, açık kaynaklı ve hiyerarşik argüman haritaları sunan bir platform olup, daha çok bireysel kullanıcıların çevrim içi tartışmalar yapmasına olanak tanımaktadır. Diğer yandan, Argümantaryum yazılımı, öğrencilerin seçtikleri konu başlıklarına yönelik iddia ve kanıtları sanal odalar üzerinden ekleyebildikleri bir yapıda tasarlanmıştır(Akpınar vd., 2014). Ancak, argümantasyon sürecinin temel bileşenlerinden biri olan öğrencinin kendi ifadelerini üretme ve bunları kişisel kanıtlarla destekleme becerisi, bu yapıda sınırlı kalmaktadır. Ayrıca bu yazılımda öğretmen yönlendirmesinin sınırlı kalması, argümantasyon süreçleri açısından önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır.

Argümantasyon etkinliklerinin önemli bir yönü olan grup çalışmalarının desteklenmesi bağlamında da mevcut yazılımların çoğunda eksiklikler mevcuttur.

Tek bir arayüz üzerinden birden fazla öğrencinin etkileşim kurması teknik olarak mümkün olsa da, her öğrencinin bireysel düşüncesini açıkça ifade edebilmesi pedagojik açıdan oldukça önemlidir. Mevcut sistemler, bu tür çok sesliliği teşvik edecek bir yapıya sahip değildir ve bu durum, grup dinamiklerini olumsuz etkileyebilir.

Ayrıca, incelenen yazılımların büyük kısmında öğrenci tarafından üretilen iddia, gerekçe, kanıt gibi içeriklerin metin tabanlı biçimde kaydedildiği, sınırlı sayıda yazılımda ise basit düzeyde çoklu ortam unsurlarına yer verildiği gözlemlenmiştir. Oysa günümüz bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde çoklu ortam öğeleri, teknik zorluk yaratmaksızın dijital eğitim ortamlarına entegre edilebilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, mevcut yazılımların çoklu ortam kullanımında da yetersiz kaldığı söylenebilir.

Son olarak, söz konusu yazılımların çoğu alanyazındaki mevcut sorunları hedef alsa da, Türkiye özelindeki eğitim bağlamından uzak biçimde geliştirilmişlerdir. Ayrıca, sınıf içi argümantasyon uygulamalarındaki zorlukları dikkate almadan geliştirilmiş olmaları bir başka yapısal sorun olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmaya konu olan E-Argümantasyon yazılımının ve eğitim içeriklerinin geliştirildiği TÜBİTAK projesinde ise literatür taramasına ek olarak öğretmen ve alan uzmanlarının (fen eğitimi ve BÖTE alanında) görüşleri alınmış ve bu kapsamda belirlenen gerçekçi ihtiyaç analizi doğrultusunda proje çıktıları şekillendirilmiştir (Bahçivan vd., 2025; Öztürk, 2023). Bu çalışmada ise, söz konusu proje kapsamında geliştirilen E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisi teknolojik, pedagojik alan inançları (TPAİ) özelinde ele alınmaktadır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Araştırma Deseni

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (case study) kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmacının “neden?” ve “nasıl?” sorularına odaklanarak “hedeflenen durumu” derinlemesine ve ayrıntılı olarak irdelemek istediğinde kullanılmaktadır(Yin, 2018). Bu yöntem, belirli bir durum, olay veya sürecin derinlemesine anlaşılmasını sağlayan bütüncül bir yaklaşım sunar(Merriam ve Tisdell, 2015)

Çalışma kapsamında E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin argümantasyon pedagojisindeki değişim teknoloji, epistemoloji ve pedagoji perspektiflerinden çok boyutlu olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda araştırmacının derinlemesine analiz gerektirmesi ve tek bir duruma odaklanılarak bu durumun farklı perspektiflerden ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gerektiğinden durum çalışması desenleri içerisinde bu amaca en uygun araştırma deseni olan “iç içe geçmiş tek durum” deseni kullanılmıştır. İç içe geçmiş tek durum deseninde, tek bir durum içinde birden fazla alt tabaka veya birime odaklanmak mümkün olabilmektedir(Yıldırım ve Şimşek, 2018).

#### 3.2 Çalışma Grubu

Araştırmacının çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, araştırılacak konu, olay ya da olguya ilişkin önemli bilgi kaynaklarına ulaşmada araştırmacıya yardımcı olur ve araştırılması istenen durumların derinlemesine incelenmesine imkân tanır(Patton, 2018). Bu çalışmada E-Argümantasyon yazılımının geliştirildiği TÜBİTAK projesindeki katılımcılar içerisinde seçilen bir fen bilimleri öğretmeni ile çalışılmıştır. Çalışma grubunda yalnızca bir öğretmen bulunmaktadır(bkz Tablo 3.2). Bu öğretmen, bahsi geçen TÜBİTAK projesi katılımcıları içerisinde gönüllük esasıyla ve belirli kriterleri sağlaması koşuluyla seçilmiştir.

Katılımcı seçiminde dikkate alınan kriterler şunlardır:

- E-Argümantasyon projesi kapsamında düzenlenen tüm eğitimlere (Mesleki Öğrenme Topluluğu-MÖT) aktif katılım sağlamış ve eğitimlerde başarı göstermiş olma.

- Hem 7. sınıfta hem de 8. sınıfta E-Argümantasyon yazılımını uygulamış olma (Bu sayede daha uzun süreli gözlem yapmak mümkün olacaktır).
- Tez çalışması kapsamında ek verilerin toplanmasına gönüllü ve akademik çalışmalara istekli olma.

Bu kriterlere göre seçilen öğretmene ilişkin demografik bilgiler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 3.2** Durum çalışması için seçilen öğretmene ilişkin demografik bilgiler

|                                                              |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <i>Cinsiyet:</i>                                             | <i>Erkek</i>                                                                |
| <i>Yaş:</i>                                                  | <i>35</i>                                                                   |
| <i>Mezun Olduğu Üniversite:</i>                              | <i>Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi</i>                                  |
| <i>Eğitim Seviyesi:</i>                                      | <i>Lisans</i>                                                               |
| <i>Mesleki Deneyim:</i>                                      | <i>14 Yıl</i>                                                               |
| <i>Daha önce derslerinde argümantasyonu kullanma durumu:</i> | <i>Projeden önce derslerinde argümantasyon yaklaşımını hiç kullanmamış.</i> |

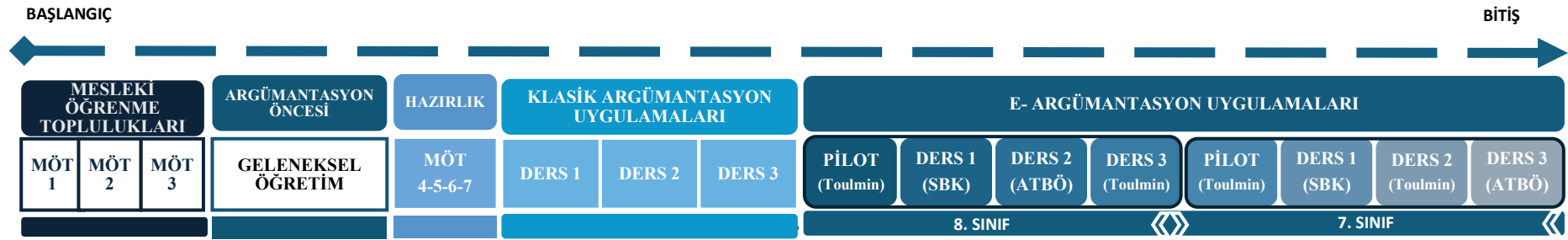
Çalışmada öğretmenin ilgili proje kapsamında gerçekleştirdiği klasik argümantasyon ve E-Argümantasyon uygulamalarındaki argümantasyon pedagojisi TPAI bağlamında derinlemesine ele alınmaktadır. Araştırmada derinlemesine bir nitel analiz çerçevesi benimsendiği ve ele alınan özel durum farklı perspektiflerden ayrıntılı bir biçimde incelendiği için durum çalışması desenleri içerisinde bu amaca en uygun araştırma deseni olan “iç içe geçmiş tek durum” deseni kullanılmıştır.

### 3.3 Uygulama Süreci

E-Argümantasyon yazılımının uygulama sürecinde projedeki gönüllü öğretmenlere argümantasyonun öğretilmesi ve sınıf içi pratiklere yönelik örnek uygulamaların geliştirilmesi amacıyla Mesleki Öğrenme Topluluğu (MÖT) oluşturulmuştur. Projede katılımcı öğretmenler MÖT’ler sayesinde argümantasyonu öğrenmiş ve E-Argümantasyon yazılımını uygulamaya hazır hale gelmiştir(bkz. Şekil 3.1). Mesleki Öğrenme Topluluğu (MÖT) kapsamında toplamda dokuz oturum gerçekleştirilmiştir:

MÖT1: Tanışma ve projenin amaçlarının tanıtılması

MÖT2: Katılımcıların mevcut öğrenme-öğretme anlayışlarının açığa çıkarılması



**Şekil 3.1.** Uygulama süreci

MÖT3: Argümantasyonun tanımlanması ve alanyazında bahsedilen argümantasyon yaklaşımlarının tanıtılması

MÖT4: Öğretmenlerin ekip desteği ile argümantasyon odaklı ders planı hazırlaması ve sınıf içinde bu planları uygulaması

MÖT5: İlk uygulamaların değerlendirilmesi

MÖT6: İlk uygulamalarda karşılan problemlere yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve iyi uygulama örneklerinin gösterilmesi

MÖT7: Yansımalar

MÖT8: Deneysel uygulamanın başlaması ile öğretmenlerin iki farklı gruba ayrılması ve eğitim desteğinde farklılaşmalar

MÖT9: Son yansımaların alınması

Projede katılımcı öğretmenler öncelikle argümantasyon alanında uzman akademisyenlerden MÖT kapsamında argümantasyon pedagojisine yönelik dersler almıştır. Bu süreçte öğretmenlerin argümantasyon öncesi ders pratikleri herhangi bir müdahale olmaksızın izlenmiştir. Takip eden süreçte öğretmenlerden klasik argümantasyon yaklaşımıyla pilot uygulamalar gerçekleştirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın örnekleminde yer alan fen bilimleri öğretmeni klasik argümantasyon ile üç farklı pilot uygulama gerçekleştirmiştir. Bu etkinliklerde kullanılmak üzere proje ekibi tarafından klasik argümantasyon raporları hazırlanmış ve etkinlik kağıtları uygulaması için öğretmene verilmiştir. Bununla birlikte, pilot uygulama döneminde gerekli olduğunda işbaşında destekler (öğretmenin sınıf içerisindeki argümantasyon pratiklerine yönelik alan uzmanları tarafından sunulan dönütler) ile öğretmenin argümantasyon pedagojisi desteklenmiştir.

Klasik argümantasyon yöntemiyle gerçekleştirilen pilot uygulamaların tamamlanmasının ardından E-Argümantasyon yazılımının kullanımına ilişkin MÖT oturumları düzenlenmiştir. Bu aşamadan sonra öğretmen iki farklı sınıf seviyesinde E-Argümantasyon yazılımını uygulamaya başlamıştır. Her bir sınıf seviyesinde öncelikle öğrencilerin E-Argümantasyon yazılımıyla tanıştığı bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ardından her bir sınıf seviyesi için farklı argümantasyon yaklaşımlarının kullanıldığı üç adet E-Argümantasyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak iki farklı sınıf seviyesinde pilot uygulamalarla

birlikte toplamda 8 farklı E-Argümantasyon etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamaların her biri en az iki ders saati boyunca sürmüştür(bkz. Ek-1).

E-Argümantasyon uygulamalarında öğrenciler bilgisayarlarından zaman zaman bireysel olarak zaman zaman ise gruplar halinde yazılımla etkileşime girerek argümantasyon etkinliğini gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen ise akıllı tahta ve dizüstü bilgisayarlarından E-Argümantasyon yazılımını kullanarak argümantasyon sürecini yönetmiştir.

### **3.3.1 Eğitsel içerik**

Bu çalışmada ele alınan E-Argümantasyon yazılımı, mevcut alanyazında yer alan dijital argümantasyon uygulamalarından farklı olarak, aynı anda üç temel argümantasyon yaklaşımını (Toulmin modeli, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme [ATBÖ], Sosyobilimsel Konular [SBK]) bütünleşik şekilde sunan ilk örneklerden biri olma özelliğini taşımaktadır. Toulmin modeli, yapılandırılmış argüman bileşenlerini öğretme konusunda güçlü bir analitik çerçeve sunarken; ATBÖ modeli, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak argüman üretmelerini teşvik eder. Öte yandan SBK yaklaşımı, bilimsel bilginin toplumsal ve etik bağlamlarla ilişkilendirilmesine olanak tanır. Bu üç yaklaşımın eşzamanlı biçimde bir yazılımda işlenmesi, öğretmenin sadece yapı odaklı değil; aynı zamanda süreç temelli ve bağlamsal farkındalıkla desteklenmiş bir argümantasyon pedagojisi geliştirmesine olanak sağlamaktadır.

Bununla birlikte geliştirelen bu eğitim teknolojisinin sınıf içi uygulamalarda etkin kullanılabilmesi büyük ölçüde söz konusu dersin hedef ve kazanımlarıyla uyumlu bir içerikte geliştirilmiş olmasına bağlıdır. Bu anlamda fen bilimleri dersi öğretim programındaki içeriklerine uygun argümantasyon etkinliklerinin planlanabilmesi için yazılıma entegre edilen argümantasyon modellerinin çeşitlendirilmesi oldukça önemlidir. E-Argümantasyon yazılımında bu üç yaklaşımın birlikte ele alınması, her birinin kendi içinde taşıdığı sınırlılıkların ötesine geçerek daha bütüncül bir argümantasyon pedagojisi sunma hedefine hizmet etmektedir. Bu yönüyle E-Argümantasyon yazılımının alanyazındaki benzerlerine kıyasla çok daha zengin bir metodolojik altyapıya sahip olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin hem klasik argümantasyon sürecinde hem E-Argümantasyon sürecinde gerçekleştirdikleri derslerin ders planları ve öğretim materyalleri proje

ekibi tarafından ihtiyaç analizi ve uzman görüşleri temel alınarak geliştirilmiştir. İçeriklerin geliştirilmesinde her bir sınıf seviyesinde en az bir ünitenin bir konusunu kapsayacak şekilde içeriklerin geliştirilmesi ve her sınıf seviyesinde üç argümantasyon yaklaşımının (Toulmin, ATBÖ-ATS ve SBK) örneklerine yer verilmesi esas kabul edilmiştir (bkz EK – 4). Bu üç farklı argümantasyon yaklaşımına yönelik kazanımlar E-Argümantasyon yazılımına tanımlanarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

### 3.3.2 E-Argümantasyon Yazılımı ve Süreç Basamakları

Bu çalışma kapsamında E-Argümantasyon yazılımını derslerinde kullanan bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisindeki değişim süreci teknolojik pedagojik alan inançları (TPAİ) üzerinden ele alınmaktadır. Dolayısıyla bu değişimin nedenlerinin anlamlandırılabilmesi bakımından öğretmenin derslerinde kullandığı E-Argümantasyon yazılımının temel özellikleri ve süreç basamaklarının kısaca tanıtılması faydalı olacaktır.

E-Argümantasyon yazılımının temel özellikleri şunlardır(Bahçivan vd., 2025; Güneş vd., 2024; Öztürk, 2023):

- *Gerçekçi bir ihtiyaç analizine dayanarak ve güncel teknolojiler kullanılarak geliştirilmiştir.*
- *Web tabanlı bir yazılımdır. Bununla birlikte mobil cihazlar ve akıllı tahta ile de uyumludur.*
- *Hem yüz yüze hem de uzaktan eğitimde kullanılabilir.*
- *Tasarım ilkeleri dikkate alınarak geliştirilmiştir ve basit bir arayüze sahiptir. Bu anlamda kullanılabilirliği yüksektir.*
- *Uluslararası alanyazında kabul görmüş üç temel argümantasyon yaklaşımı (ATBÖ, Toulmin, SBK) ile uyumludur.*
- *Değişen ihtiyaçlara cevap verebilecek esnek ve modüler bir yapıya sahiptir.*
- *Eşzamanlı ve eşzamanlı olmayan etkileşim araçlarını barındırır.*
- *Öğretmenlerin bilgi ve deneyimlerini paylaşabilecekleri bir mesleki öğrenme topluluğu modülünü barındırır.*
- *Yönetilebilir bir yapıda tasarlanmıştır. Öğrenci, öğretmen ve yönetici yetkileri var olmakla birlikte yeni yetkilendirmelere olanak sağlar.*
- *Argümantasyon sürecinin koordinasyonundan değerlendirilmesine, öğrenci grup çalışmalarından veri-iddia-delil paylaşımına, öğretmen geribildiriminden*

*toplu raporlamalara kadar gerekli tüm işlem basamakları için kullanışlı modülleri vardır.*

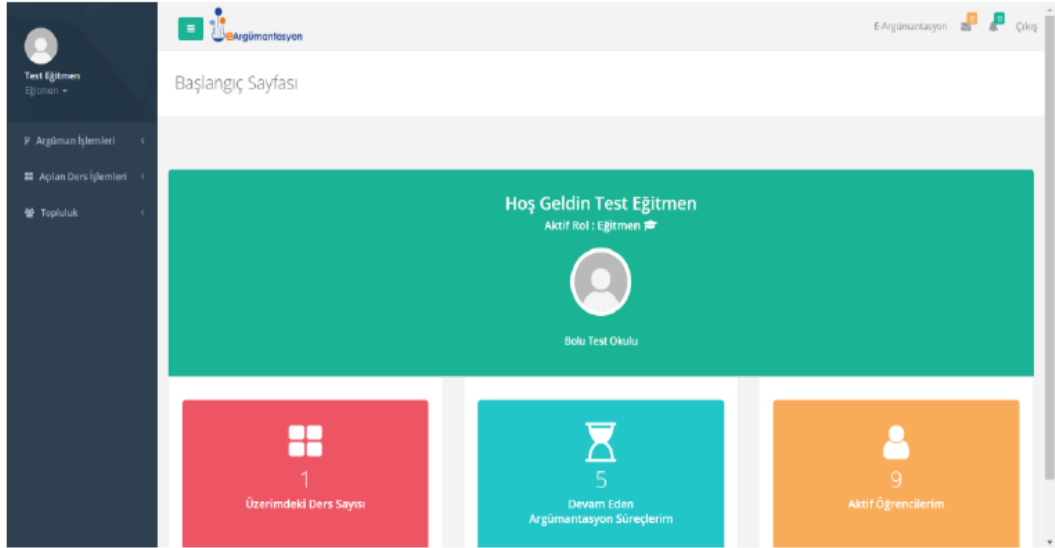
- *Argümantasyon süreçlerindeki tüm paylaşımlar (araştırma sorusu, içerik, geribildirim, veri-iddia-delil, değerlendirme vb. tüm boyutlar) için çoklu ortam destekli bir yapı sunar.*
- *Öğretmen ve öğrenciler için grafik, tablo, video, resim vb. araçlar kullanarak veri görselleştirme ve bilgi paylaşma olanağı vardır.*

Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda E-Argümantasyon yazılımının argümantasyonun süreç yönetimini kolaylaştıran bir eğitsel araç olduğu ifade edilebilir. Yazılımın sahip olduğu zengin metodolojik altyapı (farklı argümantasyon yöntemlerini destekliyor olması), öğretmenlere müfredattaki farklı ünite ve konulara göre en uygun argümantasyon yöntemini seçme ve uygulama esnekliği sunarak sınıf içi uygulamaları çeşitlendirebilmeye imkan sağlamaktadır. Bu doğrultuda, E-Argümantasyon yazılımının süreç basamakları yazılıma entegre edilen argümantasyon yaklaşımlarına (ATBÖ, SBK, Toulmin) uygun olacak biçimde tanımlanmıştır. Süreç, tüm argümantasyon yaklaşımları için genel olarak benzer şekilde başlamakla birlikte, belli süreç basamaklarında seçilen argümantasyon yaklaşımına göre içerik farklılaşabilmektedir.

E-Argümantasyon yazılımı öğretmen ve öğrenciler için farklı başlangıç ekranlarıyla kullanıcıları karşılamaktadır. Öğretmen ekranında konuya uygun kazanımların ve argümantasyon yönteminin (Toulmin, ATBÖ, SBK) seçilmesiyle ve etkinliğin sınıflara tanımlanmasıyla süreç başlatılmaktadır. Öğrenci ekranında ise kullanıcılar kendilerine tanımlanan sınıflara katılarak ilgili argümantasyon etkinliğine kaydolmaktadır.

*Başlangıç Sayfası:* Şekil 3.2’de sunulan arayüz tasarımı incelendiğinde, sayfa yapısının iki ana bölüme ayrıldığı görülmektedir: Sol kısımda kullanıcı menüsü, sağ kısımda ise bu menü aracılığıyla erişilen içerik yer almaktadır.

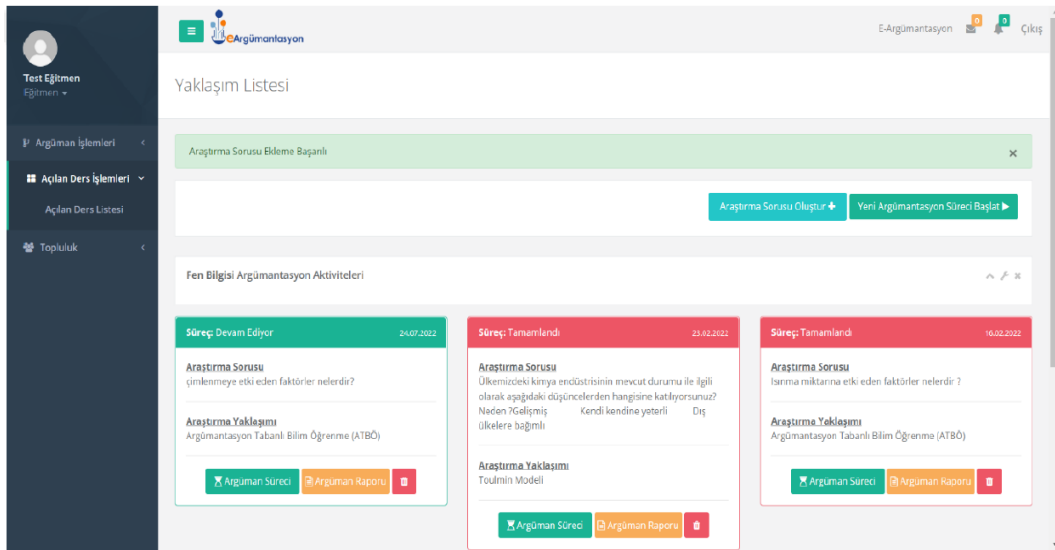
Menü bölümünde, sisteme giriş yapan kullanıcının profil fotoğrafı, adı, soyadı ve kullanıcı rolü gibi temel kimlik bilgileri görüntülenmektedir. Bu bilgilendirme alanının hemen altında, kullanıcının rolüne göre erişim yetkisine sahip olduğu sayfalara yönlendirme yapılabilen bağlantılar bulunmaktadır.



Şekil 3.2. E-Argümantasyon yazılımı başlangıç sayfası

Yazılım arayüzünde ilk ekranda kullanıcı, kişisel bilgilerini (ad, soyad, yetki düzeyi, fotoğraf, görevli olduğu okul) içeren bir kart ile karşılanmaktadır. Bu kartın hemen altında ise, eğitimci ve yönetici rollerine özgü olmak üzere, argümantasyon süreciyle ilişkili çeşitli bilgilendirici kartlar yer almaktadır. Söz konusu kartlarda, kullanıcının yürüttüğü ders sayısı, süreci devam eden argümantasyon etkinlikleri ve öğrenci sayısı gibi istatistiki bilgiler sunulmaktadır.

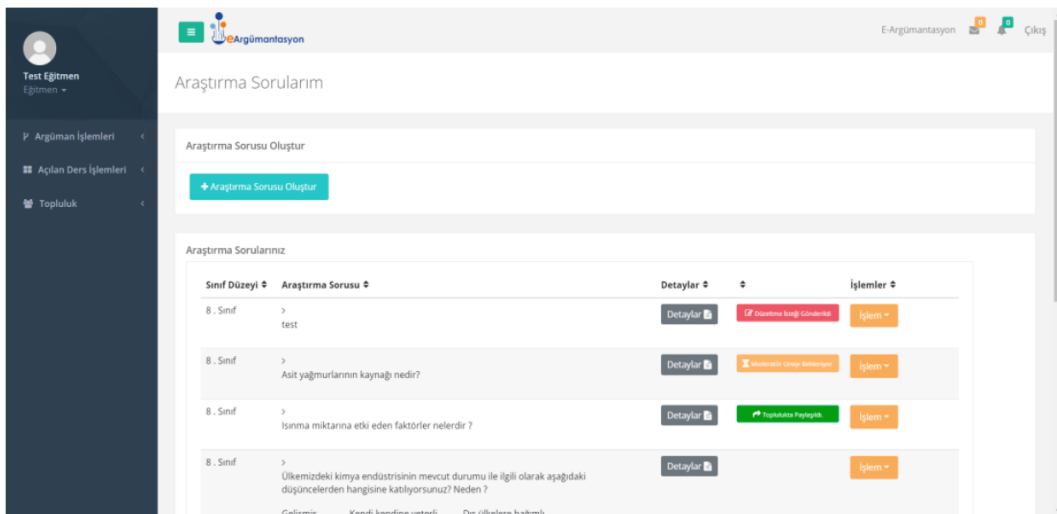
*Ders Detayları:* Kullanıcılar, “Açılan Ders İşlemleri” menüsü aracılığıyla kendilerine tanımlanan derslere erişim sağlayabilmektedir. Hem öğretmenler hem de öğrenciler birden fazla dersi sistem üzerinden takip edebilmektedir. Bunun için kullanıcıların öncelikle giriş yapılacak dersi seçmeleri gerekmektedir.



Şekil 3.3. E-Argümantasyon yazılımı ders detayları ekranı

Belirli bir derse giriş yapıldıktan sonra, Şekil 3.3'te sunulan ders detayları sayfası kullanıcıya görüntülenir. Bu sayfada, daha önce oluşturulmuş argümantasyon süreçleri listelenmektedir. Süreçlerin durumu renk kodlarıyla ifade edilmektedir: yeşil renk, hâlihazırda devam eden bir argümantasyon sürecini; kırmızı renk ise tamamlanmış bir süreci temsil etmektedir. Öğrenci kullanıcı arayüzünde ise “Araştırma Sorusu Oluştur” ve “Argümantasyon Süreci Başlat” butonları yer almamaktadır. Ayrıca, kart üzerinde bulunan “Argüman Raporu” ve “Süreci Sil” butonları da sadece öğretmen yetkisine tanımlıdır. Bu tasarımın amacı, ilgili işlemlerin yalnızca öğretmenler tarafından gerçekleştirilebilmesini sağlamaktır.

*Araştırma Sorularının Oluşturulması ve Derse Atanması:* Bir argümantasyon sürecine başlamadan önce, öncelikle sistemde bir araştırma sorusunun tanımlanması gerekmektedir. Bunun temel nedeni, aynı araştırma sorusunun birden fazla çalışmada yeniden kullanılabilmesi ve bu soruların “Araştırma Topluluğu” adlı bölümde diğer kullanıcılarla paylaşılabilir olmasıdır. Şekil 3.4'te görüldüğü üzere, sistemde araştırma sorularına ayrılmış özel bir alan bulunmaktadır. Bu alanda daha önce eklenmiş sorular listelenmektedir. Öğretmen isterse bu bölümden daha önce geliştirilmiş araştırma sorularından kendi için uygun olanı seçerek tanımladığı sınıftaki ilgili derse atayabilir. Yeni bir araştırma sorusu eklemek isteyen öğretmenler ise “Araştırma Sorusu Oluştur” butonunu kullanmalıdır. Bu aşamada kullanıcılar, Şekil 3.5'te gösterildiği gibi, oluşturdukları araştırma sorusuna uygun olan kazanımları seçerler. Sistem, ortaokul düzeyine ait tüm ünite, konu ve kazanımları içerecek biçimde yapılandırılmıştır.



**Şekil 3.4.** E-Argümantasyon yazılımı araştırma soruları havuzu

Kullanıcı, ilgili kazanımı seçebilmek için sırasıyla ünite, konu ve kazanım adımlarını takip ederek ilgili kazanımı listeye ekler. Ayrıca, aynı araştırma sorusuna farklı ünite ve konulardan kazanımlar da dahil edilebilmektedir. Tüm seçimler tamamlandığında, “Araştırma Sorusu Ekle” butonuna tıklanarak, ilgili soru “Araştırma Sorularım” başlığı altına kaydedilir.

Araştırma Sorusuna uygun kazanımları seçiniz.

Sınıf Düzeyi Seçiniz: 7

Ünite Seçiniz: Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren

Konu Kazanımları: F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.

Konu Seçiniz: Uzay Araştırmaları

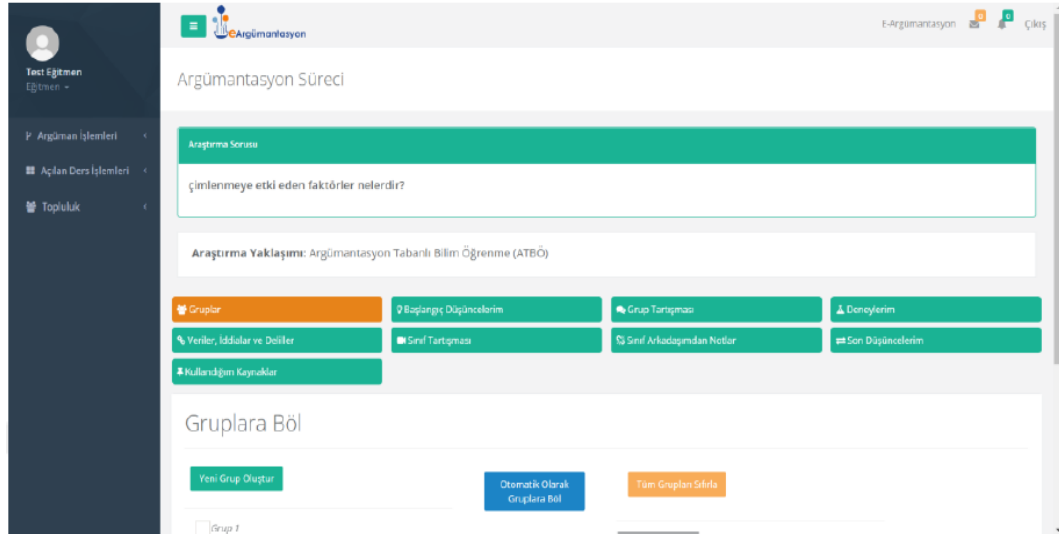
Seçilen Kazanımlar: F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

Araştırma Sorusunu Ekle

**Şekil 3.5.** E-Argümantasyon yazılımında araştırma sorularının oluşturulması

Araştırma Topluluğu bölümünde ise sisteme kayıtlı farklı kullanıcıların oluşturduğu araştırma soruları görüntülenebilir ve kullanıcılar dilerse bu soruları kendi soru listelerine kolaylıkla ekleyebilirler. Ancak bu bölüme soru eklemek için, hazırlanan sorunun hem biçimsel açıdan düzgün hem de seçilen kazanımlarla tutarlı olması gerekmektedir. Kullanıcı, kendi oluşturduğu sorular arasından topluluğa göndermek istediği soruyu belirleyip ilgili seçeneği kullanarak paylaşım gerçekleştirebilir. Ancak bu süreçte gönderilen her soru doğrudan topluluğa eklenmez. Sistem bünyesinde, argümantasyon alanında uzmanlaşmış öğretmenlerin sahip olduğu “Moderatör” rolü bulunmaktadır. Bu kullanıcılar, gönderilen soruları inceleyerek uygun olanları topluluğa dahil ederken, gerekli gördükleri durumlarda soru üzerinde düzeltme talebinde bulunabilirler. Düzeltme talebi olduğunda, kullanıcının ekranında bu duruma ilişkin bilgilendirme mesajı görüntülenir ve talep edilen değişiklikler ayrıntılı biçimde sunulur. Kullanıcı, belirtilen düzeltmeleri gerçekleştirdikten sonra soruyu yeniden moderatör onayına sunabilir.

*E-Argümantasyon Süreci – Eğitim Ekranları:* Eğitim ekranı, öğretmenlerin argümantasyon sürecini yönetirken kullandıkları süreç basamaklarının yer aldığı kullanıcı arayüzüdür(bkz Şekil 3.6). Bu ekranda argümantasyon sürecinin bileşenleri sıralı biçimde sunulmaktadır.

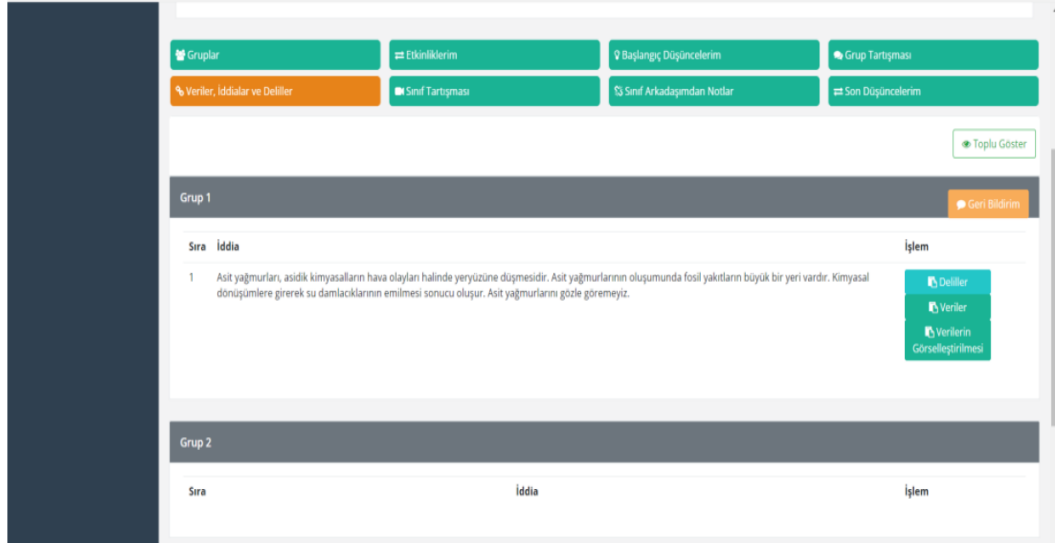


**Şekil 3.6.** E-Argümantasyon yazılımı eğitimci ekranı

En üst bölümde araştırma sorusu yer almakta, onun hemen altında ise kullanılan araştırma yaklaşımı bulunmaktadır. Bu yaklaşımın altında ise seçilen modele göre şekillenen argümantasyon adımları sıralanmaktadır. Eğitimci, sürecin herhangi bir aşamasına tıklayarak ilgili aşamaya ait ayrıntılı içeriğe erişim sağlayabilir. Örneğin, “Sınıf Arkadaşımdan Notlar” başlığına tıklayan öğretmen, öğrencilerin birbirlerinin iddialarına verdikleri karşıt iddiaları inceleyebilmektedir.

Süreci başlatmadan önce öğretmenin, "Gruplar" sekmesinden sınıf içindeki öğrencilere yönelik grup düzenlemelerini yapması gerekmektedir. Bu ekranda yalnızca öğretmenin erişim sağladığı sınıfa kayıtlı öğrencilerin kullanıcı adları görünür. Öğretmen, istediği sayıda grup oluşturabilir ve öğrencileri bu gruplara manuel ya da rastgele yöntemle atayabilir. Tüm gruplar tanımlandıktan sonra sistem üzerinden kayıt işlemi gerçekleştirilir ve öğretmen sürece giriş yaparak tanımlı aşamaları sırasıyla uygulamaya başlar.

Grupların atanmasının ardından sonra grup tartışmalarına kadar olan süreç başlangıçta seçilen argümantasyon yaklaşıma göre değişiklik gösterebilmektedir. ATBÖ yaklaşımında öğrenciler deneyler gerçekleştirip kendi verilerini topladıklarından “Deneylerim” adıyla bir süreç basamağı eklenmiş ve öğrencilerden gerçekleştirdikleri deneyleri ve bulgularını bu basamakta raporlamaları istenmiştir. Toulmin ve SBK yaklaşımlarında ise “Etkinliklerim” isimli süreç basamağı eklenerek öğrencilere söz konusu argümantasyon etkinliği ile ilgili senaryolar ve yönergeler sunulmaktadır. Bu farklılık dışında süreç basamakları genel olarak benzer içeriklere sahiptir.

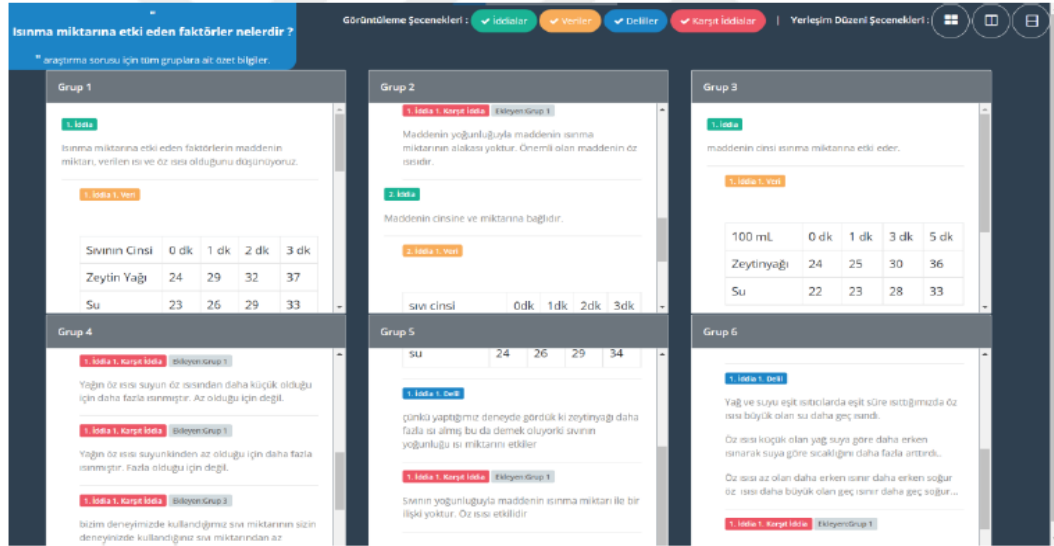


**Şekil 3.7.** E-Argümantasyon yazılımında veri, iddia ve delillerin görüntülenmesi

Öğrenciler “Veriler, İddialar ve Deliller” basamağında ilgili alanlara söz konusu argüman bileşenlerine yönelik açıklamalarını girmektedir. Sonrasında sınıf tartışması aşamasında öğrenciler akranlarının argümanlarını görüp onlara çürütücü veya destekleyiciler sunabilmektedir. E-Argümantasyon yazılımı sunduğu araçlarla bu aşamada öğrencilerin argümanlarını görüntüleme, değerlendirme ve süreç yönetimi anlamında öğretmene büyük kolaylık sağlamaktadır.

Her bir argümantasyon adımı öğretmenin, grupların üretmiş olduğu içerikleri ayrı ayrı görüntüleyebilmektedir. Belirli bir aşamaya ait içeriklerin incelenmesi için ilgili aşamaya tıklanması yeterlidir. Şekil 3.7’de, öğrencilerin girmiş olduğu iddialar örneklendirilmiştir. Bu bölümde öğrenciler, iddialarını destekleyecek veriler ve deliller sunabilir; tablo biçiminde yapılandırılmış içerikler oluşturabilir. İçerik yoğunluğu nedeniyle, bu öğelerin okunabilirliğini artırmak adına her bir iddianın sağ tarafında yer alan butonlar aracılığıyla diğer içeriklere erişim sağlanmaktadır.

Sınıf Tartışması aşamasında, tüm grupların girdilerinin aynı anda görüntülenmesi ekran yoğunluğu yaratabileceğinden, Veriler, İddialar ve Deliller aşamasında sunulan içerikleri bütüncül biçimde gösteren özel bir ekran geliştirilmiştir. Şekil 3.8’de gösterilen bu ekran yalnızca öğretmenin erişimine açıktır.



Şekil 3.8. E-Argümantasyon yazılımı “Toplu Göster” ekranı

Sürecin herhangi bir aşamasında öğretmen, içerik üreten gruplara geri bildirim sağlayabilir. Geri bildirim vermek isteyen öğretmen, ilgili grubun yanında bulunan “Geri Bildirim” butonunu kullanarak görüşlerini iletebilir. Bu anlamda E-Argümantasyon yazılımının argümantasyonun süreç yönetimi anlamında tüm öğretmen ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir içerikte tasarlandığı söylenebilir.

### 3.4 Veri Toplama Araçları

#### 3.4.1 Gözlem

Çalışma süresi boyunca öğretmenin MÖT’lerde aldıkları eğitimler sınıf içi argümantasyon pratikleri sırasında elde edilen kayıtlar “Sınıfta Bilimsel Tartışma Değerlendirme Gözlem Formu”, “Yenilenmiş Öğretim Gözlem Protokolü” ve “Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu” kullanılarak izlenmiştir. Bu formlar alanyazında argümantasyon sürecinde sınıf içerisinde gerçekleşen süreçleri yakalamaya ve aydınlatma amacı ile kullanılmaktadır. Çalışmada farklı gözlem araçlarıyla elde edilen verilerin derinlemesine analizi yapılarak öğretmenin argümantasyon pedagojisindeki değişikliklerin izlenmesi amaçlanmaktadır.

- *Yenilenmiş öğretmen izleme protokolü (Reformed Teaching Observation Protocol - RTOP):* Sawada vd. (2000) tarafından, Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) ile Ulusal Bilim Standartlarının fen ve matematik eğitimine ilişkin önerileri temel alınarak geliştirilen *Yenilenmiş Öğretim Gözlem Protokolü (Reformed Teaching Observation Protocol - RTOP)*, öğretmenlerin sınıf içi öğretim uygulamalarını değerlendirmek

amacıyla alanyazında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu protokol, Akkuş ve Hand (2011) tarafından yürütülen faktör analizi çalışmasıyla 14 madde ve 4 boyuttan oluşan bir yapıya dönüştürülmüş; sonrasında Günel vd. (2013) tarafından Türkçeye uyarlanmış ve madde sayısı 17'ye çıkarılmıştır. Nihai versiyonda, "Öğrenci Sesi" kategorisi 5 madde, "Öğretmenin Rolü" 2 madde, "Muhakeme ve Süreç Becerileri" 6 madde ve "Soru Sorma" ise 4 maddeden oluşmaktadır(bkz. Ek-2).

- *Sınıfta Bilimsel Tartışma Değerlendirme Gözlem Formu:* Argümantasyon sürecini kavramsal ve bilişsel, epistemik ve sosyal yönlerden ele alan maddelerin gözlem sıklığını (0,1,2,3) skalasında değerlendirilmesi amacıyla Sampson vd. (2012) tarafından geliştirilmiş olan Sınıfta Bilimsel Tartışma Değerlendirme Gözlem Formu (Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom, ASAC) uzman görüşü alınarak çalışmada kullanılmak üzere dilimize uyarlanmıştır(bkz. Ek-3).
- *Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu:* Öğretmenlerin sınıf içi söylemlerini (otorite, soru sorma, üst düzey yansıma vb.) monolojikten diyolojiğe giden bir skalada değerlendirmek amacıyla Reznitskaya (2012) tarafından geliştirilmiş olan Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu (Dialogical Inquiry Tool) uzman görüşü alınarak çalışmada kullanılmak üzere dilimize uyarlanmıştır(bkz. Ek-4).

### **3.4.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Hatırlatıcı Görüşme**

Çalışmanın analiz birimi öğretmenin argümantasyon pedagojisi bakımından öğretmenin ne durumda olduğunu tespit etmek amacıyla uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında öğretmenle her biri yaklaşık yarım saat kadar süren yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi yarı yapılandırılmış görüşmelerde amaç öğretmenin mesleki öğrenme topluluğu kapsamında aldığı argümantasyon eğitimi sonrası argümantasyon hakkındaki görüşlerini ve bilgi düzeyini keşfetmekti. Klasik argümantasyon ve E-Argümantasyon uygulaması sürecinde gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmenin uygulama sürecinde edindiği deneyimleri paylaşması istenmiş, böylece süreçte öğretmenin karşılaştığı zorluklar ile bu zorluklarla başa çıkmada başvurduğu stratejiler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Son olarak, öğretmenin argümantasyon pratikleri sırasında gerçekleştirilen gözlemlerden elde edilen verilere ilişkin code-recode süreçlerinin tamamlanmasının ardından gözlenen bazı öğretmen davranışlarının anlamlandırılmasına yönelik hatırlatıcı görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Tüm bu görüşmelerde kullanılmak üzere araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak yarı yapılandırılmış görüşme soruları geliştirilmiştir(bkz. Ek-5). Bu görüşmelerden elde edilen bulgular argümantasyon ve E-Argümantasyon uygulamalarında elde edilen sınıf için gözlem verilerinin derinleştirilerek açıklanması ve öğretmenin argümantasyon pedagojisinin izlenmesinde kullanılmıştır.

### 3.5 Verilerin Analizi

Kamera ile kayıt altına alınan MÖT toplantıları ve sınıf içi argümantasyon/E-Argümantasyon pratikleri gözlem formları eşliğinde değerlendirilmiş ve öğretmenin argümantasyon pedagojisi ile söylem tipinin süreç boyunca nasıl olduğu tespit edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise aşamasında tüm video kayıtları için Cabaroğlu ve Robert (2000) tarafından geliştirilen İnanç Gelişimi Süreçlerindeki basamaklar (bkz. Tablo 3.3) dikkate alınarak epistemoloji, argümantasyon ve teknoloji alt boyutları çerçevesinde içerik analizi uygulanmıştır.

**Tablo 3.3** İnanç Gelişimi Süreçleri (Cabaroğlu ve Roberts, 2000)

| Kategori                                                  | Tema                                                                     | Örnek İfade                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Farkındalık</b><br>(Awareness/realisation)             | Tutarsızlıkların, çatışmaların veya tutarlığın farkında olma             | “Şunu fark ettim ki...”<br>“Fikrimi çok değiştirdim.”<br>“Bu modeller düşünme şeklimi değiştirdi.”<br>“Bu, benim farkındalığımı artırdı...” |
| <b>Birleştirme/Onaylama</b><br>Consolidation/confirmation | Mevcut inançların güçlendirilmesi                                        | “Bu konuda daha kararlıyım..”                                                                                                               |
| <b>Detaylandırma</b><br>Elaboration/polishing             | İnançların derinleştirilmesi, mevcut inançları iyileştirme ve geliştirme | “Artık biraz daha ayrıntılı fikirlerim var.”<br>“Şu anda düşüncelerim biraz daha olgunlaştı.”                                               |
| <b>Ekleme</b><br>Addition                                 | Yeni inançların entegrasyonu                                             | “Bu benim için oldukça yeni bir olgu.”<br>“Bu benim bakış açımı biraz değiştirdi”                                                           |

**Tablo 3.3** İnanç Gelişimi Süreçleri (devam)

|                                                  |                                                                       |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Yeniden düzenleme</b><br><i>Re-ordering</i>   | İnançların önemine göre yeniden düzenlenmesi, yeniden önceliklendirme | <i>“Bunun her zaman o kadar da önemli bir şey olmadığını artık daha iyi anlıyorum.”</i>                                                                               |
| <b>Yeniden adlandırma</b><br><i>Re-labelling</i> | İnançların değiştirilmeksizin yeniden adlandırılması                  | <i>Eskiden dinamik yaklaşım olarak adlandırdığım yaklaşımı, şimdi aktif öğrenci merkezli yaklaşım olarak adlandırıyorum.</i>                                          |
| <b>Bağlantı kurma</b><br><i>Linking up</i>       | Yapılar arasında bir bağlantı kurmak                                  | <i>“...ideal bir ders planlaması iyi bir sınıf yönetimi sağlayacaktır.”</i>                                                                                           |
| <b>Anlaşmazlık</b><br><i>Disagreement</i>        | Mevcut inançların veya sunulan bilgilerin reddi                       | <i>“Artık öyle hissetmiyorum.”<br/>“Hayır, öğretmen her zaman bilgiyi aktaran konumda olmamalı.”</i>                                                                  |
| <b>Tersine döndürme</b><br><i>Reversal</i>       | Önceki inancın tersinin benimsenmesi                                  | <i>“daha önce ben tamamen şuna inanıyordum, ancak şuan tam tersini düşünüyorum...”</i>                                                                                |
| <b>Sahte değişim</b><br><i>Pseudo change</i>     | İnançlarda sahte veya yanlış değişiklik;                              | <i>“Bunu yapmalıyım, bu yüzden yapacağım.”<br/>“bu yöntemin etkili olduğunu gördüm (ancak derslerinde halen geleneksel öğretim yöntemlerini kullanmayı sürdürür)”</i> |
| <b>Değişiklik yok</b><br><i>No change</i>        | İnançlarda belirgin bir değişiklik veya gelişme olmaması              | <i>“Başlangıçta hissettiğim gibi hissediyorum.”<br/>“Şu anda çalışma şeklimizden memnunuz. Değiştirmeye ihtiyaç duyduğumuzu düşünmüyorum.”</i>                        |

Buna ek olarak yarı yapılandırılmış görüşme ve hatırlatıcı görüşmelerle süreç boyunca bu iki değişkende gözlemlenen değişimin nedenleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Görüşme kayıtlarının transkript edilmesinden elde edilen veriler kodlanarak kategoriler ve temalar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular E-Argümantasyon yazılımının uygulama takvimi paralelinde sıralı ve ilişkili biçimde sunulmaktadır.

### 3.6 Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak adına araştırma süreci ve veri toplama araçları açısından alınan tedbirler aşağıdaki gibidir:

- ❖ Söz konusu çalışmada yaklaşık 1 yarıyıl ders dönemi uygulama boyunca veri toplanmıştır. (Uzun süreli etkileşim)

- ❖ Çalışmada veriler birden fazla veri toplama yöntemi ile (görüşme ve çoklu gözlem) elde edilmektedir. (Çeşitleme)
- ❖ Elde edilen bulgular katılımcılar ile paylaşarak verilerin yorumlanmasının teyidi sağlanmıştır. (Katılımcı teyidi)
- ❖ Çalışmada kullanılacak tüm veri toplama araçlarına ilişkin en az iki alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. (Uzman incelemesi)
- ❖ İçerik analiziyle nitel verileri kodlama sürecinde bir dış denetçiden (pedagojik alan bilgisi alanında uzman bir fen eğitimcisi) verilerin bir bölümünü bağımsız olarak kodlaması istenmiş ve değerlendirmeciler arası uyuma bakılmıştır. (Akran İncelemesi)
- ❖ Çalışmada veri toplama süreçleri, verilerin analiz ve bulgular ayrıntılı bir şekilde betimlenmekte; bulgular bölümünde sıklıkla doğrudan alıntılara yer verilmektedir. (Ayrıntılı betimleme)
- ❖ Süreçte kod ve kategoriler belirlendikten sonra belirli aralıklarla analiz tekrarlanmış ve elde edilen kod ve kategoriler yeniden değerlendirilmiştir. (Code-recode prosedürü)
- ❖ Araştırmadan elde edilen tüm veriler; analiz aşamasında ulaşılan kod ve kategoriler ihtiyaç halinde yeniden incelenmek üzere sunulabilecek şekilde en az 2 yıl süreyle saklanacaktır. (Teyit incelemesi)

## 4. BULGULAR

Bu bölümde E-Argümantasyon yazılımını sınıfında kullanan bir fen bilimleri dersi öğretmenin argümantasyon pedagojisinde süreç içerisinde meydana gelen değişim Teknolojik Pedagojik Alan İnanç Sistemi (TPAİ) alt boyutları olan teknolojik inançlar, pedagojik inançlar, alan (epistemolojik) inançları kapsamında ele alınmaktadır. Öğretmenin Teknolojik Pedagojik Alan İnançlarının (TPAİ) zaman içindeki gelişimi, mesleki öğrenme topluluklarına katılımı sırasında alınan kayıtlar, klasik argümantasyon ve E-Argümantasyon yazılımının kullanıldığı ders kayıtları ve gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilere dayalı olarak analiz edilmiştir.

### 4.1 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Alan İnançları

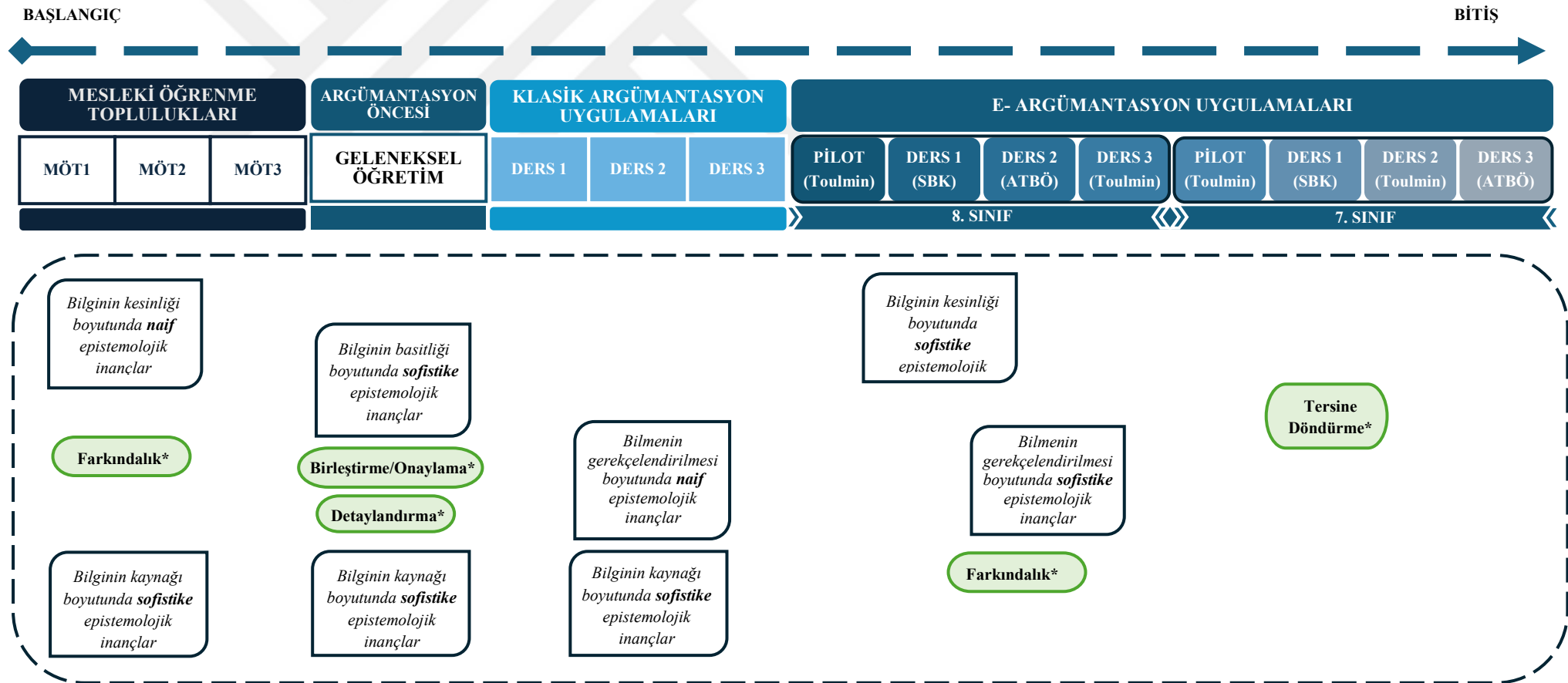
Bu çalışma kapsamında ele alınan alan inançları, öğretmenin fen bilimleri konu alanlarında yer alan bilginin doğası ve bilmeye ilişkin kabullerini içermektedir. Bu anlamda alan inançları başlığında öğretmenin bilginin doğası (bilginin kesinliği, bilginin basitliği) ve bilmenin doğasına (bilginin kaynağı, bilmeye ilişkin gerekçelendirmeler) yönelik epistemolojik inançları ele alınmaktadır.

Öğretmenin epistemolojik inançları, argümantasyon yönteminin öğretmenlere tanıtıldığı (E-Argümantasyon projesinin uygulama ayağının ilk basamağı olan) Mesleki Öğrenme Topluluğundan başlayarak, klasik argümantasyon uygulamaları ve E-Argümantasyon dersleri boyunca izlenmiştir. Ayrıca, süreç boyunca öğretmenin inanç yapılarındaki değişim süreci, Cabaroğlu ve Roberts (2000) tarafından ortaya konan inanç gelişimi kategorilerine göre kodlanmıştır(bkz. Şekil 4.1).

Süreç boyunca öğretmenin epistemolojik inançlarına ilişkin elde edilen bulgular şöyledir:

#### **Mesleki Öğrenme Toplulukları (MÖT):**

Dersin ilk oturumunda öğretmenin epistemolojik inançlarına dair iki önemli boyutta belirgin göstergeler gözlemlenmiştir. İlki, öğretmenin bilgi kaynağına ilişkin yaptığı vurgudur. Öğretmenin;



\*İnanç sistemindeki değişime ilişkin etiketler (Cabaroğlu ve Roberts, 2000)

**Şekil 4.1.** E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin epistemolojik inançlarındaki değişim

*“Biz her şeyi bilmiyoruz... Bilginin tek kaynağı ben değilim. Öğrenci bir şeyi merak ediyorsa bilgiye benim dışımda birçok yerden ulaşabilir. Argümantasyonda da öyle yapmaları gerekiyor zaten anladığım kadarıyla”* ifadesi, öğretmenin bilgiyi sadece otorite figürlerinden gelen mutlak bir içerik olarak değil, öğrencilerin de ulaşabileceği çoklu kaynaklardan üretilebilecek bir olgu olarak gördüğünü göstermektedir. Bu söylem, bilginin kaynağı boyutunda sofistike epistemolojik inançlara sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, öğretmenin argümantasyon yönteminin ideal olarak sunduğu öğretmen profilinin bilginin kaynağı konusundaki inançlarıyla örtüştüğünü ifade etmesi, bilginin kaynağı boyutundaki mevcut epistemolojik inançlarının pedagojik çıktılarına ilişkin farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, Cabaroğlu ve Roberts (2000) 'ın mevcut inançların tutarlılığına ele alan “Farkındalık” kategorisi kapsamında değerlendirilebilir.

Bununla birlikte aynı oturumda öğretmenin bilgiye dair kesinlik algısının daha naif bir yapıda olduğu dikkat çekmektedir:

*“Öğretmen: Ben her bilgiyi sınavabileceğimizi düşünmüyorum... Fizik kesin bilgi verir bize... Çıkarım yapmak fizikte çok kolay bir şey. Çünkü değişmeyen bir şey. Pozitif bilim dediğimiz şey ne kadar çok fiziğe yaklaşıyorsa o kadar kesin bilgi veriyor bize. Bunu en çok mesela beslenme konusunda yaşıyoruz. Düne kadar az az sık sık beslenin diyen uzmanlar bugün bunun en zararlı şey olduğunu söylüyor. Beslenme üzerine bir sürü insan farklı yöntemler sunuyor. Halkın veya insanın veya çocuğun algısı, bilimsel olarak açıklandı deyince konu kapanıyor gibi yani.”*

Bu görüşü, öğretmenin özellikle fen bilimlerine dair mutlak ve değişmez bilgi algısına sahip olduğunu göstermektedir. Burada öğretmen, fen bilimlerini sosyal bilimlerden ayırarak bir tür “bilgi hiyerarşisi” kurmakta ve bazı alanlardaki bilgiyi sorgulanamaz görmektedir. Bu söylem, bilginin kesinliği boyutunda naif epistemolojik inançların sürdüğünü göstermektedir.

### **Argümantasyon Öncesi Ders Kaydı:**

Argümantasyon yönteminin henüz uygulanmaya başlanmadığı bu derste, öğretmenin bilgiye ve öğretme sürecine yaklaşımında sofistike epistemolojik inançları çağrıştıran pedagojik manevraları dikkat çekmektedir. Öğretmenin, öğrencileri derse konu olan basınç kavramını ezberlemeye değil, kavram üzerine

düşünmeye teşvik ettiği gözlemlenmiştir. Öğretmen kendi basınç tanımını veya kitaplarda yazan tanımı "doğru yanıt" olarak sunmamış, bunun yerine sınıfta beyin fırtınası yaptırdığı gözlemlenmiştir. Öğrencilere herhangi bir ek kaynağa (kitap, defter vb.) başvurmadan sorular sorarak tartışılan kavrama ilişkin kendi tanımlarını oluşturmaları yönünde teşvik etmiştir. Bu durum, bilginin kaynağı boyutunda sofistike epistemolojik inançların bir göstergesidir.

Aynı derste öğretmenin basınç kavramını kütle ve ağırlık gibi ilişkili diğer kavramlar üzerinden açıklaması, bilginin basit değil, ilişkisel ve karmaşık bir yapıda olduğuna inandığını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, bilginin basitliği boyutunda sofistike epistemolojik inançların göstergesidir. Bu inanç biçimi, öğretmenin sadece bilimsel içeriği değil, kavramlar arası ilişkileri de merkeze alan bir öğretim anlayışı benimsediğini göstermektedir.

### **Klasik Argümantasyon Dersleri:**

Bu aşamada öğretmenin epistemolojik inançlarında önceki derslere kıyasla daha karmaşık ve çok boyutlu bir düşünme biçimine yöneldiği gözlemlenmiştir. Özellikle genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) konusunu klasik argümantasyonla ele aldıkları derslerde (Klasik Argümantasyon - Ders 2) öğretmen, bilgiye yalnızca bilimsel perspektiften değil, aynı zamanda kültürel, etik ve ahlaki açıdan da yaklaşmanın önemini vurgulamaktadır:

*Öğretmen: GDO konusunda biz sosyal tercihlerimizi yaparken veya herhangi bir konuda beslenme tercihlerimizi yaparken hem bilimsel çalışmaların yanında bir de neye bakıyoruz... Örnek veriyorum mesela inançlı insanlar belli dini ritüellere de bakıyorlar değil mi? Mesela ben özellikle diyanetin sitesinden araştırdım bu GDO ile ilgili. Bizde mesela bir şeyi tüketmek orada helal ve haram noktasında ayrılıyor. Üretilen yeni bir şeyin de hangi noktada yenilebilir ya da tüketilebilir olduğunu ben bir de onların açısından bakma gereği hissettim. Çünkü bizim toplumumuzu ilgilendiren bir konu.*

Burada öğretmenin GDO konusunda hem bilimsel çalışmalara hem de dini inançlara atıfta bulunuyor olması karar vermede farklı inanç türlerini eş zamanlı olarak dikkate aldığını göstermektedir. Bu durum inanç gelişimi sürecinde “birleştirme/onaylama” kategorisinde kodlanmıştır.

Bununla birlikte öğretmenin karar verme sürecinde görüşünü hem bilimsel perspektiften hem de dini açıdan gerekçelendirerek detaylandırmaya çalıştığı görülmektedir:

*Mesela bir yurt dışına çıktığımızda örnek veriyorum en klasiğini söyleyeyim: domuz eti olan bir ürünü ülkemizdeki insanların %99'u tüketmekten kaçınıyor. Ama domuzdan alınan bir genin fayda amaçlı örneğin başka bir şeye başka bir hayvana enjekte etti ya da nakletti. Her şeyden önce sağlık geliyor) ama bir yandan da inançlı insanların bu tarz hassasiyetleri de var. Diyanetin açıklamasında şöyle bir şey var mesela: "Bir kötülüğün giderilmesi, bir faydanın/yararın elde edilmesinden öncedir" diyor. Yani önce kötülüğü gidermek lazım. Yani bir şey elde ediyoruz bir faydası var diye bir şeyi kabul etmek olmaz diyor. "Fayda ve zarar eşitse yine tercih etmememiz gerekiyor" diyor.*

Öğretmenin bu noktada karar verme sürecinde farklı perspektiflerin dikkate alınması gerektiği yönündeki ifadeleri inanç gelişimi sürecinde inançların derinleştirilmesi, mevcut inançları iyileştirmesi ve geliştirmesine atıfta bulunan “Detaylandırma” kategorisiyle ilişkilendirilmiştir.

Burada her ne kadar GDO'ya ilişkin karar verme süreçlerinde diyanetin yaklaşımını bir otorite doğrusu gibi ele alması, ilk bakışta bilginin kaynağı boyutunda naif bir epistemolojik inanç olarak yorumlanabilecek olsa da, daha derinlemesine değerlendirildiğinde bu durumun öğretmenin bilgiye farklı açılardan yaklaşma çabasını yansıttığı anlaşılmaktadır. Öğretmen burada diyanetin görüşünü ahlaki bir perspektiften alternatif bir bakış açısı olarak gündeme getirdiği değerlendirilmektedir. Çünkü öğretmen aynı derste öğrencilerine dağıttığı GDO ile ilgili senaryolardaki bilimsel verileri dikkate almaları konusunda yönlendirmiştir. Dolayısıyla burada öğretmen bilginin çok boyutlu olduğu ve sadece bilimsel veriyle değil, değerler, kültür ve inançlarla birlikte anlam kazandığını vurgulamaktadır. Bu durum öğretmenin bilginin kaynağı boyutunda sofistike epistemolojik inançlara sahip olduğu şeklinde yorumu güçlendirmektedir.

Bununla birlikte, öğrencinin “GDO’nun halen tartışmalı bir konu olduğu” yönündeki görüşüne karşılık olarak öğretmen GDO’nun üzerine pek çok araştırma yapılmış bir konu alanı olduğunu ifade etmiştir:

*Öğrenci: Bence bu durum daha çok karıştırılır hocam.*

*Öğretmen: Şu anki bilgim bir şey demeye yeterli değil mi diyorsun? Ama aslında dedik ya, kaç nesil geçti? Tamam COVID 19 aşısıyla ilgili hepimizin tedirginliği oldu. Doktorların bizzat kendilerinin açıklamaları oldu. Şunu dediler: Bu çok yeni, bilmiyoruz. Ama bu GDO ile ilgili kaç kuşak geçti. Daha neyi bilmiyoruz diyor metinde de. Bir şey çıkmadı işte diyor.*

Öğretmenin GDO konusunda “*kaç kuşak geçti, bir şey çıkmadı işte*” şeklindeki ifadesi, bilmenin gerekçelendirilmesi boyutunda naif bir epistemolojik inanç örüntüsüne işaret etmektedir. Burada öğretmen, bilimsel bilgiye dair potansiyel bilinmezlikleri ve GDO’nun uzun vadeli etkileri göz ardı ederek, bilgiye deneyimsel gözlemlere dayalı bir kesinlik atfetmiştir. Öğretmen “*bir bilgi bilimsel ise ispatlanmıştır*” şeklinde bir muhakemede bulunarak bilimsel bilginin zamanla değişebileceğini göz ardı etmektedir. Bu durum, öğretmenin bilginin kesinliği boyutunda hâlen daha naif epistemolojik inançlara sahip olduğunu göstermektedir. Öğretmen epistemolojik olarak bir gelişim süreci içinde olsa da bu tür ifadeler, inanç gelişiminin bu aşamada henüz tam anlamıyla içselleşmediğini göstermektedir.

### **E-Argümantasyon Uygulamaları**

Bu aşamada öğretmenin epistemolojik inançlarında daha belirgin bir dönüşüm yaşandığı gözlemlenmektedir. E-Argümantasyon yazılımının argümantasyon sürecine getirdiği sistematik yaklaşım, öğretmenin bilgiye ve bilmeye karşı daha analitik bir perspektiften yaklaşmasını sağlayarak epistemolojik inançlarındaki gelişimi desteklemiş görünmektedir. Özellikle öğretmenin veri ile delil arasındaki ayrımı vurgulaması, “*verilerin tek başına anlam taşımadığı; bunların ancak bireysel yorumlama süreçleriyle delile dönüşebileceğini*” ifade etmesi dikkat çekicidir.

Bu noktada öğretmen, sadece bilgi içeriğini değil, bilginin nasıl oluşturulduğunu ve gerekçelendirildiğini de daha derinlikli bir biçimde irdelemeye başlamıştır. Örneğin öğretmen Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı ile gerçekleştirilen derste öğrencilerin kendi deney ve gözlem verilerine ek olarak internetten alternatif kanıt kaynaklarına başvurduğunu fark etmiş ve bu alternatif kaynaklardan ulaşılan verilerin geçerliliğini ve mevcut deneysel bulgularla uyumunu sorgulatmıştır. Öğretmenin bu tepkisi, epistemik süreçlere dair

bir “farkındalık” geliştirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin kullandığı kanıtların niteliğiyle ilgilenmesi ve epistemik kalitelerini değerlendirme çabası, öğretmenin artık sadece içerik bilgisine değil, bilginin oluşum sürecine dair de bir sorgulama süreci içine girdiğini göstermektedir. Bu farkındalık, öğretmenin bilmenin gerekçelendirilmesi boyutunda daha sofistike inançlara geçiş sürecine girdiğinin bir işaretidir.

Öğretmenin SBK (Sosyobilimsel Konular) etkinliği sırasında senaryo metnindeki öznel yargıları fark etmesi ve bu yargıların geçerliliğinin sorgulanması gerektiğini ifade etmesi, yine bilginin kaynağı boyutunda sofistike epistemolojik inançların korunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen, daha önce (mesleki öğrenme toplulukları döneminde) “*pozitif bilim kesin bilgi verir*” şeklindeki daha naif bir bilgi anlayışından, bilgiye yorumlanabilir ve değişken bir yapı kazandıran sofistike bir epistemolojik inanca doğru ilerlemiştir. Bu durum, inanç gelişimi süreçlerinde “tersine döndürme” kategorisi ile uyumludur. Öğretmen, daha önce savunduğu bilginin kesinliğine ilişkin naif inancı açık biçimde sorgulamış ve onun tersine bir pozisyon benimsemiştir.

Epistemolojik inançların süreçteki değişimi genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmenin daha önce naif olarak gözlemlenen bazı epistemolojik inançlarında belirgin bir dönüşüm yaşadığı görülmektedir. Özellikle bilginin kesinliği ve gerekçelendirilmesi boyutlarında öğretmenin hem farkındalık geliştirdiği hem de bazı inançlarını tamamen tersine çevirdiği anlaşılmaktadır. Bu, epistemolojik gelişimin ileri aşamalarına geçildiğini ve öğretmenin argümantasyon süreci sayesinde daha derinlemesine epistemik düşünme becerileri geliştirdiğini göstermektedir.

#### **4.2 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Pedagojik İnançları**

Öğretmenin argümantasyon ve E-Argümantasyon ile gerçekleştirdiği dersler 3 farklı gözlem aracıyla (ASAC, RTOP, Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu) incelenerek değerlendirmiş ve argümantasyon kaliteleri ve süreç yönetimi üzerinden öğretmenin argümantasyon pedagojisi derecelendirilmiştir(Bkz. Tablo 4.1).

**Tablo 4.1** Öğretmenin argümantasyon pedagojisine ilişkin nicel bulgular

|                        | KLASİK ARGÜMANTASYON |                  |                  | E-ARGÜMANTASYON                 |                  |                   |                      |                                 |                  |                      |                   |
|------------------------|----------------------|------------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|
|                        | TOULMIN<br>[7.Sınıf] | SBK<br>[8.Sınıf] | SBK<br>[7.Sınıf] | TOULMIN<br>(PİLOT)<br>[8.Sınıf] | SBK<br>[8.Sınıf] | ATBÖ<br>[8.Sınıf] | TOULMIN<br>[8.Sınıf] | TOULMIN<br>(PİLOT)<br>[7.Sınıf] | SBK<br>[7.Sınıf] | TOULMIN<br>[7.Sınıf] | ATBÖ<br>[7.Sınıf] |
| ASAC                   | 9                    | 16               | 16               | 31                              | 33               | 33                | 33                   | 38                              | 39               | 43                   | 36                |
| RTOP                   | 1,12                 | 1,35             | 1,29             | 1,76                            | 1,76             | 1,82              | 1,88                 | 2,06                            | 2,47             | 2,41                 | 2,18              |
| Diyalojik<br>Sorgulama | 9                    | 16               | 12               | 20                              | 22               | 23                | 24                   | 27                              | 33               | 34                   | 32                |

Sınıfta Bilimsel Tartışma Değerlendirme Gözlem Formu (ASAC) (Max puan: 63)

Yenilenmiş öğretmen izleme protokolü (Reformed Teaching Observation Protocol - RTOP) (Max puan: 4)

Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu (Max puan: 36)

Tablo 4.1 incelendiğinde süreç boyunca argüman kalitesine ilişkin puanların zaman içerisinde arttığı görülmektedir. Bu artış, öğretmenin argümantasyon pedagojisine yönelik bilgi, beceri ve uygulama yeterliklerinde kayda değer bir gelişim olduğunu göstermektedir. Özellikle argüman oluşturma süreçlerinde öğrencileri yönlendirme, karşıt görüşleri ortaya çıkarma ve kanıta dayalı akıl yürütmeyi teşvik etme konularında öğretmenin giderek daha etkili pedagojik stratejiler kullandığı gözlemlenmiştir.

Bu bulgular, süreç boyunca kaydedilen ders kayıtlarının analizden elde edilen nitel veriler ile de örtüşmektedir.

Öğretmenin pedagojik inançlarındaki değişim Cabaroğlu ve Roberts (2000) tarafından ortaya konan inanç gelişimi kategorilerine göre kodlanmıştır(bkz. Şekil 4.2). Buna göre öğretmenin argümantasyon pedagojisinde süreç boyunca meydana gelen değişimler sırasıyla şöyledir:

### **Mesleki Öğrenme Topluluğu (MÖT)**

Araştırmaya katılan öğretmenin pedagojik inançlarında gözlemlenen ilk dönüşümler, Mesleki Öğrenme Topluluğu (MÖT) sürecine katılmasıyla başlamıştır. Bu süreçte öğretmen, argümantasyonun geleneksel öğretimdeki öğretmen profilinden farklı olarak bir rehber olarak konumlandığını keşfetmiştir.

Bunun sonucunda öğretmenliğin rolüne ve öğrenmenin doğasına ilişkin düşüncelerini sorgulamaya başlamıştır.

*Öğretmen: "Öğreteceğiz ama ne kadar öğreteceğiz. Her şeyi bilen insanlar zaten değiliz.... Çocuğa acaba nasıl öğrenmesi gerektiğini mi versek? Kendi başına nasıl öğrenmesi gerektiğini mi versek?... Biz zaten her şeye vakıf değiliz. Daha çok 'nasıl öğrenebilir?', 'merakını nasıl giderebilir?' üzerine odaklanmalıyız."*

Bu ifade, öğretmenin bilgi aktarımcı bir yaklaşımdan uzaklaşarak öğrencinin öğrenme sürecini yönetme becerisine odaklanan bir yaklaşıma yöneldiğini göstermektedir. Öğretmen, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin pedagojik inançları ile öğrenilmesi gereken önemli bilginin ne olduğuna ilişkin pedagojik inançları arasında bir önceliklendirme yapmaktadır. Bu durum, Cabaroğlu ve Roberts (2000) sınıflamasında “yeniden düzenleme” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen argümantasyon etkinliğini nasıl başlatıp sürdüreceği konusunda yeterli bilgisi olmadığını ifade ettikten sonra “*Kavram noktasında sıkıntı yaşayabiliyoruz. Mesela GDO dediniz ya, GDO'nun verilerini falan ben açıkçası bilmiyorum yani. Tartışmaya başlamak için bence elde veri de olması gerekiyor.*” yorumunu yapmıştır. Buna ek olarak öğretmen MÖT’lerde ilerleyen derslerde münazara ve argümantasyon arasındaki farklar gibi argümantasyon sürecinin işleyişini, bir argümanı oluşturan bileşenleri ve argümantasyon sürecini nasıl yönetebileceğini keşfetmesini sağlayacak sorular sormuştur:

*“Argümantasyon bireysel bir süreç değil mi? Siz dediniz ki kişi kendisi bir konu seçer. bununla ilgili araştırma yapar, gözlem yapar ya da deney yapar. Bununla ilgili bir sav ortaya koyar. Çürütme için aynı konuyu çalışan başka birisi olması lazım değil mi?”*

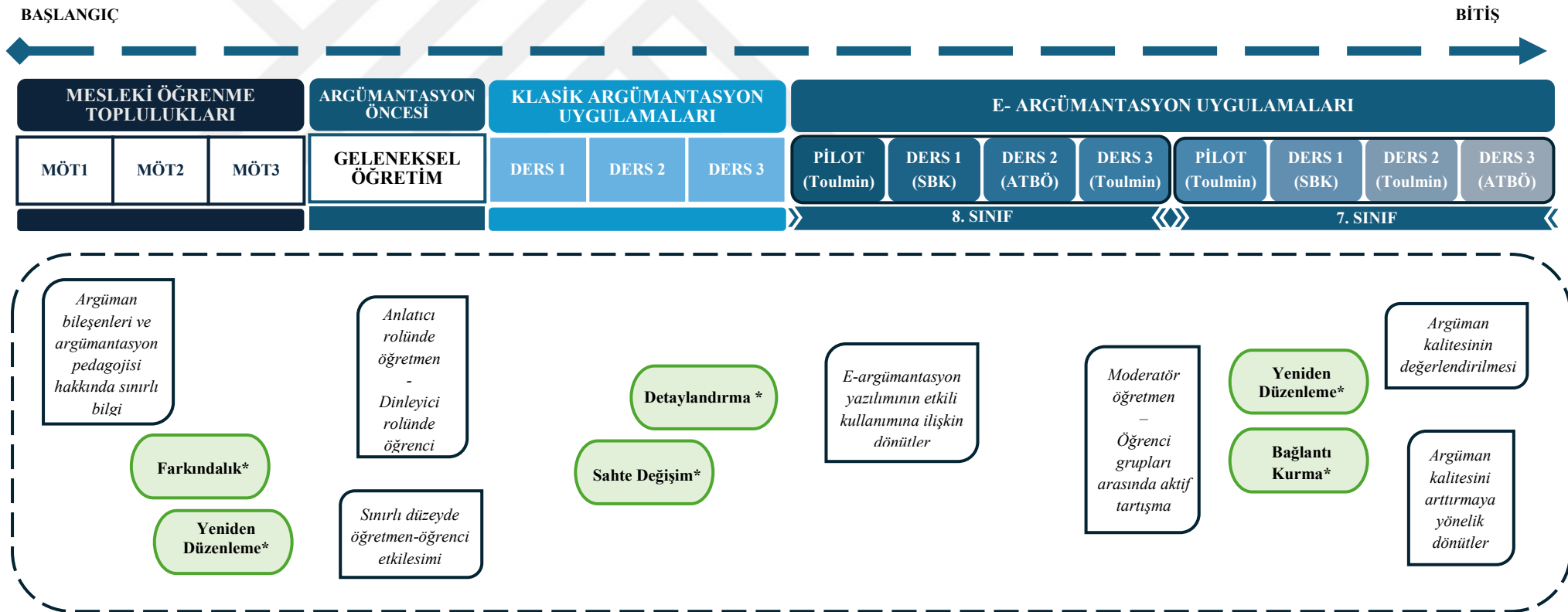
*“Hani demiştiniz ya; "aynı verilerden yola çıkmış olsalar bile bir sınıfta bir argüman kazanır, öbür sınıfta başka bir iddia kazanabilir". Örneğin bir grup burada yetersiz hazırlandı ya da yetersiz bir araştırma yaptı diyelim. Karşı grubun iddiası daha baskın veya verileri daha ideal. Neticesinde biz şu iddia doğrudur ya da yanlıştır noktasına gelemeyiz sosyobilimsel konularda, öyle değil mi?. Diğer grup, veya toplumun genelinde de olabilir; diğer grup bunu kabul mü ediyor? Orada bizim pozisyonumuz nasıl olmalı?... Mesela termik santral kurulmalı mı kurulmamalı mı diye bir şey*

*ortaya attık diyelim. Kurulmalı diyen olaya enerji boyutundan yaklaşıyor. Kurulmamalı diyen sağlık boyutundan yaklaşıyor. İkisi alakasız şeyler. Ben enerji boyutunu olumlu gördüm, bu enerjiye ihtiyacım var. Ama sağlık zararını inkar da etmeyeceğim. Ama bana karşı argüman geliştiren kişi sağlık üzerinden üstüme gelecek. Ben kabul mü edeceğim onun argümanını? Orada nasıl bir yol izlenmeli?"*

Tüm bu yorumların ardından öğretmen E-Argümantasyon projesindeki uzmanlardan argümantasyonun nasıl uygulanması gerektiği ve argümantasyon sürecinin sürekliliğini sağlamak için uygulanabilecek pedagojik hamlelerin neler olduğuna yönelik örnek bir ders planı paylaşımlarını istemiştir. Bu durum öğretmenin etkili bir pedagojik uygulama (argümantasyon başlatma ve yürütme) için eksikliklerini fark ettiği şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi süreçlerindeki “*Farkındalık*” basamağıyla ilişkilendirilmiştir.

#### **Argümantasyon Öncesi Ders Kaydı**

Bu derste her ne kadar henüz argümantasyon yöntemi kullanılmaya başlanmamışsa da öğretmenin argümantasyon süreçlerinde olması beklenene kısmen de olsa benzeyen bir pedagojiyi benimsediği gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencilere ders boyunca sorular sormuş ve söz hakkı vermiştir. Bu süreçte derse konu olan fen kavramlarına ilişkin öğrencilerin kendi tanımlamalarını dinlemiş ve bunlar hakkında ilk aşamada doğru ya da yanlış diye yorum yapmamıştır. Öğrencilerden verdikleri yanıtları değerlendirmelerini ve düşüncelerinin nedenlerini açıklamalarını istemiştir. "Farklı bir düşüncesi olan var mı?" diye sorarak iddiaların, gerekçelerin ve alternatif görüşlerin ortaya çıkması için fırsatlar tanımıştır. Bu yönüyle öğretmenin argümantasyon süreç basamaklarına kısmen uygun hareket ettiği söylenebilir. Ancak bu aşamada sınıf içerisindeki hakim söylem tipi öğretmen ve tek bir öğrenci arasında gerçekleşen monolojik söylem tipidir. Öğretmenin öğrencilerin başlangıç düşüncelerini öğrendikten sonra bilgi otoritesi rolünde davranarak konu anlatımına geçmiştir. Bu aşamada öğretmen aktif, öğrenciler pasif dinleyici durumundadır. Öğretmen öğrencilerin ölçüm yapmaları ve kendi verilerini toplamalarına fırsat vermeden gösteri deneyi ile dersi tamamlamıştır. Bu anlamda öğretmenin argümantasyon pedagojisini henüz tam olarak içselleştirmede olduğu gözlemlenmiştir.



\*İnanç sistemindeki değişime ilişkin etiketler (Cabaroğlu ve Roberts, 2000)

**Şekil 4.2** E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin pedagojik inançlarındaki değişim

### **Klasik Argümantasyon Dersleri**

Bu aşamada ilk derslerde öğretmenin argümantasyonu sınıf içerisinde uygulamaya çalıştığı, ancak sınıf dinamiklerinde halen geleneksel öğretimin hakim olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen derse konu olan araştırma sorularına yönelik öğrencilerin başlangıç düşüncelerini argümantasyon raporlarındaki ilgili yerlere yazmalarını isteyerek derse başlamaktadır. Ancak ders boyunca sınıfta öğretmen ve öğrenci arasında monolojik söylem biçimi hakimdir. Öğretmen sınıfta bilgi otoritesi ve yönetici rollerini üstlenmektedir. Öğretmen soru sorarken, öğrenciler söz hakkı isteyip sırayla konuşmaktadır. Bu süreçte öğrenciler görüşlerini doğrudan öğretmene sunarak doğrulama çabası içinde görünmektedir. Öğrencilerin kendi aralarında grup tartışmaları yapmak yerine öğretmenleriyle görüş alışverişi yaptıkları, öğretmenin ise öğrencilerin argümanlarını birbirleriyle ilişkilendirmelerini ve onların kendi aralarında tartışmalarını sağlayacak herhangi bir girişimde bulunmadığı gözlemlenmiştir. Öğretmen argümantasyon raporlarını öğrencilere başlangıç düşüncelerini yazdırdıktan sonra kullanmamış; öğrencilerin iddialarını nasıl kurguladığı ve son düşüncelerinin neler olduğunu sorgulamamıştır.

Sonraki derslerde ise öğretmenin argümantasyon pedagojisinde belirli ölçüde iyileşme olduğu gözlenmiştir. Sınıf içindeki diyaloglar halen öğretmen ve öğrenci arasında monolojik olarak ilerlemektedir. Bununla birlikte Öğretmen geçmiş derslerine kıyasla öğrencilerin fikirlerini birbirine bağlamak için daha fazla çaba sarf ediyor gibi görünmektedir:

*Öğrenci: “Önceden GDO’suz ürünleri ekerken 10 tane ekiyorsak 5 tane çıkıyordu. Ama nüfus 5 tane olduğu için hocam yetiyordu. Şimdi nüfus 3 kat arttı, bu yiyecekler insanlara yetmemeye başladı. Dolayısıyla daha fazla üretmek için GDO'ya başvurmuş olabilirler.”*

*Öğretmen: “Aslının bakış açısı biraz daha farklı herhalde. Yiğit ve İrem de bu konuda biraz daha ihtiyaç konusunda bir gereksinim olarak ortaya attı. Sizden var mı başka bir şey söylemek isteyen?”*

Öğretmen öğrencilerden iddialarını gerekçeleriyle birlikte açıklamalarını istemiştir. Ancak öğrencilerden verilere dayalı iddialar ortaya atmalarını istememektedir. Öğretmenin argümantasyon pedagojisinde küçük adımlar halinde gerçekleşen bu tür iyileştirmeler pedagojik inanç sisteminde mevcut inançların git gide daha fazla detaylandırılarak şekillendirildiğini düşündürmektedir. Bu durum inanç gelişim sürecinde “detaylandırma” kategorisinde kodlanmıştır.

Bununla birlikte öğretmen alternatif görüşler sunmuş ve zaman zaman öğrencilerin görüşlerini çürütebilecek yorumlarda bulunmuştur. Bu bir yandan öğrencilerin alternatif görüşlerden haberdar olmalarını sağlarken öte yandan varsa aykırı görüşlerin öğretmenin otorite olarak görülmesi nedeniyle ifade edememelerine neden oluyor olabilir:

*Öğrenci 2: Hocam bence yani arkadaşımın düşüncesine katılmıyorum hocam. Tabi ki zararları da var ama kanser kadar ileri gideceğini düşünmüyorum hocam. Çünkü insan nüfusu gitgide artıyor ve daha da yetmemeye başlayacak. İleride her türlü GDO'ya başvurmak zorunda kalabiliriz*

*Öğrenci 3: Hocam son 2 yılda Arjantin'de ve Brezilya'da yapılan araştırmalar var. Tarımın çok fazla olduğu yerlerde tabii ki çok fazla DGO'lu ürün de artmış oluyor. Hayvanlarda ve insanlar düşük yapma olasılığı çok fazla artıyor. Akciğer gibi kanser oranları da aşırı fazla artış gözlemleniyor.*

*Öğretmen: Peki sizce bu kadar tartışmalı bir şeyin içerisinde acaba üçüncü bir yol bulunamadı da mı ikilemde kaldık. Çünkü şu bir gerçek, anladığım kadarıyla nüfus artıyor. Su kaynakları vesaire tarım alanlarının azalması, zaten üretimde bir miktar azalıyor. Bu kaçınılmaz bir sona doğru gidiliyor besin yetersizliği açısından. Peki yani bunca zaman, çünkü GDO çünkü bir olay değil. Yaklaşık 15-20 yıldır bildiğim kadarıyla dünyada çalışmaları yapılıyor. Bile bile bu kadar insan sağlıksız hâle, yani iyi niyetle yola çıkıp da bu kadar insanın sağlıksız hale getirmek, dünyaya ya da ülkelere daha büyük bir masraf oluşturmaz mı?*

*Öğrenci 1: Evet hocam. Yani... Kafam karıştı.*

*Öğretmen: Yani şunu demek istiyorum, mesela bazı toplumlarda sağlık alanlarında bazı uyarılar ve engeller vardır. Her şeyi tüketemezsin her şeyi ülkeye sokmazsın. Bu ülkenin sağlık politikasıdır. Yani bir ülke şunu ister mi acaba, benim vatandaşlarım kanser olsun ya da çeşitli hastalıklara sahip olsun. Sağlık masrafı daha büyük masraf değil mi? Sağlıksız bir toplum iş gücünün düşmesi demek. Düşünseniz. Yeni gelen neslin daha sağlıksız büyümesi demek. Ülkeyi daha çok uçulma sürükler. Yani bunu göz göre göre yaparlar mı sizce?*

*Öğrenci 1: Hayır hocam, bence yapmazlar.*

Bu aşamada dikkat çeken bir diğer durum, klasik argümantasyonla yapılan derslerin sonuna doğru gelirken öğretmenin argümantasyon sürecinin yönetimi ve sınıftaki kendi rolüne ilişkin pedagojik inanç sisteminde “yeniden düzenleme” girişiminde bulunuyor gibi görünmesidir. Klasik argümantasyonla işlenen son derse gelindiğinde öğretmen öğrencilerin başlangıç düşüncelerini almak ve küçük grup tartışmalarını tetiklemek için argümantasyon raporunu ve senaryoları kullanmıştır. Bununla birlikte, öğretmen argümantasyon süreci boyunca geri planda kalacağını, sunumlarını öğretmene değil akranlarına yapmaları gerektiğini özellikle ifade ederek öğrencilerin kendi aralarında tartışmalarını istemiştir. Ancak sürecin ilerleyen bölümlerinde yeniden öğrencilerle monolojik söyleme geri dönmüş, grupların görüşlerini birbirlerine taşıyıp onları tartışmaya teşvik etmek yerine dinleyici ve değerlendirmeci rolünü üstlenmiştir. Büyük grup tartışması öğretmen ile öğrenci grupları arasında monolojik bir biçimde gerçekleştirilmiştir. Bu durumun öğretmenin pedagojik inançlarında henüz tam anlamıyla bir değişimin söz konusu olmadığı şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi süreçlerindeki “Sahte Değişim” kategorisiyle ilişkilendirilmiştir.

### **E-Argümantasyon Uygulamaları**

E-Argümantasyon uygulamaları sürecinde öğretmenin pedagojik inançlarında dikkat çekici bir dönüşüm gözlemlenmiştir. Başlangıçta öğretmenin süreci daha çok teknik yönüyle ele aldığı, öğrencilere yazılımın kullanımına ilişkin yönlendirmelerde bulunduğu görülmektedir. Bu dönemde öğretmen, sürecin kavramsal niteliğinden çok, işleyişine odaklanmıştır. Öğrencilere argüman bileşenleri hakkında bilgi verirken zaman zaman dersi gözlemlemek üzere sınıfta bulunan araştırmacıların desteğine başvurmuştur. Bu durum, öğretmenin henüz argümantasyonun pedagojik boyutlarını tam olarak içselleştiremediğini göstermektedir.

Ancak süreç ilerledikçe öğretmenin argümantasyonun bileşenlerine ve argümantasyon süreçlerinin yönetimine yönelik farkındalığının arttığı, yazılımın sunduğu olanakları pedagojik amaçlarla bütünleştirmeye başladığı gözlenmiştir.

E-Argümantasyon yazılımıyla birlikte öğretmen ve öğrenciler arasındaki monolojik söylem yerini çevrimiçi ortamda öğrenciler arasında gerçekleşen diyalojik söylem tipine bırakmaya başlamıştır. Bu noktada öğretmen dönütleri daha çok E-Argümantasyon yazılımının etkili kullanımına yöneliktir. Öğretmenin kendi

ifadesiyle E-Argümantasyon yazılımının argümantasyon sürecini sistematikleştirmesi ve süreç yönetimini kolaylaştırması öğretmenin argümantasyon uygulamalarında deneyim kazanmasını kolaylaştırmıştır. Öğretmen zaman içerisinde argüman bileşenlerine ve E-Argümantasyon yazılımının arayüzüne giderek daha fazla hakim hale gelmiş görünmektedir:

*Öğretmen: Araştırma sorusuna yönelik en az bir iddia ve delil ekliyorsunuz.*

*Deliliniz yazdığınız iddianın gerekçesi. Yani o iddiayı neye bakarak yazdın?*

*Nereden yazdın? Neden öyle bir iddiada bulundun? Kaynağını deliline yaz.*

İlerleyen derslerde ise öğretmen, öğrencileri sadece yazılımı kullanmaya değil, oluşturdukları argümanların niteliğine dikkat etmeye de teşvik etmiş; karşıt görüşlerin tartışılması, iddiaların gerekçelendirilmesi gibi temel argümantasyon basamaklarını ön plana çıkarmıştır:

*Öğretmen: "Siz yazarken şu gerekçelerle biz şöyle olduğunu düşünüyoruz diye uzun bir hikaye anlattınız ya, o iddiaya yazılmaz. İddia senin bu olaya dair öne sürdüğün görüştür. Yani şunu demen lazım: "Bay Deniz düşürülmüştür" Bu bir iddiadır bakın. Kesin yargıyla bitmesi lazım iddianızın. Sebeplerinizi, gerekçelerinizi ayrıca ekleyeceğiz daha. İddianız kısa ve öz bir cümle olsun...Ama senaryodaki tüm verileri de yazmayın. İddianızı destekleyecek verileri yazın. Oradaki her somut şey senin iddianı desteklemeyebilir."*

Buna ek olarak, öğrencilerin araştırma sorusuna yönelik birden fazla iddialarının olduğunu söylemeleri üzerine öğretmen bunun mümkün olduğunu, alternatif iddiaları da göz önünde bulundurmaları gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenciler "grubun iddiası olarak en güçlü olan iddiayı mı seçmeliyiz?" diye sorduklarında ise bireysel olarak kendi iddialarını da savunabileceklerini; "delillere dayandığı sürece iddianın güçlü bir iddia olduğunu" ifade etmiştir. Bu, öğretmenin argümantasyon pedagojisini zamanla içselleştirmekte olduğunu bir göstergesidir.

Öğrencilere, iddia, veri ve gerekçeleri birbirine bağlama konusunda yönlendirici açıklamalar yaptığı; gerektiğinde pedagojik manevralarla tartışmayı derinleştirdiği ve sürece müdahalelerde bulunduğu görülmektedir. Öğretmen bu amaçla yazılımda yer alan toplu göster ekranını kullanarak öğrencilerin argümanlarını ve süreç basamaklarında hangi aşamada olduklarını düzenli olarak takip etmiştir:

*Öğretmen: "Herkes tahtaya baksın. Bazı yerlerde hata yapmışsınız. Beraber bakalım. Grup 2 ile başlayalım. Önce grup 2'nin iddiasını okuyalım. İkinci grup iddiasında demiş ki "bence bay Deniz düşürülmüştür." Bu bir iddia. Bu cümlede herhangi bir sıkıntı yok. Veri eklediğinde şöyle bir şey demiş: "Halının üzerindeki leke" Bu kadarıyla bir veridir, evet. Kırmızı leke de diyebilirsin. Çünkü senaryoda kırmızı renkten bahsediyor mu, bahsediyor. Ama buna kandır yazman senin yorumun. Bu veride olmaz. Onu yorumlarsan delile girer. Veriyi yorumlarsan delile girer. Veriler sadece somut. Herkesin baktığında gördüğü, aynı şey. İkincisi, delillerinde "vücudunda kesik olması" var. Bu bir veridir, delil değildir. Bu senaryoda yazıyor mu kesik var diye, yazıyor. O zaman bu veridir. Delil cümleler şu olur: Merdivenden düşerken vücudunu çarptığı için vücudunda kesikler var. Delil cümleleri veriyle yorumlaman lazım. Vücudunda kesikler var, çünkü... Sadece 2. grup adına söylemiyorum. Diğer gruplarda verisi iddiasını desteklemeyenler de var. Benzer hataları yapanlar var. Veriyle delili ayırmanız için söylüyorum."*

Öğretmen akıllı tahtada E-Argümantasyon yazılımının sekmeleri arasında gezinerek öğrencilerin hangi aşamada olduklarını kontrol etmektedir. Ayrıca grupları tek tek gezerek grupların iddialarını dinlemiştir. Öğrencilere yazılımın kullanımı ("varsa birden fazla iddia ekleyebilirsiniz", "grup tartışması bölümüne grubunuzun kararını en azından bir cümleyle özetleyin" vb.) konusunda dönütler vermiştir:

*Öğretmen: "Başlangıç düşüncelerim aşamasını geçen gruplar için söylüyorum: Grup tartışmasına geçiyorsunuz. Başlangıç düşünceleri herkesin kişisel görüşüydü. Şimdi biraz daha fikir birliği yaparak o başlangıç düşüncelerini grup içerisinde tartıştırıyoruz. Bu arada internete girip de eğer bilmediğiniz bir yer olduğunu düşünüyorsanız internetten de bilgi edinebilirsiniz. Kaynak kullanımına açıksınız. Grup tartışmasına ortak bir görüş veya ortak iki görüş... Yani grup içerisinde farklı görüşler de olabilir. İlla aynı fikirle gelmek zorunda değilsiniz. Grup içerisinde tartışarak bu konuyu biraz daha derinleştirdiğiniz bir aşamaya geçiyorsunuz."*

Öğrencilere dönüt verirken yalnızca yazılımın teknik olarak doğru kullanımıyla yetinmeyip, delil kalitesinin epistemik açıdan değerlendirilmesi gibi

ölçütlere de odaklanması, öğretmenin pedagojik inançlarında nitelikli bir dönüşüm yaşandığını göstermektedir:

*Öğretmen: “Önemli olan şey şu: İddian her ne olursa olsun, iddian buradaki herkese karşı da olabilir, önemli olan onu doğru delillendirmek. Desteklemek. Mesela ben bunu okuduğumda karşıt olarak bir şey diyemedim. Bu, [onun] güçlü bir delil olduğu anlamına geliyor.”*

Öğretmen geçmişte sadece argümanın bileşenlerinin tam olup olmadığını kontrol ederken zamanla argüman kalitesini nitelik bakımından da değerlendiriyor duruma gelmesi argümantasyona yönelik pedagojik inançlarında bir düzenlemeye gittiği şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi kategorilerinden “yeniden düzenleme” ile etiketlenmiştir.

Büyük grup tartışması aşamasında öğretmen tüm grupların iddialarını ve verilerini toplu göster ekranından yansıtarak sözlü olarak özetlemiş ve karşıt görüşlerin ortaya çıkartılmasını teşvik etmiştir. Bunun sonucunda büyük grup tartışması sırasında öğrencilerin giderek daha fazla karşıt görüşleri ve çürütücüleri dile getirildiği izlenmiştir.

Özellikle büyük grup tartışması aşamasına gelindiğinde öğretmenin önceki aşamalardaki rehber rolünü zaman zaman terk ederek katılımcı rolünü üstlendiği ve bir görüşü kendi düşüncesiymiş gibi sunduğu görülmektedir. Bu duruma epistemolojik açıdan yaklaşıldığında, özellikle naif epistemolojik inançlara sahip öğrencilerin öğretmenlerini bilginin kaynağı boyutunda mutlak otorite rolünde görmeleri muhtemelen olabileceğinden, argümantasyon sürecini sekteye uğratacağı düşünülebilir. Çünkü bu durumda öğrenciler öğretmenlerinin söylediklerini mutlak doğru olarak kabul ederek tartışmayı bitirebilirler. Ancak buradaki durum bundan farklıdır. Öğretmen kendi görüşü gibi sunduğu fikri soru cümlesi olarak öğrencilere yöneltmekte ve onları yorum yapmaya teşvik etmektedir. Dolayısıyla öğretmen kendi görüşünü argümantasyon sürecini yönlendirecek bir pedagojik manevra olarak kullanmaktadır. Örneğin "Evcil hayvan beslemenin ekosistem üzerindeki etkilerinin" tartışıldığı derste bir öğrenci grubu hariç tüm gruplar evcil hayvan beslemenin biyoçeşitliliğini olumsuz etkilemeyeceğini savunmuşlardır. Tersini savunan grupta ise öğrenciler hayvanları evcilleştirmenin doğadaki av-avcı ilişkisine zarar vereceğini savunmaktadır. Ancak kendilerini ifade etmek zorlanmış ve diğer gruplara yanıt vermekte güçlük yaşamışlardır. Bunun üzerine öğretmen tartışmayı sürdürmek için müdahalede bulunmuştur:

*Öğretmen: O zaman çoğunluk olarak sanıyorum şunun üzerinde duruyorsunuz: Etkilemez diyenler de var, Olumlu etkiler diyenlerin de delilleri güçlü aslında. Burada ortak olarak ne diyebilirsiniz. Diğer arkadaşlarınızı diğer grupları da dinlediniz. Ortak görüş nedir? Ya da birden fazla mı görüş var. Her zaman tek bir şey çıkmayabilir.*

*Öğrenci 1: Kesin olarak etkilemez ama bir rol oynar yani. O da olumlu yönde.*

*(diğer gruplar yorum yapmayınca öğretmen tekrar söze girdi)*

*Öğretmen: Benim aklıma şöyle bir şey geldi: Hayvanları evcilleştirmede insanların yaptığı bir şey var. Kimileri bunu kendine bir hediye ödül olarak yapıyor ya, sizi tenzil ederek söylüyorum, öğrencilerimden bunun onlar için böyle olmadığına dair pek çok şey duyuyorum ve bu gurur verici bir şey. Yani onu kendilerine bir ödül olarak değil, doğrudan onun sağlığını düşünerek bir sahiplenme yapıyorsunuz. Ama çoğu insana bakıyorum, pet shoplarda en yakışıklı köpekler, en güzel kediler, en süslü, en tüyleri kabarık gibi. Sanıyorum insanların güzellik ve çirkinlik algısından dolayı bazı türler evcil hayvan olarak daha mı çok tercih ediliyor? Acaba böyle bir şey olabilir mi? Onların kendi aralarında ya da sadece kendi türleriyle çiftleşmesiyle sadece o tür mü daha uzun nesiller yaşıyor? Çünkü sadece o hoşumuza giden türü sahipleniyoruz ya.*

*Öğrenci 2: Mesela sokak kedileri, Tekir.*

*Öğrenci 3: Mesele biraz da öyle. Açıkçası ben de öyle düşünüyorum. Sahipleneceğim hayvan güzel olsun. Daha minnoş olsun. Mesela önüme kedi koysalar, birisi sokak kedisi birisi süslü Scottish cins bir kedi olsa, ben olsam Scottish'i alırım.*

*Öğrenci 1: Ama hangisi zor durumdaysa onu almak daha mantıklı.*

*(Bunun üzerine gruplar bir süre daha tartışmayı devam ettirmiştir)*

Öğretmenin bu pedagojik manevrayı özellikle sosyobilimsel konulara yönelik argümantasyon etkinliklerinde daha sık yaptığı gözlenmiştir. Derslerden sonra gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde bu durum öğretmene hatırlatılıp öğretmenin görüşüne karşılık öğrencilerin kendi görüşünü savunabiliyor duruma gelmelerinin hem epistemolojik açıdan öğrencilerin iyi durumda olduğunun hem de argümantasyon pedagojisine yavaş yavaş hakim olmaya

başladıklarının bir göstergesi olabileceği ifade edildiğinde öğretmen *"argümantasyonla tanışmadan önceki derslerinde de öğrencileriyle benzer müzakere süreçlerini yürüttüklerini ve zaman zaman sınıfı yönlendirmek için alternatif görüşleri öğrencilerine karşı savunduğunu"* ifade etmiştir. Argümantasyon derslerinde de bu yola başvuruyor olması argümantasyon pedagojisini geçmiş pedagojik deneyimleriyle ilişkilendirerek şekillendirdiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle öğretmen geçmiş pedagojik inançları ile argümantasyon pedagojisine yönelik inançları arasında bir ilişki kurmuştur. Bu durum inanç gelişimi süreçlerinde "bağlantı kurma" etiketiyle ilişkilendirilmiştir.

Uygulamanın sonlarına doğru öğretmenin öğrencilerin sunduğu argümanlarda veri-iddia-gerekçe uyumuna giderek daha fazla özen gösterdiği ve veriler ile iddiaların örtüşmediği durumlarda öğrencilere iddialarını gözden geçirmeleri konusunda dönütler verdiği gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencilerin dikkatini verilere çekerek veriye dayalı argümanlar oluşturmaları konusunda onları teşvik etmektedir. Büyük grup tartışmaları artık öğrenci grupları arasında gerçekleşmektedir. Öğrenciler kendi görüşlerini öğretmenlerine onaylatma ihtiyacını giderek daha az hissetmektedir. Öğretmen ise bu süreçte rehber rolüne ek olarak değerlendirmeci rolünü de üstlenmiştir. Büyük grup tartışması aşamasında öğrenciler E-Argümantasyon yazılımında diğer grupların argümanlarını inceledikten sonra öğretmen grupların iddialarını akıllı tahta üzerinden tüm sınıfla paylaşmış ve öğrencilerin argüman kalitesinin tüm sınıfın katılımıyla değerlendirmiştir:

*Öğretmen: Grup 1'in iddiası şu: Çimlenmeyi su hava, uygun sıcaklık ve toprak olumlu etkiler diye bir iddiada bulunmuşlar. Delileri olarak da şu: suyun çimlenmeye olumlu etkisine dair delilimiz deney 2'deki A ve B saksıları demiş. Deney 2'deki A ve B saksılarına baktığımızda suyun A saksısındaki çimlenme değerini ve B saksısındaki çimlenme değeri üzerindeki etkilerini görüyoruz. İkinci delillerinde "toprağın cinsi çimlenmeyi etkiler. Deney 2'deki Saksı B ve saksı A"*

*Öğrenciler: (Hep bir ağızdan) Yanlış*

*Öğretmen: Saksı B ve saksı A'da toprağın cinsi aynı.*

*İddianın sahibi öğrenciler: Hocam B ve C diyecektik. Yanlış yazmışız.*

*Öğretmen: Peki. Üçüncü delil "Hava olmadan bitkiler yaşayamaz. Çünkü fotosentez yaparak besin üretmesi gerekir" demişler.*

*İddianın sahibi öğrenciler: Hocam fotosentez yapması için...besin üretmesi gerekiyor yani.*

*Öğretmen: Çimlenme için fotosentez yapmasına gerek var mı?*

*Öğrenci: Ama öğretmenim fotosentez yapmazsa bitki yaşayamaz.*

*Öğretmen: Fotosentez yapabilmesi için bitkinin yaprağının olması lazım.*

*Biz burada çimlenmede daha tohumun çimlenmesinden dışarı (toprak üstüne) çıkmaktan bahsediyoruz. Bu esnada fotosenteze ihtiyaç var mıdır?*

*Öğrenciler: (Hep bir ağızdan) Yok*

*Öğretmen: Peki tohumun içindeki o besin ne işe yarıyor o zaman?*

*Çimlenene kadar, fotosentez yapana kadar onun hayatta kalmasını sağlıyor.*

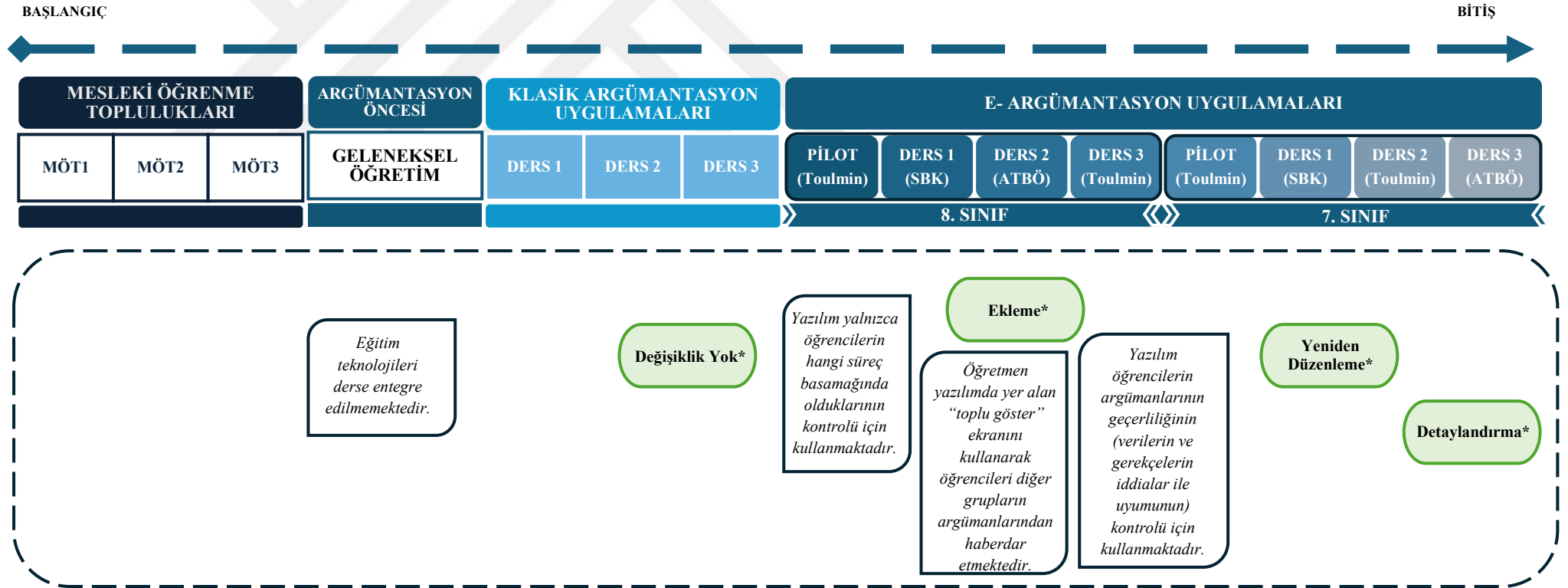
*Bu yüzden cümleleriniz doğru ama deliliniz hatalı burada.*

Tüm bu gözlemler doğrultusunda öğretmenin E-Argümantasyon uygulamaları süresince pedagojik inançlarında yüzeysel ve teknik bir tutumdan, derinleşmiş ve içselleştirilmiş bir yaklaşıma doğru geçiş yaptığı söylenebilir. Bu geçiş, sürecin başındaki belirsizlik ve bilgi ihtiyacından başlayarak argümantasyonun doğasına uygun sınıf içi uygulamalara kadar uzanan bir gelişim çizgisi sunmaktadır.

Sonuç olarak öğretmenin pedagojik inançları, derslerin ilerleyişiyle birlikte yüzeysel uygulamalardan yöntemi pedagojik anlamda içselleştirmeye doğru evrilmiş; öğretmen zamanla argümantasyon pedagojisinin doğasını anlamış, uygulamış ve kendi pedagojik anlayışıyla bütünleştirmiştir.

#### **4.3 E-Argümantasyon Yazılımını Kullanan Bir Fen Bilimleri Öğretmenin Teknolojik İnançları**

Süreç boyunca öğretmenin teknolojik inançlarındaki değişim ve bunların sınıf içi pratiklerine yansımaları izlenerek Cabaroğlu ve Roberts'ın (2000) inanç gelişimi kategorilerine göre kodlanmıştır(bkz. Şekil 4.3). Bulgular, öğretmenin teknolojik araçları derslerine oldukça sınırlı bir şekilde dahil ettiği bir başlangıç noktasından, bu araçları öğretimin önemli bir bileşeni haline getirdiği daha gelişmiş bir inanç düzeyine ulaştığını ortaya koymaktadır.



\*İnanç sistemindeki değişime ilişkin etiketler (Cabaroğlu ve Roberts, 2000)

**Şekil 4.3** E-Argümantasyon yazılımını kullanan bir öğretmenin teknolojik inançlarındaki değişim

### **Argümantasyon Öncesi Ders Kaydı: (Geleneksel Öğretim)**

Argümantasyon sürecine geçilmeden önce gerçekleştirilen ilk derste öğretmenin teknoloji kullanımına yönelik herhangi bir çaba göstermediği dikkat çekmiştir. Öğretim süreci tamamen geleneksel araçlar aracılığıyla yürütülmüş, ders sırasında teknolojik araçlara başvurulmamıştır. Bununla birlikte bu bulgu, öğretmenin teknolojiye yönelik tutumları hakkında kesin bir yargıya varmak için tek başına yeterli değildir. Dolayısıyla, bu tekil gözlem, teknolojiye yönelik olumsuz bir inanca işaret ediyor şeklinde doğrudan yorumlanmamalıdır. Ancak benzer eğilimlerin süreç içerisinde tekrarlanması ve süreklilik kazanması durumunda, öğretmenin teknolojik araçları öğretim süreçlerine entegre etmeye yönelik inançlarının sınırlı olabileceği değerlendirilebilir.

### **Klasik Argümantasyon Dersleri**

Klasik argümantasyon yönteminin uygulandığı derslerde öğretmen, eğitim teknolojilerini yalnızca sınırlı görsel-işitsel materyallerle dersi destek için kullanmıştır. İlk derste akıllı tahtanın yalnızca video izletmek ve internetten ders ile ilgili görselleri öğrencilere göstermek için kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu kullanım biçimi, öğretmenin teknolojiyi öğretimi destekleyen ikincil bir unsur olarak konumlandığını göstermektedir.

İkinci derste ise öğretmenin teknolojiyi hiç kullanmadığı kaydedilmiştir. Bu durum, öğretmenin teknoloji kullanımına yönelik inançlarında henüz bir gelişim ya da dönüşüm yaşanmadığını göstermekte ve teknolojik araçların öğretim sürecine entegrasyonuna karşı kısmen mesafeli bir duruşu yansıtmaktadır. Bu durum MÖT’ler sonrasında öğretmenin teknolojik inançlarında belirgin bir değişimin gözlemlenmediği şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi süreçlerinde “Değişiklik yok” kategorisinde etiketlenmiştir.

### **E-Argümantasyon Uygulamaları**

Önceki aşamalardan farklı olarak, E-Argümantasyon uygulamalarının başlamasıyla birlikte öğretmenin teknolojik inançlarında bir dönüşüm sürecine girildiği gözlemlenmiştir. İlk derslerde akıllı tahta ve bilgisayarların yalnızca E-Argümantasyon yazılımının tanıtılması, derse konu olan eğitim materyallerinin (senaryolar, görseller, videolar) sunumu ve E-Argümantasyonun süreç basamaklarının kontrolü için kullanıldığı görülmektedir. Ancak ilerleyen derslerde

öğretmenin akıllı tahtayı bir projeksiyon cihazı gibi yalnızca görseller ve videoları yansıtmak için kullanmayı bırakıp, etkileşimli bir öğrenme ortamı olarak kullanmaya başladığı görülmektedir. Öğretmen artık yazılımı yalnızca grupların hangi aşamada olduklarını kontrol etmek için değil, öğrencilerin görüşlerini okumak ve onlara dönüt vermek için de E-Argümantasyon yazılımını kullanmaya başlamıştır. Bu durum öğretmenin teknoloji entegrasyonuna yönelik yeni olumlu inançlar geliştirmeye başlamış olabileceği şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi süreçlerinde “Ekleme” kategorisinde kodlanmıştır.

Ancak E-Argümantasyon uygulamalarının ortalarına (sekizinci sınıf düzeyinde gerçekleştirilen E-Argümantasyon uygulamalarının sonuna) gelmiş olmasına rağmen öğretmenin halen E-Argümantasyon yazılımını tümüyle içselleştirmede olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen halen öğrencilerin yazılımı nasıl kullanmaları gerektiğine yönelik müdahalelerde bulunmaktadır. Bu durum öğrencilerinin E-Argümantasyon yazılımını kullanırken zorlandıklarını gözlemlemesinden veya onların gerekli teknolojik yeterliklere sahip olmadığını düşünmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bu durumda öğretmenin halen teknolojiyi başa çıkılması gereken bir güçlük olarak algıladığı ve derslerinde teknoloji entegrasyonunu sınırlı düzeyde gerçekleştirdiği ifade edilebilir.

Bu bulguyla örtüşen bir diğer gözlem, öğretmenin 7. sınıf seviyesinde gerçekleştireceği sonraki derslerin başlangıcında E-Argümantasyon yazılımını tanıtırken öğrencilere olası teknik hatalar konusunda henüz hatalar ortaya çıkmadan uyarılarda bulunmasıdır. Öğretmen öğrencilerin E-Argümantasyon yazılımını kullanırken daha önceki grupların yaptığı benzer hataları yapmamaları (başlangıç düşüncelerini, iddialarını gerekçelerini kaydetmeden ilerleme vb.) konusunda uyarılarda bulunmuştur. Bunlar çoğunlukla yazılımda yer alan buton ve menülerin kullanımına ilişkin uyarılardır. Bu anlamda öğretmen, yazılımın kullanımını öğrenciler için (özellikle yazılımı kullanmaya yeni başlayanlar için) zorlayıcı olabileceğini düşündüğü şeklinde yorumlanabilir. Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde öğretmen bu gözlem bulgusunu doğrulamıştır:

*Öğretmen: "Yazılımda süreç basamaklarında çok sayıda aşama var. Öğrenciler bir an önce diğer menülerde ne var diye görmek istediklerinden dikkat etmeden hızlıca aşamayı atlayabiliyorlar. O yüzden yeni başlayan öğrencilerin biraz daha fazla desteğe ihtiyaç duyabileceğini düşünüyorum."*

*Öğretmen: “Tek eksik yan olarak bu da yazılımdan değil öğrencilerden biraz görüyorum çünkü teknoloji okuryazarlığı noktasında öğrencilerin bilgisayar kullanım hızı, bir araştırma yapma hızı çünkü bilgisayar aynı zamanda yazılım internete bağlandığından dolayı öğrencilere o an ders kaynakları dışında bir sürü kaynağa da erişim imkanı verebiliyor ama öğrencilerin arama şekillerine, araştırma şekillerine baktığımda biraz o teknoloji okuryazarlığının eksik olduğunu görüyorum o da tamamlandığında öğrenciler doğru bilgiyi veya birden fazla bilgiyi sentezleyerek en azından daha böyle sağlatılmış bir bilgiye ulaşacaklarını düşünüyorum.”*

İlerleyen derslerde öğretmenin E-Argümantasyon yazılımını daha esnek bir biçimde kullandığı ve duruma göre özelleştirdiği gözlemlenmiştir. Öğretmen, bir yandan “başlangıç düşüncelerim”, "Verilerim, İddialarım, Delillerim" ve “küçük grup tartışması” aşamalarında E-Argümantasyon yazılımını kullanırken, “büyük grup tartışması” aşamasında ise klasik argümantasyon yöntemiyle dersi yürütmektedir. Öğretmen öğrencileri E-Argümantasyon yazılımını kullanarak diğer grupların argümanlarını inceleme ve çürütücü oluşturma konusunda yönlendirmemiştir. Bunun yerine E-Argümantasyon yazılımında yer alan toplu göster ekranını akıllı tahtada yansıtarak grupları diğer grupların argümanlarından haberdar etmiş ve büyük grup tartışmasını başlatmıştır. Uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmede öğretmene bu durum hatırlatılarak neden büyük grup tartışması aşamasında öğrencilerin diğer grupların iddialarını inceleme ve çürütücü oluşturmaları için E-Argümantasyon yazılımını kullanmalarını istemediği sorulduğunda "E-Argümantasyon yazılımında öğrencilerin diğer grupların argümanlarını görmek için tek tek grupları seçerek veri iddia ve gerekçe için özelleştirilmiş butonları kullanmaları ve bunlara tek tek bakmaları gerektiğini, bu süreçte yazılımda çok sayıda butona tıklanması gerektiğinden büyük grup tartışması aşamasında yazılımı kullanmanın öğrenciler için zor olduğunu" ifade etmiştir.

Bu ifade, öğretmenin pedagojik süreci yazılımın işlevsel sınırları doğrultusunda yeniden yapılandırıldığını ve teknoloji kullanımını öğrencilerin öğrenme sürecine göre optimize ettiğini göstermektedir. Bu durum öğretmenin teknoloji kullanımına ilişkin inançlarında bir öncelik hiyerarşisi oluşturduğu

şeklinde yorumlanmış ve inanç gelişimi süreçlerindeki “yeniden düzenleme” kategorisiyle etiketlenmiştir.

E-Argümantasyon uygulamalarının sonuna doğru gelindiğinde ise öğretmen artık süreci neredeyse tamamen yazılım üzerinden yönetmektedir. Grupların argümanlarını akıllı tahtadan takip ederek gerekli gördüğünde gruplara birebir dönütler vermektedir. Bu aşamada öğretmenin verdiği dönütler artık neredeyse tamamen argüman kalitesini geliştirmek üzerinedir. Bu anlamda öğretmen, öğrencilerin yazılımı kullanmalarına neredeyse hiç müdahale etme ihtiyacı duymuyor gibi görünmektedir. Bu gözlem, öğretmenin teknolojik inançlarının önemli ölçüde içselleştirildiğini ve yazılımın sınıf içi pedagojik düzenin önemli bir parçası haline geldiğini göstermektedir. Öğretmen bu durumu yarı yapılandırılmış görüşme sırasında teyit etmiştir:

*Öğretmen: “Tabi ki, yazılımın etkisi özellikle öğrencileri grup çalışmasına biraz mecbur bırakıyor; bu anlamda kesinlikle grup çalışması yapıyorlar, fikirlerini birbiriyle tartışıyorlar. Grup içerisinde farklı fikirler de çıkabiliyor ve bunlar da birbirlerine saygı göstererek sonuna kadar devam edebiliyorlar. Buradaki argümantasyon yazılımındaki en önemli basamaklardan birisi zaten ‘başlangıç düşüncelerim’ olduğunu düşünüyorum. Çünkü orada öğrenciler bireysel olarak bir birey olarak kendi fikirlerini beyan ediyorlar konuya ilişkin. Belki geçmiş bilgiler belki ön bilgiler veya tahmin bilgilerini. Daha sonrasında bu süreci birlikte işleyip kimisinin fikrinde değişimler meydana gelebiliyor ve en büyük kazanımı zaten sınıf- grup tartışmasında, büyük grup tartışmasında ortaya çıkıyor ve farklı gruplara göndermeler yaparak da yazılım buna olanak da sağlıyor gruplar arasındaki etkileşimi de aslında belli bir aşamadan sonra başlangıçta değil ama bilgi biraz oturduktan ve biraz alıştıktan sonra belli bir aşamadan sonra diğer gruplarla da etkileşim sağlayabiliyor. Genel olarak ben yazılımın içeriğinden memnunum, yani öğrencileri bu anlamda biraz daha birbirleriyle kaynaştırdı, birbirlerine belki dinleme kapasitelerini arttırdı.”*

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen, teknolojiyi teknik destekten öteye taşıyarak argümantasyon sürecinin tüm aşamalarına entegre etmiş ve E-Argümantasyon yazılımına ilişkin inançlarını kademeli biçimde dönüştürmüştür. Bu gelişim, Cabaroğlu ve Roberts’ın (2000) inanç gelişimi süreçlerinde “inançların

derinleştirilmesi, iyileştirilmesi ve geliştirilmesine atıfta bulunan “detaylandırma” kategorisinde kodlanmıştır.

#### **4.4 Teknolojik, Pedagojik ve Epistemolojik İnançların Etkileşimi**

Bu çalışmanın bulguları, öğretmenin teknolojik, pedagojik ve epistemolojik inançlarının birbirinden yalıtılmış değil; tersine, oldukça ilişkisel ve döngüsel bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Süreç boyunca bu üç inanç alanı arasında çok boyutlu ve etkileşimli bir yapı gözlemlenmiş, bir alanda yaşanan değişim çoğu zaman diğer alanlarda da tetikleyici bir rol üstlenmiştir(bkz. Şekil 4.4).

Araştırma sürecinde öğretmenin epistemolojik inançlarında gözlemlenen gelişimin, pedagojik uygulamalarına ve bu uygulamalara dair inançlarına yansıdığı belirlenmiştir. Özellikle öğretmenin bilginin doğasına ve kaynağına ilişkin görüşlerinde yaşanan değişimlerin, sınıf içi öğretim stratejilerini ve öğrenci rollerine dair bakışını etkilediği görülmüştür. Öğretmen sürecin başında bilgiyi dışsal bir otoriteye (kitap, müfredat veya kendisi) dayandırırken, epistemolojik inançlarındaki gelişimle birlikte bilginin sosyal olarak inşa edilen bir yapı olduğunu kabul etmeye başlamıştır. Bu durum pedagojik olarak, öğretmenin sınıf içindeki "anlatıcı" rolünden "moderatör" rolüne geçişini tetiklemiştir. Öğretmenin "bilginin mutlaklığı" konusundaki naif inancının sarsılması, pedagojik olarak sınıf içindeki karşıt argümanlara yer açmasını sağlamıştır. Öğretmen, başlangıçta tartışmaları tek bir doğru cevaba hızla ulaştırma eğilimindeyken (monolojik), bilginin bağlamsal ve tartışılabilir olduğunu fark ettikçe (epistemolojik farkındalık), E-Argümantasyon yazılımındaki farklı öğrenci iddialarını çarpıştırarak tartışmayı derinleştirme yoluna gitmiştir.

Öğretmenin bilginin sosyal inşasına dair inancı güçlendikçe (epistemolojik gelişim), bu durum onun yazılımı kullanım biçimini de detaylandırmıştır. Artık yazılımı sadece teknik bir kayıt aracı olarak değil, öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılan bir "epistemik araç" olarak görmeye başlamıştır. Öğretmenin "Veriyi yorumlarsan delile girer, veriler sadece somuttur" şeklindeki rehberliği, epistemolojik bir netliğin pedagojik manevralara nasıl yansıdığının ve bu yapılar arasında nasıl bağlantı kurulduğunun somut bir göstergesidir.



Öğretmen, argümantasyon pedagojisini uygularken öğrencilerin aynı verilerden yola çıkarak farklı ama geçerli iddialar üretebildiğini bizzat gözlemlemiştir. Bu durum, öğretmenin başlangıçta sahip olduğu "Pozitif bilim/Fizik kesin bilgi verir" şeklindeki naif inancına dair bir farkındalık yaratmıştır. Yazılımın sunduğu bu çok sesli ortam, bilginin mutlaklığına dair inancı sarsarak, bilginin "bağlamsal ve inşa edilebilir" olduğuna dair sofistike bir anlayışa doğru geçişi tetiklemiş olabilir.

Öğretmenin başlangıçtaki teknolojik inançları, teknolojiyi yalnızca bir "yardımcı araç" veya "görsel materyal sunum cihazı" (akıllı tahtanın video için kullanımı) olarak konumlandırırmaktaydı. Ancak E-Argümantasyon yazılımının "Toplu Göster" ekranı gibi sistematik bileşenlerinin kullanımıyla birlikte, bu teknolojik deneyim yeni bir pedagojik inancın sistemine eklenmesine yol açmıştır.

Yazılımın öğrenci argümanlarını eş zamanlı görselleştirmesi, öğretmenin "doğru cevabı kontrol etme" baskısını azaltarak pedagojik odağını "tartışmayı yönetme" yönüne yeniden düzenlemesini tetiklemiş olabilir. Bu yolla öğretmen yalnızca bilgi otoritesi konumundan, fikirler arası köprü kuran bir rehber konumuna gelmiştir. Bu süreçte öğretmenin bilginin sosyal inşasına olan inancı güçlendikçe, E-Argümantasyon yazılımını sadece teknik bir kontrol aracı olarak değil, epistemik bir araç olarak kullanmaya başlamıştır. Bu durum sınıfa, "Veriyi yorumlarsan delile girer, veriler sadece somuttur" gibi doğrudan bilmenin gerekçelendirilmesine odaklanan pedagojik manevralar olarak yansımıştır.

## 5. TARTIŞMA

Bu araştırma, E-Argümantasyon yazılımının bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisine etkilerini teknolojik inançları, pedagojik inançları ve alan (epistemolojik) inançları çerçevesinde ele almaktadır. Araştırma bulguları, teknoloji destekli argümantasyon ortamlarının öğretmen inançlarında ve pedagojik uygulamalarında önemli dönüşümlere yol açtığını ve bu üç inanç alanının birbirini karşılıklı olarak tetiklediğini göstermektedir. Bu bölümde, araştırma bulgularının alanyazındaki çalışmalarla karşılaştırmalı olarak tartışılması ve öğretmen inançları arasındaki dinamik etkileşimin anlaşılması amaçlanmaktadır.

Bu araştırmanın en özgün katkısı, öğretmenin teknolojik, pedagojik ve epistemolojik inançları arasındaki dinamik ve karşılıklı etkileşimi ortaya koymasıdır. Bulgular, bu üç inanç alanının birbirinden bağımsız olmadığını, aksine dinamik bir etkileşim içinde birbirini tetikleyen ve güçlendiren bir sistem oluşturduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın bulgularını açıklamada kullanılabilecek, alanyazında en yaygın kabul gören modellerden biri Teknolojik, Pedagojik, Alan Bilgisi (TPACK) modelidir. Mishra ve Koehler (2006), TPACK modelinin dinamik bir yapı olduğunu belirtmişlerdir, ancak bu dinamizmin hangi mekanizmalar üzerinden işlediğini detaylandırmamışlardır. Her ne kadar TPACK modeli öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu için gerekli bilgi alanlarını tanımlamada etkili olmuşsa da, öğretmen inançlarının bu bilgi alanlarını nasıl şekillendirdiğini açıklamada sınırlı kalmıştır(Cox ve Graham, 2009; Graham, 2011; Angeli, ve Valanides, 2009). Bu araştırma ise, teknolojik inançların değişiminin pedagojik söylem yapısını (monolojikten diyalojiğe) ve epistemolojik konumlanmayı (bilginin aktarımından bilginin sosyal inşasına) nasıl dönüştürdüğünü somut olarak ortaya koymaktadır. Bu yönüyle bu çalışma, TPACK modelinin ötesine geçerek, inanç sistemi perspektifinden teknolojik, pedagojik ve alan (epistemolojik) inançları arasındaki sızmayı ve bunların dinamiklerini ortaya koymaktadır.

Bu bölümde argümantasyon süreci ve E-Argümantasyon yazılımının öğretmenin teknolojik inançları, pedagojik inançları, alan (epistemolojik) inançları üzerindeki etkileri ve bu inanç türleri arasındaki etkileşimlerin yansımaları tartışılacaktır.

### 5.1 Teknolojik İnançlardaki Dönüşüm

Ertmer (1999), teknoloji entegrasyonunda karşılaşılan engelleri birinci derece engeller (dış engeller: teknik altyapı, zaman, kaynak [first-order barriers]) ve ikinci derece engeller (iç engeller: öğretmen inançları, pedagojik yaklaşımlar[second-order barriers]) olarak sınıflandırmıştır. Bu araştırmanın bulguları, ikinci derece engellerin özellikle öğretmen inançlarıyla ilgili olanların, teknoloji entegrasyonunda belirleyici olduğunu doğrulamaktadır. Öğretmenin başlangıçtaki teknolojik şüpheciliği ve otoriter pedagojik yaklaşımı, yazılımın etkin kullanımını sınırlarken, inançlarındaki dönüşüm bu engelleri aşmasını sağlamıştır.

Kim vd. (2013), öğretmenlerin teknoloji kullanımındaki gelişiminin yalnızca teknik bilgiyle değil, pedagojik inanç yapılarındaki dönüşümle mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Tondeur vd. (2008), öğretmenlerin teknoloji kullanımına dair kişisel inançlarının sınıf içi uygulamalar üzerinde doğrudan etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışma kapsamında öğretmenin E-Argümantasyon yazılımıyla tanıştığı ilk derslerde yazılımı sınırlı bir şekilde kullanma eğiliminde olması bu bulguları doğrular niteliktedir.

E-Argümantasyon yazılımının başarılı olmasının ön koşullarından ilki, şüphesiz öğretmenin teknolojik inançlarının onu E-Argümantasyon yazılımını derslerine entegre etmesine teşvik etmesidir. Çünkü eğer öğretmen teknolojiyi başa çıkılması gereken bir güçlük olarak algılar ve E-Argümantasyon yazılımı kullanmak için gerekli motivasyona sahip olmazsa, geliştirilmiş olan yazılım tüm potansiyeline rağmen, E-Argümantasyonu derslerine entegre etmekten kaçınabilir veya kullanımı sadece yüzeysel olarak kalabilir. Bu anlamda öğretmenin teknolojik inançları Teknolojik, Pedagojik, Alan İnançlarındaki (TPAI) dönüşümün ilk halkası olarak değerlendirilebilir.

Alanyazında, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik inançlarının pedagojik pedagojik inançlarla ilişkilendiren çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür.(Tondeur vd. (2017) öğretmenlerin teknoloji kullanımına dair kişisel inançlarının sınıf içi uygulamalar üzerinde doğrudan etkili olduğunu vurgulamaktadır. Afşin Tekelioğlu ve Önal, (2023) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin teknolojiye yönelik inançlarının, sınıf içi uygulamalarında teknoloji kullanımını belirlediği ifade edilmektedir. Benzer şekilde, Demirer ve Dikmen (2016) teknoloji entegrasyonunun öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarına etkisini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, epistemolojik inançlar, öğretmenin hem

pedagojik yaklaşımlarını hem de teknolojiye bakışını önemli ölçüde etkileyebilir. Örneğin, bilgiyi sabit ve otorite kaynaklı gören bir öğretmen, teknoloji kullanımını “ekstra” bir araç olarak değerlendirme eğilimindeyken; bilginin bağlamsal ve inşa edilebilir olduğunu düşünen öğretmenler teknolojiyi daha aktif ve yaratıcı yollarla entegre edebilir(Tsai, 2004; Chan ve Elliott, 2004). Bu durum inanç sistemi alanyazında da ifade edildiği üzere, Teknolojik Pedagojik Alan İnanç Sistemindeki (TPAI) inanç türlerinin tümüyle bağımsız inançlar olmadığı; teknolojik, pedagojik ve epistemolojik inançların iç içe geçtiği ve birbirinin içerisine sızarak birbirlerini etkilemekte olduğu görüşüyle uyumludur(Abelson, 1979; Nespor, 1987).

Çalışmada elde edilen bulgular, öğretmenin teknolojiye yönelik inançlarındaki paradigmatik değişimi ortaya koymaktadır. Araştırma öncesinde öğretmen, teknolojinin fen öğretiminde "yardımcı bir araç" olarak konumlandırılabilceğini düşünürken E-Argümantasyon yazılımını kullandıktan sonraki görüşmelerinde teknolojinin "sadece bilgi sunumu için değil, öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılmak ve yapılandırmak için" kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu dönüşüm, Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010) tarafından önerilen öğretmen inançları ve teknoloji entegrasyonu arasındaki ilişkiyle tutarlıdır. Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, öğretmenlerin teknoloji kullanımlarının, teknolojinin öğrenmeye katkı sağlayabileceğine dair inançlarıyla doğrudan ilişkili olduğunu ve bu inançların ancak somut başarı deneyimleriyle değişebileceğini belirtmiştir.

Öğretmenin teknolojik inançlarındaki bu dönüşüm, yalnızca izole bir değişim olmamış, pedagojik inançlarını ve uygulamalarını da tetiklemiştir. Öğretmen, yazılımın öğrenci argümanlarını görselleştirme ve yapılandırma özelliklerini deneyimledikçe, öğretmen merkezli yaklaşımdan öğrenci merkezli yaklaşıma doğru kayma yaşamıştır. Bu bulgu, teknolojik inançların pedagojik inançları nasıl şekillendirdiğini gösteren somut bir örnek sunmaktadır.

Niess (2005), öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda başarılı olabilmeleri için teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini entegre etmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bu çalışmada, öğretmenin başlangıçta yüksek düzeyde alan bilgisine ve pedagojik bilgiye sahip olmasına rağmen, teknolojik pedagojik alan inançlarının (TPAI) sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. E-Argümantasyon yazılımını kullanma süreci, öğretmenin teknolojik pedagojik alan inançlarını

(TPAI) geliştirmiş ve teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasında daha etkili bağlantılar kurmasını sağlamıştır.

## 5.2 Pedagojik İnançlardaki Dönüşüm

Çalışmada elde edilen bir diğer dikkat çekici bulgu, öğretmen in söylem yapısının monolojik yapıdan diyalojik yapıya doğru evrilmesidir. Bu dönüşüm, öğretmenin pedagojik inançlarındaki derin bir değişimi yansıtmaktadır. Yazılım öncesi derslerde öğretmenin otoriter bir söylem yapısı sergilediği, öğrenci fikirlerini sınırlı düzeyde dikkate aldığı ve tartışmaları genellikle önceden belirlediği "doğru cevap" doğrultusunda yönlendirdiği gözlemlenmiştir. Bu söylem yapısı, öğretmenin bilgi aktarımını merkeze alan, öğretmen otoritesine dayalı bir pedagojik inanca sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma bulguları, E-Argümantasyon yazılımının öğretmen inançlarında ve pedagojisinde olumlu etkiler yarattığını göstermekle birlikte, teknoloji entegrasyonu sürecinde bazı zorluklarla da karşılaşıldığını ortaya koymuştur. Bu zorluklar, öğretmen inanç gelişiminin doğrusal bir süreç olmadığını ve zaman zaman dirençle karşılaşıldığını göstermektedir. Öğretmen, özellikle yazılımın ilk kullanım aşamalarında, teknolojik zorluklar (teknik sorunlar, zaman yönetimi) ve pedagojik belirsizlikler (öğrenci argümanlarını nasıl değerlendireceği, tartışmaları nasıl yönlendireceği) yaşamıştır. Bu zorluklar, öğretmenin inançlarındaki değişimi geçici olarak yavaşlatmış ve zaman zaman eski pedagojik alışkanlıklara geri dönmesine neden olmuştur.

Ertmer (1999) tarafından önerilen birinci derece (dış) ve ikinci derece (iç) engeller çerçevesi, bu süreci anlamlandırmak için faydalı olabilir. Bu geri dönme sürecinde öğretmenin karşılaştığı zorluklar hem birinci derece engelleri (teknik sorunlar, zaman kısıtlamaları) hem de ikinci derece engelleri (yerleşik pedagojik inançlar, teknolojik şüphecilik) içermektedir. Bulgular, ikinci derece engellerin daha dirençli olduğunu ve aşılmasının daha fazla zaman ve destek gerektirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, Pajares (1992), öğretmen inançlarının değişime dirençli olduğunu ve daha sonra değiştirilmesinin zor olduğunu belirtmiştir. Bu durumda, karşılaşılan güçlükler öğretmenin geçmiş inançlarına dönmesini tetiklemiş olabilir. Dolayısıyla teknoloji entegrasyonunda başarılı olabilmek için öğretmenlere sürekli teknik destek ve pedagojik rehberlik sağlanması gerekmektedir(Hew ve Brush, 2007).

Öğretmenin bu yeni pedagojiye adaptasyon sürecinde karşılaştığı zorluklar her ne kadar onu eski inançlarına dönmeye itmişse de sürecin geneli ve son aşamada geldiği nokta değerlendirildiğinde öğretmenin argümantasyon pedagojisini başarılı bir şekilde içselleştirmeyi başardığı söylenebilir. Bu anlamda geri gelmenin öğretmenin pedagojik gelişim sürecinin doğal bir parçası olduğu değerlendirilmektedir. Van Driel, Beijaard ve Verloop (2001), öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin (PAB) deneyimler yoluyla geliştiğini ve bu gelişimin yansıtıcı düşünme süreçleriyle desteklendiğini belirtmiştir. Bu araştırmada, öğretmenin yazılım kullanımı sonrasında yaptığı yansıtıcı değerlendirmeler, pedagojik yaklaşımlarını gözden geçirmesine ve geliştirmesine olanak tanımıştır. Öğretmen, özellikle öğrenci argümanlarını nasıl değerlendireceği ve tartışmaları nasıl yönlendireceği konusunda yeni stratejiler geliştirmiştir. Sürecin sonunda ise E-Argümantasyon yazılımını kullanmanın öğretmenin söylem yapısında önemli bir değişime yol açtığı gözlemlenmiştir. Öğretmen, öğrenci fikirlerine daha fazla değer vermeye, farklı görüşleri tartışmaya açmaya ve öğrenciler arası etkileşimi desteklemeye başlamıştır.

Benzer şekilde, Erduran ve Dagher (2014) ile Osborne vd. (2004), argümantasyonun, öğretmenleri daha araştırma sorgulama temelli ve etkileşimli pedagojileri benimsemeye yönelttiğini ve bunun da sınıf içinde daha eleştirel, daha derinlemesine ve daha etkili tartışma süreçleri oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bu dönüşüm, Scott vd. (2006) tarafından geliştirilen iletişimsel yaklaşımlar çerçevesiyle uyumludur. Scott vd. (2006), sınıf içi söylemleri etkileşimsiz - otoriter, etkileşimli-otoriter, etkileşimsiz-diyalojik ve etkileşimli-diyalojik, olmak üzere dört kategoride sınıflandırmış ve öğretmenlerin söylem tipinin bu skalada değişim gösterebildiğini ifade etmişlerdir. Araştırma bulguları bu bağlamda ele alındığında, öğretmenin başlangıçta daha çok "etkileşimli-otoriter" bir yaklaşım sergilerken, yazılım sonrası süreçte "etkileşimli-diyalojik" bir yaklaşıma doğru ilerlediği ifade edilebilir. Argümantasyon sürecinin kendisi yöntemin pedagojik doğası gereği argüman bileşenlerinin kontrolünü öğretmene bir görev olarak yüklediğinden söylem tipini monolojiktan diyalojiğe dönüştürmeye yöneltmektedir.

E-Argümantasyon yazılımı ise öğretmen üzerindeki "doğru cevabı kontrol etme ve sunma" baskısını azaltır. Öğretmen yazılım sayesinde tek bir ekranda farklı öğrenciler tarafından farklı şekillerde yapılandırılmış argümanları görüldüğünde, doğrudan yargılayıcı bir değerlendirme yapmaktan (otoriter yaklaşım) ziyade, bu

farklı argümanlar arasındaki bağlantıları veya karşıtlıkları ortaya çıkarmak için teşvik edici sorular sormaya (diyalojik yaklaşım) yönelir. Geleneksel sınıf tartışmalarında, öğretmenin birden fazla farklı görüşü eşzamanlı olarak dinlemesi, özetlemesi, karşılaştırması ve bir sonraki adıma rehberlik etmesi getirdiği bilişsel yük nedeniyle yüksek derecede uzmanlık gerektirir. E-Argümantasyon yazılımı ise öğretmen üzerindeki bu bilişsel yükü azaltarak öğretmenin farklı bakış açılarını listeleme, karşılaştırma ve bunlara dayalı olarak tartışmayı yönlendirme yeteneğini artırır. Böylece, öğretmen tek bir bilimsel hikayeye odaklanmak yerine (otoriter), öğrencilerin farklı görüşlerini keşfetmelerine (diyalojik) olanak tanır. Bu dönüşüm, teknoloji destekli argümantasyon ortamlarının öğretmenlerin söylem yapılarını değiştirme potansiyelini göstermektedir.

Öğretmenin söylem yapısındaki bu dönüşüm, aynı zamanda Michaels ve O'Connor (2015) tarafından önerilen "üretken tartışma" (productive talk) ilkeleriyle de örtüşmektedir. Michaels ve O'Connor, öğretmenlerin öğrenci fikirlerini açığa çıkarmak, bu fikirleri sorgulamak ve öğrenciler arası bağlantılar kurmak için stratejik söylemsel hamleler kullanmaları gerektiğini vurgulamıştır. E-Argümantasyon yazılımı öğretmene bu hamleleri daha etkili bir şekilde gerçekleştirebilme fırsatları sağlaması bakımından öğrenme ortamındaki söylem tipini dönüştürme potansiyeline sahiptir.

### **5.3 Epistemolojik İnançlardaki Dönüşüm**

Araştırmada elde edilen bir diğer kritik bulgu, öğretmenin epistemolojik inançlarında gözlemlenen dönüşümdür. Epistemolojik inançlar, bilginin doğası, bilginin nasıl üretildiği ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği hakkındaki inançları içerir. Yazılım öncesi gözlemlerde, öğretmenin bilgiyi "kesin, değişmez ve otorite tarafından aktarılan" bir şey olarak konumlandığına dair ipuçları bulunmuştur. Bu inanç yapısı, öğretmenin argümantasyon süreçlerinde bile "doğru argümanı" belirleme ve öğrencileri bu yöne yönlendirme eğiliminde olmasıyla kendini göstermiştir.

Çalışmada E-Argümantasyon yazılımının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, öğretmenin epistemolojik inançlarının değişmeye başladığını düşündüren bazı bulgular elde edilmiştir. Öğretmen, yazılım üzerinde farklı öğrencilerin aynı sosyobilimsel konu hakkında farklı ama geçerli argümanlar geliştirebildiğini görmüş ve bu deneyim, bilginin mutlak olmadığı, bağlama ve perspektife bağlı

olarak şekillendiği anlayışını güçlendirmiştir. Öğretmen, yazılım sonrası görüşmede "Aslında tek bir doğru cevap yok, önemli olan öğrencilerin kendi argümanlarını nasıl yapılandırıdıkları" şeklinde ifade etmiş, bu da epistemolojik konumlanmasındaki değişimi açıkça göstermiştir. Bu bulgu, Hofer ve Pintrich (1997) tarafından önerilen epistemolojik inançlar çerçevesiyle uyumludur. Bu araştırmada, öğretmenin özellikle "bilginin kesinliği" ve "bilginin gerekçelendirilmesi" boyutlarında önemli değişimler yaşadığına dair bulgular elde edilmiştir. Öğretmen, bilgiyi mutlak ve değişmez görmekten çıkıp, kanıta dayalı olarak yapılandırılan ve tartışmaya açık bir şey olarak görmeye başlamıştır.

Tüm bunlara ek olarak, Tsai (2002), öğretmenlerin epistemolojik inançlarının öğretim uygulamalarını etkilediğini ve yapılandırmacı epistemolojik inançlara sahip öğretmenlerin öğrenci merkezli öğretim stratejilerini daha fazla kullandıklarını bulmuştur. Bu araştırmada, öğretmenin epistemolojik inançlarındaki dönüşümün, pedagojik uygulamalarını doğrudan etkilediği görülmüştür. Öğretmen, bilginin sosyal olarak inşa edildiğine olan inancı güçlendikçe, öğrenciler arası tartışmaları ve işbirliğini daha fazla desteklemiş ve otoriter söylem yapısından uzaklaşmıştır. Luft ve Roehrig (2007), öğretmen inançlarının çok boyutlu olduğunu ve öğretim uygulamalarını şekillendirmede merkezi bir rol oynadığını belirtmiştir. Bu araştırmada, epistemolojik inançların sadece öğretim uygulamalarını değil, aynı zamanda teknolojik ve pedagojik inançları da etkilediği gözlemlenmiştir. Öğretmenin bilginin sosyal olarak inşa edildiğine dair inancı güçlendikçe, teknolojinin bu sosyal inşa sürecini nasıl destekleyebileceğini keşfetmiş ve bu da teknolojiye yönelik inançlarını olumlu yönde değiştirmiştir.

Öğretmenin teknolojik, pedagojik, alan inançlarındaki (TPAI) Bu döngüsel ve karşılıklı etkileşim, Guskey (2002) tarafından önerilen öğretmen değişim modeliyle kısmen örtüşmektedir. Guskey, öğretmenlerin inançlarının ve uygulamalarının değişmesi için öğrenci öğrenmesinde somut iyileşmeler görmeleri gerektiğini öne sürmüştür. Bu araştırmada, öğretmenin öğrencilerin argümantasyon süreçlerinde gözlemlediği gelişmeler (daha yapılandırılmış argümanlar, daha aktif katılım), yazılımın etkinliğine olan inancını güçlendirmiş ve bu da pedagojik ve epistemolojik inançlarını değiştirme motivasyonunu artırmıştır. Ancak bu araştırmanın bulguları, Guskey'in modelinin ötesine geçerek, öğretmen inançlarının sadece öğrenci çıktılarına bağlı olarak değil, aynı zamanda teknolojinin sunduğu

yeni epistemik deneyimler (örneğin, farklı perspektiflerin eşzamanlı görselleştirilmesi) yoluyla da değişebileceğini göstermektedir. Bu bulgu, öğretmen inançlarındaki değişim süreçlerinin anlaşılmasına yeni bir boyut eklemektedir.

Clarke ve Hollingsworth (2002), öğretmen profesyonel gelişimini "birbirine bağlı değişim alanları" modeli ile açıklamıştır. Bu modele göre, öğretmen değişimi dört alanda gerçekleşir: (1) dış alan (profesyonel gelişim etkinlikleri, yeni kaynaklar), (2) kişisel alan (bilgi, inançlar, tutumlar), (3) uygulama alanı (sınıf içi deneyimler), (4) sonuç alanı (öğrenci öğrenme çıktıları). Bu araştırmada, E-Argümantasyon yazılımının (dış alan) öğretmenin inançlarını (kişisel alan) değiştirdiği, bu inanç değişiminin sınıf içi uygulamalarını (uygulama alanı) dönüştürdüğü ve bunun da öğrenci argümantasyon süreçlerinde (sonuç alanı) iyileşmelere yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu döngüsel süreç, Clarke ve Hollingsworth'ın (2002) modeliyle tam bir uyum göstermektedir.

Bu araştırmanın bulguları, dijital argümantasyon araçlarının fen eğitiminde önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. E-Argümantasyon yazılımı, öğretmenin pedagojik yaklaşımlarını dönüştürmüş, öğrenci katılımını artırmış ve argümantasyon süreçlerini yapılandırmıştır. Ancak bu potansiyelin tam olarak gerçekleşebilmesi için, yazılımın tasarımı, öğretmen eğitimi ve sınıf içi uygulama stratejileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Linn vd. (2004), teknoloji destekli öğrenme ortamlarının tasarımında "entegrasyon" ve "kişiselleştirme" ilkelerinin önemini vurgulamıştır. E-Argümantasyon yazılımının gelecekteki versiyonlarında, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir özellikler eklenmesi, öğrenme deneyimini daha da geliştirebilir. Örneğin, yapay zeka destekli geribildirim sistemleri, öğrencilere argümanlarını geliştirmeleri konusunda anında ve kişiselleştirilmiş rehberlik sağlayabilir.

Scardamalia ve Bereiter (2006), bilgi toplulukları oluşturma öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmiştir. E-Argümantasyon yazılımının gelecekteki versiyonlarında, sınıf içi ve sınıflar arası işbirliği özelliklerinin güçlendirilmesi, öğrencilerin daha geniş bilgi toplulukları içinde argümantasyon yapma fırsatı bulmalarını sağlayabilir. Bu tür özellikler, öğrencilerin farklı perspektifleri deneyimlemelerine ve daha kapsamlı argümanlar geliştirmelerine yardımcı olabilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1 Sonuç

Bu araştırmada, E-Argümantasyon yazılımının bir fen bilimleri öğretmenin argümantasyon pedagojisine etkileri incelenmiştir. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilmiş, veri toplama sürecinde gözlem, görüşme ve doküman analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler, Teknolojik Pedagojik Alan İnançları (TPAİ) modeli çerçevesinde analiz edilmiştir.

Araştırma bulguları, E-Argümantasyon yazılımının öğretmenin argümantasyon pedagojisinde önemli dönüşümlere yol açtığını göstermektedir. Bu dönüşümler, öğretmenin söylem yapısı, teknolojiye yönelik inançları, öğretim stratejileri ve epistemolojik inançları gibi birçok boyutta kendini göstermiştir.

Araştırmanın en önemli sonuçlarından biri, öğretmenin söylem yapısının monolojik yapıdan diyalogik yapıya doğru evrilmesidir. Yazılım öncesi derslerde öğretmen, otoriter bir söylem yapısı sergilemekte, tartışmaları genellikle kendi görüşleri doğrultusunda yönlendirmekte ve öğrenci fikirlerini sınırlı düzeyde dikkate almaktadır. E-Argümantasyon yazılımının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, öğretmenin söylem yapısında belirgin bir değişim gözlemlenmiştir. Öğretmen, öğrenci fikirlerine daha fazla değer vermeye, farklı görüşleri tartışmaya açmaya ve öğrenciler arası etkileşimi desteklemeye başlamıştır. Bu dönüşüm, öğrencilerin tartışmalara daha aktif katılımını ve daha kaliteli argümanlar geliştirmelerini sağlamıştır.

Araştırmanın bir diğer önemli sonucu, öğretmenin teknolojiye yönelik inançlarında gözlemlenen olumlu değişimdir. Araştırma öncesinde öğretmen, teknolojinin fen öğretiminde yardımcı bir araç olabileceğini düşünmekle birlikte, argümantasyon gibi karmaşık bilişsel süreçlerde teknolojinin ne kadar etkili olabileceği konusunda şüpheli bir tutum sergilemekteydi. E-Argümantasyon yazılımını kullanma deneyimi sonrasında öğretmenin teknolojiye yönelik inançlarında belirgin bir değişim gözlemlenmiştir. Öğretmen, teknolojinin sadece bilgi sunumu için değil, aynı zamanda öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için de kullanılabileceğini fark etmiştir. Bu inanç değişimi, öğretmenin teknoloji entegrasyonuna yönelik motivasyonunu artırmış ve yazılımı daha sistematik bir şekilde kullanmasını sağlamıştır.

Araştırma bulguları, E-Argümantasyon yazılımının öğrenci katılımını ve sınıf içi etkileşimi önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Yazılım öncesi derslerde, tartışmalara genellikle birkaç aktif öğrenci katılırken, diğer öğrenciler pasif dinleyici konumunda kalmaktaydı. E-Argümantasyon yazılımının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, daha fazla öğrencinin tartışmalara katıldığı, sessiz kalan öğrencilerin bile yazılım üzerinden fikirlerini paylaştıkları gözlemlenmiştir. Yazılımın yapılandırılmış arayüzü, öğrencilere kendi argümanlarını oluşturma ve bunları sınıfla paylaşma konusunda özgüven kazandırmıştır.

Araştırma süreci, öğretmenin profesyonel gelişimine de katkıda bulunmuştur. Öğretmen, E-Argümantasyon yazılımını kullanma deneyimi boyunca, argümantasyon pedagojisi konusunda yeni içgörüler kazanmış, öğrenci argümanlarını değerlendirme ve geribildirim sağlama becerilerini geliştirmiş ve teknolojik pedagojik alan bilgisini (TPAB) artırmıştır. Öğretmenin yazılım kullanımı sonrasında yaptığı yansıtıcı değerlendirmeler, pedagojik yaklaşımlarını gözden geçirmesine ve geliştirmesine olanak tanımıştır.

Sonuç olarak, bu araştırma E-Argümantasyon yazılımının öğretmenin argümantasyon pedagojisini dönüştürme potansiyelini ortaya koymuştur. Yazılım, öğretmene öğrenci argümanlarını izleme, değerlendirme ve geribildirim sağlama konusunda destek sunmuş, öğrencilerin argümantasyon süreçlerini yapılandırmış ve sınıf içi tartışmaların kalitesini artırmıştır. Bu bulgular, fen eğitiminde dijital argümantasyon araçlarının etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve öğretmen pedagojisini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

## **6.2. Öneriler**

Araştırma bulguları ışığında, uygulayıcılara, politika yapıcılara ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

### **6.2.1 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler**

- **Sürekli Teknik ve Pedagojik Destek:** Öğretmenlerin dijital argümantasyon araçlarını sınıf içinde etkili bir şekilde kullanabilmeleri için sürekli teknik ve pedagojik destek sağlanmalıdır. Politika yapıcılar ve kurum yöneticileri öğretmenlere bu konuda destek sağlayacak mekanizmalar oluşturmalarıdır.
- **Aşamalı Uygulama Stratejisi:** E-Argümantasyon yazılımının sınıf içinde uygulanmasında aşamalı bir yaklaşım benimsenmelidir. İlk aşamada

öğretmenler ve öğrenciler yazılımın temel özelliklerini öğrenmeli, ardından daha karmaşık argümantasyon etkinliklerine geçilmelidir. Bu aşamalı yaklaşım hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yazılıma uyum sağlamalarını kolaylaştıracaktır.

- **Sosyobilimsel Konuların Kullanımı:** Argümantasyon etkinliklerinde sosyobilimsel konuların kullanılması, öğrencilerin ilgisini çekmekte ve çok boyutlu düşünme becerilerini geliştirmekte etkili olmaktadır. Öğretmenlerin, E-Argümantasyon yazılımını sosyobilimsel konular bağlamında kullanmaları önerilmektedir. Bu tür konular, öğrencilerin bilimsel bilgiyi gerçek yaşam sorunlarına uygulamalarına olanak tanır.
- **Öğrenci Dijital Okuryazarlığının Geliştirilmesi:** Bazı öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinin düşük olması, E-Argümantasyon yazılımının etkin kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinlikler düzenlenmelidir. Özellikle yazılım kullanımı öncesinde, öğrencilere temel dijital beceriler konusunda eğitim verilmesi faydalı olacaktır.
- **Diyalogik Söylem Kültürünün Oluşturulması:** E-Argümantasyon yazılımının etkinliği, sınıfta diyalogik bir söylem kültürünün oluşturulmasıyla doğrudan ilişkilidir. Öğretmenler, öğrenci fikirlerine değer veren, farklı görüşleri tartışmaya açan ve öğrenciler arası etkileşimi destekleyen bir sınıf ortamı oluşturmalıdır. Bu tür bir ortam, öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunacaktır.

### 6.2.2 Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler

- **Öğretmen Eğitimi Standartlarının Güncellenmesi:** Öğretmen eğitimi standartları, argümantasyon pedagojisi ve teknoloji entegrasyonu konularını içerecek şekilde güncellenmelidir. Öğretmen adaylarının, fen eğitiminde argümantasyon yaklaşımlarını ve dijital öğrenme araçlarını etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları sağlanmalıdır.
- **Altyapı ve Kaynak Desteği:** Okulların, dijital argümantasyon araçlarını kullanabilmeleri için gerekli teknik altyapıya (internet erişimi, bilgisayar, tablet vb.) sahip olmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, bu araçların lisans ücretleri ve bakım maliyetleri için kaynak ayrılmalıdır.

- **Ulusal Fen Eğitimi Programlarına Entegrasyon:** Argümantasyon ve eğitimde teknoloji entegrasyonu temaları ulusal fen eğitimi programlarına daha sistematik bir şekilde entegre edilmelidir. Programlarda, argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme çıktıları açıkça belirtilmeli ve bu çıktıların ulaşmak için dijital araçların nasıl kullanılabileceği konusunda rehberlik sağlanmalıdır.
- **Öğretmen Eğitimi Programlarına Entegrasyon:** E-Argümantasyon yazılımı gibi dijital argümantasyon araçlarının, öğretmen eğitimi ve hizmetiçi eğitim içeriklerine entegre edilmesi önerilmektedir. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu tür araçları etkili bir şekilde kullanabilmeleri için, argümantasyon pedagojisi ve teknoloji entegrasyonu konularında kapsamlı eğitimlerin düzenlenmesi gerekmektedir.

### 6.2.3 Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- **Farklı Öğretim Düzeylerinde Araştırmalar:** Bu araştırma, ortaokul düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Gelecek araştırmalarda, E-Argümantasyon yazılımının ilköğretim ve lise düzeylerinde öğretmen pedagojisine ve öğrenci öğrenmesine etkileri incelenebilir. Farklı öğretim düzeylerinde argümantasyon pedagojisinin nasıl uyarlanabileceği konusunda öngörüler elde edilebilir.
- **Daha Geniş Örneklerle Çalışmalar:** Bu araştırma, tek bir öğretmenle gerçekleştirilmiş bir durum çalışmasıdır. Gelecek araştırmalarda, daha geniş örneklerle çalışarak, E-Argümantasyon yazılımının farklı öğretmen profillerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenebilir.
- **Öğrenci Perspektiflerinin Derinlemesine İncelenmesi:** Bu araştırma, öğretmen pedagojisine odaklanmıştır. Gelecek araştırmalarda, öğrencilerin E-Argümantasyon yazılımı hakkındaki görüşleri, deneyimleri ve öğrenme süreçleri derinlemesine incelenebilir. Öğrencilerin yazılımı nasıl algıladıkları ve yazılımın öğrenme motivasyonlarına etkileri araştırılabilir.
- **Yapay Zeka Destekli Geribildirim Sistemleri:** Gelecek araştırmalarda, yapay zeka destekli geribildirim sistemlerinin argümantasyon yazılımlarına entegre edilmesi ve bu sistemlerin öğrenci öğrenmesine etkileri incelenebilir. Yapay zeka, öğrencilere argümanlarını geliştirmeleri konusunda anında ve kişiselleştirilmiş rehberlik sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- Abelson, R. P. (1979). Differences between belief and knowledge systems. *Cognitive Science*, 3 (4), 355-366. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(79\)80013-0](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(79)80013-0)
- Afşin Tekelioğlu, M. L., ve Önal, N. (2023). Teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine yazılmış ulusal lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 4 (2), 100-116.
- Akkuş, R., and Hand, B. (2011). Examining teachers' struggles as they attempt to implement dialogical interaction as part of promoting mathematical reasoning within their classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9 (4), 975-998. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9266-8>
- Akpınar, Y., Ardac, D., ve Amuce, N. E. (2014). Development and validation of an argumentation based multimedia science learning environment: Preliminary findings. *Social and Behavioral Sciences*, 116, 3848 – 3853. *5 th World Conference on Educational Sciences-WCES*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.853>
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 13-34.
- Alexander, P. A. (1992). Domain knowledge: Evolving themes and emerging concerns. *Educational Psychologist*, 27 (1), 33-51. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701_4)
- Andriessen, J., Baker, M.J. & Dan Suthers, D. (2003). Argumentation, computer support, and the educational context of confronting cognitions. In J. Andriessen, M.J. Baker & D. Suthers (Eds.) *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp.1-25). Kluwer Academic Publishers.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52 (1), 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55 (4), 1656-1662. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>
- Bahçivan, E., Yavuzalp, N., Kingır, S., Demirbağ, M., Güneş, E., Tahsin Üstündağ, M., Kılıç, M., Özdemir, Y., & Öztürk, N. (2025). The effect of e-argumentation supported instruction on middle school students' academic achievement, argumentation skills and epistemic beliefs. *International Journal of Science Education*, 1-31. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2574527>
- Başbay, M. (2013). Analysing the relationship of critical thinking and metacognition with epistemological beliefs through structural equation modeling. *Education and Science*, 38 (169), 249-262. <https://doi.org/10.15390/ES.2013.1170>

- Baxter Magolda, M. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development*. Jossey Bass.
- Belenky, M. R., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R., ve Tarule, J. M. (1986). *Women's ways of knowing: The development of self voice and mind*. Basic Books.
- Belland, B. R. (2010). Portraits of middle school students constructing evidence-based arguments during problem-based learning: The impact of computer-based scaffolds. *Educational technology research and Development*, 58 (3), 285-309. <https://doi.org/10.1007/s11423-009-9139-4>
- Bendixen, L. D., & Hartley, K. (2003). Successful learning with hypermedia: The role of epistemological beliefs and metacognitive awareness. *Journal of Educational Computing Research*, 28 (1), 15-30. <https://doi.org/10.2190/2Y7C-KRDV-5U01-UJGA>
- Bendixen, L. D., ve Rule, D. C. (2004). An integrative approach to personal epistemology: A guiding model, *Educational Psychologist*, 39 (1), 69-80. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_7](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_7)
- Boschman, F., McKenney, S., & Voogt, J. (2015). Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities. *Computers & Education*, 82, 250-262. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.010>
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473–498. <https://doi.org/10.1002/sce.20278>
- Brickner, D. L. (1995). *The effects of first and second-order barriers to change on the degree and nature of computer usage of mathematics teachers: A case study*. Purdue University.
- Buehl, M. M., ve Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge, *Journal of Educational Psychology Review*, 13 (4), 353-382. <https://doi.org/10.1023/A:1011917914756>
- Buehl, M., & Alexander, P. (2005). Motivation and performance differences in students' domain-specific epistemological belief profiles. *American Educational Research Journal*, 42 (4), 697-726. <https://doi.org/10.3102/00028312042004697>
- Buehl, M., & Alexander, P. A. (2006). Examining the dual nature of epistemological beliefs. *International Journal of Educational Research*, 45 (1-2), 28-42. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2006.08.007>
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2006). Implementing the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 83 (7), 1032-1038. <https://doi.org/10.1021/ed083p1032>

- Braten, I., & Stromso, H. I. (2005). The relationship between epistemological beliefs, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning among Norwegian postsecondary students. *British Journal of Educational Psychology*, 75 (4), 539-565. <https://doi.org/10.1348/000709905X25067>
- Bromme, R., Pieschl, S., & Stahl, E. (Ed.) (2014). Epistemological beliefs and students' adaptive perception of task complexity. *Teachers' Professional Development: Assessment, Training, and Learning* içinde (ss. 123-151). SensePublishers.
- Cabaroglu, N., & J. Roberts. 2000. Development in student teachers' pre-existing beliefs during a 1-year PGCE programme. *System*, 28 (3), 387-402. [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(00\)00019-1](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(00)00019-1)
- Cano, F. & Cardelle-Elawar, M. (2004). An integrated analysis of secondary school students' conceptions and beliefs about learning. *European Journal of Psychology of Education*, 19 (2), 167-187. <https://doi.org/10.1007/BF03173230>
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K-12 science contexts, *Review of Educational Research*, 80 (3), 336-371. <https://doi.org/10.3102/003465431037695>
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society*, 16 (2), 31-51. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.31>
- Chan, K. W. (2003). Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education*, 69 (1), 36-50. <https://doi.org/10.7227/RIE.69.4>
- Chan, K. W., & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and teacher education*, 20 (8), 817-831. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2004.09.002>
- Chen, Y. C., Hand, B., & McDowell, L. (2013). The effects of writing to learn activities on elementary students' conceptual understanding: Learning about force and motion through writing to older peers. *Science Education*, 97 (5), 745-771. <https://doi.org/10.1002/sce.21067>
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: Case studies in science classrooms. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(2), 230-284. <https://doi.org/10.1080/10508400903530036>
- Christenson, N., Chang Rundgren, S.-N., & Zeidler, D. L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44, 581-601. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9394-6>
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18 (8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)

- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 53 (5), 60-69. <https://doi.org/10.1007/s11528-009-0327-1>
- Dahl, T. I., Bals, M., ve Turi, A. L. (2005). Are students' beliefs about knowledge and learning associated with their reported use of learning strategies?. *British Journal of Educational Psychology*, 75 (2), 257-273. <https://doi.org/10.1348/000709905X25049>
- De Corte, E. (1995). Fostering cognitive growth: A perspective from research on mathematics learning and instruction. *Educational Psychologist*, 30 (1), 37-46. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3001\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3001_4)
- Delen, I. (2014). *Supporting students' scientific explanations: A case study investigating the synergy focusing on a teacher's practices when providing instruction and using mobile devices* (Doktora Tezi). Michigan State University.
- Demiral, Ü. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin eleştirel düşünme ve bilgi düzeyleri açısından incelenmesi: GDO örneği* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Demirbağ, M. (2018). *Öğretmen inançları perspektifinden fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu*. (Doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Demirbağ, M., ve Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 373-392. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1632>
- Demir, Ö. (2024). Another brick in the wall of ed-tech failures? A systematic literature review of the FATİH project in Turkey from the perspective of in-service teachers. *Learning, Media and Technology*, 49 (1), 20-34. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2233424>
- Demircioglu, T., ve Ucar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences, Theory and Practice*, 15 (1), 267-283. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.1.2324>
- Demirer, V., ve Dikmen, C. H. (2016). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik davranışlarını etkileyen değişkenlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 153-167.
- Deryakulu, Y . (2004). Üniversite öğrencilerinin öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 38 (38), 230-249.
- Dinçer, S. (2024). Bridging the gap in technology integration in education: An examination of science teachers' competencies and needs. *Journal of Turkish Science Education*, 21 (4), 620-634. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.033>

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84 (3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)
- Duschl, R. A. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education* (pp. 159–175). Springer.
- Duschl, R.A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38 (1), 39-72. <https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
- Emig, B. R., McDonald, S., Zembal-Saul, C., & Strauss, S. G. (2014). Inviting argument by analogy: Analogical-mapping-based comparison activities as a scaffold for small-group argumentation. *Science Education*, 98 (2), 243- 268. <https://doi.org/10.1002/sce.21096>
- Erduran, S., & Dagher, Z. (2007). Exemplary teaching of argumentation: A case study of two science teachers. In R. Pintó, D. Couso (Ed.), *Contributions from science education research* (pp. 403-415). Springer Netherlands.
- Erduran, S., & Dagher, Z. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, Practices and Other Family Categories*. Springer.
- Erduran, S., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2012). Argumentation in science education research: Perspectives from Europe. In D. Jorde, J. Dillon (Ed.), *Science education research and practice in europe: Retrospective and prospective* (pp. 253-289). SensePublishers.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88 (6), 915-933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47 (4), 47–61. <https://doi.org/10.1007/BF02299597>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53 (4), 25–39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42 (3), 255-284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Ertmer, P. A., Paul, A., Molly, L., Eva, R., & Denise, W. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of research on Computing in Education*, 32 (1), 54-72. <https://doi.org/10.1080/08886504.1999.10782269>

European Commission (2010). *Common European principles for teacher competences and qualifications*, European Commission Directorate-General for Education and Culture. Erişim tarihi 27.09.2025, [http://docs.china-europa-forum.net/doc\\_48.pdf](http://docs.china-europa-forum.net/doc_48.pdf)

European Commission (2020). *Digital Education Action Plan 2021-2027 Resetting education and training for the digital age*. Erişim tarihi 28.12.2025, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0624>

Facione, P. A. (2000). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. *Informal logic*, 20(1), 61-84. <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>

Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us. *APA educational psychology handbook*, 2, 471-499. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/1cd1/5068e48ae7e3fce2c76ef05a03006f4dc337.pdf>

Grace, M., & Ratcliffe, M. (2003). Making decisions about biological conservation issues in peer group discussion. In D. Psillos, (Ed.), *Science Education Research in the Knowledge-Based Society* (pp. 241-247). Springer Netherlands.

Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & education*, 57 (3), 1953-1960. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8 (3), 381-391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>

Güder, M., Akcay, H., & Inaltekin, T. (2024). Investigating the effect of internet-based applications on secondary school students' academic achievement in science, motivation and awareness of WEB 2.0 tools. *International Journal of Technology in Education*, 7 (4), 690-718. <https://doi.org/10.46328/ijte.686>

Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi.

Günel, M., Akkuş, R., Özer-Keskin, M., and Keskin-Samanci., N. (2013). Improving students’ conceptual understanding of science through argument based science inquiry implementations: A case of nationwide professional development project. *1st International Conference on Immersion Approaches to Argument-based Inquiry (ABI) for Science Classrooms, Busan, Korea*.

Günel, M., Kabataş-Memiş, E., ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi. *YYBÖ-yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. Eğitim ve Bilim*, 35 (155), 49-62.

- Günel, M., Kingır, S., ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37 (164), 316-330. <https://doi.org/10.15390/ES.2012.1045>
- Güneş, E., Üstündağ, M. T., Yavuzalp, N., & Bahçivan, E. (2024). Justification of E-Argumentation software based on a needs analysis in education context. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 361-389. <https://doi.org/10.17152/gefad.1382078>
- Güven, M., ve Belet, Ş. D. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının epistemolojik inançları ve bilişbilgilerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 9 (1), 361-378.
- Hacker, D. J., & Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created Equal. *New Directions for Teaching & Learning*, 2003 (95), 73-79. <https://doi.org/10.1002/tl.116>
- Hadley, M., & Sheingold, K. (1993). Commonalities and distinctive patterns in teachers' integration of computers. *American journal of education*, 101 (3), 261-315. <https://www.learntechlib.org/p/146930/>.
- Hamutoglu, N. B., & Basarmak, U. (2020). External and internal barriers in technology integration: A structural regression analysis. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 17-40. <https://doi.org/10.28945/4497>
- Hand, B., & Keys, C. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66 (4), 27-29. Erişim tarihi 20.09.2023 <https://search.proquest.com/openview/7966bdf472571ab608d601483b108cbe/1?pqorigsite=gscholar&cbl=40590>.
- Hand, B., Wallace, C., & Yang, E. (2004). Using the science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131-149. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070252>
- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55 (3), 223-252. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9022-5>
- Hofer, B. K. (2000) Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25 (4), 378-405. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1026>
- Hofer, B. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review*, 13 (4), 353-384. <https://doi.org/10.1023/A:1011965830686>
- Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational psychologist*, 39 (1), 43-55. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_5](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_5)

- Hofer, B. K., ve Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67 (1), 88-140. <https://doi.org/10.2307/1170620>
- Hunt, N. P. (1997). Using technology to prepare teachers for the twenty-first century. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 25 (3), 345-350. <https://doi.org/10.1080/1359866970250309>
- Ilgaz, H., & Usluel, Y. (2011). Teacher competencies according to ICT integration into the teaching processes and professional development. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 10 (19), 87-106.
- Iordanou, K., & Rapanta, C. (2021). "Argue With Me": A Method for Developing Argument Skills. *Frontiers in Psychology*, 12, 631203. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.631203>
- ISTE. (2014). ISTE Standards. Erişim tarihi 21.07.2025 <http://www.iste.org/standards>
- James, R. K., Lamb, C. E., Householder, D. L., & Bailey, M. A. (2000). Integrating science, mathematics, and technology in middle school technology-rich environments: A study of implementation and change. *School Science and Mathematics*, 100 (1), 27-35. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17317.x>
- Kabataş Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27 (1), 65-90. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6)
- Kalkınma Bankası (KB) (2014). Kamu bilgi ve iletişim teknolojileri yatırımları, Erişim tarihi 27 Eylül 2025, [http://afyonluoglu.org/PublicWebFiles/Reports-TR/kamu\\_bit/Kamu\\_BIT\\_Yatirimlari\\_2014.pdf](http://afyonluoglu.org/PublicWebFiles/Reports-TR/kamu_bit/Kamu_BIT_Yatirimlari_2014.pdf)
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Wachira, P. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17 (6), 560-565. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9123-5>
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10), 1065-1084. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199912\)36:10%3C1065::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199912)36:10%3C1065::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-I)
- Kıngır, S. (2011). *Using the science writing heuristic approach to promote student understanding in chemical changes and mixtures*. (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

- Kingir, S., Geban, O., ve Günel, M. (2013). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture, *Research in Science Education*, 43 (4), 1645-1663. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9326-x>
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M. & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29, 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.005>
- Kim, N. J., Vicentini, C. R., & Belland, B. R. (2021). Influence of scaffolding on information literacy and argumentation skills in virtual field trips and problem-based learning for scientific problem solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/S10763-020-10145-Y>
- Kimmons, R. (2015). Examining TPACK's theoretical future. *Journal of Technology and Teacher Education*, 23 (1), 53-77.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. Jossey-Bass.
- Kitchener, K. S., ve King, P. M. (1981). Reflective judgment: Concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2 (2), 89–116. [https://doi.org/10.1016/0193-3973\(81\)90032-0](https://doi.org/10.1016/0193-3973(81)90032-0)
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Lee, M. H. (2015). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) for pedagogical improvement: Editorial for special issue on TPACK. *Asia-Pacific Education Researcher*, 24 (3), 459-462. <https://doi.org/10.1007/S40299015-0241-6>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tay, L. Y. (2014). TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & education*, 78, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.022>
- Kolstø, S. D. (2001). 'To trust or not to trust,...' - Pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877–901. <https://doi.org/10.1080/09500690010016102>
- Krajcik, J., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W., Bass, K.M., ve Fredericks, J. (1998). Inquiry in project based science classrooms, Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7 (3-4), 313-350. <https://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672057>
- Krows, A. J. (1999) *Preservice teachers' belief systems and attitudes toward mathematics in the context of a progressive elementary teacher preparation program* (Doktora Tezi). The University of Oklahoma.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press.

- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62 (2), 155-179. <https://doi.org/10.17763/haer.62.2.9r424r0113t67011>
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science education*, 77 (3), 319-337. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770306>
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Kuhn, A., McNally, B., Schmoll, S., Cahill, C., Lo, W. T., Quintana, C., & Delen, I. (2012). How students find, evaluate and utilize peer-collected annotated multimedia data in science inquiry with zydeco. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2207676.2208719>
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00605>
- Kuhn, D., & Udell, W. (2007). Coordinating own and other perspectives in argument. *Thinking & Reasoning*, 13 (2), 90-104. <https://doi.org/10.1080/13546780600625447>
- Laru, J., Järvelä, S. ve Clariana, R. (2012). Supporting collaborative inquiry during a biology field trip with mobile peer-to-peer tools for learning: A case study with K-12 learners. *Interactive Learning Environments*, 20 (2), 103–117. <https://doi.org/10.1080/10494821003771350>
- Levin, B., & He, Y. (2008). Investigating the content and sources of teacher candidates' personal practical theories (PPTs). *Journal of teacher education*, 59 (1), 55-68. <https://doi.org/10.1177/00224871073107>
- LILT [Laboratory for Interactive Learning Technologies] (2010). *Belvedere 4-1*. Erişim tarihi 24.09.2025. <http://belvedere.sourceforge.net/>
- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11 (2), 38-63.
- Lyle, S. (2008). Dialogic teaching: Discussing theoretical contexts and reviewing evidence from classroom practice. *Language and education*, 22 (3), 222-240. <https://doi.org/10.1080/09500780802152499>
- Mason, L. and Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and Instruction*, 16 (5), 492–509. <https://doi/10.1016/j.learninstruc.2006.09.007>

- McLoughlin, J. A., Wang, L. C. C., & Beasley, W. A. (2008). Transforming the college through technology: A change of culture. *Innovative Higher Education*, 33 (2), 99-109. <https://doi.org/10.1007/s10755-008-9065-0>
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (2), 261-290. <https://doi.org/10.1002/tea.21252>
- McNeill, K. L., & Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972. <https://doi.org/10.1002/sce.21081>
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2007). Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations. In M. C. Lovett & P. Shah (Eds.), *Thinking with data* (pp. 233-265). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 53-78. <https://doi.org/10.1002/tea.20201>
- Means, M. L., & 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.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Michaels, S., & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussions. In L. B. Resnick, C. Asterhan, & S. N. Clarke (Ed.), *Socializing intelligence through academic talk and dialogue* (pp. 347-362). American Educational Research Association.
- Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB] (2015). *Eğitimde FATİH projesi eğitimteknolojileri zirvesi*. Erişim tarihi 06.10.2023. [https://gulnarsehitcihangircanortaokulu.meb.k12.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/33/06/703229/dosyalar/2017\\_12/24135340\\_EYYTYM\\_TEKNOLOJYLERI\\_ZYRVESY\\_2015.pdf](https://gulnarsehitcihangircanortaokulu.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/33/06/703229/dosyalar/2017_12/24135340_EYYTYM_TEKNOLOJYLERI_ZYRVESY_2015.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB] (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı. Erişim tarihi 06.12.2025 <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB] (2024). Fen bilimleri dersi öğretim programı. Erişim tarihi 06.12.2025 <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108 (6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

- Mitchem, K., Wells, D. L., & Wells, J. G. (2003). Effective integration of instructional technologies (IT): Evaluating professional development and instructional change. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11 (3), 397-414. <https://www.learntechlib.org/p/14612>.
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of educational research*, 74(3), 317-377. <https://doi/10.3102/00346543074003317>
- Muis, K. R., Bendixen, L. D., & Haerle, F. C. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18 (1), 3-54. <https://doi/10.1007/s10648-006-9003-6>
- Nam, J., Choi, A., & Hand, B. (2011). Implementation of the science writing heuristic (SWH) approach in 8th grade science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9 (5), 1111-1133. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9250-3>
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High ability studies*, 13 (1), 59-74. <https://doi/10.1080/13598130220132316>
- NETS (2017). The national educational technology standards. Erişim tarihi 11.09.2017. <http://courses.edtechleaders.org/documents/NETSAdminTeachers.pdf>
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19 (4), 317-328. <https://doi.org/10.1080/0022027870190403>
- Newton, P., Driver, R., ve Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of science education*, 21 (5), 553-576. <https://doi.org/10.1080/095006999290570>
- Nielsen, J. A. (2013). Dialectical features of students' argumentation: A critical review of argumentation studies in science education. *Research in Science Education*, 43 (1), 371-393. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9266-x>
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21 (5), 509-523. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006>
- Norton-Meier, L., Hand, B., ve Jang, J. Y. (2017). Reflecting on what we have learned from Teachers in Three International Contexts about Implementing Argument-Based Inquiry. In B. Hand, L. Norton-Meier ve J. Yang (Ed.) *More Voices from the Classroom* (pp. 177-181). Sense Publishers.
- OECD (2015). *TALIS 2013 Results: Teaching in Focus Brief No. 12- Teaching with Technology*, OECD Publishing. [https://www.oecd.org/en/publications/teaching-with-technology\\_5jrxnhpp6p8v-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/teaching-with-technology_5jrxnhpp6p8v-en.html)

- OECD. (2019). TALIS 2018 results (Volume I): Teachers and school leaders as lifelong learners. Erişim tarihi 26.09.2025. <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41 (10), 994-1020. <https://doi.org/10.1002/tea.20035>
- Oyler, J. (2019). Exploring teacher contributions to student argumentation quality. *Studia paedagogica*, 24 (4), 173-198. <https://doi.org/10.5817/SP2019-4-8>
- Önal, I. (2024). Integration of ICT into secondary education learning and teaching processes: Problems and recommended solutions. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 7(2), 193-208. <https://doi.org/10.70325/eyyad.1565399>
- Önder, E. Y., Zorluoglu, S. L., Demirer, V., Özdemir, M., Baturay, M. H., Timur, S., & Timur, B. (2023). Needs analysis for a web-based learning system to develop students' science process skills. *Shanlax International Journal of Education*, 11, 37-53. <https://doi.org/10.34293/education.v11iS1-July.5844>
- Özdem Yılmaz, Y., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Erduran, S. (2017). The pedagogy of argumentation in science education: science teachers' instructional practices. *International Journal of Science Education*, 39(11), 1443-1464. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1336807>
- Öztürk, İ. (2023). E-Argümantasyon yazılımını kullanan fen bilgisi öğretmenlerinin karşılaştıkları bariyerlerin incelenmesi. (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Palmer, B., & Marra, R. M. (2008). Individual domain-specific epistemologies: Implications for educational practice. In M. S. Khine, (Ed.), *Knowing, knowledge and beliefs epistemological studies across diverse cultures*, (pp. 325-350). Springer Science.
- Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B. ve Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet pc ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.3.1734>
- Patton, M. Q. (2018). Evaluation science. *American Journal of Evaluation*, 39(2), 183-200. <https://doi.org/10.1177/1098214018763121>
- Paulsen, M. B., ve Wells, C. T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students, *Research in Higher Education*, 39 (4), 365-384. <https://doi.org/10.1023/A:1018785219220>

- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & education*, 37 (2), 163-178. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00045-8)
- Perry, W. G. Jr. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. Holt, Rinehart, & Winston.
- Raphael, C., & Mtebe, J. (2024). Understanding teachers' technological and pedagogical knowledge at the University of Dar es Salaam in the New Normal Era: Situating teaching in the TPACK framework. *University of Dar es Salaam Library Journal*, 18(2). <https://doi.org/10.4314/udslj.v18i2.11>
- Rationale (2013). *Critical Thinking Skills BV*. Erişim tarihi 10.11.2024, <https://www.rationaleonline.com>
- Reybold, L. E. (2002). Pragmatic epistemology: Ways of knowing as ways of being. *International Journal of Lifelong Education*, 21 (6), 537-550. <https://doi.org/10.1080/0260137022000016776>
- Reznitskaya, A. (2012). Dialogic teaching: Rethinking language use during literature discussions. *The reading teacher*, 65(7), 446-456. <https://doi.org/10.1002/TRTR.01066>
- Roblyer, M. D., & Doering, A. H. (2013). *Integrating educational technology into teaching*. Pearson Education.
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of research on technology in education*, 47(3), 186-210. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1052663>
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*. Jossey-Bass Inc.
- Russell, T. L. (1983). Analyzing arguments in science classroom discourse: Can teachers' questions distort scientific authority? *Journal of Research in Science Teaching* 20 (1), 27-45. <https://doi.org/10.1002/tea.3660200104>
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96 (3), 488-526. <https://doi.org/10.1002/sce.21006>
- Sadiç, A. (2013). *8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları ile PISA başarıları ve fen ve teknoloji okuryazarlığı* (Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research, *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>

- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of science education*, 28(12), 1463-1488. <https://doi.org/10.1080/09500690600708717>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138. <https://doi.org/10.1002/tea.20042>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding SSI: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71–93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sampson, V., Grooms, J., ve Walker, J. P. (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. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>
- Sampson, V., Enderle, P. J., ve Walker, J. P. (2012). The development and validation of the assessment of scientific argumentation in the classroom (ASAC) observation protocol: A tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. In M. S. Khine (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation* (pp. 235-264). Springer.
- Sanchez-Prieto, J. C., Huang, F., Olmos-Miguelanez, S., García-Penalvo, F. J., & Teo, T. (2019). Exploring the unknown: The effect of resistance to change and attachment on mobile adoption among secondary pre-service teachers. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2433-2449. <https://doi.org/10.1111/bjet.12822>
- Sandoval, W. A. ve Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55. [https://doi.org/10.1207/s1532690xc2301\\_2](https://doi.org/10.1207/s1532690xc2301_2) [https://doi.org/10.1207/s1532690xc2301\\_2](https://doi.org/10.1207/s1532690xc2301_2)
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2007). What can argumentation tell us about epistemology? In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education* (pp. 71– 88). Springer.
- Sandoval, W. A., ve Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic supports for science inquiry. *Science Education*, 88(3), 345–372. <https://doi.org/10.1002/sce.10130>
- Sawada, D., Piburn, M., Falconer, K., Turley, J., Benford, R., and Bloom, I. (2000). *Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP)* (ACEPT Technical Report No. IN00-1). Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 97-118). Cambridge University Press.

- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293-320. <https://doi.org/10.1007/BF02213418>
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach, *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29. [https://doi.org/10.1207/s15326985Sep3901\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326985Sep3901_3)
- Schraw, G., (2001). Current themes and future directions on epistemological research: A commentary, *Educational Psychology Review*, 13(4), 451-464. <https://doi.org/10.1023/A:1011922015665>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology*, 19(4), 460-475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schwartz, A. C., Hickman, B., Burrows Borowczak, A. C., Dale, D. A., & Myers, A. D. (2023). Roles of Technology in the Science Classroom: Meta-Analysis, Example Vignettes, and Guidance for Teacher Practitioners and Educators. In J. Trumble, S. Asim, J. Ellis, & D. Slykhuis (Eds.), *Theoretical and Practical Teaching Strategies for K-12 Science Education in the Digital Age* (pp. 208-237). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5585-2.ch012>
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science education*, 90 (4), 605-631. <https://doi.org/10.1002/sce.20131>
- Seferoglu, S. S., & Akbiyik, C. (2006). Teaching critical thinking. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 193-200.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International journal of science education*, 28 (2-3), 235-260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Simon, S., Davies, P. & Trevethan, J. (2012). Advancing teacher knowledge of effective argumentation pedagogy. *Educar em Revista*, 44, 59-74. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602012000200005>
- Simon, S., Richardson, K., & Amos, R. (2011). The design and enactment of argumentation activities. In M. S., Khine (Ed.). *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research* (pp. 97-115). Springer Netherlands.

Sourceforge. (2009). *Argumentative*. Erişim tarihi: 24.09.2025. <http://argumentative.sourceforge.net>

Stodolsky, S. S., Salk, S., & Glaessner, B. (1991). Student views about learning math and social studies. *American Educational Research Journal*, 28, 89-116. <https://doi.org/10.2307/1162880>

ter Berg, T., van der Brugge, E., & Cullen, S. (2013). Teaching critical thinking with rationale. *INTED2013 Proceedings*. IATED.

Toulmin, S. E. (1958). *The use of argument*. Cambridge University Press.

Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in human Behavior*, 24 (6), 2541-2553. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.02.020>

Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational technology research and development*, 65, 555-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>

Tsai, C. C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments, *Educational Research*, 42 (2), 193-205. <https://doi.org/10.1080/001318800363836>

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24 (8), 771-783. <https://doi.org/10.1080/09500690110049132>

Tsai, C. C. (2004). Beyond cognitive and metacognitive tools: The use of the Internet as an 'epistemological' tool for instruction. *British Journal of Educational Technology*, 35 (5), 525-536. <https://doi.org/10.1111/j.0007-1013.2004.00411.x>

Tsai, C. Y., Jack, B. M., Huang, T. C., ve Yang, J. T. (2012). Using the cognitive apprenticeship webbased argumentation system to improve argumentation instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (4), 476-486. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9339-7>

Tüken, G. (2010). *Kentlerde ve kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

Uğur, B. ve Arkün Kocadere, S. (2016). Öğrenme ve öğretme sürecine BİT entegrasyonu: Bir çevrimiçi öğretmen eğitimi önerisi. *XVIII. Akademik Bilişim Konferansı (AB16)*, 30 Ocak-5 Şubat, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Valanides, N., & Angeli, C. (2005). Effects of instruction on changes in epistemological beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, 30 (3), 314-330. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2005.01.001>

- Van Dijk, T. A. (2013). The field of epistemic discourse analysis. *Discourse Studies*, 15 (5), 497-499. <https://www.jstor.org/stable/24442024>
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736 \(200102\)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1098-2736 (200102)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U)
- van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2015). From analysis to presentation: A pragma-dialectical approach to writing argumentative texts. In F. H. van Eemeren (Ed.), *Reasonableness and Effectiveness in Argumentative Discourse: Fifty Contributions to the Development of Pragma-Dialectics* (pp. 713-729). Springer International Publishing.
- Van Gelder, T. (2007). The rationale for Rational. *Law, probability and risk*, 6(1-4), 23-42. <https://doi.org/10.1093/lpr/mgm032>
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of computer assisted learning*, 29(5), 403-413. <https://doi.org/10.1111/jcal.12029>
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Wang, L., Lee, J., & Choi, S. (2024). TPACK and EdTech Integration in Teaching and Learning Process: A Systematic Literature Review (2014-2024). *Communications in Applied Nonlinear Analysis*, 31(7), 487-505. <https://doi.org/10.52783/cana.v31.1381>
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163-1187. <https://doi.org/10.1080/09500690601083375>
- Willermark, S. (2018). Technological pedagogical and content knowledge: A review of empirical studies published from 2011 to 2016. *Journal of educational computing research*, 56(3), 315-343. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>
- Windschitl, M., & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (2), 145-160. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199802\)35:2%3C145::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199802)35:2%3C145::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-S)
- Wyre, H. S. (2007). *Critical thinking, metacognition, and epistemological beliefs (Unpublished doctoral dissertation)*. Educational Leadership University Of Phoenix.
- Yaman, F., Çıkmaz, A., Şahin, E., ve Brian, Hand. (2019). Teoriden uygulamaya argümantastan tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı: Kimya laboratuvarlarında uygulama örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9 (2), 260-286. <https://doi.org/10.24315/tred.474891>

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research: Design and methods* (6th Ed.). Sage Publications.
- Young, J. R., Young, J., Hamilton, C., & Pratt, S. S. (2019). Evaluating the effects of professional development on urban mathematics teachers TPACK using confidence intervals. *Journal of Research in Mathematics Education*, 8 (3), 312-338. <https://doi.org/10.17583/redimat.2019.3065>
- Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81 (4), 483-496. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199707\)81:4%3C483::AID-SCE7%3E3.0.CO;2-8](https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(199707)81:4%3C483::AID-SCE7%3E3.0.CO;2-8)
- Zeidler, D. L., Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2003). The role of argument during discourse about socioscientific issues. In D. L. Zeidler (Ed.), In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 97-116). Springer Netherlands.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Zhu, A. (2023). Navigating the digital shift: The impact of educational technology on pedagogy and student engagement. *Journal of Education and Educational Research*, 6 (1), 11-14. <https://doi.org/10.54097/jeer.v6i1.14131>
- Zohar, A. (2008). Science teacher education and professional development in argumentation. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research* (pp. 245-268). Springer.

## EKLER

### EK –1. Argümantasyon Etkinlikleri

#### 7. SINIF (ATBÖ)

##### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 7. Sınıf

**Ünite:** Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam

**Konu:** Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme

#### İlgili Kazanım:

*F.7.6.2.2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar.*

- Tohumun çimlenmesini etkileyen faktörlerle ilgili olarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri içeren bir deney yapılması sağlanır.*
- Çiçekli bir bitki örneği üzerinde durulur.*

*F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.*

*F.7.6.2.4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.*

#### 1. Araştırma sorusu:

**Tohumun çimlenmesinde hangi faktörler nasıl etkilidir?**

#### 2. Başlangıç Düşüncelerim...

#### ATBÖ ETKİNLİK

Öğretmen ATBÖ sürecine başlamadan önce öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak için yazma görevi uygulayabilir. Bu süreçte öğretmen öğrencilerden en fazla bir sayfa olmak koşulu ile tohumlar nasıl çimlenir başlıklı bir mektup yazma aktivitesini gerçekleştirebilir. Mektubun muhatabını ise öğrencilerin akranları, yada kendisi olarak seçebilir.

Örn. Lütfen tohumun çimlenmesi ile ilgili konuda akranlarınıza bir sayfalık mektup yazar mısınız? Öğretmen 10-15 dk zaman zarfı içerisinde öğrencilerden mektuplarını tamamlamalarını isteyebilir. Mektup yazma görevinden sonra öğretmen öğrencilerin fikirlerini hızlı bir şekilde özetleyip bu konuyu bilimsel olarak test etmek ister misiniz şeklinde bir açıklama yaparak aşağıdaki soru üzerinden ATBÖ sürecini başlatır.

Öğrencilerin soruları ve soruya yönelik başlangıç düşüncelerini ATBÖ raporuna bireysel olarak yazmaları istenir. Başlangıç düşünceleri noktasında bir önceki uygulama olan yazma görevinden yararlanabilecekleri belirtilebilir. Örn. Tohumun çimlenmesinde sıcaklık etkilidir.

### **3. Araştırma sorusunun test edilmesi (Etkinlik/Deney tasarlama)**

Öğretmen öğrencilerin soruları test edebilecekleri ortamı oluşturur. Bunun için gerekli olan deney ve gözlem sürecini oluşturmalarında onlara yardımcı olur.

Öğrenciler bu süreçte fasulye yada mısır tohumları üzerinde kontrollü deneyler tasarlar. Bu süreçte öğretmen öğrencilerin kontrollü deney sürecini gerçekleştirmelerini destekler.

Örneğin öğretmen öğrencilerden başlangıç düşüncelerinde yer alan ısı, ışık, nem, su, oksijen gibi faktörlerin her birisine yönelik deney tasarımlarını ister. Öğretmen sıcaklık, su, oksijen ve ışık gibi faktörlerin etkisini gözlemlemeleri noktasında öğrencilerin deney tasarlama sürecinde kısıtlama yaşarsa E-Argümantasyon yazılımındaki Tohumun çimlenmesi için gerekli olan etmeleri konu alan videolardan yararlanabilir. Amaç deney yapmaktan daha ziyade deney ve gözlem sürecini veri-iddia ve delil yapılarını oluşturmada araç olarak kullanmaktır.

### **4. Gözlemler:**

Öğrencilerden deney ve gözlem sonuçlarını kategorize ederek kaydetmeleri istenir. Bu süreçte öğrencilerden verilerini E-Argümantasyon uygulaması üzerinden oluşturacakları tablolara işlemeleri ve bu tabloları uygulamadaki araçlar yoluyla grafiklere dönüştürmeleri istenebilir.

### **5. Küçük Grup Tartışması (Etkinlikten elde edilen sonuç küçük grup içerisinde tartışılarak ortak kaniya ulaşılmaya çalışılır. Varsa farklı fikirler de kaydedilir)**

Öğretmen deneyin sonucunda öğrencilerin verilerini, iddialarını ve delillerini küçük gruplar halinde yapılandırmalarını ve ATBÖ rapora yazmaları istenir. Küçük gruplarda uzlaşma olması halinde uzlaşmanın yer aldığı iddia ve delil rapora yazılır. Ancak grup üyelerinin farklı iddiaları varsa onu da ATBÖ rapora yazmaları istenir.

#### **Olası iddialar**

Çimlenme için su, nem, oksijen ve sıcaklık gereklidir.

Çimlenme için ışık gerekli değildir.

Çimlenme için ışık gereklidir.

### **6. Büyük grup tartışması**

## Düşüncelerin diğerlerinin düşünceler ile kıyaslanması

Öğretmen büyük grup tartışmasında her bir grubun iddia ve delillerini sunmalarını ister. Akranlar bu süreçte birbirlerinin veri toplama süreçlerini, kanıt kaynakları ve iddialarını kritik eder. Gruplar kendi iddia ve delillerinin diğer gruplarla benzerlik yada farklılıklarını kıyaslar. Öğretmen genelde demokratik bir sınıf ortamı yaratarak her bir öğrenciye söz hakkı vermeye dikkat eder. Öğrencilerin fikirlerini diğer öğrencilere **taşıyıcı hamlelerde** bulunur ve etkili sorularla onların düşünmelerini sağlar.

### Örnek bir Diyalog:

*Öğretmen: Muhsin tohumun çimlenmesinde suyun etkili olduğu iddiasını ortaya atmışsınız. Sence su tohumun çimlenmesinde neden etkilidir.*

*Muhsin: hummm biraz düşüneyim*

*Öğretmen: Tabii ki*

*Muhsin : Öğretmenim tohumun dışında tohumu koruyan set bir tabaka var buna kabuk kısmı diyoruz acaba o kabuk kısmını yumuşatmak için olabilir mi?*

*Öğretmen: Niyazi sen Muhsin'in fikri hakkında ne düşünüyorsun*

*Niyazi: Hocam ben bu fikre katılmıyorum. Çünkü E-Argümantasyon yazılımında benim izlediğim bir deneyin videosunda kabuğu soyulmuş bir mısır tohumunun çimlenmesi içinde su gerekliydi. Eğer sadece suyun kabuğa etki etmesi olsaydı bu tohumun kabuğu zaten yok..Şeyy. Neden o zaman bu kabuksuz tohum suya ihtiyaç duymadı.*

*Öğretmen: Yunus Niyazi'nin sorusunu anlayabildin mi? Gerçekten Muhsin in dediği gibi su yalnızca tohumun kabuğunun yumuşaması yada çatlatılması için gerekli ise neden o zaman bu kabuksuz mısır tohumu suya ihtiyaç duymuş olabilir.*

*Yunus: Hocam hiç düşünmedim.*

*Öğretmen: Evet arkadaşlar başka bir fikri olan var mı? ....*

*Sınıf : Sessiz*

### **Müzakere Fazı**

Öğretmen, kavramsal anlamda Yunusun ve sınıftaki diğer kişilerin yaşadığı gibi bir problemle karşılaştığında ATBÖ sürecinin kontrolünü sağlayan ve grubun üzerinde mutabık olduğu/olacağı büyük düşünceye öğrencileri çekmeye çalışan pedagojik manevralarda bulunur. Örneğin suyun tohum içerisindeki etkilerini gösteren bir

video izleterek öğrencilerin yeniden düşünmelerini sağlayabilir. Tüm gruplar, suyun hem tohumun kabuğun çatlatan hem de tohumun içerisindeki çimlenmeyi teşvik eden enzimleri harekete geçiren bir etmen olduğu büyük düşüncesinde birleşinceye kadar tartışmayı sürdürür. Bu büyük düşünceye ulaşıldığında tartışma sonlanır.

## 7. Dış kaynaklardan/uzmanlardan notlar

### Düşüncelerin kitap ya da diğer kaynaklar ile karşılaştırılması

Öğretmen suyun haricinde, sıcaklık ve oksijen içinde benzer tartışmaları yürütebilir. Öğretmen tohumun çimlenmesinde etkili olan ve müfredatta da sınırları çizilen su, oksijen ve sıcaklık etmenlerinin her birine yönelik iddiaları tartıştırdıktan sonra öğrencilerin bu fikirler üzerinde ne kadar emin olduğunu sorgulamak için alternatif fikirler üzerinden yeni tartışmalar açabilir.

#### Örneğin

Öğretmen E-Argümantasyon yazılımında Video da gördüğünüz üzere bir kişi bitkinin yapraklarını küçük parçalara bölerek içerisinde su dolu olan bir bardağa bıraktı. Daha sonra bu bardağı aldı ve güneş ışığının altına bıraktı ve yeni bitkiler elde etti. Sizde çimlenmede kök, gövde, yapraktan oluşan bir bitki elde ettiniz. Bu bir çimlenme değil mi hani çimlenme için ışık gerekli değildi?

*Erhan: Evet hocam bu bir çimlenme benzer uygulamayı bizde evde yapıyoruz*

*Mutlu: Bence değil çimlenme olması için tohum olması lazım burada tohum yok ki*

*Turgay: Bence de öğretmenim çimlenme değil hem çimlenmede ışığa ihtiyaç duyulmaz. Biz deneylerde bunu gördük. Çünkü çimlenmede fotosentez olmaz neden ışığa ihtiyaç duyulsun.*

Öğretmen bu noktada **farklı fikirleri aldıktan sonra fikirleri özetler ve öğrencilerin çelikleme ve çimlenme arasındaki kavram yanlışlarını sonlandırır.**

Görüldüğü üzere öğretmen büyük grup tartışmasında etkili sorular ve diyaloglar yolu ile bazen de yeni kanıt kaynakları üzerinden tartışma açarak öğrencilerin fikirlerini ortaya koymalarını teşvik etmektedir. Büyük grup tartışmasındaki bu aşamada diyalojik söylem tipini kullanmaktadır. Ancak öğretmen bu farklı fikirlerin içerisinde bilimsel olarak doğru kabul edilen fikre/büyük düşünceye öğrencileri çekme aşamasında ise daha otoriter söylem tipini kullanabilir.

## [Varsa] İstisnalar (Dormasi)

Öğretmen müfredatında önerdiği şekilde sıcaklık, su ve oksijenin çimlenmede etkili faktörler olduğu ve çelikleme ve çimlenme arasındaki farka değindikten sonra tartışmayı sonlandırabilir. Ancak bu noktada öğretmen elde edilen bu fikrin sınırlayıcıları olduğu noktasında da öğrencileri düşündürebilir. Örneğin öğretmen... görsele baktığımızda bütün şartlar sağlanmasına rağmen tohum çimlenmedi sizce bunun sebebi ne olabilir şeklinde bir sorabilir. Burada tohumlarda dormansi (uyku) halinin olduğu ve dormansinin uyarılması sonucu tohumun ancak çimlenebileceği büyük düşüncesine öğrencilere çekebilir. Buradaki amaç çimlenme için sadece sıcaklık, su ve oksijen gibi dış şartların yeterli olmadığı, tohum uykusu denilen dormansininde uyarılmasını sağlayan şartların etkili olduğunu kavratmaktır. Öğretmen bu noktada öğrencilerle birlikte, çimlenmeyi bir tohumun uygun iç ve dış şartlar sağlandığında kök, gövde ve yaprak kısmından oluşan bir bitkiye dönüşmesi olarak tanımlayabilir.

Dormansi olayına benzer şekilde öğretmen sınırlayıcı olarak ışığın etkisini de tartıştırabilir:

*Evet arkadaşlar yapmış olduğumuz deneylerde ışığın çimlenme için etkili olmadığını gördük. Hatta kitabımızda bunu söylemekte çünkü tohum çimlenme esnasında fotosentez yapmadığı için ışığa ihtiyaç duymaz ve besinini embriyonun içerisinden alır. Örneğin... görselde fasulye tohumunun altında çenek var bakın oradan besleniyor. O yüzden genellikle çimlenmede bitkiler için besin üretme yolu olan fotosentez yapılmaz ve ışık kullanılmaz diyoruz. Ancak bu ifadeyi sınırlayan tohumların olduğunu biliyor muyuz? Acaba çimlenmek için güneş ışığına ihtiyaç duyan tohumlarda olabilir mi? Lütfen e- argümantasyon yazılımında yer alan kaynak taramalarım kısmına göz atınız? Dersimizi bitiyoruz tüm süreçte elde ettiğiniz fikirleri ATBÖ raporuna yazmaya unutmayınız. Ayrıca sizden bir ricam daha olacak haftaya kadar Çimlenme nedir ve tohumlar nasıl çimlenir başlıklı yeni bir mektup yazmanızı bekliyorum.*

## 7. SINIF (TOULMIN)

### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 7. Sınıf

**Ünite:** Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam

**Konu:** Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme

**İlgili Kazanım:**

F.7.6.2.1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.

- a. Eşeyli üreme türlerine girilmez fakat eşeysiz üreme türlerine örnek verilerek değinilir.
- b. Metagenез (döl almaşı) konularına değinilmez.
- c. Hayvanlardaki iç ve dış döllenme ile iç ve dış gelişmeye değinilmez. Başkalaşım, doğurarak ve yumurtayla çoğalma konularına kısaca değinilir.

Bu etkinlik öğrencilerin çürütücü ve karşıt iddialar üretmelerini teşvik etmek amacıyla bazı sınırlı örnekler ve manipölasyonlar barındırmaktadır. Herhangi bir kavram yanlışlığına neden olmamak adına her bir kanıt kartının etkinlik sonrası örneklendirilerek açıklanması önerilmektedir.

#### 1. Başlangıç Düşüncelerim

##### GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilerin eşeyli/eşeysiz üreme ile ilgili bilgi düzeyleri/hazırbulunuşluk seviyeleri gözden geçirilebilir. Bunun için etkinliğe geçmeden önce öğrencilere aşağıdaki sorulara benzer sorular yöneltilmelidir:

- ❖ Eşey ne demektir?
  - Eşey teriminin bir organizmanın erkek ya da dişi olarak sınıflandırılmasını sağlayan işlev ve yapı özelliklerinin tümünü ifade ettiğine değinilir.
- ❖ Cinsiyeti olmayan canlılar da mevcut mudur?
  - Eşeysiz üremede üremek için eşe ihtiyaç duyulmadığından cinsiyet ayrımının işlevini kaybettiğine kısaca değinilebilir.

Sonrasında katılımcılara araştırma sorusu yöneltilerek bir beyin fırtınası başlatılır. Öğrencilerden başlangıç fikirlerini E-Argümantasyon uygulamasının ilgili bölümüne girmeleri istenir.

**Araştırma Sorusu:** Eşeyli üreme ile eşeysiz üreme arasındaki temel farklar nelerdir? Kimler eşeysiz olarak ürerler?

**BÜYÜK DÜŞÜNCE:** *Prokaryot (çekirdeksiz) hücrelerden bakteriler; ökaryot (çekirdekli) bir hücreli canlılardan amip, öglene gibi canlılar; ökaryot çok hücreli canlılardan hidra, denizyıldızı gibi omurgasız hayvanlar, algler, mantarlar ve patates, çilek gibi bazı gelişmiş bitkiler eşeysiz üreme ile çoğalırlar.*

## 2. Etkinlik Tasarımı

**Etkinlik Adı:** Bir Eşin Daha Yok

Yarışan teoriler kanıtlarla birlikte sunularak öğrencilerden hangi kanıtın hangi argümanı desteklediği hakkında bir eşleştirme yapmaları istenir.

**Yarışan Teoriler:**

**TEORİ-1:** *Eşeysiz üreme yalnızca tek hücreli ve çekirdeksiz bazı az gelişmiş organizmalar ile bazı mantarlarda görülür.*

**TEORİ-2:** *Eşeysiz üreme çekirdekli bazı mikroorganizmalar ile bazı bitki ve hayvan hücrelerinde de görülmektedir.*

*Aşağıda sunulan kanıt cümlelerinin yukarıdaki teoriler ile eşleştirerek hangi kanıtın hangi teoriyi desteklediğini tespit ediniz.*

- Bitki ve hayvanlarda üreme sonucu tek seferde oluşan yavru sayısı sınırlıdır. Ancak bakteri ve mantarlarda üreme sonucu birey sayısının birkaç saat gibi çok kısa bir sürede başlangıçtaki birey sayısının 50 katına kadar ulaşması mümkündür. Bu da ancak eşeysiz üreme ile söz konusu olabilir.*
- Bakteri ve mantarlarda eşeysiz üreme mitoz bölünme ile gerçekleşir. Bitki ve hayvanlarda ise her ne kadar mitoz bölünme gerçekleşiyorsa da buradaki amaç üreme değil, dokuların onarılması, yaraların iyileştirilmesidir.*
- Üzerinde yumrular oluşmuş bir patatesi toprağa ektiğimizde ekilen patatesin filizlenerek geliştiğini ve her bir patatesten çok sayıda yeni patateslerin türediğini görürüz.*
- Bir denizyıldızını kesip iki parçaya ayırdığımızda her iki parçanın da hayatta kalarak kendilerini onardıkları, kesilen parçaların kendini tamamlayarak başlangıçtaki şeklini aldıklarını görürüz. Böylece bir denizyıldızından iki denizyıldızı türemiş olur.*
- Paramezyum, öglene, amip gibi bazı çekirdekli bir hücreli canlılar da ikiye bölünerek çoğalır.*
- Gelişmiş canlılarda üreme eşeyli olarak gerçekleşir. Örneğin çiçekli bitkilerde üreme tozlaşma yoluyla eşeyli olarak gerçekleşmektedir. Benzer şekilde memeli hayvanlarda da biri erkek biri dişi olmak üzere iki eşey bulunmaktadır.*

### 3. Kişisel Pozisyonlar/Benim Düşüncem

Öğrencilerden bu iki argümandan birisini tercih etmeleri (1. Soru) ve tercihlerini gerekçeleri ile (2. Soru) kanıt göstererek (3.soru) dayanaklandırmaları istenir.

*Görsel 1. E-Argümantasyon yazılımı öğrenci bilgi ekranı*

|                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Sen bu teorilerden hangisine katılıyorsun?</b>                 |
|                                                                     |
| <b>2.Neden bu teorinin doğru olduğunu düşünüyorsun?</b>             |
|                                                                     |
| <b>3.Seçtiğin teorinin doğru teori olduğunu nereden biliyorsun?</b> |
|                                                                     |

### 4. Küçük Grup Tartışması

Öğrencilerin gerçekleştirdikleri tercihler neticesinde benzer argümanı savunan öğrenciler aynı grupta olacak şekilde akran grupları oluşturulur. Bu gruplarda benzer görüşleri paylaşan akranlar gerekçelerini ve kanıt kaynaklarını akranlarıyla paylaşarak zenginleştirir ve geliştirirler. Varsa farklı fikirler kaydedilir.

### 5. Büyük Grup Tartışması

Bu aşamada öğrenciler küçük gruplardan getirdikleri argümanlarını diğer gruplardaki akranlarıyla paylaşır ve karşıt argümanı savunan akranlarıyla bir araya gelerek karşıt grubun iddialarını çürütmeye çalışırlar.

#### Büyük Grup Tartışması Bilgi Ekranı

Grubumuz ..... desteklemektedir.

Buna ..... inanıyoruz.

Çünkü.....

.....

.....

.....

.....

.....

Diğer grubun argümanının yanlış olduğunu açıklayan ilk sebep

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sonuç olarak bizce

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 6. Düşüncelerim Değişti mi? Neden?

Son aşamada büyük grup tartışması sonrasında varsa öğrencilerin görüşlerindeki değişikliğinin nedenini açıklaması istenir. Bu aşamada ayrıca öğrencilerden bir poster hazırlamaları istenebilir.

## 7. SINIF (SBK)

### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 7. Sınıf

**Ünite:** Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Yaşam

**Konu:** Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme

**İlgili Kazanım:**

*F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.*

*F.7.6.2.4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.*

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere kimlerin evcil hayvanı olduğu sorulabilir. Var ise öğrencilerden evcil hayvanları ile yaşadıkları deneyimleri sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenebilir.

### GİRİŞ

#### 1. Senaryolarım

Öğrencilerden evcil hayvanlar ile ilgili senaryoyu okumaları istenerek etkinliğe başlanır.

#### ***EVCİL HAYVAN SENARYO***

*Hayvanlar ve insanlar arasındaki ortak yaşam çok eskilere dayanmaktadır. Başlarda hayvanlar koruyucu bir unsur, avlanma arkadaşı ya da bir inanışın simgesi olarak görülürken; insan hayvan etkileşimi zaman içerisinde artmış ve günümüzde artık evcil hayvan edinme yaygın bir hal almıştır.*

*Evcil hayvan edinmenin bilimsel araştırmalarca da onaylanmış pek çok faydası bulunur. Yapılan bu çalışmalarda hayvanlarla temas etmenin çocukluk döneminden itibaren bireylerin sosyal, fiziksel ve psikolojik olarak sağlıklı olmalarında olumlu etkilerine dikkat çekilmektedir. Evde evcil hayvan beslemenin stres, öfke, depresyon gibi olumsuz duygu durumlarını azalttığı bugün artık toplum tarafında da yaygınca bilinen bir gerçektir. Tüm bunlara ek olarak bir hayvanın sorumluluğunu üstlenmekle bakımlarını yaptırarak, sağlığıyla ve beslenmesiyle ilgilenerek daha konforlu bir yaşam sürmesini sağlamak ve böylece doğal yaşam ortamlarında belki de hayatta kalamayacak olan türlerin korunmasını sağlamak mümkündür.*

*Ancak evcil hayvanlar sevdiklerimize özel günlerde hediye olarak götürebileceğimiz basit süs eşyaları da değildir. Bir evcil hayvan sahiplenmek, o evcil hayvanla yaşamının sorumluluğunu da sahiplenmek demektir. Bugün ne*

yazık ki hayvan barınaklarında yavrıyken pet shoplardan alınmış, büyüyünce de sokağa terk edilmiş çok sayıda evcil hayvan bulunmaktadır. Bu hayvanlar küçük yaşlardan itibaren insan denetiminde yaşamaya alışkın olduklarından sokakta hayatta kalmaları mümkün olmayacaktır.

## 2. Kişisel Pozisyonlar

Senaryoyu takiben sunulacak iki görüşten hangisine katıldıklarını gerekçeleriyle açıklamaları istenir.

*Yukarıda evcil hayvan sahibi olmak ile ilgili bir metin verilmiştir. Metni okuyunuz ve ardından aşağıda sunulan iki görüşten hangisine katıldığını gerekçeleri ile açıklayınız.*

*Görüş-1: Evcil hayvan edinerek hayvanlara yardımcı olmuş oluruz.*

*Görüş-2: Hayvanları doğal yaşamdan koparmamalıyız.*

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| <b>1.Sen bu görüşlerden hangisine katılıyorsun?</b>          |
|                                                              |
| <b>2.Neden bu görüşün doğru olduğunu düşünüyorsun?</b>       |
|                                                              |
| <b>3.Seçtiğin görüşün doğru olduğunu nereden biliyorsun?</b> |
|                                                              |

### 3. Küçük Grup Tartışması...

Öğrencilerin gerçekleştirdikleri tercihler neticesinde benzer argümanı savunan öğrenciler aynı grupta olacak şekilde akran grupları oluşturulur. Bu gruplarda benzer görüşleri paylaşan akranlar gerekçelerini ve kanıt kaynaklarını akranlarıyla paylaşarak zenginleştirir ve geliştirirler. Varsa farklı görüşlere de kayıt altına alınır.

### 4. Büyük Grup Tartışması...

Sonraki aşamada öğrenciler büyük grup tartışmasıyla karşıt argümanı savunan akran gruplarıyla bir araya gelerek karşıt grubun iddialarını çürütmeye çalışırlar.

#### Büyük Grup Tartışması Bilgi Ekranı

##### 1. Hangisi doğru söylemiştir?

Grubumuz ..... desteklemektedir.

Buna ..... inanıyoruz.

Çünkü.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Diğer argümanın yanlış olduğunu açıklayan ilk sebep

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sonuç ..... olarak ..... bizce

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 5. Düşüncelerim Değişti mi? Neden?

Son aşamada büyük grup tartışması sonrasında öğrencinin son görüşü sorgulanır. Varsa görüşündeki değişikliğinin nedenini açıklaması istenir.

**Değerlendirme aşamasında öğrencilerden bir poster hazırlamaları istenebilir.**



## 8. SINIF (ATBÖ)

### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 8. Sınıf

**Ünite:** Madde ve Endüstri

**Konu:** Maddenin Isı ile Etkileşimi

**Kavramlar:** Isı ve öz ısının bağlı olduğu faktörler

**Kazanım:**

F.8.4.5.1. Isınmanın maddenin cinsine, kütesine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder.

a.  $Q = m.c. \Delta t$  bağıntısına girilmez.

b. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler örneklerle açıklanır.

F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütesiyle ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder.

a. Saf maddelerin hâl değişimi sırasında sıcaklığının sabit kaldığına değinilir.

b. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

F.8.4.5.3. Maddelerin hâl değişimi ve ısınma grafiğini çizerek yorumlar.

F.8.4.5.4. Günlük yaşamda meydana gelen hâl değişimleri ile ısı alışverişini ilişkilendirir.

**Büyük Düşünce:**

1. Isı, birbirine temas eden sıcaklığı büyük olan maddeden sıcaklığı küçük olan maddeye transfer edilen bir enerjidir.

2. Isı alan bir maddenin taneciklerinin hareket enerjisi artar, ısı veren bir maddenin taneciklerinin hareket enerjisi azalır.

3. Sıcaklık bir maddenin taneciklerinin hareket enerjisinin bir göstergesidir.

**Kavram Yanılgıları:**

1. Isı ve sıcaklık aynıdır.
2. Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.
3. Isı alan her maddenin sıcaklığı artar./Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.

## Giriş Etkinliği

1. Sınıfta öğretmen aynı ortamda bulunan ve içerisinde 100 mL su ve 50 mL su bulunan beherglasları göstererek bu beherglaslarda bulunan suların ısı ve sıcaklıkları hakkında neler söyleyebileceklerini sorar ve karşılaştırmalarını ister. Bu etkinlikte amaç öğrencilere 5 ve 6. sınıftan aşına oldukları ısı ve sıcaklık kavramlarını hatırlatmak ve bu konuda var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır.

### Öğrencilerden beklenen cevaplar:

Kavram Yanılgısı: Hacmi fazla olan suyun hem sıcaklığı hem de ısısı daha fazladır.

Kavram Yanılgısı: Hacmi fazla olan suyun ısısı daha fazladır ancak her iki kaptaki suyun sıcaklıkları eşittir.

Doğru cevap: Aynı ortamda bulundukları için her iki kaptaki suların sıcaklıkları eşittir; ancak ısıları hakkında bir şey söylenemez.

Ardından öğretmen öğrencilerden ısı ve sıcaklık kavramlarını tanımlamalarını ister ve bu kavramları içeren cümleler kurmalarını ister.

2. Sonra öğretmen iki adet beherglas (100 mL) alır. Beherglaslardan birine oda sıcaklığında diğerine ise 80 °C su koyar. Suları eşit miktarda koyar (ör: 50 mL). Her iki beherglasa aynı anda eşit miktarda (3 damla) mavi gıda boyası ya da mürekkep damlatır. Öğrencilerden her iki beherglasta gıda boyasının suda yayılmasını gözlemlmelerini ister ve gıda boyalarının suda tamamen yayılmasına kadar geçen süreyi not etmelerini ister.

*Bu etkinlikte amaç sıcaklığın taneciklerin kinetik enerjisinin bir ölçüsü olduğunu hatırlatmaktır. Sıcaklığı yüksek olan maddelerde tanecikler daha hızlı, sıcaklığı düşük olan maddelerde ise tanecikler daha yavaş hareket eder. Dolayısıyla da sıcaklığı yüksek olan suda gıda boyası daha hızlı yayılır. Tanecikler arasındaki mesafe sıcak olan maddede daha fazladır.*

Video:

[https://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter1/lesson2#heating\\_and\\_cooling](https://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter1/lesson2#heating_and_cooling)

3. Öğretmen öğrencilere tekrar aynı ortamda bulunan ve içerisinde 100 mL su ve 50 mL su bulunan beherglasları göstererek “Bu iki kaptaki suyu karıştırırsak ısı alışverişi olur mu?” sorusunu sorar. Burada bazı öğrenciler fazla miktardaki sudan az miktardaki suya ısı akışı olacağını söyleyebilirler. Bunun üzerine öğretmen

öğrencilerden her iki kaptaki suların sıcaklığını ölçmelerini ister. Ardından bu iki kaptaki suyu karıştırmalarını ve karışımın sıcaklığını ölçmelerini ister.

4. Yukarıdaki etkinliğin devamında öğretmen aynı ortamda bulunan ve içerisinde 100 mL su ve 50 mL su bulunan beherglasları tekrar gösterir. Ardından içerisinde 50 mL su olan beherglası ısırtıcı ocağında 3-5 dk süreyle ısıtır ve tekrar “Bu iki kaptaki suyu karıştırsak ısı alışverişi olur mu?” sorusunu sorar. Burada öğrencilerin sıcak olan sudan soğuk olan suya ısı akışı olacağını söylemeleri beklenir. Bunun üzerine öğretmen öğrencilerden her iki kaptaki suların sıcaklığını ölçmelerini ister. Ardından bu iki kaptaki suyu karıştırmalarını ve karışımın sıcaklığını ölçmelerini ister.

*Yukarıdaki 3 ve 4. etkinliklerde öğrencilerin ısıнын sıcaklık farkından dolayı aktarılan bir enerji olduğunu fark etmeleri amaçlanır. Farklı sıcaklıktaki maddeler arasında son sıcaklıklar eşitleninceye kadar ısı akışının devam ettiği üzerinde durulur. Bir maddenin sahip olduğu ısıdan söz edilemeyeceği vurgulanır. Sıcaklıkları aynı iki madde arasında ısı alışverişi olmayacağı sonucuna varılır.*

## Etkinlik 1

### Isı-Sıcaklık Değişimi İlişkisi

Araştırma Sorusu: Bir maddeye verilen ısı miktarı sıcaklığını nasıl etkiler?

Bağımlı Değişken: Sıcaklık

Bağımsız Değişken: Isıtma süresi

Kontrol Değişkenleri: Isıtıcının şiddeti, Maddenin cinsi ve kütlesi

Malzemeler:

İspirto ocağı (3 adet)

Amyant tel (3 adet)

Sacayağı (3 adet)

Termometre (3 adet)

Beherglas (100 mL, 3 adet)

### Etkinliğin Yapılışı:

1. Sacayağını ispirto ocağı üzerine koyalım. Sacayağı üzerine amyant tel koyalım.
2. Beherglasların her birine 50 mL su koyalım ve suların sıcaklıklarını kaydedelim.
3. Beherglasları amyant tel üzerine koyalım ve birincisini 2 dk, ikincisini 4 dk, üçüncüsünü ise 6 dk ısıtalım. Isıtma sonunda beherglastaki suların sıcaklıklarını ölçelim ve kaydedelim.
4. Verileri aşağıdaki tabloya geçirelim ve bu verileri kullanarak sıcaklık-zaman grafiği çizelim.

|               |   |   |   |   |
|---------------|---|---|---|---|
| Zaman (dk)    | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Sıcaklık (°C) |   |   |   |   |

### Tartışma Soruları:

Kaplardaki suların sıcaklıkları nasıl değişti? Hangi kaptaki suyun sıcaklık değişimi en fazla oldu? Isıtma süresiyle sıcaklık arasında nasıl bir ilişki vardır?

*Uzun süre ısıtılan bir maddenin aldığı ısı da fazla olur. Bir maddenin aldığı ısı miktarı fazla olursa sıcaklığı da fazla olur.*

*Isı  $\propto$  Sıcaklık değişimi*

**Uyarı:** Sıcaklık ölçümü yaparken termometreyi beherglasın dibine temas ettirmeyelim. Sıcak maddelere çıplak elle dokunmayalım; ısı eldiveni ya da tahta maşa kullanalım.

### **Isı-Kütle İlişkisi**

**Araştırma Sorusu:** Kütleleri farklı olan aynı tür sıvıların sıcaklığını aynı düzeye çıkarabilmek için verilen ısı miktarı farklılık gösterir mi?

**Bağımlı Değişken:** Isı miktarı

**Bağımsız Değişken:** Kütle

**Kontrol Değişkenleri:** Isıtıcının şiddeti, Sıvının cinsi, Sıvının ilk sıcaklığı, Sıvının son sıcaklığı

### **Malzemeler:**

İspirto ocağı (3 adet)  
Amyant tel (3 adet)  
Sacayağı (3 adet)  
Termometre (3 adet)  
Beherglas (100 mL)

### **Etkinliğin Yapılışı:**

1. Sacayağını ispirto ocağı üzerine koyalım. Sacayağı üzerine amyant tel koyalım.
2. 3 adet beherglastan birincisine 20 mL, ikincisine 40 mL, üçüncüsüne de 60 mL su koyalım. Suların başlangıç sıcaklıklarını ölçelim.
3. Beherglasları amyant tel üzerine koyalım ve ispirto ocağı ile her birinin son sıcaklığı 50 °C olana kadar geçen süreyi kaydedelim.
4. Isıtma sonunda ölçtüğümüz süreleri aşağıdaki tabloya kaydedelim. Verileri kullanarak Isınma süresi-kütle grafiği çizelim.

*Not: Saf suyun +4 °C'ta yoğunluğu 1 g/mL olduğu için suyun hacmi ve kütlesi sayısal değer olarak birbirine eşit kabul edilebilir.*

|                    |    |    |    |
|--------------------|----|----|----|
| Kütle (g)          | 20 | 40 | 60 |
| Isınma süresi (dk) |    |    |    |

#### Tartışma Soruları:

Hangi beherglastaki su 50 °C sıcaklığına gelene kadar daha fazla ısı aldı? Maddelerin kütleleri ile aldıkları ısı miktarları arasında bir ilişki vardır?

*Kütleleri farklı olan aynı tür sıvıların sıcaklık değişimlerinin eşit olması için kütlesi fazla olan sıvıya daha fazla ısı verilmelidir.*

*Bir madde ısıtıldığında ısı kaynağına yakın taneciklerin hareket enerjisi artar ve bu tanecikler çarpışarak enerjilerinin bir kısmını diğer taneciklere aktarırlar. Maddenin kütlesi fazla olduğunda içerdiği tanecik sayısı da fazla olur ve ısı enerjisi daha fazla taneciğe aktarılır. Bu nedenle de kütlesi fazla olan maddenin ısınması daha fazla zaman alır.*

*Isı  $\propto$  Kütle*

#### **Isı-Maddenin Cinsi (öz ısı) İlişkisi**

Araştırma Sorusu: Eşit kütlerdeki farklı cins sıvıların aynı sıcaklığa ulaşması için verilen ısı miktarı farklılık gösterir mi?

Bağımlı Değişken: Isı miktarı

Bağımsız Değişken: Sıvının cinsi

Kontrol Değişkenleri: Isıtıcının şiddeti, Sıvının kütlesi, Sıvının ilk sıcaklığı, Sıvının son sıcaklığı

Malzemeler:

İspirto ocağı (2 adet)

Amyant tel (2 adet)

Sacayağı (2 adet)

Termometre (2 adet)

Beherglas (100 mL)

Zeytinyağı ve su

### Etkinliğin Yapılışı:

1. Sacayağını ıspirto ocağı üzerine koyalım. Sacayağı üzerine amyant tel koyalım.
2. 2 adet beherglastan birincisine 50 g su, ikincisine 50 g zeytinyağı koyalım. Sıvıların başlangıç sıcaklıklarını ölçelim.
3. Beherglasları amyant tel üzerine koyalım ve ıspirto ocağı ile her birinin son sıcaklığı 50 °C olana kadar geçen süreyi kaydedelim.
4. Isıtma sonunda ölçtüğümüz süreleri aşağıdaki tabloya kaydedelim.

*Not: Saf suyun +4 °C'ta yoğunluğu 1 g/mL olduğu için suyun hacmi ve kütlesi sayısal değer olarak birbirine eşit kabul edilebilir.*

| Sıvının cinsi      | Su | Zeytinyağı |
|--------------------|----|------------|
| Isıtma süresi (dk) |    |            |

### Tartışma Soruları:

Hangi beherglastaki sıvı 50 °C sıcaklığına gelene kadar daha fazla ısı aldı? Maddenin cinsi ile aldığı ısı miktarı ilişkili midir?

*Bir maddenin birim kütlesinin (1 g) sıcaklığını 1 °C değiştirmek için alınan ya da verilen ısı miktarına **öz ısı** denir. Öz ısı birimi J/g °C dir. Öz ısı madde miktarına bağlı olmayıp maddenin cinsine bağlıdır, bu nedenle de maddeler için ayırt edici bir özelliktir.*

Yaptığınız deneyde suyun ve zeytinyağının öz ısıları hakkında ne söyleyebilirsiniz? Hangisinin öz ısısı daha büyük? Neden?

*Öz ısısı büyük olan maddeler öz ısısı küçük olan maddelere göre daha fazla ısı alırlar ya da verirler. Eşit kütledeki su ve zeytinyağının sıcaklık düzeyleri aynı olana kadar geçen ısıtma süresi zeytinyağında suya göre daha kısadır. Bir başka deyişle zeytinyağının aldığı ısı miktarı suya göre daha düşüktür. Bu da zeytinyağının (1,96 J/g °C) öz ısısının suyunkinden (4,18 J/g °C) düşük olduğunu gösterir.*

Öğretmen bu etkinliğin sonunda “Denizler karalardan neden daha geç ısınır ve daha geç soğur?” sorusunu sorarak sınıf içerisinde tartışma başlatabilir.

## Etkinlik 2

### Saf Maddelerin Hâl Değişimi

Öğretmen “Isı verilen her maddenin sıcaklığı artar mı?” “İçinde buz parçaları bulunan bir beherglası ısıtırsak sıcaklığın zamanla değişimi nasıl olur? gibi sorular sorar ve öğrencilerin başlangıç düşüncelerini ortaya çıkarır.

Araştırma Sorusu: Isı verilen her maddenin sıcaklığı artar mı?

#### Malzemeler:

İspirto ocağı

Amyant tel

Sacayağı

Termometre

Beherglas (250 mL)

-5 °C Saf buz (100 g)

#### Etkinliğin Yapılışı:

1. Sacayağını ispirto ocağı üzerine koyalım. Sacayağı üzerine amyant tel koyalım.
2. Beherglasa buz koyalım ve termometreyi buzla temas ettirelim. Buzun sıcaklığını ölçelim. Buz tamamen eriyene kadar 2’şer dakika aralıklarla sıcaklığı ölçelim.
2. Beherglastaki buz tamamen su hâline geldikten sonra beherglası amyant tel üzerine koyalım ve ispirto ocağı ile ısıtalım ve su kaynayana kadar 2’şer dakika aralıklarla sıcaklık ölçümü yapalım.
3. Su kaynarken de 2’şer dakika aralıklarla 3-5 kez sıcaklığı ölçelim.

Bu verileri sıcaklık-zaman grafiğine dönüştürelim.

|               |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Zaman (dk)    | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| Sıcaklık (°C) |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

#### Tartışma Soruları:

Buz hangi sıcaklıkta erimeye başladı? Erime süresince sıcaklık arttı mı? Su hangi sıcaklıkta kaynamaya başladı? Kaynama süresince sıcaklık arttı mı? Bir maddeye ısı verildiğinde sıcaklığı her zaman artar mı? Neden? Deneyde 100 g buz yerine 50 g buz kullansaydınız gözlemlerinizde farklılık olur muydu? Deneyde su yerine etil alkol kullansaydınız gözlemlerinizde farklılık olur muydu?

## Buharlaşma Isısı-Maddenin Cinsi İlişkisi

Araştırma Sorusu: Bir sıvının tamamen buharlaşması için gerekli olan ısı miktarı sıvının cinsine bağlı mıdır?

Bağımsız Değişken: Sıvının cinsi

Bağımlı Değişken: Buharlaşma süresi

Kontrol Değişkenleri: Isıtıcının şiddeti, Sıvının hacmi, Sıvının ilk sıcaklığı

Malzemeler:

İspirto ocağı (3 adet)

Amyant tel (3 adet)

Sacayağı (3 adet)

Beherglas (3 adet 250 mL, 3 adet 100 mL)

Etil alkol, aseton ve su

Etkinliğin Yapılışı:

1. Sacayağını ispirto ocağı üzerine koyalım. Sacayağı üzerine amyant tel koyalım.
2. 3 adet 250 mL'lik beherglardan her birine 50 mL su koyalım. Suların başlangıç sıcaklıklarını ölçelim. 3 adet 100 mL'lik beherglaslardan birincisine 20 mL etil alkol, ikincisine 20 mL aseton, ne 20 mL su koyalım. 100 mL'lik beherglasların her birini 250 mL'lik beherglasların içine yerleştirelim.
3. 250 mL'lik beherglasları amyant tel üzerine koyalım ve ispirto ocağı ile içindeki sıvılar tamamen buharlaşana kadar ısıtalım ve geçen süreyi kaydedelim.
4. Isıtma sonunda ölçtüğümüz süreleri aşağıdaki tabloya kaydedelim.

*Not: Etil alkol ve aseton yanıcı maddeler olduğu için doğrudan açık alevde ısıtılmayıp su banyosunda ısıtılır.*

| Sıvının cinsi          | Etil alkol | Aseton | Su |
|------------------------|------------|--------|----|
| Buharlaşma süresi (dk) |            |        |    |

Tartışma Soruları:

Beherglaslardaki sıvılardan hangisi daha kısa sürede tamamen buhar hâline geçti? Buharlaşma süresi ile buharlaşma için alınan ısı miktarı ilişkili midir? Eşit hacimdeki sıvılardan hangisinin aldığı ısı miktarı daha fazla? Sıvıların buharlaşmaları için gerekli ısı sıvının cinsine göre farklılık gösterdi mi? Nedenini açıklayınız.

*Bir sıvının buharlaşması için gerekli ısı miktarı sıvının cinsine bağlıdır.*

## **Erime Isısı-Kütle ilişkisi**

Araştırma Sorusu: Bir katının tamamen erimesi için gerekli olan ısı miktarı katının kütlesine bağlı mıdır?

Bağımsız Değişken: Katının kütlesi

Bağımlı Değişken: Erime süresi

Kontrol Değişkenleri: Katının cinsi, Katının ilk sıcaklığı, Isı kaynağı

Malzemeler:

Beherglas (3 adet 250 mL)

Farklı kütlelerde buz (örneğin 10 g, 20 g, 30 g)

### Etkinliğin Yapılışı:

250 mL'lik beherglasların her birine 200 mL su koyalım. Farklı kütlelerdeki buzlardan her birini 250 mL'lik beherglasların içine aynı anda koyalım ve erimesini gözlemleyelim. Buzların erime süresini kaydedelim. Öldüğümüz süreleri aşağıdaki tabloya kaydedelim.

| Kütle (g)         | 10 g | 20 g | 30 g |
|-------------------|------|------|------|
| Erime süresi (dk) |      |      |      |

Beherglaslardaki buz neden eridi? Buz erimesi için gerekli ısıyı nereden aldı? Beherglaslardaki buzlardan hangisi daha kısa sürede eridi? Buzların erime süresi ile aldıkları ısı miktarı ilişkili midir? Katıların erimesi için gerekli ısı miktarı katının cinsine göre farklılık gösterdi mi? Nedenini açıklayınız.

*Bir katının erimesi için gerekli ısı miktarı katının kütlesine bağlıdır.*

Not: Bu etkinlikte buz yerine çikolata ya da margarin su banyosunda eritilerek erime süreleri de gözlemlenebilir.

### Tartışma Soruları:

Öğretmen bu etkinliğin sonunda aşağıdaki soruları sorarak sınıf içerisinde tartışma başlatabilir.

1. Elimize kolonya döktüğümüz zaman neden serinlik hissederiz?
2. Sıcak havada duş aldığımızda serinlik hissetmemizin nedeni ne olabilir?
3. Kışın yollara tuz serpilmesi kar ve yağmur sularının buz oluşturmalarını nasıl geciktiriyor olabilir?
4. Toprak testinin yapısındaki gözenekler, testideki suyun uzun süre soğuk kalmasını nasıl sağlar?

5. Karpuzu kesip doğrudan güneş alan bir yere koyduğumuzda karpuz neden soğur?
6. Kışları soğuk geçen bölgelerde, meyve ve sebze depolarına konulan su dolu kaplar meyve ve sebzelerin donmasını nasıl geciktiriyor olabilir?

### Yazma Aktivitesi

#### Yönerge

‘Isı ve Sıcaklık’ konusu 5. sınıf öğrencilerinin anlamakta zorlandıkları bir konudur. Birçok öğrenci ‘ısı’ ve ‘sıcaklık’ kavramlarını birbirinin yerine kullanmaktadır. ‘Isı ve Sıcaklık’ konusunu 5. sınıf öğrencilerine öğretecek şekilde bir özet yazınız. Yazdığınız özet 5. sınıf öğrencilerinin ilgisini çekebilmeli ve onların bu konu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayıcı özellikte olmalıdır.

#### Dikkat Edilecek Hususlar:

- ❖ ‘Isı ve Sıcaklık’ konusunun özeti, 5. sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olmalıdır. Konu özetini çıkarırken 5. sınıf öğrencilerine yazdığınızı dikkate alınız. Onların yazdıklarını okuyarak bu konuyu öğreneceğini unutmayınız.
- ❖ Konu özetini çıkarırken özetinizin ‘Isı ve Sıcaklık’ konusunu kapsamına dikkat ediniz.
- ❖ Kavramlar arasında doğru ilişkilendirmeler yapmaya özen gösteriniz.
- ❖ Anlatımınız açık ve anlaşılır olmalıdır.
- ❖ Gereksiz bilgiler kullanılmadan anlatılmak istenen konu en kısa yoldan anlatılmalıdır. Yazı içerisinde açıklandığı takdirde yazınız görsel öğeler içerebilir.
- ❖ Yazınızın içerisinde matematiksel ifadeler, grafikler, tablolar, şekiller, ya da resimler kullanarak öğretmeyi istediğiniz konuyu etkili bir şekilde aktarabilirsiniz.
- ❖ Kendi bilgi ve deneyimlerinizden faydalanan ve günlük yaşamdan örnekler de vererek özetinizi yazınız.
- ❖ Konu anlam bütünlüğü içerisinde olmalıdır.
- ❖ Yazınız bilimsel olmalıdır.
- ❖ Yazının farklı bölümleri için başlıklar kullanınız.
- ❖ Yazı içerisinde önemli noktaları vurgulamak için madde imleri ya da sayılar kullanınız.

#### Kanıt Kaynakları:

- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=5445a1de6de2d85c9bc29f91c8abe1b7&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=8a84ac8fb97bfcc78ac936ccd59d1a4b&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=23d7e9c123e624561b849647cefc38c8&resourceType=1&resourceLocation=2>

- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=5a2d2c99bf45038a8c7c440f041f053b&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=6c3f5c684b158f10162e3e0a3e9f21d4&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=6e09838530efddbfc9e3dbc44cd0cceb&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=6f03932f28bf605c601b1e133bfddd03&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=023f3f36f0fbb85abe0dfbabf775c387&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=f488d47b9a32be83e8e56cd984b1ebdc&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=cb8a6766287149f3a7a73324085436b3&resourceType=1&resourceLocation=2>

## 8. SINIF (TOULMIN)

### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 8. Sınıf

**Ünite:** Madde ve Endüstri

**Konu:** Türkiye’de Kimya Endüstrisi

**Kavramlar:** İthal edilen kimyasal ürünler, ihraç edilen kimyasal ürünler, ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmî/özel kurumlar, kimya temelli meslekler

#### **Kazanım:**

F.8.4.6.1. Geçmişten günümüze Türkiye’deki kimya endüstrisinin gelişimini araştırır.

*a. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi / özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmalara değinilir.*

*b. İthal ve ihraç edilen kimyasal ürünlerden birkaç önemli örnek verilerek Türkiye kimya endüstrisinin işleyişine değinilir.*

F.8.4.6.2. Kimya endüstrisinde meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanları hakkında öneriler sunar.

#### **Büyük Düşünce:**

1. Kimya endüstrisi, kimyasal yöntemler kullanılarak toplumsal ve ekonomik katkısı olan ürünlerin üretildiği tesislerdir.

#### **Giriş Etkinliği**

Öğretmen, “Kimya endüstrisi denildiğinde ne aklınıza geliyor?” “Günlük yaşamda kullandığımız hangi maddeler kimya endüstrisi ürünüdür?” Öğrencilerin boya, plastik, kozmetik ürünler, dezenfektan, alkol, kolonya, ilaç, cam, sabun, deterjan, petrol gibi maddeleri söyleyebilmeleri beklenir. Bu cevapların ardından öğretmen “Bu ürünler nerelerde üretilmektedir?” sorusunu sorar. Sonra da “Kimyasal yöntemler kullanılarak üretimin yapıldığı işletmelerin, tesislerin bütünü kimya endüstrisini oluşturur” şeklinde bir açıklama yapılır. Kimya endüstrisi gıda, tarım, ilaç, tekstil, boya, temizlik ürünleri, otomotiv, cam ve petrol gibi sektörlerden oluşur. Öğretmen sonra da “Ülkemizde kimya endüstrisi ne zaman gelişmeye başlamıştır?” sorusunu sorar. Cumhuriyet döneminden itibaren açılan fabrikalardan ve tesislerden, gelişmelerden bahsedilir.

### Etkinlik 1: Türkiye’de Kimya Endüstrisinin İşleyişi

Ülkemizde üretilip ihraç edilen kimyasal ürünler olduğu gibi ithal edilen ürünler de vardır. Ekteki tablolarda 2016-2020 yıllarına ait ihracat, ithalat bilgileri verilmiştir. Bunları inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Ülkemizin ağırlıklı olarak ithal ve ihraç ettiği ürünler nelerdir?

2. Hangi ürünlerin ithalatında/ihracatında yıllara göre artma/azalma görülmektedir? Bu artma ve azalmaların nedenleri neler olabilir?

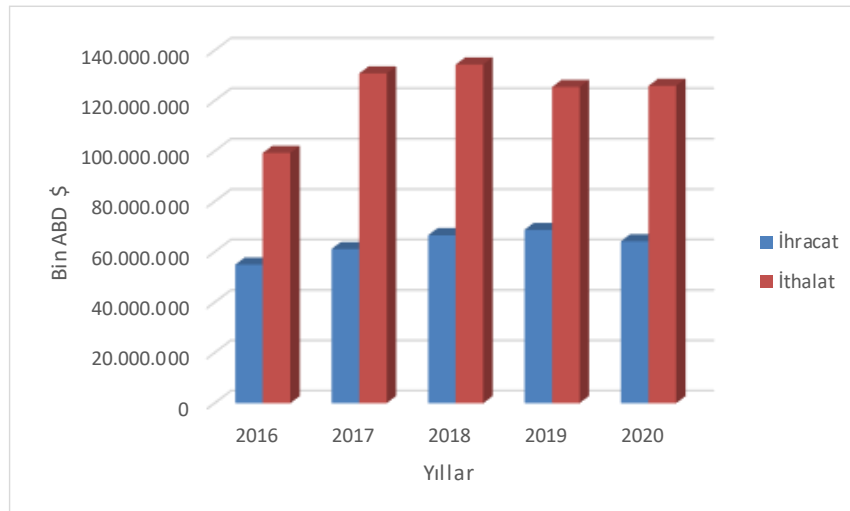
3. Ülkemizi ve bütün dünyayı etkisi altına alan korona virüs salgını ile ithal ya da ihraç edilen ürünler arasında bir ilişki olabilir mi? Neden?

4. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin mevcut durumu ile ilgili olarak aşağıdaki düşüncelerden hangisine katılıyorsunuz? Neden?

☐Gelişmiş ☐Kendi kendine yeterli ☐Dış ülkelere bağımlı

Ülkemiz kimya endüstrisi açısından ..... bir ülkedir. Çünkü .....

Ülkemizdeki kimya endüstrisinin mevcut durumu ile ilgili karar verirken öğrencilerin ekteki tablodaki verileri kullanarak aşağıdaki gibi bir grafik çizmeleri beklenir.



5. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine hangi kurum ve kuruluşlar katkıda bulunmaktadır? Nasıl katkıda bulunduklarını açıklayınız.
6. Ülkemizdeki bu kurum ve kuruluşların kimya endüstrisini geliştirmeyi amaçlamalarının nedenleri neler olabilir?
7. Sizce ülkemizde kimya endüstrisini geliştirmek için yapılan çalışmalar yeterli mi? Neden? Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimini sağlamak için neler yapılabilir? Düşüncelerinizi açıklayınız.

| Kimya Sektörü İhracatımız (Bin ABD \$)                                                                                    |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                                                           | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      |
| Lak, sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hülasalar                                                                    | 10.755    | 11.998    | 16.379    | 19.122    | 28.925    |
| Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar, yemeklik katı yağlar, hayvansal ve bitkisel mumlar                             | 1.129.179 | 1.099.750 | 1.057.900 | 1.009.158 | 1.386.480 |
| Şeker ve şeker mamulleri                                                                                                  | 544.551   | 619.670   | 630.593   | 641.106   | 670.786   |
| Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke                                                                                        | 298.982   | 326.264   | 368.424   | 362.145   | 338.293   |
| Tuz, күкүрт, topraklar ve taşlar, alçılar, kireçler ve çimento                                                            | 2.228.570 | 2.630.860 | 2.687.220 | 2.784.539 | 2.801.143 |
| Metal cevherleri, cüruf ve kül                                                                                            | 923.612   | 1.396.672 | 1.328.339 | 1.229.459 | 1.384.304 |
| Mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler, bitümenli maddeler, mineral mumlar      | 3.380.090 | 4.799.234 | 5.809.572 | 8.447.379 | 4.715.244 |
| İnorganik kimyasallar, kıymetli metal, radyoaktif element, metal ve izotopların organik-anorganik bileşikleri             | 1.092.733 | 1.328.444 | 1.872.225 | 1.876.776 | 1.648.229 |
| Organik kimyasal ürünler                                                                                                  | 490.471   | 684.930   | 694.854   | 652.707   | 602.028   |
| Eczacılık ürünleri                                                                                                        | 933.345   | 995.168   | 1.310.090 | 1.430.666 | 1.825.662 |
| Gübreler                                                                                                                  | 173.983   | 198.789   | 268.830   | 346.151   | 375.614   |
| Boyalar, pigmentler, vernikler, macunlar, mürekkepler                                                                     | 659.189   | 702.858   | 799.049   | 869.228   | 891.220   |
| Uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik veya tuvalet müstahzarları                                               | 768.849   | 823.549   | 870.071   | 928.425   | 953.233   |
| Sabunlar, yüzey-aktif organik maddeler, yıkama-yığlama müstahzarları, mumlar, bakım müstahzarları, dişçilik müstahzarları | 782.793   | 803.540   | 843.021   | 871.011   | 1.124.834 |
| Albüminoid maddeler, değişikliğe uğramış nişasta esaslı ürünler, tutkallar, enzimler                                      | 192.051   | 213.751   | 201.102   | 235.351   | 250.979   |
| Barut ve patlayıcı maddeler, pirotekni mamulleri, kibritler, piroforik alaşımlar, ateş alıcı maddeler                     | 33.465    | 31.416    | 25.935    | 27.044    | 23.003    |
| Fotoğrafçılıkta veya sinemacılıkta kullanılan eşya                                                                        | 14.806    | 17.703    | 16.160    | 19.650    | 14.279    |
| Muhtelif kimyasal maddeler (biodizel, yangın söndürme maddeleri, dezenfektanlar, haşarat öldürücüler, vb.)                | 563.931   | 575.361   | 688.553   | 764.584   | 1.157.414 |
| Plastikler ve mamulleri                                                                                                   | 5.343.602 | 5.837.607 | 6.634.730 | 6.804.501 | 6.971.178 |
| Kauçuk ve kauçuktan eşya                                                                                                  | 2.272.722 | 2.566.383 | 2.890.648 | 2.905.178 | 2.656.127 |

|                                                                                                                          |             |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Kağıt ve karton, kağıt hamurundan, kağıttan veya kartondan eşya                                                          | 1.340.829   | 1.506.198   | 1.696.080   | 1.785.024   | 1.725.377   |
| Taş, alçı, çimento, amyant, mika veya benzeri maddelerden eşya                                                           | 1.169.839   | 1.204.250   | 1.298.732   | 1.421.876   | 1.474.595   |
| Seramik mamulleri                                                                                                        | 887.673     | 974.026     | 1.090.481   | 1.166.382   | 1.247.524   |
| Cam ve cam eşya                                                                                                          | 949.145     | 915.281     | 967.419     | 1.097.264   | 1.052.344   |
| Kıymetli veya yarı kıymetli taşlar, kıymetli metaller, inciler, taklit mücevherci eşyası, metal paralar                  | 12.179.037  | 10.883.839  | 7.174.971   | 7.333.011   | 6.693.436   |
| Demir ve çelik                                                                                                           | 6.132.583   | 8.163.707   | 11.478.916  | 10.019.007  | 8.803.101   |
| Demir veya çelikten eşya                                                                                                 | 5.121.359   | 5.751.961   | 6.741.633   | 6.689.479   | 6.362.963   |
| Bakır ve bakırdan eşya                                                                                                   | 1.026.223   | 1.344.597   | 1.798.193   | 1.521.839   | 1.581.002   |
| Nikel ve nikelden eşya                                                                                                   | 39.631      | 70.447      | 103.623     | 77.668      | 107.345     |
| Alüminyum ve alüminyumdan eşya                                                                                           | 2.301.381   | 2.562.847   | 3.035.371   | 3.116.275   | 3.060.866   |
| Kurşun ve kurşundan eşya                                                                                                 | 27.613      | 29.316      | 28.788      | 29.517      | 29.262      |
| Çinko ve çinkodan eşya                                                                                                   | 24.141      | 21.824      | 14.789      | 10.946      | 7.153       |
| Kalay ve kalaydan eşya                                                                                                   | 4.445       | 5.262       | 3.025       | 7.060       | 7.375       |
| Diğer adi metaller (tungsten, molibden, tantal, magnezyum, kobalt, bizmut, kadmiyum, vb.), sermetler, bunlardan eşya     | 61.727      | 90.815      | 86.272      | 101.397     | 147.510     |
| Adi metallere aletler, bıçakçı eşyası ve sofrta takımları, adi metallere bunların aksam ve parçaları                     | 219.209     | 249.620     | 247.554     | 269.641     | 255.297     |
| Adi metallere çeşitli eşya (kilit, kasa, mobilya tertibatı, vb.)                                                         | 779.692     | 855.950     | 947.615     | 949.837     | 984.525     |
| Çeşitli mamul eşya (hijyenik havlu, bebek bezi, kalem, çakmak, fermuar, fırça vb.)                                       | 873.866     | 882.689     | 927.667     | 933.391     | 902.159     |
| Toplam                                                                                                                   | 54.976.070  | 61.176.575  | 66.654.822  | 68.753.792  | 64.260.811  |
| <b>Kimya Sektörü İthalatımız (Bin ABD \$)</b>                                                                            |             |             |             |             |             |
| <b>Ürün</b>                                                                                                              | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> |
| Lak, sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hılasalar                                                                   | 43.141      | 44.699      | 53.724      | 50.844      | 60.005      |
| Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar, yemeklik katı yağlar, hayvansal ve bitkisel mumlar                            | 1.673.456   | 1.512.045   | 1.215.596   | 1.241.597   | 1.636.115   |
| Şeker ve şeker mamulleri                                                                                                 | 264.042     | 249.655     | 212.489     | 187.586     | 234.847     |
| Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke                                                                                       | 306.777     | 335.795     | 332.285     | 338.824     | 466.497     |
| Tuz, kükürt, topraklar ve taşlar, alçılar, kireçler ve çimento                                                           | 370.711     | 409.394     | 482.382     | 407.195     | 390.004     |
| Metal cevherleri, cüruf ve kül                                                                                           | 724.757     | 1.092.763   | 1.274.883   | 1.238.602   | 1.229.909   |
| Mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler, bitümenli maddeler, mineral mumlar     | 27.464.819  | 37.654.929  | 43.613.270  | 41.731.207  | 28.925.039  |
| İnorganik kimyasallar, kıymetli metal, radyoaktif element, metal ve izotopların organik-anorganik bileşikleri            | 1.215.476   | 1.441.170   | 1.545.354   | 1.634.626   | 1.528.118   |
| Organik kimyasal ürünler                                                                                                 | 4.611.286   | 5.785.632   | 6.551.548   | 5.965.253   | 5.888.524   |
| Eczacılık ürünleri                                                                                                       | 4.259.456   | 4.520.076   | 4.480.315   | 4.911.312   | 4.958.092   |
| Gübreler                                                                                                                 | 1.238.324   | 1.379.362   | 1.219.837   | 1.421.802   | 1.129.054   |
| Boyalar, pigmentler, vernikler, macunlar, mürekkepler                                                                    | 1.774.016   | 2.045.770   | 2.055.107   | 1.940.568   | 1.962.059   |
| Uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik veya tuvalet müstahzarları                                              | 1.263.599   | 1.382.894   | 1.353.916   | 1.261.362   | 1.160.538   |
| Sabunlar, yüzey-aktif organik maddeler, yıkama-yaglama müstahzarları, mumlar,bakım müstahzarları, dişçilik müstahzarları | 791.788     | 900.779     | 926.653     | 864.870     | 946.409     |

|                                                                                                                      |            |             |             |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Albümınoid maddeler, değışikliğe uğramış nişasta esaslı ürünler, tutkallar, enzimler                                 | 438.779    | 469.789     | 458.546     | 449.953     | 460.344     |
| Barut ve patlayıcı maddeler, pirotekni mamulleri, kibritler, piroforik alaşımlar, ateş alıcı maddeler                | 45.820     | 49.871      | 56.350      | 44.916      | 42.842      |
| Fotoğrafçılıkta veya sinemacılıkta kullanılan eşya                                                                   | 153.636    | 142.318     | 133.262     | 137.927     | 118.430     |
| Muhtelif kimyasal maddeler (biodizel, yangın söndürme maddeleri, dezenfektanlar, haşarat öldürücüler, vb.)           | 2.039.465  | 2.224.580   | 2.350.529   | 2.194.315   | 2.390.223   |
| Plastikler ve mamulleri                                                                                              | 11.736.381 | 13.336.041  | 13.101.243  | 11.800.081  | 11.738.900  |
| Kauçuk ve kauçuktan eşya                                                                                             | 2.606.974  | 3.001.622   | 2.869.577   | 2.601.500   | 2.692.341   |
| Kağıt ve karton, kağıt hamurundan, kağıttan veya kartondan eşya                                                      | 2.710.958  | 2.824.747   | 2.773.056   | 2.530.898   | 2.428.684   |
| Taş, alçı, çimento, amyant, mika veya benzeri maddelerden eşya                                                       | 538.209    | 553.444     | 482.102     | 421.201     | 463.761     |
| Seramik mamulleri                                                                                                    | 383.488    | 348.899     | 364.515     | 301.723     | 342.184     |
| Cam ve cam eşya                                                                                                      | 841.312    | 925.267     | 857.403     | 772.645     | 842.818     |
| Kıymetli veya yarı kıymetli taşlar, kıymetli metaller, inciler, taklit mücevherci eşyası, metal paralar              | 7.214.095  | 17.452.024  | 12.568.107  | 13.366.642  | 26.590.853  |
| Demir ve çelik                                                                                                       | 12.697.109 | 16.968.711  | 18.593.602  | 15.049.677  | 15.102.954  |
| Demir veya çelikten eşya                                                                                             | 3.023.335  | 3.084.064   | 3.014.099   | 2.604.847   | 2.459.954   |
| Bakır ve bakırdan eşya                                                                                               | 2.741.668  | 3.360.903   | 3.484.973   | 3.038.796   | 3.211.874   |
| Nikel ve nikelten eşya                                                                                               | 165.095    | 182.249     | 241.634     | 299.698     | 218.350     |
| Alüminyum ve alüminyumdan eşya                                                                                       | 2.900.417  | 3.649.520   | 4.273.068   | 3.636.636   | 3.407.708   |
| Kurşun ve kurşundan eşya                                                                                             | 211.908    | 318.615     | 348.964     | 271.626     | 261.747     |
| Çinko ve çinkodan eşya                                                                                               | 560.428    | 854.824     | 849.132     | 722.156     | 672.006     |
| Kalay ve kalaydan eşya                                                                                               | 50.906     | 72.996      | 75.311      | 85.903      | 82.857      |
| Diğer adi metaller (tungsten, molibden, tantal, magnezyum, kobalt, bizmut, kadmiyum, vb.), sermetler, bunlardan eşya | 171.927    | 204.933     | 227.248     | 265.498     | 222.073     |
| Adi metallere aletler, bıçakçı eşyası ve sofa takımları, adi metallere bunların aksam ve parçaları                   | 625.056    | 627.498     | 622.463     | 579.348     | 597.739     |
| Adi metallere çeşitli eşya (kilit, kasa, mobilya tertibatı, vb.)                                                     | 813.955    | 873.898     | 828.814     | 683.326     | 666.488     |
| Çeşitli mamul eşya (hijyenik havlu, bebek bezi, kalem, çakmak, fermuar, fırça vb.)                                   | 607.519    | 557.632     | 502.268     | 451.677     | 424.277     |
| Toplam                                                                                                               | 99.280.086 | 130.839.408 | 134.393.627 | 125.506.638 | 125.954.618 |

### Kanıt Kaynakları:

<https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=4d6f6ec5013a7b0f3668d62c3ae2fa18&resourceType=1&resourceLocation=2>

<https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=72079213e57c6510e61d7ea288ee2f84&resourceType=1&resourceLocation=2>

<https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=611dc4f77e0f502f71836583a4339996&resourceType=1&resourceLocation=2>

<https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=dc529eaa0d638ad656cfc85a29f0638&resourceType=1&resourceLocation=2>

## Etkinlik 2: Kimya Endüstrisinde Meslekler

Öğretmen “Kimya Endüstrisi ile ilgili meslekler nelerdir?” sorusunu sorarak öğrencilerin ne bildiklerini açığa çıkarır. Öğrencilerden ‘Kimyager’ ‘Kimya mühendisi’ cevaplarını vermeleri beklenir. Cevapların ardından öğretmen “Çevrenizde kimya endüstrisinde çalışan kişiler var mı? Bu kişiler kimya ile alakalı ne tür işler yapıyorlar?” gibi sorular sorar. Sonra da aşağıdaki etkinlik yapılır.

**Yönerge:** Aşağıdaki sorulara düşüncelerinizi deliller ile desteklediğiniz cevaplar veriniz.

1. Bir endüstriyel üretim tesisinde çalışmak istediğinizi düşünün. Kimya ile ilgili meslek dallarından hangisini tercih edersiniz? Neden?
2. Kimya endüstrisinde gelecekte yok olacağını ya da önemini yitireceğini düşündüğünüz bir meslek dalı var mı? Neden?
3. Kimya endüstrisinde gelecekte ihtiyaç duyulabilecek yeni meslek alanlarına ilişkin önerileriniz var mı? Neden bu önerilerde bulunuyorsunuz?

### Kanıt Kaynakları:

- <https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=478855b1dc7861b808685962f38d531b&resourceType=1&resourceLocation=2>
- <https://che.metu.edu.tr/tr/kimya-muhendisligi-hakkinda>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Xte--KTvaiA&list=PLzY406ngVNCeE8dyXL4S1dJipXjWJI3Fd&index=6>
- <http://fs.hacettepe.edu.tr/chem/dosyalar/kimya%20tan%C4%B1t%C4%B1m%20bro%C5%9F%C3%BCr%C3%BC2020.pdf>
- <http://fs.hacettepe.edu.tr/cheng/dosyalar/brochure.pdf>
- [https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/petrol\\_ve\\_dogal\\_gaz\\_muhendisligi.pdf](https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/petrol_ve_dogal_gaz_muhendisligi.pdf)
- [https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/maden\\_muhendisligi.pdf](https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/maden_muhendisligi.pdf)
- [https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/metalu\\_rji\\_ve\\_malzeme\\_muhendisligi.pdf](https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/metalu_rji_ve_malzeme_muhendisligi.pdf)
- [https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/gida\\_muhendisligi.pdf](https://adayogrenci.metu.edu.tr/sites/default/files/foy2018/muhendislik/gida_muhendisligi.pdf)
- <http://fs.hacettepe.edu.tr/eczacilik/dosyalar/fakulte%20hakk%C4%B1nda/eczacilik%20fakultesi%20brosur%20-%20202.pdf>
- [https://youtu.be/97AKey0\\_oU](https://youtu.be/97AKey0_oU)

## 8. SINIF (SBK)

### E-Argümantasyon Uygulamaları Etkinlik Örnekleri

**Ders:** Fen Bilimleri

**Sınıf Seviyesi:** 8. Sınıf

**Ünite:** Madde ve Endüstri

**Konu:** Asitler ve Bazlar

**Kavramlar:** Asit yağmurları, asit yağmurlarına karşı çözüm önerileri

**Kazanım:** F.8.4.4.7. Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar. Asit yağmurlarının oluşum sebepleri ve sonuçlarına değinilir.

**Büyük düşünce:**

1. Asit yağmurları, önlenabilir bir çevre sorunudur.
2. İnsan faaliyetleri sonucu oluşan artan hava kirliliği asit yağmurlarına neden olur.

#### Senaryo: Asit Yağmurları

Asit yağmuru sözcüğü ilk kez bir İngiliz Kimyacı Robert Angus Smith tarafından yoğun bir endüstri şehri olan Manchester üzerine düşen yağıştaki artan asit karışımını tanımlamak için 1872 yılında kullanılmıştır. Atmosfere karışan kükürt ve azot içerikli gazların su buharıyla etkileşimi sonucunda asitler oluşur. Bu asitler yağmur yanında kar, sis, havadaki gazlar ve tanecikler yoluyla da yeryüzüne inebilir. Asit yağmurlarının pH derecesi 2'ye kadar düşebilmektedir. Günümüzde asit yağmurunun bir endüstrileşme ürünü olduğu ve çoğunlukla kömür ve petrolün yanması sonucu olduğu kabul edilmektedir. Asit yağmuru ormanlara, tarihi anıtlara, içme sularına ve canlılara zarar vermekte ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Asit yağmurlarına sebep olan kimyasal maddeler rüzgârla kilometrelerce uzağa taşınabilmekte ve endüstrisi gelişmemiş ülkelerde de asit yağmurları görülebilmektedir. Geçmişte asit yağmurlarının doğal etmenlerle olduğu fikri üzerinde durulmuş ve asit yağmurları bir çevre sorunu olarak görülmemiştir. Yağmur suyu asit özelliğindedir, pH'ı 5,5 civarındadır. Yağmur suyunun asidik olmasında atmosferin bileşiminde doğal olarak bulunan karbondioksitin etkisi vardır. Atmosferde bulunan karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) yağmur suyuyla etkileşime girerek karbonik asit ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) meydana getirdiği için yağmur suyu asidik özellik gösterir. Ayrıca asit yağmurlarının verdiği ileri sürülen zararların bir bölümü de doğal nedenlerden kaynaklanmaktadır. Ormanların, canlıların ve tarihi yapıların zarar görmesinde havayı kirleten maddelerin, zararlı böceklerin, kuraklığın ve ani sıcaklık değişiminin de büyük etkisi var.

3. Asit yağmurları canlı ve cansız varlıklara zarar verir.

**1. Asit yağmurlarının kaynağı ile ilgili öne sürülen aşağıdaki görüşlerden hangisine katılıyorsunuz? Neden?**

☐ Asit yağmurlarının kaynağı doğal etmenlerdir. Çünkü

.....

☐ Asit yağmurlarının kaynağı insan davranışları ve verdikleri kararlardır. Çünkü

.....

**2. Sizce asit yağmurları dünya çapında önemli bir çevre sorunu mudur? Neden?**

☐ Evet. Çünkü

.....

☐ Hayır. Çünkü

.....

**3. Asit yağmurundan kaynaklanan sorunları çözmek için nasıl bir yol önerirsiniz? Niçin?**

.....

**4. Sizin çözüm önerinize katılmayan bir arkadaşınız sizi nasıl eleştirebilir? Onu ikna etmek için neler söylersiniz?**

.....

**Kanıt Kaynakları:**

1. Bağ, H. ve Sürücü, A. (2011). *Kimyada özel konular* (2. Baskı). Pegem Akademi.

2. Kant, C. ve Kızıloğlu, T. (2003). Asit yağmurlarının canlılar üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 217-221.

<https://www.acarindex.com/pdfler/acarindex-e0dc9ec6-3dc9.pdf>

3. <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=8&cilt=5&sayi=472&sayfa=42&yaziid=17027>

4. <https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=4&cilt=44&sayi=723&sayfa=64&yaziid=31214>

5. <https://www.youtube.com/watch?v=kqpJWrhxmjA>

6. <https://www.youtube.com/watch?v=W7oZ6woHhxw>

7. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-49766994>

8. <https://tr.sputniknews.com/yasam/201803161032664707-meteoroloji-ismail-gunes-asit-yagmuru/>

### **Deney: Asit Yağmurları Tarihi Yapıları Nasıl Etkiler?**

**Malzemeler:** Tebeşir (2 adet), Beherglas (100 mL, 2 adet), Terazî, Beyaz sirke, Çeşme suyu

#### **Etkinliğin Yapılışı:**

1. Beherglaslardan birine 50 mL su, diğerine 50 mL beyaz sirke koyunuz.
2. Tebeşirleri tartınız ve tartım sonucunu kaydediniz.
3. Tebeşirlerden birini içinde su bulunan beherglasa, diğerini ise içinde sirke bulunan beherglasa atınız.
4. Kapları bir gece bekletiniz.
5. Ertesi gün tebeşirleri beherglaslardan çıkarınız. Tebeşirlerde gözlemlediğiniz farklılıkları not ediniz.
6. Tebeşirler kuruduktan sonra tekrar tartınız. Tartım sonuçlarınızı yorumlayınız.

*Bu deney öğrencilerin asit yağmurlarının tarihi yapılar üzerine etkisini savunmalarına kanıt oluşturabilir. Tebeşir, mermer ve kireçtaşının yapısında bulunan kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) bileşiğinden oluşur.*

**EK-2. Yenilenmiş öğretmen izleme protokolü (RTOP)**  
**ÖĞRETMEN GÖZLEM FORMU**

|                                       |                                                                                                                                               | Hiç<br>Gözlenmedi |   |   |   | Duruma Çok<br>Uygun |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---------------------|
| Öğrenci Sesi                          | - <b>Öğretim</b> yöntemleri ve etkinlikler öğrencilerin ön bilgilerini ve bunların içindeki önyargıları yansıtıyor.                           | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Dersin</b> odağı ve yönü öğrencilerden gelen fikirler dahilinde belirleniyor.                                                            | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrenciler</b> çeşitli sunum yolları (modlar) ile kendi düşüncelerini arkadaşları ile paylaşıyor.                                        | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Yüksek</b> oranda öğrenci konuşması var ve bunun büyük bir bölümü öğrenciler arasında.                                                   | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrenci</b> soruları ve yorumları genellikle sınıf söylemlerinin odağını ve yönünü belirliyor.                                           | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | <b>GENEL (Toplam/5)</b>                                                                                                                       |                   |   |   |   |                     |
| Öğretmenin Rolü                       | - <b>Öğretmen</b> , öğrenci araştırmalarını desteklemek ve geliştirmek için çaba harcayan kaynak kişi olarak hareket ediyor.                  | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Bu sınıf</b> için “öğretmen dinleyicidir” benzetmesi çok uygun                                                                           | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | <b>GENEL (Toplam/2)</b>                                                                                                                       |                   |   |   |   |                     |
| Muhakeme ve Bilimsel Süreç Becerileri | - <b>Bu ders</b> öğrencileri alternatif araştırma ve problem çözme modelleri bulmaları için teşvik ediyor (ders geneli değerlendirildiğinde). | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrenciler</b> , eleştirel değerlendirmenin hakim olduğu düşündürücü etkinliklere aktif olarak katılıyor.                                | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrenciler</b> kendi öğrenme süreçleri hakkında yansıtıcı düşünüyor.                                                                     | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Eleştirel</b> ve sorgulayıcı fikirlere değer veriliyor.                                                                                  | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrencilerin</b> aktif katılımı teşvik ediliyor ve önemseniyor.                                                                          | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğrenciler</b> etkili argüman (soru-iddia-delil arası ilişki) kurmaları için teşvik ediliyor.                                            | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | <b>GENEL (Toplam/6)</b>                                                                                                                       |                   |   |   |   |                     |
| Soru Sorma                            | - <b>Öğretmenin</b> soruları öğrencilerin alternatif düşünme yolları üretmelerini sağlıyor.                                                   | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğretmen</b> öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaran sorular soruyor.                                                                 | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğretmen</b> müzakere sürecini başlatan ve devam ettiren soruları etkili bir şekilde kullanıyor.                                         | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | - <b>Öğretmen</b> öğrencilerin akıl yürütmelerini ortaya çıkaran takip soruları soruyor.                                                      | 0                 | 1 | 2 | 3 | 4                   |
|                                       | <b>GENEL (Toplam/4)</b>                                                                                                                       |                   |   |   |   |                     |

**EK-3. Sınıfta Bilimsel Tartışma Değerlendirme Gözlem Formu (ASAC)**

### **“SINIFTA BİLİMSEL TARTIŞMA DEĞERLENDİRME” GÖZLEM FORMU**

Okul Adı: \_\_\_\_\_ Sınıf: \_\_\_\_\_

Gözlemci: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_\_

Başlama Saati: \_\_\_\_\_ Bitiş Saati: \_\_\_\_\_

Etkinlik Adı: \_\_\_\_\_

### YAPILAN ETKİNLİĞİN ÖZELLİKLERİ

[illegible]

### BİLİMSEL İDDİA ORTAYA KOYMANIN KAVRAMSAL VE BİLİŞSEL YÖNLERİ

BU MADDELER NE OLUP BİTTİĞİNE GRUBUN NASIL ANLAM VERMEYE  
ÇALIŞTIĞINI TESPİT ETMEYİ HEDEF ALMAKTADIR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                          |              |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------------|
| 1. Grubun konuşması bir problemin çözümüne ya da anlayışın geliştirilmesine odaklanmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Anlayışı geliştirme üzerine odaklanma tartışmanın kalbinde bazı önemli iddia yada açıklamaların yer aldığı işaret etmektedir. Bu maddeden yüksek puan alan gruplar işi çabucak bitirmek ya da en az çaba ile bitirmekten ziyade konuşmalarının ve çabalarının odağına problemin anlaşılmasını yada çözülmesini koymaya devam eder. <i>Not:</i> Konu üzerinde odaklı kalan ancak ne olup bittiği ile ilgili asla derinlemesine tartışma gerçekleştirmeyen gruplar bu maddeden düşük puan almalıdır.</p>                                                                        |            |                          |              |                  |
| 2. Katılımcılar alternatif iddiaları ya da açıklamaları tartıştılar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Farklılık arz eden düşünme bilimsel tartışmanın önemli bir parçasıdır. Bu ölçütü karşılayan bir grup birden fazla iddia, açıklama ya da çözüm hakkında konuşur. Alternatif düşünme biçimlerine değer atfeden bireyler diğer katılımcılardan gelen yeni ya da alternatif iddialara, açıklamalara ya da çözümlere saygı duyar ve onları ortaya çıkarmaya çalışır. <i>Not:</i> Bir iddia, açıklama ya da çözüm için çok çeşitli tipteki zeminleri ya da destekleri tartışmaktan ziyade sadece bir iddia, açıklama ya da çözümü tartışan gruplar bu maddeden düşük puan alır.</p> |            |                          |              |                  |
| 3. Katılımcılar bir tutarsızlık fark edince ya da anormal veriler keşfettiklerinde açıklama ya da iddialarını değiştirdiler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> İddialar ya da açıklamalar arasında tutarsızlık ve incelenen olgu ile ilgili tutarsızlık bilimde yaygın görülür. Tutarsızlıklar ya da anormallikler tespit ettiklerinde iddialarını değiştiren bir grup “uyum göstermeyen şeyleri” göz ardı etmez tada katılımcılardan birisi tarafından fark edildiğinde onları devre dışı bırakma girişiminde bulunmaz. Bu maddeden yüksek puan alan gruplar “onları devre dışı” bırakmaktan ziyade bir tutarsızlık ya da bir anormallik durumunu açıklamak için iddialarını yada açıklamalarını değiştirmeye çalışırlar.</p>               |            |                          |              |                  |
| 4. Katılımcılar fikirler ya da bilgiler hakkında şüpheliydiler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bilimsel bir tartışma esnasında, çeşitli fikirlerin sunulmasına izin vermek ancak aynı zamanda da meydan okumaların ve görüşmelerin gerçekleşmesi konusunda ısrarcı olmak grup üyelerinin şüphe içinde olduğunu göstermektedir. Eşlik eden sebepler olmaksızın fikirleri kabul etmek düşük bir puan ile sonuçlanacaktır çünkü bu kolay etkilenebilir bir düşünmenin</p>                                                                                                                                                                                                       |            |                          |              |                  |

### EK-3 ASAC - Devamı

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                          |              |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------------|
| işareti olacaktır. Başka bir ifadeyle, öğrenciler şu soruları sorma konusunda istekli olmalıdır, “nasıl biliyorsun?” yada “Eminmisin?” diğerlerinin fikirlerine “tamam” “kulağa iyi geliyor” yada “sen ne düşünürsen doğrudur” gibi yorumlar yapan gruplar bu maddeden düşük puan alır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                          |              |                  |
| 5. Katılımcılar bir fikri ya da iddiayı desteklerken ya da karşı çıkarken nedenler ileri sürdüler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                          |              |                  |
| <p><b>Tanım:</b> Bir iddia, sonuç yada açıklamayı desteklemek yada ona meydan okumak için nedenler sunmak tartışmanın çok önemli bir özelliğidir. İddialar sadece onları tekrarlamaktan daha öteye giden kendileri için sağlanmış olan desteklere sahip olmalıdırlar. Destek olmaksızın iddialarda bulunmak bu maddeden düşük puan alma ile sonuçlanır buna karşın “benim düşündüğüm bu”, “mantıklı gelmiyor”, ya da “bana uymuyor” gibi yorumları dâhil etmek yüksek bir puan ile sonuçlanır. <b>Not:</b> Kişisel ya da geçmiş tecrübeler bu madde için bir neden olarak kabul edilir.</p>                                         |            |                          |              |                  |
| 6. Katılımcılar kararlarını ya da fikirlerini uygun olmayan mantık yürütme stratejilerine dayandırdılar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                          |              |                  |
| <p><b>Tanım:</b> İnsanlar fikirleri desteklerken genellikle (a) hızlı bir biçimde yapılmış olan genellemelere atlarlar, (b) nedenselliği tesadüfi olaylara atfederler, (c) bir korelasyonun nedenselliğin kanıtı olduğu konusunda ısrarcıdırlar ve (d) bir bilgisel önyargı sergilerler (Örneğin, “şimdi bunu kanıtlamak için bir kısım veriye gereksinimiz var” demek gibi). Uygun olmayan mantık yürütme stratejilerinden kaçınan yada bunlar gerçekleştiğinde bunların fark eden gruplar bu maddeden yüksek puan alır. İçinde bu türden mantık yürütme stratejilerinin yaygın olduğu gruplar bu maddeden düşük puan alırlar.</p> |            |                          |              |                  |
| 7. Katılımcılar her bir alternatif iddia ve açıklamanın değerli yönlerini sistematik bir biçimde değerlendirme girişiminde bulundu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                          |              |                  |
| <p><b>Tanım:</b> Bu bilimin belirsiz ya da duruma uyumlu tepki veren yapısını ele almaktadır. Verileri ya da kanıtları yorumlamanın genellikle birden fazla yolu olduğu ve bir fikrin sadece dikkatli analiz vasıtası ile kabul edileceği ya da reddedileceği fikri burada ön plandadır. Bu bizi “iş güdüsel” tepki faktörüne götürür. Sonuçlar fikir ya da çıkarımlardan kaynaklanmaz.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |            |                          |              |                  |

**BİLİMSEL TARTIŞMANIN EPİSTEMİK YÖNLERİ**  
**BU MADDELER GRUBUN NEYİN GEÇERLİ YADA KABUL EDİLEBİLİR**  
**OLDUĞUNA NASIL KARAR VERDİĞİNİ TESPİT ETMEYİ HEDEF ALIR**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                          |              |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------------|
| 1. Katılımcılar fikirleri desteklemek ya da karşı çıkmak için “retorik araçları” kullandı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> “Retorik araçları” bir tartışmayı kazanmak için kullanılan oyunları ya da stratejileri ifade etmektedir. Retorik aracı şunları içerir: (a) eğer birisi bir iddiayı çürütemezse o zaman doğru olmalı, (b) duygusal kelimeleri ve yanlış benzetmeleri kullanmak, (c) odaklanmayı bir iddia yada açıklama üzerinde düşünmekten ziyade bir iddia yada açıklamayı benimseyen yada öneren kişi hakkında düşünme üzerine yönlendirmek, (d) otorite kişilere aşırı güvenme, (e) konuları kutuplaştırma böylece bir pozisyonu terk ederseniz gözlemci diğer bakış açısını kabul etmeye zorlanır, ve (f) ilkelerden birisinin basitçe yeniden ifadesi olan iddialarda bulunmak. Retorik maddelerini kullanmaktan kaçınan gruplar bu maddeden yüksek puan alırlar. <i>Not:</i> Bu madde bir tartışmanın içeriğinin nasıl sunulduğu yada desteklendiği üzerine odaklanır (yani; onu nasıl söylediklerine) tartışmanın içeriğinden ziyade (yani, onların ne söylediğine).:</p> |            |                          |              |                  |
| 2. Katılımcılar fikirleri desteklemek ya da onlara karşı çıkmak için yada incelenmekte olan olguya anlam vermek için kanıtları kullandı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> bilimsel bir tartışmanın amacı bir iddia, sonuç ya da açıklamayı savunmak için verileri kanıt olarak kullanmaktır. Bu madde öğrencilerin kanıtları kullanmaya çabaladıkları imasında bulunmaktadır. Bu bir fikirden daha fazla bir şey olmalıdır; verileri içermelidir. “işte beni düşündüğüm bu” ya da “anamlı gelmiyor” gibi ifadeler düşük puanlar ile sonuçlanır. “bizim bulduğumuz veriler şunu göstermektedir” ya da “bizim kanıtlarımız işaret etmektedir ki” gibi ifadeler yüksek puan ile sonuçlanır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                          |              |                  |
| 3. Katılımcılar kanıtların uygunluğunu, tutarlılığını ve yeterliliğini sinadılar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> bu madde dikkatleri bir iddia yada açıklamayı desteklemek için kullanılan kanıt türlerine ve miktarına çeker. (a) bir parça kanıtın değerini tespit etme girişiminde bulunan (yani, bu önemlimi?), (b) çok sayıda kanıt parçası arasındaki bağlantı yada ilişkiler tespit etme girişiminde bulunan (yani, “bu X ve Y’yi destekler fakat bu sadece X’i destekler”), ve (c) bir fikri desteklemek için yeterli miktarda kanıt olup olmadığını tespit etme girişiminde bulunan gruplar bu maddeden daha yüksek puan alır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                          |              |                  |

**EK-3 ASAC - Devamı**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                          |              |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------------|
| 4. Katılımcılar mevcut verilerin nasıl yorumlandığını ve verileri toplamak için yöntemin nasıl kullanıldığını değerlendirdi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bir iddia ya da açıklama için sağlanmış olan kanıtlar verilerin ne kadar iyi toplandığı ve yorumlandığı temelinde değerlendirilmelidir. “Yer alan kanıtlar nelerdir?” ya da “verilerini nasıl topladılar?” ya da “bu veriler nereden geldi?” gibi sorular katılımcıların metotları ve verilerin yorumlanmasını değerlendirmekte olduğunu işaret etmektedir ve daha yüksek puanlar ile sonuçlanır.</p>                                                      |            |                          |              |                  |
| 5. Katılımcılar fikirleri desteklemek ya da karşı çıkmak için ya da incelenen olguyu anlamlandırmak için bilimsel teorilere, kanunlara ya da modellere başvurdular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bilim teori yüküldür. Başka bir deyişle, bilim adamları kendi iddialarını ve tartışmalarını çerçevelendirmek için geniş ve iyi yapılandırılmış çerçevelere güvenirlir. Öğrenciler ortaya koydukları kanıtların yada iddiaların geçerliliğini sağlamak içinden yada diğerlerinin yaptıkları iddiaları reddetmek için bu paradigmatik fikirleri kullanırlar. “bu büyük fikirlere” açık referans vermek bu maddeden daha yüksek puan alma ile sonuçlanır.</p> |            |                          |              |                  |
| 6. Katılımcılar çıkarımlar ve gözlemler arasındaki ayrımları ve bağlantıları başkalarına açık hale getirdiler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bilimsel tartışmaların yapısı hem ampirik (rakamsal ölçümler ve sistematik gözlemler gibi) hem de çıkarımsal (gözlemler arasında var olan trendlerin ve mantıksal bağlantıların belirtilmesi) yönleri. Diğerlerine açık olan bu ayrımları ve bağlantıları ortaya koymak tartışmanın kalitesini artırır ve daha yüksek puan ile sonuçlanır.</p>                                                                                                             |            |                          |              |                  |
| 7. Katılımcılar fikirlerini paylaşmak için bilim dilini kullandılar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bu madde öğrenciler tarafından bilimsel dilin doğru kullanımının önemini vurgular. Uygun ifadelerin (örneğin, sıkıştırma, güç v.b.), kelime tamlamaları (örneğin, “kanıtlar” yerine “destekler”) ya da bilgiyi tanımlamanın yollarının doğru bir biçimde kullanılması bilimsel olan bir iddianın temel özelliğidir. <i>Not:</i> Doğru terminoloji ile ifade edilmeden önce fikirler açıklanmalıdır.</p>                                                    |            |                          |              |                  |

**BİLİMSEL TARTIŞMANIN SOSYAL YÖNLERİ**  
**KATILIMCILAR BİR BİRLERİ İLE NASIL ETKİLEŞİR**  
**(BU MADDELER GRUP DİNAMİKLERİNİ HEDEF ALIR)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                          |              |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------------|
| 1. Her bir katılımcı, neyi nasıl bildiğini diğer katılımcılara aktardı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Grubun üyelerinin ne bildikleri ve bunları nasıl bildikleri konularında uzlaşma içinde olmaları önemlidir. “hepimiz aynı fikirdemiyiz?”, yada “netleştirmemiz gereken başka bir şey varmı?” yada “emin olabiliormiyiz?” gibi ifadeler katılımcıların ilerlemelerini gözlemlediklerini ve kafalarında net bir hedef olduğunu işaret etmektedir.</p>                                                                                                                                                               |            |                          |              |                  |
| 2. Katılımcılar birbirlerinin söylediklerine saygı duydular                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Diğerlerinin söylediklerine saygı duymak kibarca dinlemek yada uzlaşma içinde olduğu imasında bulunmaktan daha fazla bir şeydir. Saygı ayrıca diğerlerinin söyledikleri şeylerin gerçekten dinlendiği ve dikkate alındığını anlamınada gelmektedir (örneğin, “bu iyi bir nokta, ilginç bir fikir”, yada “bunu düşünmemiştim”). Bu maddede yüksek puan alan bir grup herkesin kendi fikirlerini sunmasına ve sansüre maruz kalmadan fikirlerini ifade etmelerine izin verir.</p>                                  |            |                          |              |                  |
| 3. Katılımcılar tartışma sırasında ortaya çıkan bir fikri tartıştılar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> Bir grubun katılımcı ve tartışmacı bir üyesi olmak için, değerli hissetmek önemlidir. Fikirlerin ve görüşlerin eleştirel bir biçimde kabul edilmesi gerekir. Bu bunların grup tarafından dikkate alındığı ve tartışıldığı anlamına gelir. Önerildiğinde fikirleri dikkate almayan gruplar (buda aynı fikirlerin tekrarlanması ile sonuçlanır) bu maddeden düşük puan alır.</p>                                                                                                                                   |            |                          |              |                  |
| 4. Katılımcılar başkalarını fikirlerini paylaşmaları ve tartışmaları için desteklediler ya da davet ettiler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0<br>(Hiç) | 1<br>(Bir ya da iki kez) | 2<br>(Biraz) | 3<br>(Her zaman) |
| <p><b>Tanım:</b> İyi tartışma (iddia) farklı bireylerden gelen bir birleri ile rekabet halinde olan fikirleri incelenen olgunun en sağlam açıklamasını oluşturmak için ele alınmasından ortaya çıkar. Bir fikri paylaşmak (örneğin, ne düşünüyorsunuz?), eleştirmek (örneğin, bana katılıyorsunuzuz? Yada “bana karşı çıkmak mantıklı mı?”) yada görüşmek (bunu biraz daha konuşalım) için diğerlerini avdet eden bireylerden oluşan gruplar konuşmaları domine eden bir lidere sahip olan bir gruptan daha yüksek puan alır.</p> |            |                          |              |                  |

**EK-3 ASAC - Devamı**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                 |                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 5.Katılımcılar yorumları yeniden ifade ettiler ya da özetlediler ve yorumları netleştirmek ve detaylandırmak için birbirlerine sorular sordular.                                                                                                                                                                                                                     | <b>0</b><br>(Hiç) | <b>1</b><br>(Bir ya da iki kez) | <b>2</b><br>(Biraz) | <b>3</b><br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                 |                     |                         |
| <p><b>Tanım:</b> tartışmanın derinliği diğer bir insanın fikirleri yada bakış açıları hakkında açık hükümler yada önermeler ortaya koymayarak geliştirilecektir ve bu ayrıca onların bakış açılarının değerli bulunduğu ve tartışmaya katkı sunduğu izlenimi yaratacaktır. İletişim öğrencilere anlayışlarının zayıf ve güçlü yönlerini tanımlama fırsatı sunar.</p> |                   |                                 |                     |                         |
| 6.Grubun tüm üyelerinden eşit katılım vardır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>0</b><br>(Hiç) | <b>1</b><br>(Bir ya da iki kez) | <b>2</b><br>(Biraz) | <b>3</b><br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                 |                     |                         |
| <p><b>Tanım:</b> Bir üyenin tartışmaya sunduğu katkı düzeyi tartışmanın derinliğini ve genişliğini etkiler. Ayrıca, bir yada iki tane üst performans sergileyen üye bazı maddelerde yüksek puan elde eder, ancak gerçek tartışma olayının temsilcisi olamaz. Bazı üyelerinin tartışmada yer almadığı gruplar bu maddeden düşük puan alır.</p>                        |                   |                                 |                     |                         |
| 7.Katılımcılar tartışma sonunda ortak bir karar verdiler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>0</b><br>(Hiç) | <b>1</b><br>(Bir ya da iki kez) | <b>2</b><br>(Biraz) | <b>3</b><br>(Her zaman) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                                 |                     |                         |
| <p><b>Tanım:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                 |                     |                         |

#### EK-4. Diyalojik Sorgulama Gözlem Formu (Dialogical Inquiry Tool)

| Derecelendirmeler                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gösterge                                          | Monolojik 1, 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3, 4                                                                                                                                                                                                                         | Diyalojik 5, 6                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. Otorite                                        | Öğretmen, tartışma içeriği ve süreçleri üzerinde katılmaları için bazı fırsatlar önemlidir. Öğrencileri adaya sadece birkaç öğrenciyi içerir. sorular sorar, birbirlerinin gösterir, sorular sorar. Çoğu zaman, öğretmen fikirlerini tartışır, konu başlıkları konu başlıkları arasındaki sıralamayı kontrol eder, konu hakkında değişimler ve prosedürel geçişi sağlar ve cevapları seçimini önerir ve tartışmayı değişiklikler önerirler. | Öğrencilerin tartışmaya özgürce                                                                                                                                                                                              | Öğrenciler, tartışmanın süreci ve                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Sorular                                        | Öğretmen soruları hikâyeden belirli gerçekleri hatırlamayı karışık seviyelerde hedefler. Bunlar hikâye sorar. Açık uçlu sorular veya diğer kaynaklardan genellikle, öğrencileri öğretmen için bilinen bir doğru ya da tarafından kabul edilen metne yanlı cevapla basit "test" "yönlendirmek"                                                                                                                                               | Öğretmen karmaşık, açık uçlu sorular da dahil olmak üzere sorular odaklanır. Sorular, daha yüksek düzeyli düşünmeyi hedefleyen, öğrenciler için eleştirel değerlendirme ve analiz için seviyesindedir.                       | Tartışma gerçekten açık ve bilişsel olarak zorlayıcı sorular üzerine                                                                                                                                                                                            |
| 3. Geri bildirim                                  | Öğretmen kısa, basit veya belirsiz geri bildirim kullanır. Geri bildirim öğrencileri cevaplarını dinler ve bunları kullanır, ancak daha fazla geliştirmeye sevk etmemektedir.                                                                                                                                                                                                                                                               | Öğretmenin geri bildirimlerinin kalitesi karışıktır. Öğretmen genellikle öğrenci cevaplarını kullanır, ancak zaman zaman grubun sorgularını daha ileriye                                                                     | Öğretmen sürekli olarak daha fazla araştırmaya ilham vermek için öğrenci cevaplarını kullanır. O sonuçları değil, akıl yürütme sürecini över ya da sorgular.                                                                                                    |
| 4. Üst-Düzye yansıma: Öğrenci fikirlerini bağlama | Öğretmen, öğrenci fikirlerini birbirleriyle ilişkilendirmez.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Öğretmen bazen öğrencilerin fikirleri arasında bağlantı kurma fırsatlarını kaçırmaz.                                                                                                                                         | Öğretmen, öğrenci fikirleri arasındaki bağlantıları belirgin hale getirme fırsatlarını kaçırmaz ve öğrencilerin fikirlerini diğerleri tarafından söylenenlerle ilişkilendirmelerini ister. Kendisi genellikle öğrenci fikirlerini ve sorularını diğer konularla |
| 5. Açıklama                                       | Öğrenciler düşündüklerini nedenini açıklamazlar. Cevapları kısa ve olgusaldır, bir kelimedenden oluşur. veya bir cümleden oluşur. tekrarlanmasından oluşabilir.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Öğrenciler bazen görüşlerini gerektirir. Daha uzun "Düşünceme göre", "İnancıma göre", "Hislerime göre", bunları hikâyeden örnekleri ile destekler. Düşüncelerini, başkalarına da                                             | Öğrenciler konuyu kişisel olarak değerlendirir (örneğin, "Düşünceme göre", "İnancıma göre", "Hislerime göre"), bunları hikâyeden örnekleri ile destekler. Düşüncelerini, başkalarına da                                                                         |
| 6. İş birliği                                     | Öğrenci yanıtları tutarsız ve ilgisizdir. Öğrenciler öncelikle, bilinen, tahmin edilebilen gerçekleri raporlar[2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Öğrenciler bazen birbirlerinin fikirlerini inşa ederler. İş birliği "fikirlerin birleştirilmesi" ile meşgul olurlar. Onların dönütleri birbirlerinin fikirlerine tepki analizinden ziyade benzer deneyimlerin paylaşılmasını | Öğrenciler eleştirel ve işbirlikçi fikirlerini birleştirilmesi" ile meşgul olurlar. Onların dönütleri birbirlerinin fikirlerine tepki analizinden ziyade benzer deneyimlerin paylaşılmasını                                                                     |

**EK –5. Yarı yapılandırılmış görüşme sorusu örnekleri**

1. Argümantasyon yöntemini tanımlayabilir misiniz?
2. Argümantasyon yöntemi ile ilgili görüşleriniz nelerdir?
3. Klasik argümantasyon ve E-Argümantasyon ile gerçekleştirdiğiniz dersleri karşılaştırmalı olarak kıyaslayabilir misiniz?
4. E-Argümantasyonun sınıf içi uygulamalarınıza etkisi nasıldı? Olumlu/olumsuz yönleri nelerdi?
5. Öğrencilerin argümantasyonu uygularken zorlandığı anlar nelerdi?
6. Siz argümantasyonu uygularken zorlandığınız bir yer oldu mu? Sizce karşılaştığınız bu güçlüğün kaynağı nedir?
7. Argümantasyonu uygularken sınıf içerisinde karşılaştığınız problemlerle nasıl başa çıktınız? Bu problemlerle başa çıkmada E-Argümantasyon yazılımının rolü hakkında ne düşünüyorsunuz?
8. E-Argümantasyon yazılımının öğretmen-öğrenci diyaloguna etkisi sizce nasıldı?
9. E-Argümantasyon yazılımının öğrencilerin akranlarıyla aralarındaki diyaloga etkisi sizce nasıldı?