



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

ARGÜMANTASYON TEMELLİ BÜTÜNLEŞİK STEM  
UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN GİRİŞİMCİLİK  
ALGISI, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE  
ARGÜMANTASYON KALİTESİNE ETKİSİ

NİL ORHAN ÖZTEBER

İzmir  
2025

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

ARGÜMANTASYON TEMELLİ BÜTÜNLEŞİK STEM  
UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN GİRİŞİMCİLİK ALGISI,  
PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE ARGÜMANTASYON  
KALİTESİNE ETKİSİ

NİL ORHAN ÖZTEBER

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Aybüke PABUÇCU AKIŞ

Doç. Dr. Sıla KAYA CAPOCCI

JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Aybüke PABUÇCU AKIŞ

JÜRİ ÜYESİ

Prof. Dr. Sibel KILINÇ ALPAT

JÜRİ ÜYESİ

Doç. Dr. Bahadır NAMDAR

JÜRİ ÜYESİ

Doç. Dr. Yasemin ÖZDEM YILMAZ

JÜRİ ÜYESİ

Doç. Dr. Duygu METİN PETEN

İzmir

2025

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “*Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi, Argümantasyon Kalitesi ve Girişimcilik Algısı Üzerine Etkisi*” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

11/07/2025

Nil ORHAN ÖZTEBER



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK  
RAPORU



Tarih: 7.08.2025

**Tez Başlığı:** Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Girişimcilik Algısı, Problem Çözme Becerisi ve Argümantasyon Kalitesine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 108 sayfalık kısmına ilişkin, 5.08.2025 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı**) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 8'dir**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ✓

**Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ✓**

**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)**

<input checked="" type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, <input checked="" type="checkbox"/> Kaynakça hariç, <input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar dâhil, <input checked="" type="checkbox"/> Sekiz (8) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	<input type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, <input type="checkbox"/> Kaynakça dâhil, <input type="checkbox"/> Alıntılar dâhil.
<b>EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK İKİ SAYFA ✓</b>	
<b>EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) USB İçinde. ✓</b>	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

**Adı Soyadı** : Nil ORHAN ÖZTEBER  
**Öğrenci No** : 2201010011  
**Anabilim Dalı** : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı  
**Programı** : Kimya Öğretmenliği Doktora  
**Statüsü** : Yüksek Lisans  Doktora ✓

**ÖĞRENCİ**

Nil ORHAN ÖZTEBER  
İmza:  
7.08.2025

**DANIŞMAN**

Prof. Dr. Aybüke PABUÇCU AKIŞ  
İmza:  
7.08.2025

**Açıklamalar**

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu () işaretleyerek doldurunuz. Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

## TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca bana desteklerini esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Aybüke PABUÇCU AKIŞ ve Doç. Dr. Sıla KAYA CAPOCCI'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde her zaman görüş ve önerileri ile tezime büyük katkıları olan Prof. Dr. Sibel KILINÇ ALPAT ve Doç. Dr. Bahadır NAMDAR'a teşekkür ederim.

Doktora başlama kararımдан beri her daim yanımda olan ve en büyük destekçim olan yol arkadaşım Melihcan ÖZTEBER'e, tüm eğitim hayatım boyunca her daim arkamda en büyük destekçilerim aile üyelerim Ayşe ORHAN ve Recep Methan ORHAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimi sürecimden beri her daim yanımda olan Doç. Dr. Rukiye Gümüşada Fırıncı ve Doç. Dr. Erkan Fırıncı'ya teşekkür ederim. Ayrıca tezimin uygulama süreçlerinde sıkılmadan tüm desteklerini esirgemeyen öğrencilerime ve zümre arkadaşlarıma, doktora sürecim en başından beri destekleri esirgemeyen müdür ve müdür yardımcılara sonsuz teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2.Amaç ve Önem	3
1.3.Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	7
1.4.Sınırlılıklar	7
1.5.Varsayımlar	8
1.6.Tanımlar	9
BÖLÜM II	11
KURAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1.1. STEM Eğitimi	11
2.1.2. Argümantasyon	13
2.1.3. Mühendislik Tasarım Basamakları	16
2.1.4. Problem Çözme Becerisi	17
2.1.5. Girişimcilik	18
2.1.6. Kimya Eğitim Programı	21
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	22
2.2.1. STEM ve Kimya Eğitimi	22
2.2.2. STEM ve Argümantasyon	23
2.2.3. STEM ve Problem Çözme Becerisi	25
2.2.4. STEM ve Girişimcilik	28
2.2.5. STEM ve Mühendislik Tasarım Basamakları	29
BÖLÜM III	31
YÖNTEM	31
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	31
3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar	34

3.3. Veri Toplama Araçları	35
3.3.1. Nicel Verileri Toplama Aracı	35
3.3.1.1. Kişilerarası Problem Çözme Envanteri	35
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları	36
3.3.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	36
3.3.2.2. Çalışma Kağıtları ve Çevrimiçi Veri Toplama Aracı (Padlet)	38
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci	41
3.4.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Ders Planlarının Hazırlanması	43
3.4.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Uygulanması ve Veri Toplama Süreci	48
3.5. Verilerin Analizi	51
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	51
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	52
3.5.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi	52
3.5.2.2. Yazılı Verilerin Analizi	59
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	60
3.6.1. Nicel Verilerin Geçerliliği ve Güvenirliği	60
3.6.2. Nitel Verilerin Geçerliliği ve Güvenirliği	60
3.7. Araştırmacının Rolü	62
<b>BÖLÜM IV</b>	<b>64</b>
<b>BULGULAR</b>	<b>64</b>
4.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi ile İlgili Bulgular	Lise 64
4.1.1. Nicel Verilere Ait Bulgular	64
4.1.2. Problem Çözme Becerisinin Nitel Verilerine Ait Bulgular	67
4.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Öğrencilerinin Argümantasyon Kalitesine Etkisi ile İlgili Bulgular	Lise 73
4.2.1. Bireysel Yazılı Argümantasyon Seviyeleri	74
4.2.2. Grup Yazılı Argümantasyon Seviyeleri	76
4.2.2. Sınıf Yazılı Argümantasyon Seviyeleri	78
4.3. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Öğrencilerinin Girişimcilik Algısına Etkisi ile İlgili Bulgular	Lise 80

4.3.1. Etkinlik Öncesi ve Sonrası Öğrencilerin Girişimcilik Algısındaki Değişim	82
4.3.2. Etkinlik Sürecinde Öğrencilerin Girişimcilik Algılarındaki Değişimi	84
4.3.3. Öğrencilerin Girişimcilik Algılarında Gözlemlenen Genel Değişim	87
BÖLÜM V	89
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	89
5.1. Tartışma	89
5.1.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi ile İlgili Tartışmalar	89
5.1.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Argümantasyon Kalitesine Etkisi ile İlgili Tartışmalar	92
5.1.2.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Bireysel Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar	92
5.1.2.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Grup Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar	93
5.1.2.3. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Sınıf Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar	94
5.1.2.4. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Bireysel, Grup ve Sınıf Argümantasyon Kalitelerinin Ortak Tartışması	95
5.1.3. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Girişimcilik Algısına Etkisi ile İlgili Tartışmalar	96
5.2. Sonuç ve Öneriler	99
5.2.1. Sonuçlar	99
5.2.2. Öneriler	100
KAYNAKÇA	102
EKLER	123
EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi	123
EK 2. Uygulama İzinleri	125
EK 2.1. Etik İzin	125
EK 2.2. Okul İzinleri	126
EK 3. Ders Planları	128
Ek 3.1. 3D Molekül Ders Planı	128

Ek 3.2. Su Arıtma Ders Planı	132
Ek 3.3. Çevre Dostu Kozmetik	136
Ek 4. Örnek Ders Çalışma Kağıdı	140
Ek 5. Hazırlanan Bireysel ve Sınıf Padlet Fotoğrafları	145
Ek 6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	146
Ek 7. Kişilerarası Problem Çözme Envanteri Soruları	147
Ek 8. Etkinliklere Ait Fotoğraflar	150
Ek 8.1. Etkinlik 1' e ait fotoğraflar	150
Ek 8.2. Etkinlik 2'ye ait fotoğraflar	151
Ek 8.3. Etkinlik 3'e ait fotoğraflar	152
Ek 9. Çalışma Kağıtlarına Yazılan Cevaplara Ait Fotoğrafların Örnekleri	153

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. <i>STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesine ilişkin modeller ve gösterimleri (Bybee, 2013)</i>	12
Tablo 2. <i>Sözlü Argümantasyon Kalitesi İçin Önerilen 5 Seviye (Erduran vd., 2004)</i>	15
Tablo 3. <i>Argümantasyon Seviyeleri Belirleme Rubriği (Venville ve Dawson, 2010)</i>	15
Tablo 4. <i>Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Frekans(f) ve Yüzde Dağılımları (%)</i>	34
Tablo 5. <i>Veri Toplama Araçları, Kullanım Amaçları ve Açıklamaları</i>	35
Tablo 6. <i>Görüşme Soruları</i>	38
Tablo 7. <i>Çalışma Kağıtları ve Padlet Sorularının Mühendislik Tasarım Basamaklarına göre Dağılımı</i>	40
Tablo 8. 9 Ve 10. <i>Sınıf Üniteler, Kazanımlar, Kazanım Sayıları, Önerilen Ders Saatleri ve Yüzde Oranı</i>	44
Tablo 9. <i>Hazırlanan Ders Planlarının STEM Kazanımları</i>	46
Tablo 10. <i>Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarında Mühendislik Tasarım Basamaklarının Uygulanması</i>	50
Tablo 11. <i>Argümantasyon Seviyeleri Belirleme Rubriği (Venville ve Dawson, 2010)</i>	59
Tablo 12. <i>Wilcoxon testi POY sonuçları</i>	64
Tablo 13. <i>Wilcoxon testi KG sonuçları</i>	65
Tablo 14. <i>Wilcoxon testi YPÇ sonuçları</i>	65
Tablo 15. <i>Wilcoxon testi I-SY sonuçları</i>	66
Tablo 16. <i>Wilcoxon testi SA sonuçları</i>	67
Tablo 17. <i>Probleme Yaklaşma Davranışı Koduna Ait Bulgular</i>	68
Tablo 18. <i>İçsel Güven Koduna Ait Bulgular</i>	69
Tablo 19. <i>Problem Çözme Davranışı Koduna Ait Bulgular</i>	70
Tablo 20. <i>Problem Çözme Basamaklarını Takip Etmeye Ait Bulgular</i>	71
Tablo 21. <i>Zorluklara Yaklaşma Biçimi Koduna Ait Bulgular</i>	72
Tablo 22. <i>Sorumluluk Davranışı Koduna Ait Bulgular</i>	73
Tablo 23. <i>Problem Çözme Kodlarının Toplam Sayıları</i>	73
Tablo 24. <i>Bireysel Argümantasyon Seviyeleri</i>	76
Tablo 25. <i>Grup Argümantasyon Seviyeleri</i>	78

Tablo 26. <i>Sınıf Argümantasyon Seviyeleri</i>	80
Tablo 27. <i>Girişimcilik Algısı ile İlgili Ön-Son Test Temaları</i>	84
Tablo 28. <i>Girişimcilik Algısı ile İlgili Etkinlikler Sürecindeki Temalar</i>	86



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Toulmin'in argümantasyon öğeleri	14
<i>Şekil 2.</i> Araştırma Problemleri *Hynes vd. 2011	33
<i>Şekil 3.</i> Çalışma Kağıtları Mühendislik Tasarım Basamakları (Hynes vd. 2011)	41
<i>Şekil 4.</i> Tasarım, Geliştirme ve Uygulama Sürecinin Sistemik Şeması	42
<i>Şekil 5.</i> Etkinliklerin Uygulama Süreci	51
<i>Şekil 6.</i> Problem Çözme için Oluşturulan Kodlar	58
<i>Şekil 7.</i> Problem Çözme Kodlarının Toplam Sayıları	74
<i>Şekil 8.</i> Bireysel Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği	76
<i>Şekil 9.</i> Grup Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği	78
<i>Şekil 10.</i> Sınıf Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği	80
<i>Şekil 11.</i> Girişimcilik Algılarının Süreç ve Etkinlik Öncesi/Sonrası Değişimi	82

## ÖZET

### ARGÜMANTASYON TEMELLİ BÜTÜNLEŞİK STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN GİRİŞİMCİLİK ALGISI, PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ VE ARGÜMANTASYON KALİTESİNE ETKİSİ

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının lise öğrencilerinin problem çözme becerileri, bireysel yazılı argümantasyon, grup yazılı argümantasyon, sınıf yazılı argümantasyon kalitesi ve girişimcilik algısı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İzmir ili Menemen ilçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Fen ve Anadolu lisesi bulunan bir kolejin Anadolu lisesinde 10. sınıfta öğretim gören 22 öğrenci ile 3 adet argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliği kullanılarak uygulanmıştır.

Araştırmada, nitel ve nicel analiz yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çoklu yöntem deseni benimsenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerileri için hem nitel veriler hem de nicel veriler birlikte kullanılmıştır. Problem çözme becerisinin nicel verileri; Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE) ön test-son test yapılarak elde edilmiştir ve SPSS analiz programında Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ile analiz edilmiştir. Problem çözme becerisi için nitel veriler ise çalışma öncesi ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Bunun yanında nitel verilerin toplanmasında; Argümantasyon kalitelerinin tespiti için çalışma kağıtları ve çevrimiçi veri toplama aracı (Padlet) kullanılırken; girişimcilik algısı için yarı yapılandırılmış görüşmeler ile çevrimiçi veri toplama aracı (Padlet) kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi içerik analiz ile yapılmıştır.

Uygulamalar öncesi ve sonrasında öğrencilerin problem çözme becerileri öncelikle nicel olarak toplanan verilerin KPÇE'nin alt boyutlarındaki değişimlerin incelenmesi ile yapılmıştır. Bu alt boyutlar; Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY), Yapıcı Problem Çözme (YPC), Kendine Güvensizlik (KG), Sorumluluk Almama (SA) ve Isırcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY) şeklindedir. Uygulama sonrasında KPÇE'nin alt boyutlarından POY, I-SY ve YPC'da anlamlı fark bulunurken, KG ve SA alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Nicel verilerin analiz sonuçlarına göre yapılan etkinliklerin öğrencilerin Probleme Olumsuz Yaklaşımlarında azalmaya sebep olurken; Yapıcı Problem Çözme ve Isırcı-Sebatkar Yaklaşımlarında artmaya sebep olduğu söylenebilir. Problem çözme becerileri için öğrencilerin görüşmelerinden elde edilen nitel veriler dikkatli bir şekilde okunarak kodlar oluşturulmuştur. Problem Çözme Becerileri için oluşturulan kodlardan beş tanesinde (Probleme Yaklaşma Davranışı, İçsel Güven, Sorumluluk Davranışı, Problem Çözme

Davranışı ve Zorluklara Yaklaşım Biçimi) KPÇE'nin alt boyutlarındaki değişimlerin incelenmesi amaçlanırken, altıncı koddaki (Problem Çözme Basamakları) öğrencilerin bir problemi çözerken hangi aşamalardan geçtikleri araştırılması amaçlanmıştır. Uygulama sonunda problem çözme becerisindeki nitel verilerin analizinin nicel verilerden elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Bunun yanında uygulama sonrasında öğrencilerin problem çözümlerinde daha fazla aşamadan geçtikleri tespit edilmiştir.

Çalışmada yazılı olarak yapılan bireysel, grup ve sınıf argümantasyon kaliteleri; Venville ve Dawson (2010) tarafından kullanılan rubrik ile değerlendirilmiştir. Bu rubriğe göre dört argümantasyon seviyesi bulunmaktadır ve kalitesi en yüksek olan argümantasyonlar dördüncü seviye olarak tanımlanmıştır. Uygulamalar sayesinde bireysel, grup ve sınıf olarak yapılan yazılı argümantasyon kalitelerinin hepsinde kademeli bir artış olduğu gözlenmiştir. Fakat, grup düzeyinde yapılan argümantasyonların kalitelerinin; sınıf ve bireysel argümantasyon kalitelerine göre daha fazla arttığı görülmüştür. Bunun yanında uygulamalar sonunda en kaliteli argümantasyonların (seviye 4); sınıf ve grup argümantasyonları olduğu kaydedilmiştir. Bireysel argümantasyon kalitelerinde ise uygulama sonunda en yüksek 3. seviye argümantasyon gözlenmiştir.

Öğrencilerin girişimcilik algısı 'girişimcilik türleri', 'girişimciliğin tanımı' ve 'girişimci kişi özellikleri ve girişimcilik becerileri' olmak üzere üç ana tema açısından incelenmiştir. Bu temalar için öğrenciler ile yapılan ön görüşmelerde girişimcilik türleri finansal ve akademik kavramları ağırlıklı olarak kullanılırken son görüşmelerde sosyal ve inovatif girişimcilik kavramlarının öne çıktığı görülmüştür. Diğer temalarla birlikte incelendiğinde, bütün temalarda etkinliklerin başında öğrencilerin girişimcilik algıları bireysel başarı odaklı iken, etkinliklerin sonunda girişimcilik algılarının toplumsal faydaya doğru derinleştiği görülmüştür.

Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM etkinliklerinin problem çözmeye olumlu katkılarının nicel verileri nitel verilerle desteklenmesi bu çalışmanın önemini artırmaktadır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin grup yazılı argümantasyon seviyelerinin en fazla arttığı görülmüş ve bu nedenle bu tür etkinliklerde öğrenciler grup çalışmasına yönlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışma Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM etkinliklerine eklenen sosyal girişimcilik sorularının, öğrencilerin girişimcilik algısını bireysel başarıdan toplumsal faydaya doğru derinleştirilmesi eğitimde öğrencilere yöneltilen soruların öğrencilerin girişimcilik algılarını değiştirebileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM Eğitimi, Argümantasyon, Problem Çözme Becerisi, Girişimcilik Algısı, Kimya Eğitimi

## ABSTRACT

### **THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED STEM ACTIVITIES ON STUDENTS' ENTREPRENEURIAL PERCEPTION, PROBLEM-SOLVING SKILLS AND ARGUMENTATION QUALITY**

The aim of this study is to investigate the effects of argumentation-based integrated STEM practices on high school students' problem-solving skills, individual written argumentation, group written argumentation, classroom written argumentation quality, and perceptions of entrepreneurship. The study was conducted in the spring semester of the 2023–2024 academic year with 22 tenth-grade students at a private Anatolian high school in Menemen, İzmir, affiliated with the District Directorate of National Education. During the study, three argumentation-based integrated STEM activities were implemented.

A mixed-methods design, which combines both qualitative and quantitative data analysis techniques, was adopted in the research. Both qualitative and quantitative data were used to assess students' problem-solving skills. Quantitative data regarding problem-solving skills were obtained through the administration of the Interpersonal Problem Solving Inventory (IPSI) as a pre- and post-test. The data were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test via SPSS. Qualitative data on problem-solving were collected through semi-structured interviews conducted before and after the implementation.

In addition, for qualitative data collection, worksheets and an online data collection tool (Padlet) were used to assess the quality of argumentation, while semi-structured interviews and Padlet were employed to examine students' perceptions of entrepreneurship. The qualitative data were analyzed through content analysis. Before and after the implementation, students' problem-solving skills were primarily assessed by examining changes in the sub-dimensions of the IPSI based on quantitative data. These sub-dimensions include: Negative Approach to Problems (NAP), Constructive Problem Solving (CPS), Lack of Self-Confidence (LSC), Avoidance of Responsibility (AR), and Persistent–Persevering Approach (PPA). Following the intervention, significant differences were found in the NAP, PPA, and CPS sub-dimensions, while no significant changes were observed in the LSC and AR sub-dimensions. Based on the analysis of the quantitative data, it can be stated that the activities led to a decrease in students' negative approaches to problems, and an increase in their constructive problem-solving and persistent–persevering approaches.

Qualitative data related to problem-solving were carefully examined and coded. Five of the six codes—Approach to Problem Behavior, Internal Confidence, Responsibility

Behavior, Problem-Solving Behavior, and Approach to Challenges—were aimed at examining changes in the IPSI sub-dimensions. The sixth code, Problem-Solving Steps, was used to explore the stages students went through while solving a problem. At the end of the implementation, it was found that the qualitative data supported the findings obtained from the quantitative data. Furthermore, it was observed that students followed more structured steps during problem solving after the intervention.

The quality of individual, group, and classroom-level written argumentation in the study was evaluated using the rubric developed by Venville and Dawson (2010). According to this rubric, there are four levels of argumentation quality, with level four being the highest. A gradual increase in the quality of written argumentation at all levels—individual, group, and classroom—was observed. However, the improvement in group-level argumentation was greater compared to individual and classroom argumentation. At the end of the implementation, the highest-quality argumentations (level 4) were identified in the group and classroom argumentation samples. For individual written argumentation, the highest level observed after the implementation was level 3.

Students' perceptions of entrepreneurship were examined under three main themes: types of entrepreneurship, definitions of entrepreneurship, and characteristics and skills of entrepreneurial individuals. During the pre-implementation interviews, students primarily used financial and academic concepts when discussing types of entrepreneurship. However, in the post-implementation interviews, concepts related to social and innovative entrepreneurship became more prominent. When analyzed across all themes, it was found that students' perceptions of entrepreneurship initially focused on individual achievement, whereas by the end of the intervention, these perceptions had evolved to emphasize social benefit.

Supporting the positive contributions of Argumentation-Based Integrated STEM activities to problem-solving with qualitative data alongside quantitative findings increases the significance of this study. The results revealed that students' levels of group written argumentation showed the greatest improvement, leading to the conclusion that students should be encouraged to engage in group work during such activities. Furthermore, this study demonstrates that incorporating social entrepreneurship questions into Argumentation-Based Integrated STEM activities deepens students' perception of entrepreneurship from a focus on individual success to an emphasis on social benefit, indicating that the questions posed to students in education can influence their perception of entrepreneurship.

**Keywords:** STEM Education, Argumentation, Problem-Solving Skills, Perception of Entrepreneurship, Chemistry Education.



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1.Problem Durumu

Günümüz eğitim anlayışı, bilgiye ulaşmanın ötesinde, bireylerin bilgiyi anlamlı biçimde kullanmaları, sorgulamaları, analiz etmeleri ve yenilikçi çözümler üretebilmelerini gerekli kılmaktadır (Saavedra ve Opfer, 2012). Bu bağlamda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen problem çözme, eleştirel düşünme, iş birliği, iletişim ve girişimcilik gibi becerilere sahip olmaları büyük önem taşımaktadır (Trilling ve Fadel, 2009; Yalçın, 2018). Ancak bu becerilerin kazandırılması noktasında geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersiz kaldığı, disiplinler arası, bütüncül ve aktif katılıma dayalı yaklaşımların daha etkili olduğu literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Bybee, 2013).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada ele alındığı, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmelerini temel alan bütünlük bir öğretim modelidir (Kelley ve Knowles, 2016). STEM tabanlı öğrenme ortamlarında öğrenciler problem çözme, tasarım yapma, deneme-yanılma yoluyla öğrenme gibi süreçleri deneyimleyerek bilişsel becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadır. STEM eğitimi ile ilgili literatürde, öğrencilerin problem çözme becerilerinin desteklendiği çalışmalar bulunsa da (Alınak, 2019), bu konunun hala daha derinlemesine incelenmeye ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Ayrıca, STEM ile ilgili yapılan tez ve makaleler incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunun fen bilgisi derslerine odaklandığı, kimya derslerinde ise oldukça sınırlı sayıda uygulamaya yer verildiği dikkat çekmektedir (Çavaş vd., 2020). Bu durum, ülkemizde kimya derslerinde STEM uygulamalarının yaygınlaştırılması gerektiğine işaret etmektedir.

STEM eğitimi, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmenin yanı sıra, yapılandırılmış düşünme süreçleriyle desteklendiğinde çok daha etkili sonuçlar vermektedir (Kelley ve Knowles, 2016). Bu noktada, argümantasyon yaklaşımı öne çıkmaktadır. Argümantasyon; bireylerin iddialarını gerekçelerle desteklemeleri, karşıt görüşleri değerlendirmeleri ve kanıta dayalı düşüncelerini sürecini kapsar (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008). Bilimsel bilginin doğası gereği tartışmalı, sorgulayıcı ve eleştirel olması, argümantasyonu bilim eğitiminin vazgeçilmez bir unsuru haline getirmektedir (Osborne vd., 2010). Ancak okullarda bu becerinin yeterince öğretilmediği ve öğrencilerin çoğunlukla ezber dayalı öğrenmeye yönlendirildiği görülmektedir (Pabuçcu ve Erduran, 2017). Bu

durum, öğrencilerin düşünme derinliğini ve problem çözme yeterliliklerini olumsuz etkileyebilmektedir.

Girişimcilik algısı, bireylerin girişimcilik faaliyetlerine yönelik tutumları, farkındalıkları ve bu faaliyetleri gerçekleştirme eğilimleridir (Block vd., 2017; Kırılmaz, 2014; Quality Assurance Agency for Higher Education [QAA], 2012). Literatürde girişimcilik algısına yönelik çalışmalar incelendiğinde bu kavramın; girişimcilik tanımı, girişimci birey özellikleri gibi alt temalar bakımından incelendiği görülmektedir (Örn; Küpeli vd., 2022; Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021; Turan-Gürbüz, 2024). Öğrencilerin girişimcilik algılarının gelişmesi için sadece teorik tanımları bilmesi yeterli değildir. Öğrencilerin girişimcilik algılarını geliştirmek, onların yaratıcı düşünme ve fırsatları değerlendirme potansiyellerini artırmaktadır (Maritz ve Brown, 2013). Yapılan araştırmalar, girişimcilik algısı yüksek bireylerin daha motive, üretken ve yenilik odaklı bireyler olduklarını göstermektedir. Bu bağlamda, eğitim ortamlarında öğrencilerin girişimcilik algılarını şekillendirebilmek için eğitime girişimciliğin entegre edilmesinin önemi giderek artmaktadır (Galvao vd., 2020). Bunun nedeni girişimciliğin eski dönemlerde doğuştan gelen bir yetenek olarak düşünülürken günümüzde ise girişimciliğin öğretilebileceğine dair düşüncelerin olması olarak görülebilir (Kuratko, 2005; Şirin, 2020). Ancak yapılan çalışmalara bakıldığında, girişimciliğin eğitime entegrasyonunun hala sınırlı olduğu görülmekte, bu da girişimciliğin eğitime ve öğrencilerin gelişimine sağlayacağı potansiyel katkının önüne geçmektedir. Bunlara ek olarak, eğitim ortamlarında girişimcilik tanım olarak tek bir açıdan, basite indirgenerek ele alınmakta, çoğunlukla iş kurma bağlamında ele alınmakta, sosyal ve yenilikçi gibi yönleri göz ardı edilmektedir (Barbera-Tomas vd., 2019). Girişimciliğin bu sosyal ve yenilikçi yönlerini de kapsayan sosyal, dijital, yeşil (sürdürülebilir) ve yenilikçi girişimcilik gibi farklı girişimcilik türleri de bulunmaktadır. Ancak eğitimde finansal girişimcilik üzerinde durulmakta, diğer girişimcilik türleri göz ardı edilmektedir (Kaya-Capocci vd, 2024). Diğer bir önemli konu ise karşımıza girişimcilik becerileri ve girişimci kişinin özellikleri olarak çıkmaktadır. Girişimci kişinin özelliklerine genel olarak baktığımızda, esneklik, cesaret, dayanıklılık, motivasyon gibi özellikler karşımıza çıkmaktadır (Hisrich ve Peters, 2002). Eğitimde girişimcilik birçok çalışmada ise karşımıza girişimcilik becerileri kapsamında karşımıza çıkmaktadır (Kaya-Capocci and Uçar, 2023). Girişimcilik becerileri arasında ise problem çözme becerisi, iletişim, takım çalışması, liderlik, yenilikçilik, öz yeterlik gibi beceriler yer almaktadır (Jardim, 2021). Girişimcilik özellikleri kişisel nitelikleri yansıtırken, girişimcilik becerileri geliştirilebilen yetenekleri yansıtmaktadır. Eğitimde girişimci kişinin özelliklerine ve becerilerine odaklanan sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu tür çalışmalar genelde beceriye odaklanmakta,

bütünsel olarak girişimciliğin tanımı ve türleri gibi unsurlara yer vermemektedir. Bu durum da eğitimde girişimciliğin bütünsel olmayan bir şekilde tek bir açıdan girişimciliğin ele alınmasına neden olarak girişimciliğin eğitimdeki faydalarını kısıtlamaktadır.

Girişimciliğin entegre edileceği en uygun yaklaşımlardan birisi STEM eğitimidir (Şirin 2020). STEM eğitiminde öğrenciler günlük hayat problemlerini çözmeye çalışırken problem çözme becerileri kullanırlar, girişimcilik için de yine gerekli en önemli becerilerden birisi problem çözme becerisidir. Bu kavramların bir araya getirilerek oluşturulan girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri, öğrencilerin hem öğrenmeye olan ilgisini artırmakta hem de onları gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş etkinliklerle buluşturarak onların günlük yaşam problemlerini çözmelerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir (Capraro ve Slough, 2013; Kaya-Capocci ve Peters-Burton, 2023).

Tüm bu bilgiler ışığında, özellikle lise düzeyinde, kimya dersine entegre edilmiş, argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamaları yoluyla öğrencilerin problem çözme becerilerinin, argümantasyon kalitelerinin ve girişimcilik algılarının birlikte geliştirilmesine yönelik kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bir çalışma özellikle kimya derslerinde; STEM uygulamalarının yanında argümantasyon uygulamalarına daha çok yer verilmesi açısından gereklidir. Bu sayede öğrencilerin kimya derslerinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanımlarına, girişimcilik potansiyellerini açığa çıkarmalarına ve farklı disiplinleri kullanarak karmaşık hayat problemlerini çözebilmelerine fırsat verilmesi sağlanabilir.

## 1.2.Amaç ve Önem

21. yüzyılın bilgi temelli toplum yapısında, bireylerden yalnızca bilgiye sahip olmaları değil, aynı zamanda bu bilgiyi kullanarak çözüm üretmeleri, eleştirel düşünmeleri, iş birliği yapmaları ve yenilikçi fikirler geliştirmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009). Ayrıca Argümantasyon temelli öğrenme öğrenciler konuları sorular sorarak, bu sorulara iddialar oluşturarak ve oluşturulan iddiaları destekleyerek öğrenmeleri öğrencilerin eleştirel düşünebilmeleri için oldukça önemlidir (Yılmaz-Özcan, 2019). Bu durum, eğitim sistemlerinin hedeflerini ve öğretim yaklaşımlarını yeniden şekillendirmesini zorunlu kılmaktadır. Bireylerde üst düzey düşünme becerilerinden biri olan argümantasyon becerisi, problem çözme yeterlikleri ve girişimcilik algısının geliştirilmesi öncelikli hale gelmiştir (Saavedra ve Opfer, 2012). Özellikle disiplinler arası öğretim yaklaşımları bu becerilerin kazandırılmasında etkili bir yol olarak değerlendirilmektedir. STEM (Science, Technology,

Engineering, Mathematics) eğitimi, bu bağlamda öne çıkan bütünlük öğretimi yaklaşımlarından biridir.

STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünlükleştirilerek, öğrencilerin gerçek yaşam problemleri üzerinden öğrenmelerini amaçlayan bir yaklaşımdır (Bybee, 2013; Kelley ve Knowles, 2016). Bu yaklaşım, öğrencilerin hem kavramsal bilgilerini hem de uygulama becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. STEM uygulamaları, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme, karar verme, iş birliği ve iletişim becerileri gibi birçok beceriyi geliştirmelerini destekler (Kelley ve Knowles, 2016). Bu bağlamda STEM eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde de olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur (Alınak, 2019).

Ancak Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, kimya konularına entegre edilmiş uygulamaların sınırlı olduğu görülmektedir (Erduran ve Pabuçcu-Akış, 2023). Oysaki kimya hem laboratuvar temelli hem de günlük yaşamla bağlantı kurulabilecek yapısıyla, STEM eğitiminin uygulanabileceği elverişli bir ders alanıdır (Demirer ve Pabuçcu-Akış, 2023). Ayrıca yapılan araştırmalar incelendiğinde argümantasyon temelli öğretimlerin genellikle sosyobilimsel konularda (Örn; Akbaş ve Çetin, 2018; Demir ve Haçat, 2018; Effendi-Hasbuan vd., 2020; Hacıoğlu ve Kartal, 2022; İşeri-Kobal, 2022; Johnson vd., 2020), ilkökul ve ortaokuldaki daha basit konularda (Gülseven, 2020; Kurtuluş, 2023; Parlak, 2025; Sevilmiş, 2023; Tanır, 2024; Hasançebi vd., 2021) çalışmalara rastlanırken, kimya müfredatında bulunan zor konulara (Tüzün, 2020; Wistutama vd., 2025) ait çalışmalar ise sınırlıdır. Pabuçcu ve Erduran (2017) yaptıkları çalışmada argümantasyonun öğrenciler tarafından ezber olarak bilinen organik kimya konularının anlaşılmasına katkı sağladığı görmüşlerdir. Buda kimya ile argümantasyonun birleştirilmesinin zor kimya konularını anlamadaki önemini vurgulamaktadır. Kimya, öğrencilere deterjanlardan kozmetiklere, enerji bileşenlerinden su arıtma malzemelerine kadar günlük ürünlerin üretiminde kritik beceriler öğreten bir çalışma alanıdır (Dyanti ve Faleni, 2023). Kimyanın günlük hayattaki bu kadar çok çalışma alanı olması nedeniyle kimya girişimciliğinin önemi oldukça fazladır (Jennifer G. vd., 2022). Ancak kimya girişimciliği kimya alanındaki yeniliklerin gelir elde etmek amacıyla bir pazara veya alıcıya satılması olarak tanımlanmaktadır (Oyeku vd. 2015; Jennifer G. vd., 2022). Bu tanıma bakıldığında kimya girişimciliği sadece finansal girişimcilik ile entegre edilmiştir. Ancak kimya dersi konuları günlük hayatta sadece para odaklı kullanıldığında üretim sürecinde çevre kirliliğine önem vermeyen, sürdürülebilir olmayan, insan sağlığını gözetmeyen girişimciler ortaya çıkabilir. Bu nedenle kimya konularında öğrencilerin finansal

girişimcilik algılarının geliştirilmesinin yanında sosyal girişimcilik algılarının da geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Öte yandan, STEM uygulamaları içerisinde öğrencilerin düşünsel süreçlerini destekleyen pedagojik yaklaşımların entegrasyonu, öğrenmenin kalitesini artırabilir. Bu noktada argümantasyon yaklaşımı önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Argümantasyon; bireylerin iddialarını mantıklı gerekçeler ile desteklemelerini, kanıt sunmalarını, karşıt görüşleri değerlendirmelerini ve bilimsel düşünmeyi yapılandırmalarını sağlayan bir süreçtir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008). Argümantasyon temelli öğretim ortamlarında öğrenciler hem bireysel hem de grup düzeyinde tartışmalara katılarak bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirirler (Evagorou ve Osborne, 2013). STEM etkinlikleriyle birlikte argümantasyonun entegre edilmesi, öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmelerini ve çok boyutlu düşüncelerini sağlayabilir.

Girişimcilik daha çok fırsatlardan yararlanarak yeni bir çalışma alanı yaratma, yürütme ya da geliştirme süreci (Kaya-Capocci ve Uçar, 2023, s.474) olarak bilinse de eğitimde girişimciliğe daha genel bir çerçeveden bakılmakta ve eğitimde girişimcilik bireylerin yenilikçi fikirler geliştirerek bunları ekonomik, sosyal ya da kültürel değerlere dönüştürebilmelerini ifade etmektedir (Deveci ve Çepni, 2014). Girişimcilik bu anlamda uzun yıllardır çalışılan bir alan olsa da girişimciliğin eğitime entegre edilmesi çalışmaları 2000’li yıllarda daha çok ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu anlamda, yeni bir alan olmasından kaynaklı olarak eğitimde girişimcilik alanında girişimciliğe daha geniş bir çerçeveden bakan çalışma sayısının oldukça sınırlı olması (Kaya-Capocci, 2023), bu alanda yapılan çalışmaların önemini de artırmaktadır. Literatüre bakıldığında, öğrencilerin girişimcilik algısını aynı anda girişimciliğin tanımı, girişimcilik türleri, girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri gibi farklı açılardan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Girişimcilik algısının bu şekilde farklı açılardan incelenmesi, girişimciliğin daha bütünsel olarak anlaşılacak eğitime faydalarının artırılması açısından önem teşkil etmektedir. Girişimcilik çoğunlukla iş kurma olarak görülmekte, girişimciliğin inisiyatif almayı, hatalardan öğrenmeyi, yeni sosyal, kültürel, çevresel, bilimsel oluşumlar ortaya çıkarmayı, fırsatlardan yararlanmayı da içine alan daha kapsamlı tanımları yaygın olarak göz ardı edilmektedir (Kaya vd., 2018). Öğrencilerin girişimciliği daha kapsamlı bir bakış açısıyla öğrenmeleri, zorluklar karşısında yılmayan, sadece finansal beklentilere kapılmayıp topluma ve çevreye de faydalı olmaya çalışan, zor bir anda inisiyatif alıp süreci en az zararla atlatmak için yönetebilen bireylerin yetişmesine katkıda bulunacaktır. Girişimcilik türlerinin göz ardı edilmesi de yine karşımıza çıkan sorunlardandır. Girişimciliğin, finansal, sosyal, yenilikçi, yeşil (sürdürülebilir) ve dijital girişimcilik gibi

çeşitli türleri bulunmaktadır (Block vd., 2017; Kırılmaz, 2014; QAA, 2012). Eğitimde girişimcilik günümüzde çoğunlukla finansal girişimcilik açısından ele alınmaktadır (Örn., Deveci ve Çepni, 2014). Girişimciliğin çıkış noktasının iktisadi ve idari bilimler fakültesi olduğu düşünüldüğünde, bu durum normal olarak görülebilir. Ancak eğitim fakültelerinin ana amaçları düşünüldüğünde farklı girişimcilik türlerinin eğitime entegre edilmesinin önemi daha net anlaşılmaktadır. Eğitimde girişimcilik uluslararası alanda daha çok girişimcilik yetkinlikleri kapsamında ele alınmaktadır (Bacigalupo vd., 2016; Ferreras-Garcia vd., 2021; Kaya-Capocci vd., 2022). Girişimcilik becerileri yalnızca öğrencilerin gelecekte iş kurma potansiyeline katkıda bulunmaz; aynı zamanda öğrencilerin yaratıcı düşünme, sorumluluk alma, risk yönetimi ve toplumsal farkındalık gibi çok yönlü beceriler kazanmasına katkı sağlar (Lackeus, 2015).

Girişimcilik algısı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında girişimci bireyin özellikleri, girişimcilik tanımı, girişimcilik alt boyutları gibi farklı temaları içeren (Küpeli vd., 2020; Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021) geniş bir kavram olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada da girişimcilik algısı kapsamında öğrencilerin girişimciliği nasıl tanımladığı, girişimcilik türlerine karşı farkındalıkları ve girişimci kişinin genel özellikleri ve becerilerinin neler olduğunu düşündükleri gibi konulara odaklanılmıştır. Öğrencilerin girişimcilik algılarının geliştirilmesi öğrencilerin hem girişimcilik tanımları hem türleri (QAA, 2012), hem de girişimci bireyin özellikleri (Turan-Gürbüz, 2024) ile ilgili daha fazla bilgi edinmelerini sağlayacaktır. Öğrencilerin teorik tanımların yanı sıra, girişimci birey özelliklerini, girişimciliğin ne gibi türleri olduğunu ve bu farklı girişimcilik türlerinin kapsamlarını da bilmesi, öğrencilerin girişimciliği hayatlarına entegre ederken nasıl bir girişimcilik bakış açısıyla daha etkili işler yapacaklarını bilmelerine ve buna göre daha bütüncül, verimli ve etkili uygulamalar geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

STEM eğitimine girişimciliğin entegre edilmesiyle öğrenciler, öğrendikleri bilgileri yenilikçi fikir ve ürünlere dönüştürme fırsatı (inovatif girişimcilik) bulmanın yanı sıra öğrencilerin bireysel kazançlardan çok toplumsal faydayı da göz önüne alarak topluma ve çevreye yararlı atılımlar yapmalarına katkıda bulunur (sosyal girişimcilik) (Barbera-Tomas vd., 2019). Bu da öğrenmenin daha anlamlı ve motive edici olmasını sağlar (Kaya-Capocci ve Peters-Burton, 2023). Ancak STEM ve girişimcilik entegrasyonuna yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Kaya-Capocci vd., 2024).

Bu araştırmanın amacı, argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise düzeyindeki öğrencilerin problem çözme becerileri, argümantasyon kalitesi ve girişimcilik algısı üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada, kimya dersi kapsamında geliştirilecek

argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin öğrencilerin bireysel, grup ve sınıf düzeyindeki argümantasyon süreçlerine olan etkisi araştırılması öğrencilerin hangi düzeyde daha kaliteli argüman oluşturmalarını sağlama amaçlamaktadır. Bunun yanında kimya konuları ile ilgili günlük hayat problemlerini çözerken iddialar ortaya atarak bu iddialarını veri, gerekçe ve destekleyicileri kullanarak öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin daha üst seviyelere ulaşması hedeflenmektedir. Araştırmada hazırlanan etkinliklerle öğrencilerin problem çözme becerilerinin artması için kimya konularındaki günlük hayat problemlerini çözerken, mühendislik tasarım basamaklarını kullanmaları ve argümanlarını arkadaşları ile tartışmaları amaçlanmaktadır. Böylece problem çözme becerileri yüksek bireyler yetişmesi hedeflenmektedir. Girişimcilik potansiyeline sahip kimya öğretmenleri sayesinde öğrencilerin sosyal girişimcilik alguları geliştirilerek ülke ekonomisine katkıda bulunacak ve sosyal girişimcilik açısından çevreye duyarlı, sürdürülebilir, topluma faydası olan önemli çalışmalar yapabilecek bireyler yetiştirilmesine katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

### **1.3.Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri**

#### **Araştırma Problemi**

Kimya dersi kapsamında verilen argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının lise öğrencilerinin problem çözme becerilerine, argümantasyon kalitelerine ve girişimcilik algularına etkisi nasıldır?

#### **Alt Problemler**

1. Öğrencilerin problem çözme becerileri argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamaları ile nasıl değişir?
2. Öğrencilerin yazılı olarak (bireysel, grup içinde ve sınıfça) yaptıkları argümantasyonların kalitesi argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamaları ile nasıl değişir?
3. Öğrencilerin girişimcilik alguları argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamaları ile nasıl değişir?

### **1.4.Sınırlılıklar**

- Araştırma, İzmir ilinin Menemen ilçesinde özel bir kolejde öğrenim gören 10. sınıf düzeyindeki bir sınıf (n=22) ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle elde edilen bulguların genellenebilirliği, benzer sosyo-kültürel ve kurumsal özellikler taşıyan öğrenci gruplarıyla sınırlıdır.

- Araştırma süresi, uygulamaların gerçekleştirildiği dönemle sınırlıdır. Bu çalışmada uygulama süresi belirli bir dönemde gerçekleştirilmiş olup, uygulamanın uzun vadeli etkileri araştırılmamıştır.
- Araştırmada kullanılan ölçme araçları ile elde edilen veriler, öğrencilerin kendilerini ifade etme düzeylerine ve yorumlama becerilerine bağlı olarak sınırlı olabilir. Özellikle görüşme verilerinde öğrencilerin açık, dürüst ve yeterince ayrıntılı ifadeler kullanmaları beklenmiştir.
- Çalışmada yalnızca belirli temalarda geliştirilen argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerine yer verilmiştir. Dolayısıyla farklı konular veya disiplinler arası farklı yaklaşımlar kullanıldığında elde edilebilecek bulgular değişiklik gösterebilir.
- Uygulama, kimya dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular, farklı ders alanlarında uygulanacak STEM etkinlikleri için doğrudan genellenemez.
- Veri toplama sürecinde kullanılan çalışma kâğıtları, çalışma kağıtlarındaki soruların cevaplarının yazıldığı çevrimiçi veri toplama aracı (Padlet) ve görüşme formları araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu durum, araştırmacı etkisini tamamen ortadan kaldırmasa da sürecin olabildiğince tarafsız yürütülmesi hedeflenmiştir.
- Nitel verilerin analizi, araştırmacı yorumuna dayalı olarak yapılmıştır. Her ne kadar analiz sürecinde dikkatli ve sistematik bir yaklaşım izlenmiş olsa da yorumlayıcı eğilimlerin tamamen bertaraf edilmesi mümkün değildir.

### 1.5.Varsayımlar

- Çalışmada kullanılan ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmaktadır. Bu kapsamda, nicel verilerin toplanmasında kullanılan Kişilerarası Problem Çözme Beceri Envanteri'nin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geçerli ve güvenilir biçimde ölçtüğü kabul edilmektedir.
- Öğrencilerin ön test ve son testte verdikleri yanıtların gerçek düşünce ve tutumlarını yansıttığı varsayılmaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin test maddelerine dikkatli ve samimi şekilde yanıt verdikleri kabul edilmiştir.
- Padlet, çalışma kağıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilen nitel verilerin öğrencilerin gerçek düşüncelerini ve süreçteki deneyimlerini yansıttığı varsayılmaktadır.

- Araştırmanın yürütüldüğü sınıftaki öğrencilerin, uygulama süreci boyunca araştırmacının yönlendirmelerine uygun davrandığı ve etkinliklere aktif biçimde katılım sağladığı varsayılmaktadır.
- Katılımcı öğrenciler, araştırma süresince araştırma dışı etkilerden (ek dersler, özel ders, bireysel farklı uygulamalar, sınav haftası vb.) büyük ölçüde bağımsız olarak öğrenimlerine devam etmişlerdir. Bu durumun veriler üzerinde anlamlı bir sapmaya yol açmadığı varsayılmıştır.
- Araştırma grubunun, çalışmanın yürütüldüğü okul ve sınıf düzeyinin genel öğrenci profiline benzer özellikler taşıdığı varsayılmaktadır. Bu varsayım, elde edilen bulguların benzer sosyo-kültürel bağlamlara genellenebilmesi açısından önemlidir.
- Araştırma sırasında araştırmacı ve öğretmenlerin sürece müdahalesi tarafsız ve standartlaştırılmış bir biçimde gerçekleşmiştir. Uygulama sürecinde araştırmacı etkisinin en aza indirildiği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin görüşme sürecinde verdikleri yanıtların, kişisel yargılarını ve uygulamaya dair özgün deneyimlerini yansıttığı varsayılmaktadır. Öğrencilerin sosyal beğenirlik ya da öğretmene yönelik olumlu izlenim oluşturma kaygısıyla yanıt vermedikleri kabul edilmiştir.

## 1.6.Tanımlar

**STEM Eğitimi:** STEM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma olmasına rağmen, STEM eğitiminin birçok farklı tanımı bulunmaktadır. Örneğin, Bybee (2013) ve Moore vd. (2014) STEM eğitiminin farklı tanımlarını yapmışlardır. Bu çalışma da Bütünleşik STEM için verilen Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin bütünleşik ve disiplinler arası yaklaşımla öğretildiği eğitim modeli tanımı kullanılmıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözmelerini, eleştirel düşüncelerini ve yenilikçi projeler geliştirmelerini hedefler (Honey vd., 2014).

**Argümantasyon:** Bilimsel ve günlük yaşamdaki tartışmalarda fikirlerin gerekçelerle desteklenerek savunulması, karşılıklı görüşlerin değerlendirilmesi sürecidir. Toulmin'in Argümantasyon Modeli, iddia, dayanak, destekleyici kanıt ve itirazları içeren bir yapısal modeldir (Erduran vd., 2004).

**Argümantasyon Temelli STEM:** Argümantasyon Temelli STEM yaklaşımı, öğrencilerin düşünme, akıl yürütme, geçerli ve duruma uygun sonuçlara ulaşma ile bir ürün ortaya koyma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bütüncül bir öğrenme sürecidir (Oskay ve Çoban, 2024).

**Problem Çözme Becerisi:** Bireylerin karşılaştıkları sorunları tanımlama, analiz etme, alternatif çözümler geliştirme ve etkili çözüm yolları uygulama yetenekleridir. Eğitimde bu beceri, öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşüncelerini desteklemek için önem taşır (Mayer, 1992).

**Girişimcilik Algısı:** Bireylerin girişimcilik faaliyetlerine yönelik tutumları, farkındalıkları ve bu faaliyetleri gerçekleştirme eğilimleridir. Girişimcilik algısı, girişimci bireyin özellikleri, girişimcilik tanımı, girişimcilik alt boyutları gibi farklı açılardan incelenebilir (Küpelı vd., 2020; Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021).

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE

##### 2.1.1. STEM Eğitimi

Günümüzde ülkeler arasındaki ekonomik rekabet her geçen gün artmakta; enerji talebindeki yükseliş, iklim değişikliği, küresel ısınma ve verimli tarım alanlarının azalması gibi nedenlerle su kıtlığı, açlık, sağlık sorunları ve çevresel bozulmalar gibi çok boyutlu küresel problemler ortaya çıkmaktadır (Gencer vd., 2019). Küresel, bilimsel ve teknolojik değişimlerle birlikte bu sorunlara sürdürülebilir çözümler geliştirebilmek, nitelikli iş gücü ihtiyacını karşılayabilmek ve küresel ölçekte rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla STEM, Bütünleşik STEM ve STEM eğitimine yeni bir odaklanma ile endüstriden iş dünyasına, sağlıktan kişisel gelişime kadar hayatımızın her alanında daha fazla ön plana çıkmıştır (Gencer vd., 2019; Kaya-Capocci, 2023).

Her ne kadar STEM terimi İngilizce; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının baş harflerinden oluşan bir kısaltma olarak tanımlansa da literatürde STEM eğitiminin kapsamına ilişkin farklı görüşler ve tanımlar bulunmaktadır (örn., Bybee, 2013; Moore vd., 2012). Bu tanımların ortak paydasında ise; bireylerin karşılaştıkları karmaşık, çok disiplinli ve gerçek yaşam problemlerine çözüm üretebilmek amacıyla farklı disiplinlerin entegre biçimde kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Günlük yaşam problemlerinin çoğu zaman tek bir disiplinin bilgisiyle çözülememesi, STEM disiplinlerinin bütünleşik olarak ele alınmasını ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Yamak ve Kavak, 2019, böl. 9). Bu ihtiyaç doğrultusunda, STEM disiplinlerinin entegrasyonuna yönelik çeşitli modeller geliştirilmiştir. Bybee'nin (2013) çalışmasında yer alan bu modeller ve söz konusu entegrasyon düzeylerine ilişkin gösterimler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1

*STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesine ilişkin modeller ve gösterimleri (Bybee, 2013)*

MODEL	AÇIKLAMA	GÖSTERİMLERİ
Tek bir disiplin olarak STEM	STEM'in bir fen bilimleri dalına eşit olduğu modeldir. (veya matematiğe)	
Fen bilimleri ve matematik için kaynak olarak STEM	Fen Bilimleri ve Matematiğin ayrı disiplinler olarak kabul edildiği modeldir.	
Teknolojiyi, Mühendisliği, Matematiği birleştiren ayrı bir fen bilimleri disiplini olarak STEM	Bilim disiplinin duruma göre Teknoloji, Mühendislik veya Matematiği içerdiği modeldir.	
Teknolojinin, fen bilimlerinin, mühendisliğin ve matematiğin ayrı birer disiplin olduğu STEM	Her bir STEM disiplinin birbirinden ayrı olduğu modeldir.	
Fen bilimleri ve matematiğin teknoloji ve mühendislikle birbirine bağlandığı STEM	Teknoloji ve mühendislik aracılığı ile fen ve matematik arasında bağlantının kurulduğu modeldir.	
Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, matematik arasında eşgüdüm/ koordinasyon olarak STEM	Kavramlar, süreçler ve kaynaklar, disiplinleri ayırmak için sınırlar arasında koordine edilen modeldir.	
İki ya da üç disiplinin birleşimi olarak STEM	Bir ders oluşacak şekilde iki (veya üç) dersin birleştirilme ile oluşan modeldir.	
Bütünleşik STEM	Birbirine geçerek ve sıralanarak entegre edilmiş modeldir. Disiplinlerin hiçbiri birbirinden üstün değildir.	
Disiplinler ötesi STEM	Tüm STEM disiplinlerinin birleşerek yeni bir disiplinin olduğu disiplinler ötesi modeldir.	

Tablo 1’de sunulan STEM modelleri incelendiğinde, bazı yaklaşımlarda tek bir disiplinin merkezde yer aldığı, bazı yaklaşımlarda ise tüm STEM disiplinlerine eşit ağırlık verildiği görülmektedir. Bu modellerden bazıları, dört STEM disiplininin ayrı ayrı ele alınmasını savunurken, diğerleri disiplinler arası entegrasyonun gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Son yıllarda literatürde en fazla kabul gören ve uygulama alanı bulan model ise *Bütünleşik STEM* yaklaşımıdır (Baran vd., 2015). Bu model, öğrencilerin farklı disiplinlerden edindikleri bilgi ve becerileri bir araya getirerek karmaşık, gerçek dünya problemlerini daha bütünsel bir bakış açısıyla ele almalarını mümkün kılmaktadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016). STEM disiplinlerinin entegrasyonu sayesinde öğrenciler yalnızca akademik bilgiyi değil, aynı zamanda bu bilgiyi kullanarak eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı üretim gibi üst düzey beceriler geliştirme fırsatı da bulmaktadırlar.

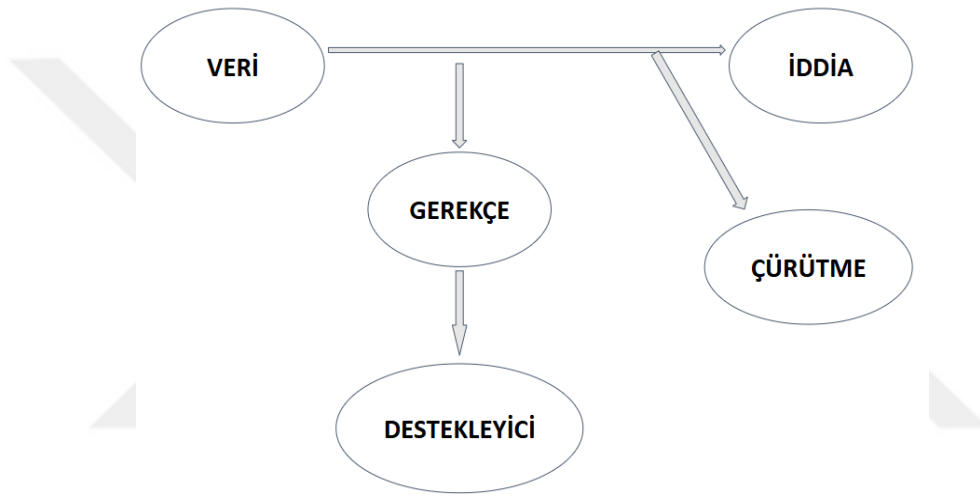
STEM eğitiminin temel amaçlarından biri, bireylerin bu tür problemleri çözebilecek bilişsel yeterliliklere sahip olmalarını sağlamaktır (Morrison, 2006). Bu bağlamda, problem çözme becerileri; bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları anlayabilmeleri, çözüm üretebilmeleri ve çevreleriyle etkili bir şekilde etkileşime girebilmeleri açısından kritik bir öneme sahiptir (Buyuran, 2021). STEM eğitiminin diğer bir amacı olarak görülebilen eleştirel düşünme, argümantasyonun temel unsurlarından birisi olarak görülmektedir (Demircioğlu vd., 2023; Polat ve Emre, 2022). Bunlara ek olarak son yıllarda Girişimcilik odaklı STEM eğitimi çalışmaları öne çıkmaktadır (Yu vd., 2025). Bu çalışmaların öğrencileri yaratıcı düşünme becerilerini kullanarak sorunlara özgün, yenilikçi çözümler üretmelerine teşvik ettiği (Deveci ve Çepni, 2014) ve yeni fırsatları görerek bu doğrultuda girişimler oluşturmalarına olanak tanıdığı görülmektedir (Alvarez ve Barney, 2007). Bunun yanında, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden yararlanarak günlük yaşam problemleriyle başa çıkma yetkinliklerini artırmalarını sağlar (Jang, 2016; Kaya vd., 2018) ve kendi yeteneklerini tanıyarak potansiyellerini açığa çıkarmalarına yardımcı olur (Volkman vd., 2009).

### **2.1.2. Argümantasyon**

Bilimsel düşünmenin gelişmesinde önemli bir rol oynayan argümantasyonun birçok tanımı bulunmaktadır. Kısaca argümantasyon, bireylerin mevcut verilere dayanarak iddialar üretmelerini, bu iddiaları mantıksal gerekçelerle savunmalarını ve karşıt görüşleri değerlendirme sürecinde iddialarını yeniden yapılandırmalarını içeren bilişsel ve sosyal bir süreçtir (Berland ve Reiser, 2011; Driver vd., 2000). Bu süreç, yalnızca bireyin fikir üretmesini değil, aynı zamanda fikirlerini yapılandırılmış bir tartışma ortamında başkalarına sunarak gerekçelendirmesini de kapsar. Argüman kavramı ise, bir durum ya da olay hakkında çeşitli

gerekçeleri sürülmesini ve bu gerekçelerin delillerle desteklenerek farklı perspektiflerden değerlendirilmesini ifade eder. Argümanlar bireysel olarak oluşturulabileceği gibi, grup tartışmaları yoluyla da üretilen sosyal ürünlerdir (Driver vd., 2000).

Toulmin'in (1958) geliştirdiği model, argümantasyon sürecinin yapısal bileşenlerini sistematik bir biçimde analiz etmeye olanak tanımaktadır. Bu modele göre bir argüman, temel olarak veri, iddia, gerekçe, destekleyici ve çürütme olmak üzere 5 öğeden oluşmaktadır (Driver vd, 2000; Kutru ve Hasançebi, 2024). Şekil 1'de Toulmin'in argümantasyon öğeleri verilmiştir.



Şekil 1. Toulmin'in argümantasyon öğeleri

Modelde yer alan öğeler şu şekilde açıklanabilir:

- **Veri**, öne sürülen iddiayı desteklemek için kullanılan ve varsayımsal temellere dayanan olgulardır.
- **İddia**, veriler doğrultusunda ulaşılan sonuç ya da savdır.
- **Gerekçe**, veri ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklayan ve bu ilişkinin mantıksal temelini ortaya koyan nedendir.
- **Destekleyici**, gerekçeleri ve iddiayı güçlendiren, genellikle genel kabul görmüş dayanaklardır.
- **Çürütme** ise iddianın belirli durumlarda geçersiz olabileceğini gösteren argümanları temsil eder (Driver vd., 2000; Kutru ve Hasançebi, 2024).

Bu öğeler argümantasyon kalitelerini ölçme yöntemlerinde farklı farklı şekillerde kullanılmıştır. Örneğin Erduran ve arkadaşlarının (2004) yaptığı çalışmanın ilk kısmında sözlü

argümantasyon kalitelerini değerlendirmek için Toulmin'in öğeleri tek tek sayılırken ikinci kısımda ise sözlü argümantasyon kalitelerini değerlendirmek için 5 seviye önermişlerdir. Bu seviyeler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

*Sözlü Argümantasyon Kalitesi İçin Önerilen 5 Seviye (Erduran vd., 2004)*

SEVİYE	AÇIKLAMASI
SEVİYE 1	İddia veya iddiaya karşı başka bir iddia vardır. Veri, gerekçe, destekleyici ve çürütme öğeleri aranmaz.
SEVİYE 2	İddia ve bu iddiaya karşı veri, gerekçe veya destekleyicilerin kullanıldığı başka bir iddia vardır. Çürütme öğesini içermez.
SEVİYE 3	İddia ve bu iddiaya karşı veri, gerekçe, destekleyici ve güçsüz çürütmeleri içeren iddialar veya karşı iddialar vardır.
SEVİYE 4	Açıkça belirlenebilen çürütmeleri içeren bir iddiaya sahip argümanlar vardır. Bu seviye, karşı iddialar bulundurabilir.
SEVİYE 5	Birden fazla çürütme içeren daha geniş kapsamlı bir argümanı ve bütün argümantasyon öğelerinin kullanımını vardır.

Pabuçcu ve Erduran (2016) lise öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin sözlü ve yazılı argümantasyonlarını bu 5 seviyeye göre incelemişlerdir. Bu çalışmada yazılı argümanlarda öğrencilerin çürütme yapmadığı ancak sözlü argümanlarında çürütmelerin olduğu gözlenmiştir. Bu da sözlü ve yazılı argüman yapılarının birbirinden farklı olduğu göstermektedir. Bu neden bu çalışmada öğrencilerin yazılı argümantasyonların değerlendirilmesi için Venville ve Dawson (2010) oluşturulan argümantasyon seviyeleri rubriği kullanılmıştır. Venville ve Dawson (2010) oluşturulan argümantasyon seviyeleri rubriği Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

*Argümantasyon Seviyeleri Belirleme Rubriği (Venville ve Dawson, 2010)*

SEVİYE	TANIMI
SEVİYE 1	İDDİA
SEVİYE 2	İDDİA + VERİ/GEREKÇE
SEVİYE 3	İDDİA + VERİ/GEREKÇE + DESTEKLEYİCİ/NİTELEYİCİ
SEVİYE 4	İDDİA + VERİ/GEREKÇE + DESTEKLEYİCİ + NİTELEYİCİ

Argümantasyon, öğrencilerin bilimsel veriler üzerinden mantıklı ve tutarlı çıkarımlar yapmalarını sağlayarak, STEM disiplinlerinde problem çözme sürecini güçlendirerek STEM

eğitimine katkıda bulunur (McNeill ve Krajcik, 2008). STEM projelerinde öğrenciler, hipotezlerini savunmak ve çözümlerini gerekçelendirmek için argümantasyon yaparak problemi derinlemesine anlamış olurlar (Kuhn, 2010). Öğrenciler STEM projelerinde yaptıkları argümantasyonlarla hem bireysel hem de grup içinde düşüncelerini yapılandırmalarına ve iletişim becerilerini artırmalarına olanak tanır (Osborne vd., 2004). Böylece STEM ve argümantasyon birlikte, bilimsel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimini destekleyerek öğrencilerin eleştirel ve analitik düşünme kapasitelerini artırır (Berland ve McNeill, 2010). Ayrıca STEM etkinlikleri ve argümantasyon temelli öğretimin ortak noktalarından biri günlük hayat problemidir. STEM etkinliklerinde öğrenciler günlük hayat problemlerini çözmeleri (Çorlu, 2013), argümantasyon destekli öğretimde ise öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaştıkları olayları ya da sorunları sorgulamalarını ve bu bağlamda anlamlı sorular oluşturarak bu sorunlara kanıtları ile yanıt aramalarını hedeflemektedir (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Bu çalışmada da argümantasyon temelli STEM etkinlikleri, STEM ve argümantasyonun bu ortak ve destekleyici özellikleri nedeniyle geliştirilmiştir.

### **2.1.3. Mühendislik Tasarım Basamakları**

Mühendislik tasarımı, öğrencilerin mühendis gibi düşünmelerini sağlayan sistematik ve döngüsel bir problem çözüme sürecidir (Dym vd., 2005). Bu süreç öğrencilerin hem teknik bilgi edinmesini hem de yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesini sağlar (Crismond ve Adams, 2012). Fen, matematik ve teknoloji gibi disiplinlerin mühendislik alanıyla bütünleştirilmesinde de en etkili yöntemlerden biri, mühendislik tasarım sürecinin kullanılmasıdır (Felix vd., 2010). Bu sürece ilişkin adımlar literatürde çeşitli biçimlerde ele alınmaktadır. Örneğin Wendell ve Lee (2010) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci döngüsü, beş temel aşamadan meydana gelmektedir. Döngünün merkezinde bu beş adım yer alırken, çevresinde ise sürecin fen bilimleri dersine nasıl entegre edileceğine yönelik adımlar bulunmaktadır. Bir diğer örnek ise; Hynes vd. (2011) oluşturduğu 9 basamaklı mühendislik tasarım sürecidir. Farklı mühendislik tasarım basamakları olsada temelde; problemin tanımlanması, çözüm yollarının belirlenmesi, en iyi çözümün seçilmesi, test etme, geliştirme ve sunum gibi basamakların benzer olduğu görülmektedir (Ercan, 2014; Musaoğlu, 2020). Hynes vd. (2011) özellikle ortaöğretim düzeyinde mühendislik tasarım süreçlerinin eğitsel ortamlara entegre edilmesini savunur ve bu süreci dokuz basamakta açıklar. Bu basamaklar; problemi belirleme, problemi araştırma, çözüm önerileri bulma, en iyi çözüm önerisi seçme, prototip oluşturma, test etme-değerlendirme, paylaşma yansıtma, yeniden

tasarlama ve sonuçlandırmadır. Özellikle bu model, STEM eğitimi bağlamında öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleyen etkili bir çerçeve sunmaktadır (Hynes ve Sadler, 2010).

Hynes vd. (2011) tanımladığı basamaklarının ilki Problemi Belirleme basamağıdır. İkinci basamak ise Problemi Araştırma olup bu basamakta öğrencilerin problemin çözümü için bireysel ve grupça ayrıntılı araştırmalar yaparak çözüm önerisi üretebilecek duruma gelmeleri beklenir (Ayaz, 2019). Üçüncü basamak Olası Çözüm Önerisi Bulma basamağıdır. Bu basamakta öğrencilerin beyin fırtınası yaparak farklı çözümler üretmeleri sağlanır (Mentzer, 2011). Dördüncü olan En İyi Çözüm Önerisini Seçme basamağında ise öğrenciler buldukları çözüm önerileri içerisinde kriterlere uygun olan en iyi çözüm önerisini seçmeleri beklenir (Ayaz, 2019). Beşinci basamak olan Prototip Oluşturma basamağında ise seçtikleri çözüm önerisini ifade eden bir çizim ya da ürün oluştururlar (Hynes vd. 2011). Altıncı basamak olan test etme-değerlendirme basamağında hazırladıkları prototipi problemin kriterlerine göre değerlendirerek test ederler. Yedinci basamak ise paylaşma-yansıtma basamağıdır. Bu basamakta öğrencilerin oluşturdukları prototipler ile ilgili geri bildirimler almak için prototiplerini paylaşmaları ve gelen dönütlere göre fikirlerini zenginleştirmeleri beklenir (Hynes vd., 2011). Sekizinci basamak olan yeniden tasarlama basamağında ise problemin kriterlerini karşılayan ürünü elde edene kadar ürünün prototipini oluşturup onu geliştirerek revize sürecine devam etmeleri sağlanır (Ayaz, 2019). Dokuzuncu ve son olan basamak ise sonuçlandırmadır. Bu basamakta nihai ürünü son hali için kararlar alınır. Bu dokuz aşamalı süreç, öğrencilerin mühendislik disiplinine ait temel becerileri deneyimleyerek öğrenmelerine olanak tanır ve problem çözme ile yaratıcılığı bütünleştiren özgün bir öğrenme ortamı sunar (Çorlu ve Çallı, 2017, s.2-6). STEM temelli uygulamalarda bu basamaklar, öğrencilerin farklı disiplinlerdeki bilgileri harmanlayarak gerçek hayat problemlerine çözüm üretmelerine olanak sağlar (Mooney ve Laubach, 2002). Aynı zamanda iş birliği, iletişim ve sorumluluk alma gibi sosyal becerilerin de gelişimine katkı sunar (Dym vd., 2005).

#### **2.1.4. Problem Çözme Becerisi**

21. yüzyılda hızlı teknolojik gelişmeler, küresel sorunlar ve belirsizlik ortamları, bireylerin karşılaştıkları karmaşık problemleri etkili biçimde çözebilme becerilerini zorunlu hale getirmiştir (Voogt ve Roblin, 2012). Problem çözme becerisi, bireylerin yeni karşılaştıkları durumlar karşısında geçmiş deneyimlerinden ve bilgiden faydalanarak etkili çözümler üretmesini ifade eder (OECD, 2019). Eğitim sistemlerinin amacı artık sadece bilgi aktarmak değil; aynı zamanda öğrencilerin bilgiye dayalı çözüm üretme, strateji geliştirme ve farklı alternatifleri değerlendirme kapasitelerini artırmak (Saavedra ve Opfer, 2012) olarak

görüldüğü için 21. yüzyıl becerileri arasında da görülen eleştirel düşünme ve problem çözme, bireylerin karmaşık sorunlara yapıcı ve mantıklı çözümler üretebilme yetilerini geliştirmesine yardımcı olarak (Saavedra ve Opfer, 2012) bu amaca hizmet eder.

Problem çözme eğitiminin etkili biçimde yürütülebilmesi için öğrencilerin aktif katılımını destekleyen öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilmektedir (Redecker, 2017). Özellikle proje tabanlı öğrenme, STEM uygulamaları ve gerçek yaşam senaryolarına dayalı öğretim yöntemleri, öğrencilerin problem çözme becerilerini etkin biçimde geliştirmede kritik rol oynamaktadır (Silva, 2009). Bu yaklaşımlar öğrencilerin yalnızca doğru cevaba ulaşmasını değil, aynı zamanda alternatif çözüm yollarını değerlendirme ve uygun olanı seçme kapasitesini geliştirmeyi hedeflemektedir (Binkley vd., 2012).

Eğitimde problem çözme becerisinin geliştirilmesi, bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil, yaşam boyu öğrenme motivasyonlarını da artırmakta, onları daha üretken ve sorumluluk sahibi yurttaşlar haline getirmektedir (Voogt ve Roblin, 2012). Bu süreçte öğretmenlerin rehberliği, öğrenenlerin düşünme yollarını modelleme, geri bildirim sağlama ve çözüm sürecinde yönlendirme açısından büyük önem taşımaktadır (Saavedra ve Opfer, 2012). Problem çözmeye yönelik eğitimsel yaklaşımlar, öğrencilerin hatalardan öğrenme, başarısızlığı deneyimleme ve direnç geliştirme becerilerini de kapsayan çok boyutlu bir gelişimi teşvik etmektedir (Trilling ve Fadel, 2009).

STEM eğitimi ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiye bakacak olursak; STEM eğitimi öğrencilerin gerçek dünya problemlerini tanımlamalarını, çözüm yolları üretmelerini ve uygulamaya geçirmelerini teşvik eder (Honey vd., 2014). STEM uygulamaları sırasında öğrenciler; veri toplama, hipotez kurma, test etme ve değerlendirme gibi bilimsel süreçleri kullanarak problem çözme döngüsünü deneyimler (English, 2016). Özellikle mühendislik tasarım süreçleri, öğrencilerin karmaşık ve çok adımlı problemleri yapıcı şekilde çözmelerine olanak tanır (Moore vd., 2014). Bu sayede STEM eğitimi, problem çözme becerilerinin yalnızca teorik düzeyde değil, pratik ve yaratıcı yönleriyle de geliştirilmesine katkı sağlar (National Research Council, 2011).

### **2.1.5. Girişimcilik**

Girişimcilik, yüzyıllardır daha çok ekonomi ile ilişkili alanlarda kullanılırken, son yıllarda farklı alanlarda farklı tanımlarına yer verilen bir konsept haline gelmiştir. Girişimciliği daha iyi anlayabilmek için bu bölümde girişimciliğin yıllar içerisindeki tanımlarında yer alan değişikliğe, girişimcilik türlerine ve girişimci kişinin özelliklerine/becerilerine yer verilmiştir.

Günümüzde girişimcilik, ekonomik büyüme, istihdam artışı ve toplumsal yeniliklerin temel dinamiklerinden biri olarak kabul edilmekte (Frederick, 2016) ve yalnızca ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda sosyal, kültürel ve bireysel düzeyde etkiler üreten çok boyutlu bir kavram olarak ele alınmaktadır (Kaya-Capocci ve Peter-Burton, syf. 207, 2023). Ancak yapılan çalışmalarda öğrencilerin girişimciliği “bir işle uğraşmak”, “bir işe başlamak”, “işe atılmak” ve “büyük işler başarmak” (Şirin ve Tarkin-Çelikkıran, 2021) olarak gördüğünün belirlenmesi eğitim alanında girişimciliğin hala çok sınırlı bir bakış açısıyla bilindiğinin göstergelerindedir. Girişimcilik geçmişte sadece finansal girişimcilik olarak görülürken, günümüzde girişimciliğin sosyal girişimcilik, yenilikçi girişimcilik, yeşil girişimcilik ve dijital girişimcilik gibi türleri farklı alanlarda yer almaya başlamıştır (Kaya-Capocci vd., 2024). Buradan yola çıkılarak çalışmalarda girişimcilik türleri ile ilgili “finansal”, “yenilikçi”, “dijital”, “sosyal”, “yeşil/sürdürülebilir” gibi temalar oluşturulabilir. Finansal girişimcilik, bir iş kurmak, ürün veya hizmet satmak gibi çeşitli faaliyetler yoluyla kâr elde etmeye yönelik parasal beklentilere odaklanırken (Hisrich ve Peters, 2002), sosyal girişimcilik parasal beklentilerden ziyade toplumsal değişim ve kültürel meselelere odaklanır (Barbera-Tomas vd., 2019). Yenilikçi girişimcilik, insanların yaşam kalitesini artırmaya yönelik fırsatları değerlendirmeye odaklanırken (Hoz Rosales vd., 2019), yeşil (sürdürülebilir) girişimcilik ise çevresel sorunları sürdürülebilir süreçler kullanarak çözmeye odaklanır (QAA, 2012). Finansal girişimcilik ticari bir amaç gütmesi nedeniyle bireyleri para kazanma açısından rekabetçi hale getirebilir. Eğer girişimcilik rekabetçi bir ortam yaratırsa, önemli bilgilerin paylaşılmamasına neden olabilir ve bu da bilim ve toplumun gelişimini engelleyebilir (Kaya-Capocci ve Uçar, 2023, s.474). Örneğin, güncel küresel pandemi—COVID-19 sırasında, insanlar para odaklı olursa, sahte aşular, haplar ya da etkisiz maskeler satarak başkalarının hayatını riske atabilirler. Oysa kamu yararına çalışan kişiler, COVID-19 tedavisini bulmak için çalışacak ve tedavi bulunana kadar yapılması gerekenler hakkında geçerli ve güvenilir bilgiler sağlayarak farkındalığı artıracaktır. Sosyal girişimcilik, girişimciliğin ekonomik boyutlarının yanı sıra toplumsal sorumluluk unsurlarını da ön plana çıkarır (Korkmaz, 2022). Para kazanmanın yanında topluma fayda sağlamayı da hedefleyen bireyler yetiştirmek adına eğitim alanında daha çok sosyal girişimcilik çalışmalarına yer verildiği görülmektedir (Kaya-Capocci ve Uçar, 2023, s.474).

Girişimci bireyin nasıl görüldüğü ve girişimci bireyde ne gibi özellikler ve beceriler bulunması gerektiğine dair bakış açısı da yine yıllar içerisinde değişiklik göstermektedir. Örneğin, 20. yüzyılda Schumpeter (1934) girişimci bireyi, yenilik yaparak piyasada yaratıcı yıkıma neden olan ve ekonomik dönüşümün öncüsü olan kişi olarak görürken, Fayolle ve

Linan (2014) ise 21. yüzyıldaki girişimci bireyi, belirsizlik ve hızlı değişim ortamında yenilikçi düşünme, problem çözme ve risk alma becerileriyle toplumsal ve ekonomik değer yaratan kişi olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda bakıldığında girişimci kişide eskiden risk alabilme, fırsatları değerlendirme, kararlılık ve iş kurma becerisi gibi özellikleri olması beklenirken (Schumpeter, 1934), günümüzde ise girişimci kişide problem çözme, yaratıcılık, pratik zekâ (kaynakları etkili kullanma), eleştirel düşünme, ikna kabiliyeti, kişilerarası beceriler ve dayanıklılık (direnç) aranmaktadır (Kyndt ve Baert, 2015; Lackeus, 2015; Smith Roley vd., 2007). Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, Şirin ve Tarkın-Çelikkıran' ın (2021) yapmış olduğu çalışmada öğrencilere girişimci bireye ait özellikler ve girişimci bireylerin becerileri sorulmuş, öğrenciler tarafından sadece girişimci birey özelliklerine ait; “azimli olma”, “yaratıcı olma”, “özgüvenli olma”, “utangaç olmama”, “teknoloji iyi kullanma” ve “sosyal olma” gibi cevaplar verilmiştir. Bu da genel olarak öğrencilerin girişimcilik özelliklerini ve girişimcilik becerilerini birbirine karıştırdığını göstermektedir. 21. yüzyıl becerileri arasında da görülen yaratıcılık ve girişimcilik, yenilik üretme ve değişen koşullara özgün cevaplar verme kapasitesini kapsamaktadır (Dede, 2010). Bu beceriler yalnızca akademik başarıyı değil; aynı zamanda bireylerin dijital çağda üretken, duyarlı ve bilinçli yurttaşlar olarak yetişmelerini desteklemeyi amaçlamaktadır (Kay ve Greenhill, 2011). Girişimci birey olmak hem ekonomik bağımsızlık sağlamaya hem de toplumsal kalkınmaya katkıda bulunmaya olanak tanır (Hisrich ve Peters, 2002).

Girişimcilik algısı, bireylerin girişimciliğe dair sahip olduğu tutum, değer, inanç ve beklentilerle şekillenen psikolojik bir yapı olarak tanımlanmakta ve girişimsel davranışları doğrudan etkilemektedir (Ajzen, 1991). Özellikle bireyin girişimciliği çekici, uygulanabilir ve kendi yetkinliklerine uygun olarak değerlendirmesi, girişimcilik niyetini artırmaktadır (Krueger vd., 2000). Sosyo-kültürel çevre, aile desteği, eğitim düzeyi ve medya etkisi gibi dışsal faktörler, bireyin girişimcilik algısının şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır (Linan vd., 2011). Ayrıca öz-yeterlik inancı, bireyin girişimcilik davranışı sergileyip sergilemeyeceğini belirlemede temel belirleyicilerden biridir (Bandura, 1997). Literatürde girişimcilik algısına ait “özgüven”, “risk alma”, “yenilikçilik algısı ve yaratıcılık”, “liderlik ve ön plana çıkma isteği”, “sosyal beceriler ve grup çalışması” temalarına rastlanmaktadır (Küpeli, 2022; Turan-Gürbüz, 2024). Bunlardan yola çıkarak, eğitim kurumlarında girişimcilik algısını geliştirmeye yönelik programlar yer almalı ve bu programlar hem bireysel farkındalığı artırırken hem de girişimcilik kültürünün yaygınlaşmasına katkı sağlamalıdır (Fayolle ve Gailly, 2008).

STEM ve sosyal girişimcilik arasındaki ilişkiye bakıldığında, sosyal girişimcilik toplumsal sorunlara yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler üretmeyi amaçlayan girişimsel bir yaklaşım (Dees, 1998) olarak görülürken, STEM eğitimi bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme ve teknolojik okuryazarlık becerilerini geliştirerek yenilikçi çözüm üretmelerini destekleyen bir yaklaşım (Bybee, 2013) olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda, STEM temelli öğrenme süreçleri sosyal girişimcilik için gerekli olan teknik bilgi ve yaratıcı düşünce altyapısını sağlar (Lee vd., 2020). Sosyal girişimciler, STEM bilgilerini kullanarak sağlık, eğitim ve çevre gibi alanlarda toplum yararına projeler geliştirebilirler (Bacq ve Janssen, 2011). Özellikle mühendislik tasarımı ve teknolojik prototipleme, sosyal problemleri çözmeye yönelik uygulanabilir modellerin oluşturulmasında etkili araçlar sunar (Crocker vd., 2014). STEM ve sosyal girişimcilik birleştiğinde, bireylerin hem teknik hem de etik sorumluluklar taşıyan toplumsal inovasyonlar geliştirmeleri mümkün hale gelir (Smith ve Woodworth, 2012). Bu bütünlük yaklaşım, 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma ve toplumsal dönüşüm hedeflerine katkı sunar.

#### **2.1.6. Kimya Eğitim Programı**

Türkiye’de kimya eğitimi, fen bilimlerinin temel bir dalı olarak öğrencilerin analitik ve sistematik düşünme becerilerini geliştirme amacını taşımaktadır (Demir, 2025). Bu bağlamda, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında güncellenen Kimya Dersi Öğretim Programı, öğrencilerin günlük yaşamla bilimsel bilgiyi ilişkilendirebilmesini önceleyen yapılandırmacı bir anlayışla hazırlanmıştır (MEB, 2018). Programda yer alan kazanımların, Bloom’un Yenilenmiş Taksonomisi dikkate alınarak kurgulandığı ve öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeye hizmet ettiği belirtilmektedir (Çelikkaya, 2019). Bu kapsamda program, yalnızca bilgi aktarımını değil; analiz, sentez ve değerlendirme gibi zihinsel süreçleri de kapsayan bir öğretim süreci öngörmektedir (Yılmaz ve Altun, 2020).

2018 Kimya Öğretim Programı’nın hazırlanmasında eğitimde niteliğin artırılması, çağın gerekliliklerine uygun bireylerin yetiştirilmesi ve bilimsel okuryazarlık düzeyinin artırılması hedeflenmiştir (MEB, 2018). Ancak bu hedeflerin ne dereceye kadar gerçekleştirilebildiği, programın uygulama sürecindeki etkililiği ve karşılaşılan zorluklar üzerine yapılan araştırmaların hâlen sınırlı olduğu görülmektedir (Çelikkaya, 2019). Bu bağlamda, 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı’nın çeşitli açılardan değerlendirilmesine duyulan ihtiyaç, özellikle öğretmen, öğrenci ve müfredat etkileşiminin anlaşılması açısından önem arz etmektedir (Yaşar ve Sadi - Yılmaz, 2020; Keskin Alsan, 2020).

Programda disiplinler arası yaklaşım ön plana çıkarılmış; STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) temelli öğretim etkinlikleriyle, öğrencilerin bilgiyi üretebilen, günlük yaşamda işlevsel olarak kullanabilen, problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, kararlılık, iletişim ve empati becerilerine sahip, topluma ve kültüre katkıda bulunabilen bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir (Çelikkaya, 2019; MEB, 2018). Programda Ayrıca öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden laboratuvar uygulamaları, programın önemli bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır (Demir, 2025). Bu uygulamaların öğrencilerin deneysel becerilerini geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandırdığı ve öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği çeşitli araştırmalarla desteklenmektedir (Yaşar ve Sadi- Yılmaz, 2020; Keskin Alsan, 2020). Öğrenci merkezli bir yaklaşım benimseyen bu program, aynı zamanda öğretmenlerin rehberliğinde bireysel farklılıkların da dikkate alındığı esnek bir yapı sunmaktadır (Yıldız ve Uluçınar, 2020).

## **2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR**

Bu bölümde çalışmamızın temelini oluşturan, STEM ve Kimya Eğitimi, STEM ve Argümantasyon, STEM ve Problem çözme becerisi, STEM ve Girişimcilik, STEM ve Mühendislik tasarım basamakları ile ilgili literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.2.1. STEM ve Kimya Eğitimi**

Yapılan literatür incelemeleri, STEM eğitime yönelik araştırmaların büyük ölçüde ilköğretim düzeyindeki fen öğretimi odaklı çalışmalardan oluştuğunu, kimya eğitimi bağlamında ise daha sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğunu ortaya koymaktadır (Demirer ve Pabuçcu Akış, 2023). Ayrıca kimya eğitiminde STEM ile ilgili makaleler incelendiğinde yapılan çalışmaların genellikle lisans ya da ön lisans öğrencileriyle gerçekleştirildiği ancak lise öğrencileri ile yapılan çalışmaların daha az olduğu görülmektedir. Ancak son yıllarda ulusal ve uluslararası düzeyde kimya alanında STEM temelli uygulamaların giderek yaygınlaştığı dikkat çekmektedir. Uluslararası yayınlara bakıldığında, Faulconer vd. (2020) yaptıkları çalışmalarını özel bir üniversitede 24 çevrimiçi kimya dersine katılan 24 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kimya dersinde öğrencilerin disiplinler arası bakış açılarını incelemişlerdir ve etkinlik öncesi ve sonrası anlamlı bir fark olmadığını görmüşlerdir. Miller vd. (2021) ise organik kimya dersinde kullanılan artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş STEM etkinliklerinin kimya başarı notuna etkisi üzerine çalışmışlardır. Çalışma deney grubunda 111, kontrol grubunda ise 113 olmak üzere toplam 224 lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Yaptıkları bu çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında not

farkı mevcut olduğunu görmüşlerdir. Deney grubunun (sanal gerçeklik kullanan) final notları daha yüksek olduğu görülmüştür. Wong vd. (2021) yüksek öğrenim kimya derslerinde ilgiyi artırmak ve öğrenci öğrenmesini geliştirmek için güçlü ve yenilikçi bir teknoloji olarak artırılmış gerçekliği STEM kapsamında kimya alanında kullanmışlardır. Çalışma lisans ve ön lisansta okuyan 228 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yaptıkları bu çalışmada kimya dersinde fen ve teknolojiyi birleştirerek 3 boyutlu moleküllerin yapısının ve özelliklerinin öğrenilmesinin arttığını ve covid-19 pandemisinde öğrencilerin derse aktif katıldıklarını görmüşlerdir.

Ülkemizde STEM etkinliklerinin kimya dersinde kullanımına yönelik çalışmalara bakıldığında, Eroğlu (2018), çalışmasında atom ve periyodik sistem konularında 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı STEM etkinliklerinin, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, akademik başarılarına ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini incelemiştir. 5E öğrenme döngüsü modeli ile desteklenmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, akademik başarıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine olumlu etkisi olduğunu öne sürmüştür. Eroğlu (2018)'e göre Türkiye'de yapılan sınav soruları STEM uygulamaları ile uyumlu hale getirilmesi durumunda öğrenciler derslerde aktif olacak ve düşünmeye yönlendirileceklerdir. Demirel (2019) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin 10. sınıf kimya konularını anlamalarının yanında kimya dersine olan tutumlarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırarak araştırmıştır. Yaptığı çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin kavramları anlamalarında geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu ve STEM eğitiminin Kimya dersine olan tutumu arttırdığını görmüştür. Aydın-Günbatar (2020) yaptığı çalışmada asitler-bazlar konusunda öğrencilerin doğal indikatörler ile pH kağıtları oluşturabilecekleri bir bütünleşik STEM etkinliği hazırlamıştır. Bu etkinlik 13 kimya öğretmen adayları ile yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmanın lise öğrencileri için de uygulanabilir hale getirebileceğini, öğrencilerin sanatı kimya dersine nasıl aktarabileceklerini öğrendiklerini ve kimyayı günlük hayatta nasıl kullanabileceklerini anladıklarını dile getirmiştir.

### **2.2.2. STEM ve Argümantasyon**

Toulmin (2003) tarafından, bir iddianın geçerliliği konusunda bireyleri ikna etmek için veri, gerekçe, destek ve çürütmeleri kullanma süreci olarak tanımlanan argümantasyon yazılı ve sözlü olarak 2 çeşittir. Yazılı argümantasyon, öğrencilerin fikirlerini yapısal olarak düzenleyip gerekçelendirerek yazılı bir metin ile ifade etmeleri iken (Karışan, 2011; Demir ve Haçat, 2018), sözlü argümantasyon ise bireylerin açık oturum ya da sınıf gibi etkileşimli

ortamlarda sözlü ifade becerilerini kullanarak kendi iddialarını savunmaları ve desteklemeleri sürecidir (Karışan, 2011). Bu çalışmada argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yazılı argümantasyon kalitesine etkisi ile ilgili çalışmalara verilmiştir. İlgili literatürde, Argümantasyon destekli STEM etkinliklerinin ortaokul seviyesinde fen bilgisi derslerine yönelik olarak ya da lisans seviyesinde çalışıldığı görülmektedir. Örneğin, Wisutama vd. (2024) yaptıkları çalışmada 32 kişilik gruptan oluşan 7. sınıfta okuyan ortaokul öğrencilerinin STEM temelli öğrenme bağlamında Toulmin'in Argümantasyon Modeli'ne (TAP) dayalı argümantasyon kalıpları oluşturma yeteneklerini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Yazılı argümantasyon seviyeleri için veriler çalışma kağıtları ile toplanmıştır. STEM temelli öğrenmede öğrencilerin argümantasyon kalıplarının çeşitli kalıplardan oluştuğunu göstermiştir: İddia ve Veri (C-D); İddialar, Veriler ve Gerekçeler (C-D-W); İddialar, Veriler, Gerekçeler ve Destekler (C-D-W-B); İddia, Veri, Gerekçe, Destek ve Çürütme (C-D-W-B-R). Bu kalıplar arasında C-D kalıbının en yaygın görülen argümantasyon kalıbı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin daha karmaşık argümanlar oluşturmalarına yardımcı olmak için dayanak, destek ve çürütme unsurlarını içeren bir argümantasyon kalıbı geliştirmelerine rehberlik edecek öğrenme yöntemleriyle desteklenmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Yıldırım ve Türk (2018) yaptıkları çalışmada 55 ortaokul öğrencisinin argümantasyon bazlı STEM etkinlikleri ile problem çözme algılarını, yazılı argümantasyon niteliklerini, STEM tutum ve düşüncelerini belirlenmesi hedeflemişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada karma yöntem kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada deney ve kontrol gruplarına ön test son test uygulamaları yapmışlardır. Sonuç olarak öğrencilerin STEM tutumları ve problem çözme algılarında ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğunu, deney grubunda artış olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin argümantasyon seviyelerinin uygulamalar sırasında genellikle birinci, ikinci ve üçüncü düzeylerde olduğu, ancak uygulama sırasında öğrencilerin hiçbir yeterliğinin dördüncü ve beşinci düzeylerde olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçların yanı sıra öğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli bulduklarını, uygulamaların anlamlı ve somut öğrenmeyi sağladığını, derslere olan ilgilerini artırdığını ve disiplinler arası ilişkiler kurulmasına olanak tanıdığını ifade ettiklerine çalışmada yer verilmiştir.

Gülseven (2020) tarafından yapılan çalışmada argümantasyon temelli STEM eğitiminin müfredatta öngörülen mevcut model ile öğrencilerin Kuvvet ve Enerji ünitesine yönelik akademik başarıları, fen bilimlerine karşı tutumları ve yazılı argümantasyon düzeyleri açısından karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çalışma deney grubunda 32 kontrol grubunda 32 olmak üzere toplam 64 ortaokul öğrencisi ile yapılmıştır. Çalışmada Fen Bilimleri Tutum

Ölçeği ve Akademik Başarı Testi deney ve kontrol gruplarına ön test son test olarak uygulanmıştır. Yazılı argümantasyon seviyeleri için etkinlik kağıtları kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, argümantasyon temelli STEM eğitiminin akademik başarı ve argümantasyon seviyesi üzerinde mevcut programlara kıyasla daha olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği sonuçlarına göre, iki grup (argümantasyon temelli eğitim alan ve mevcut programla eğitim alan) arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Ortaöğretim argümantasyon destekli STEM etkinlikleri ile ilgili çalışmaların literatür taramasında rastlanmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışma ortaöğretim uygulanacak olan argümantasyon destekli STEM etkinlikleri için literatüre katkı sağlamaktadır.

### **2.2.3. STEM ve Problem Çözme Becerisi**

STEM etkinliklerinin günlük hayat problemini çözmeye yönelik olması nedeniyle problem çözme becerisi eğitimin her seviyesinde STEM etkinliklerinde önemli rol oynamaktadır. Problem çözme becerisi ile ilgili geliştirilen ölçeklerde farklı problem çözenin alt boyutları (probleme olumsuz yaklaşma, sorumluluk almam vb.) ele alınmıştır (Çam, 2007). Örneğin Heppner ve Petersen (1982) geliştirdiği ölçekte Problem Çözme Yeteneğine Güven, Yaklaşma-Kaçınma ve Kişisel Kontrol olmak üzere 3 alt boyut önermişlerdir. Daha sonra Taylan (1990), Heppner ve Petersen (1982)'in geliştirdiği envanterin Türkçe'ye uyarlamasını yapmıştır ve bu ölçek STEM etkinliklerinin problem çözme becerisine etkisi ile ilgili pek çok uluslararası ve ulusal alanda çalışmalarda kullanılmıştır. Örneğin, Kaya-Capocci ve arkadaşları (2024) yaptıkları çalışmada Heppner ve Petersen (1982)'in geliştirdiği ölçeği kullanarak, girişimcilik temelli STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma 10. sınıfta okuyan 30 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel ve nicel verilerin birbirini desteklediği karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler Problem Çözme Envanteri ile toplanırken, nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ve grup yansıtıcı günlükler ile toplanmıştır. Lise öğrencilerine bir eğitim öğretim yılının ilk yarısını oluşturan süreçte 3 adet girişimcilik temelli STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Etkinlikler sonunda problem çözme becerisinde anlamlı bir değişim olmamıştır. Ancak problem çözme becerisinin alt boyutlarından biri olan yaklaşma-kaçınma alt boyutunda ön test son test arasında ve yarı yapılandırılmış ön-son görüşmelerde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu ölçeği kullanan diğer araştırmacılar da Sarı vd. (2022)'dir. Bu çalışmada araştırmacılar; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) odaklı Arduino uygulamalı etkinliklerinin problem çözme

ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkileri araştırmışlardır. Çalışma Fen Bilimleri Eğitimi Lisans Programının 4. yılında Teknoloji ve Tasarım bölümünde öğrenim gören 31 öğrenci ile yapılmıştır. Etkinlikte ön test son test uygulaması ile sonuçlara varılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları; STEM odaklı Arduino uygulamalı etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olması, STEM odaklı Arduino etkinlikleri, öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağlaması ve nitel bulgulara göre öğretmen adaylarının STEM odaklı Arduino etkinliklerine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu ölçeği kullanan araştırmacı Alınak (2019) yaptığı çalışmada fizik konularında uygulanan STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ve problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney (n=34) ve kontrol grubu (n=31) olmak üzere 2 grup bulunurken, ön test son test uygulaması yapılmıştır. Araştırmada nicel veriler, nitel verilerle desteklenmiş ve her iki veri türü birlikte kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak “STEM Tutum Ölçeği” ile “Problem Çözme Ölçeği” tercih edilmiştir. Bu ölçekler, STEM etkinliklerinin etkisini ölçmek amacıyla uygulama grubuna etkinlik öncesinde ön test, etkinlik sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Aynı ölçümler, kontrol grubuna da eş zamanlı şekilde gerçekleştirilmiştir. Nitel veri toplama araçları ise etkinlik kağıtları, sınıf içi gözlem notları ve ses kayıtlarıdır. Nicel analizler, STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve STEM’e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Problem çözme becerilerinin 3 alt boyutunda (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol) ön test son test arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca, nitel verilerden elde edilen bulgular da bu sonuçları destekleyerek, STEM eğitimlerinin öğrencilerin tutum ve problem çözme becerilerinde olumlu gelişmelere yol açtığını ortaya koymuştur. Yarıcı (2021) tarafından yürütülen çalışmada, 21’i deney, 19’u kontrol grubunda yer alan toplam 40 yedinci sınıf ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları ile girişimcilik ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, karma yöntem araştırma modellerinden yakınsayan paralel desen doğrultusunda tasarlanmıştır. Bu çalışmanın nicel verileri STEM uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin fen tabanlı girişimcilik ve problem çözme becerilerini kontrol grubuna göre anlamlı biçimde geliştirdiğini, ancak fen ve teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık yaratmadığını göstermiştir. Bu çalışmada problem çözme becerilerinin 3 alt boyutu ayrı ayrı ele alınmamıştır. Nitel veriler ise öğrencilerin etkinlik süresince takım çalışmasına yatkınlık gösterdiklerini, iş birliği içinde aktif katılım sağladıklarını ortaya koymuştur.

İlgili alanda çok kullanılan ölçeklerden biri olan Heppner ve Petersen (1982)'nin geliştirdiği ve Taylan (1990)'ın Türkçeye uyarladığı bu ölçek, daha sonra Çam ve Tümkaya (2007) tarafından eleştirilmiştir. Çam ve Tümkaya (2007), bireylerin kişilerarası sorunlara yaklaşımlarını ve bu sorunların çözümünde sergiledikleri davranışları bütüncül şekilde ölçemediği için, mevcut bu ölçek yerine “Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE)”ni geliştirmiştir. Bu yeni envanter 5 alt boyuttan oluşmaktadır; probleme olumsuz yaklaşma (POY), ısrarcı-sebatkar yaklaşım (I-SY), yapıcı problem çözme (YPC), kendine güvensizlik (KG), sorumluluk almama (SA). Çalışmada elde edilen bu 5 alt boyut D’Zurilla ve Nezu’nun (1990) Sosyal Problem Çözme Envanteri’ndeki yapıyı yeniden ele alan Maydeu-Olivares ve D’Zurilla’nın (1996) ortaya koydukları probleme yaklaşım ve problem çözme boyutlarıyla ilişkilendirilmiştir. Probleme yaklaşım/yönelme boyutu; Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY) ve İsrarcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY) boyutlarıyla ilişkilendirilirken, problem çözme boyutu ise Yapıcı Problem Çözme (YPC), Kendine Güvensizlik (KG), Sorumluluk Almama (SA) boyutlarıyla ilişkilendirilmiştir (Çam ve Tümkaya, 2007). Probleme yönelme boyutu, bireyin problem karşısındaki bilişsel, duygusal ve davranışsal tepkilerini içeren üç alt bileşenden oluşur. Bu boyut, kişinin problemleri nasıl algıladığını ve değerlendirdiğini etkileyerek, problem çözme sürecine başlamasını, performansının etkililiğini ve harcadığı çabayı belirler. Bilişsel tepkiler; bireyin problemle ilgili dikkatini, kalıplaşmış tutumlarını, beklentilerini ve kontrol inançlarını içerirken; duygusal tepkiler, problem karşısında ortaya çıkan olumlu ya da olumsuz ani duygusal durumları kapsar. Davranışsal tepkiler ise bireyin probleme yaklaşma ya da kaçınma eğilimlerini ifade eder. Tüm bu bileşenler, problem çözme performansı üzerinde doğrudan olmasa da dolaylı olarak kolaylaştırıcı ya da engelleyici etkiler oluşturabilir (D’Zurilla ve Nezu, 1990). Modelin ikinci boyutu olan problem çözme becerileri; karşılaşılan problemleri akılcı bir yaklaşımla değerlendirme, uygun çözüm yollarını planlama ve uygulama, problem çözme sürecini yapılandırma ve geliştirme ile en etkili çözüm ya da başa çıkma stratejilerini kullanma yetisini ifade eder (Çam ve Tümkaya, 2007). Bu alt boyutlar kapsamında, eğitim ve psikoloji alanlarında uluslararası ve ulusal alanda çalışmalar yapıldığı tespit edilmesine karşın STEM eğitiminin problem çözme becerisi ilişkin etkisi ile ilgili olarak uluslararası ve ulusal alanda çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışma STEM eğitiminin problem çözenin alt boyutlarına etkisi ile ilgili literatüre katkı sağlayan ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir.

#### 2.2.4. STEM ve Girişimcilik

Kaya-Capocci (2023) tarafından Girişimcilik ve STEM eğitimi ile ilgili yapılan bibliyometrik analizde web of science veri tabanında 61 adet makale bulunmuştur. Bu çalışmada 61 makalelerinin 27 tanesi eğitim ve eğitim araştırmaları alanında iken, 16 tanesi işletme 14 tanesi ise yönetim alanlarındadır. Kullanılan anahtar kelimelere bakıldığında ise en sık kullanılan anahtar kelimeler arasında “girişimcilik” (n=13), “STEM” (n=13), “STEM eğitimi” (n=8), “yenilik” (n=7), “girişimcilik eğitimi” (n=7), “cinsiyet” (n=7) ve “akademik girişimcilik” (n=5) yer almaktadır. Anahtar kelimeler olarak çalışmamızda ele aldığımız ‘Girişimcilik algısı’ ve alt temalar olarak incelediğimiz ‘girişimcilik türleri’, ‘girişimcilik tanımı’ ve ‘Girişimci kişi özellikleri/Girişimcilik Becerileri’ kelimelerine rastlanmamıştır. Literatür incelendiğinde STEM etkinliklerine girişimcilik kazanımlarının eklendiği çalışmalar (Aydın-Günbatar, 2020; Kaya-Capocci vd., 2024; Pabuçcu-Akış ve Demirer, 2023) tespit edilmiştir. Buna ek olarak, Türkiye’de yapılan sınırlı sayıda çalışmada STEM etkinliklerinde girişimciliğin tanımı (Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021), STEM etkinliklerinde girişimci bireyin özellikleri (Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021), STEM etkinliklerinin girişimcilik becerilerine (Sarı vd., 2022) ve girişimcilik algısına (Şirin ve Tarkın-Çelikkıran, 2021) etkisi gibi konulara rastlanmaktadır. STEM etkinliklerinde girişimcilik türlerine ayrı ayrı yer veren çalışmalar bulunmasına rağmen (Anghel ve Anghel, 2022; Sitaritis ve Kitsios, 2024), bu çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır.

Yapılan literatür taramasında spesifik olarak STEM etkinliklerinin girişimcilik algısına etkisi ile ilgili az sayıda yayına rastlanmıştır. Bu yayınlardan biri, Küpeli (2021)’nin yaptığı mühendislik tasarım temelli STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik algısı, girişimcilik becerisi ve çevresel farkındalıkları üzerine etkisi ile ilgili olan çalışmadır. Bu çalışmada “Çevre Farkındalık Ölçeği (ÇFÖ)”, “Girişimcilik Algı Ölçeği (GAÖ)” ve “Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi (GBKL)” ön test- son test olarak uygulanmıştır. Etkinlikler 37 öğrenciye 5 hafta boyunca uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin çevresel farkındalıkları yüksek düzeyde ve girişimcilik algıları ise orta düzeyde artmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin girişimcilik becerilerinde; yenilikçilik algısı, yaratıcılık ve özgüven, sosyal beceriler ve grup çalışması, liderlik ve öne çıkma eğilimi ile risk alma eğilimi alt boyutlarında olumlu gelişmeler olduğunu göstermektedir. Bu yayınlardan diğerinde Şirin ve Tarkın-Çelikkıran (2021) kimya konularıyla ilgili hazırlanan girişimcilik odaklı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve algıları üzerindeki etkisini incelemektedir. Yapılan bu çalışmada girişimcilik algısı, girişimcilik tanımı ve girişimci birey özellikleri olarak 2 alt boyutta incelenmiştir. Çalışma 7. sınıfta okuyan 23 ortaokul öğrencisi

ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin girişimcilik becerilerine dair nicel veriler, Bilim Tabanlı Girişimcilik Ölçeği aracılığıyla toplanırken; girişimciliğe ilişkin algılarını belirlemek amacıyla yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veriler elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t-testi ile Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış ve nitel veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler girişimciliği etkinlikler öncesinde azimli olma ile ilişkilendirirken, etkinlikler sonrasında ise cesur olmak, büyük işler başarmak, çok çabalamak gibi tanımlarla ilişkilendirmişler. Bu da etkinliklerle öğrencilerin girişimcilik tanımını daha kapsamlı biçimde açıkladıklarını göstermektedir. Girişimci birey özelliklerini etkinlikler öncesinde utangaç olmayan, üşenmeyen, çekinmeyen, sosyal, atılgan, bilgili, önder olarak tanımlarken, etkinlikler sonrasında ise proje geliştirebilen, özgüvenli, yaratıcı olan, yeni şeyler tasarlayan gibi ifadelerle tanımlamışlardır. Bu sonuçlar öğrencilerin etkinlikler öncesinde girişimcilik algılarının sınırlı olduğunu ancak etkinlikler birlikte öğrencilerin girişimcilik ile ilgili daha fazla tutum ve bilgi edindiklerini göstermektedir. Genel bulgular, öğrencilerin risk alma eğilimlerinin, başarıya yönelik motivasyonlarının ve iletişim becerilerinin arttığını ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, girişimcilik becerilerini merkeze alan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin hem girişimcilik algılarını hem de bu alandaki yetkinliklerini geliştirmede etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.2.5. STEM ve Mühendislik Tasarım Basamakları**

Güncel araştırmalar, STEM etkinliklerinde Mühendislik Tasarım Basamaklarının kullanımının giderek yaygınlaştığını göstermektedir (Adıgüzel-Ulutaş vd., 2023). Mühendislik Tasarım Basamakları temelli STEM uygulamalarının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini edinmelerinde (Hacıoğlu vd., 2016) ve kavramsal öğrenmelerini derinleştirmede (Tatlı, 2022) etkili bir pedagojik araç olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda Tatlı (2022), 10. sınıf kimya müfredatındaki "Endüstri ve Canlılarda Enerji" ile "Kimya Her Yerde" ünitelerine yönelik geliştirdiği STEM etkinliklerinde, Cunningham ve Hester (2007) tarafından öne sürülen beş aşamalı mühendislik tasarım modelini temel almıştır. Araştırma bulguları, bu etkinliklerin öğrencilerin bireysel farklılıklarından (zekâ alanı veya öğrenme stili) bağımsız olarak hem kimya kavramlarını içselleştirmelerine hem de bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı katkı sağladığını ortaya koymuştur. STEM ve mühendislik tasarım basamaklarının birlikte kullanıldığı bir diğer çalışma ise Kır-Özdemir (2024) tarafından kimya dersi kapsamında mühendislik tasarım basamakları ile geliştirilen STEM etkinliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kavramsal anlamalarının kalıcılığına etkisi ve

öğretim uygulamaları ile ilgili görüşleri üzerine yapılan çalışmadır. Bu çalışmayı Kır-Özdemir 8 kişilik 10. sınıf grubu ile kimya dersinde karışımlar ünitesi kapsamında gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak mühendislik tasarım basamakları ile geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığını ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin bu etkinliklerle ilgili görüşlerinin olumlu yönde olduğunu ileri sürmüştür.

Yapılan bu literatür araştırması sonucunda ilköğretim fen konularında STEM etkinlikleri oldukça fazla sayıda iken lise kimya konularında STEM etkinlikleri ile ilgili çalışmaların az olması ve argümantasyon temelli STEM uygulamalarının da genellikle ilköğretim düzeyinde olması lise kimya konularında çalışmaların az sayıda olması nedeniyle bu çalışma literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan araştırmalar incelendiğinde argümantasyon temelli öğretimlerin genellikle sosyobilimsel konularda, ilköğretim ve ortaokuldaki daha basit konularda çalışmalara rastlanırken, kimya müfredatında bulunan zor konulara ait çalışmalar ise sınırlıdır. Buda kimyanın zor konuları ile argümantasyon temelli öğretimin birleştirilmesi konusunda alana ve literatüre katkı sağlayacaktır. Literatürde STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisini arttırdığına yönelik fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak yapılan çalışmaların birçoğunda problem çözmenin alt boyutları ayrıntılı olarak incelenmemiştir. Bu çalışma STEM eğitiminin problem çözme becerisinin alt boyutlarına etkisi ile ilgili literatüre katkı sağlayacaktır. Ayrıca yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM eğitiminin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi ile ilgili çalışmalar fazla sayıda bulunurken girişimcilik algısına olan etkisi ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Girişimcilik algısı girişimcilik tanımını, girişimci birey özelliklerini, girişimcilik türlerini de için alan daha geniş bir kavram olması nedeniyle önemlidir. Girişimciliğin eğitime entegre edildiği çalışmalar incelendiğinde ise genellikle finansal girişimcilik dikkate alınmıştır. Ancak bu çalışmada öğrencilerin sosyal girişimcilik algısındaki değişim incelenmiştir. Bu çalışma STEM eğitiminin öğrencilerin sosyal girişimcilik algılarına etkisi ile ilgili literatüre katkı sağlayacaktır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, örneklem grubu, veri toplama araçları ve süreci, tasarım geliştirme ve uygulama süreci, verilerin analiz, araştırmanın geçerliliği/güvenilirliği, etik ilkelere uygunluğu ve araştırmacının rolü hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışmanın nasıl oluşturulduğunu daha iyi anlayabilmek için araştırmacının yöneldiği paradigmaya bakmak gerekir. Cohen vd. (2011, sf. 5) paradigmayı “olaylara bakmanın veya onları araştırmanın bir yolu, bir dünya görüşü, kabul görmüş veya doğru bilimsel bilgi olarak neyin sayılacağına dair bir görüş, ... bilgiyi edinmenin bir yolu, hangi sorunların araştırılacağı ve nasıl araştırılacağı konusunda bir fikir birliği, sorunlara yönelik tipik çözümler ve rakiplerinden daha kabul edilebilir bir anlayış” olarak tanımlamaktadır. Yaygın olarak pozitivist/post-pozitivist, yorumlayıcı/yapılandırmacı (interpretivist/constructivist), dönüştürücü (transformative) ve pragmatik gibi araştırma paradigmalarına yer verilmektedir (Mackenzie ve Knipe, 2006). Post-pozitivist araştırmacıların özelliklerine bakıldığında, araştırmacının genelde deneysel ya da yarı-deneysel çalışmalar yaptığı, çalışmalara ilişkisel ve indirgemeci olarak yaklaştığı, teori doğrulamasına ve nedensel karşılaştırmaya daha çok yöneldiği görülmektedir. Buradan yola çıkarak, bu araştırmanın post-pozitivist paradigma kapsamında oluşturulduğu söylenebilir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisi, argümantasyon kalitesi ve girişimcilik algıları üzerine etkisini araştırmayı hedefleyen bu çalışmada nitel ve nicel analiz yöntemlerinin bir zorunluluk olmaksızın kullanıldığı çoklu yöntem kullanılmıştır. Çoklu yöntem metodu bazı kaynaklarda karma yöntem ile verilirken, son yıllarda ise bu iki yöntemi birbirinden ayrılmaktadır (Çakır ve Türkeş, 2021; Knappertsbusch vd., 2021; Morgan ve Hoffman, 2021). Karma yöntemde bir araştırma sorusu hem nitel hemde nicel veri toplama ve analiz yöntemleri ile desteklenmektedir (Johnson vd., syf 112-133, 2007). Çoklu yöntemde ise araştırma sorularından biri nicel diğeri nitel veri toplama ve analiz yöntemleri ile desteklenebilir. Bu nedenle çoklu yöntemde nitel ve nicel veri toplama ve analiz yöntemlerinin her ikisini de aynı araştırma sorusunda kullanma zorunluluğu yoktur (Çakır ve Türkeş, 2021). Bu yöntemin en önemli avantajı; veri kaynaklarında çeşitlilik sağlayarak yöntemsel üçleme (triangülasyon)

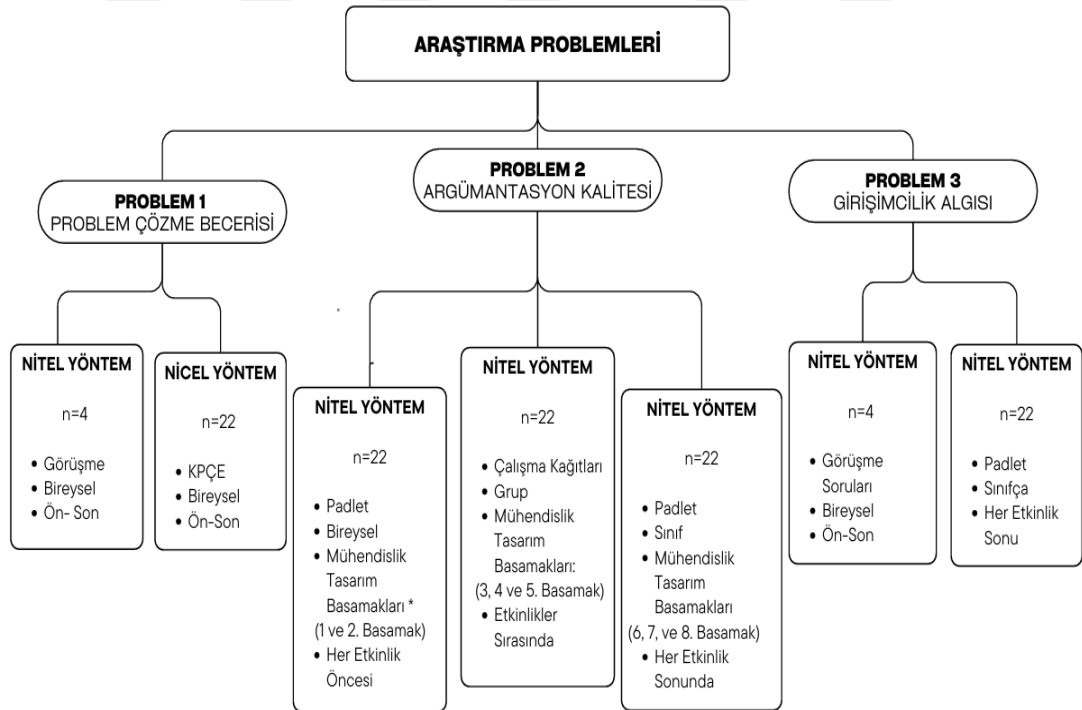
yapılmasına olanak tanınmasıdır (Greene vd., 1989). Bu sayede elde edilen verilerin birbiriyle karşılaştırılması ve sonuçların daha güvenilir hâle gelmesini sağlar (Teddle ve Tashakkori, 2009). Aynı zamanda farklı veri toplama araçlarının birlikte kullanılması ile çalışmanın daha kapsayıcı ve çok yönlü bir bakış açısıyla ele alınmasını sağlamaktadır (Morgan, 2007). Ancak bu yöntemde, birden fazla yöntemin araştırmacı tarafından planlanması, uygulanması ve analiz edilmesinin gerekli olması araştırmacıya; zaman, kaynak ve emek bakımından önemli bir yük oluşturmaktadır. Bunun yanında, veri toplama ve analiz aşamalarında yüksek düzeyde yöntemsel yeterlik gerektirmesi de yöntemin dezavantajlarından biridir. (Plano Clark ve Ivankova, 2016). Bu çalışmada çoklu yöntem yaklaşımı; araştırmaya genişlik, derinlik ve çok yönlülük kazandıracığı düşünüldüğü, karma yöntemlere göre daha özgür bir veri toplama sağladığı ve araştırmaya daha bütüncül bir bakış açısı ile bakılmasına imkan tanıdığı için tercih edilmiştir.

Çalışmada nitel verilerin değerlendirilmesinde özel durum çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışması; belirli bir birey, grup, kurum, olay ya da süreci derinlemesine anlamayı amaçlayan nitel araştırma stratejilerinden biridir (Creswell, 2014). Bu yöntem, incelenen durumun kendi doğal bağlamı içinde değerlendirilmesine olanak tanıdığı için sosyal bilimlerde sıkça tercih edilmektedir (Yin, 2018). Özel durum çalışmasının avantajları arasında çok yönlü veri toplamasına olanak vermesi sayılabilir. Bununla birlikte, belirli bir uygulama sürecinin detaylı incelenmesine (örnek olaydan yola çıkıp genellenebilir kavramsal çıkarımlar yapabilmeye) olanak sağlaması da avantajları arasındadır (Gerring, 2007; Creswell ve Poth, 2018). Araştırmacının çalışmaya yönelik kişisel önyargılarının veri toplama ve analiz sürecini etkileyebilmesinin yanında sürecin uzun zaman gerektirmesi de özel durum çalışmasının dezavantajları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, derinlemesine veri toplanmasına, durumun kendi doğal ortamında değerlendirilmesine olanak tanınması ve çalışılan grubun özel bir grup olması (bkz. bölüm 3.2.) nedeniyle nitel verilerin değerlendirilmesinde özel durum çalışmasının kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmada tek grup ön test-son test yarı deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemleri arasında; Tarama, İlişkisel Araştırma, Nedensel Karşılaştırma Araştırma, Deneysel Araştırma, Meta Analiz gibi birçok yöntem bulunmaktadır. Deneysel araştırma yönteminde çalışmalar kontrol edilebilir ortamlarda, değişkenin neleri ne miktarda, hangi şartlarda etkilediğini tespit etmek için yürütülmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Deneysel desenler; deneme öncesi deneysel desenler, yarı deneysel desenler, gerçek deneysel desenler, tek denekli desenler ve faktöriyel desenler olmak üzere beş çeşittir. Yarı Deneysel Desenin temel amacı; bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçmektir

ancak bu etkiyi ölçerken katılımcıların doğal gruplarıyla çalışmaktır (Fraenkel vd., 2012). Bu sebeple “yarı deneysel desen” özellikle gerçek yaşam koşullarında tam deneysel kontrolün sağlanamadığı durumlarda tercih edilmektedir (Shadish vd., 2002). Dolayısıyla doğal ortamda uygulanabilir olması, araştırmacılara etik sınırlar içinde nedensel ilişki kurma fırsatı tanınması, pratikte daha esnek ve ulaşılabilir olması ve geniş örneklem gruplarında uygulanabilmesi bu yöntemin avantajlarından (Robson ve McCartan, 2016; Teddlie ve Tashakkori, 2009). En önemli sınırlılıkları ise; gruplar arasında eşdeğerliğin sağlanamaması ve dış etkenlerin kontrol altına alınmasının zor olmasıdır (Dimitrov ve Rumrill, 2003; Creswell, 2014). Bu çalışmada doğal ortamda uygulanabilir olması, pratikte daha esnek ve ulaşılabilir olması nedeniyle nicel araştırma yöntemi olarak tek grup ön test-son test yarı deneysel desen yönteminin kullanılması tercih edilmiştir.

Öğrencilere nitel verilerin toplanması için; Çalışma Kağıtları, Çevrimiçi Veri Toplama Aracı (Padlet) ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler kullanılmıştır. Nicel veriler için ise Kişilerarası Problem Çözme Beceri Envanteri uygulanmıştır. Araştırma deseni ile ilgili bilgiler Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Araştırma Problemleri \*Hynes vd. 2011

### 3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İzmir ili Menemen ilçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Fen ve Anadolu lisesi bulunan bir kolejde Anadolu lisesinde 10. sınıfta öğretim gören 22 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin demografik bilgilerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

#### *Öğrencilerin Demografik Bilgilerine İlişkin Frekans(f) ve Yüzde Dağılımları (%)*

Değişkenler		Frekans
Cinsiyet	Kız	11
	Erkek	11
Kimya Ders Notu	90-94	9
	95-100	13
LGS Yüzdeler Dilim	%1 ve altı	0
	%1-%5	15
	%6-%9	7

Tablo 4’te görüldüğü gibi seçilen 22 kişilik öğrenci grubunda 11 kız 11 erkek öğrenci yer almıştır. Anadolu lisesine girişlerde öğrencilerin liselere giriş sınavından aldığı puan ya da yüzdeler dilime göre yerleşmektedir. Seçilen bu grubun % dilimleri %1 ile %9 arasında değişmektedir. Seçilen öğrencilerin tamamı eğitimlerine devam ettikleri kolejden burs almaktadırlar. Seçilen öğrenci grubunun 2023-2024 eğitim öğretim yılı güz döneminde kimya dersi not ortalaması 100 üzerinden 90’nın üzerindedir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri okul K12 düzeyinde bir okuldur. Bu okulda öğrencilere ilköğretim 1. sınıftan başlayarak lise 11. sınıfa kadar her yıl ortalama 3 adet STEM etkinliği uygulanmaktadır. Bu nedenle örneklem grubundaki öğrenciler STEM hakkında bilgi ve deneyime sahibidir. Ancak öğrenciler argümantasyon ile ilgili herhangi bir bilgi ve deneyime sahip değildirler. Ayrıca örneklem grubundaki öğrenciler üniversiteyi yurtdışında okumayı hedeflemektedir. Bu sebeple bu öğrenciler ulusal ve uluslararası düzeydeki projelere dahil olmaktadır. Bu projelere Tubitak liselerarası proje yarışması, Future Problem Solving (FPS), Gençbizz, SUGEP ve Uluslararası Gençlik Ödül Programı örnek verilebilir. Öğrenciler 6 kişiden oluşan 2 grup ve 5 kişiden oluşan 2 grup olmak üzere toplam 4 gruba rastgele ayrılmışlardır. Uygulamalar süresince gruplarda değişiklik yapılmamıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde hem nitel veriler hem de nicel veriler toplanmıştır. Araştırma deseni bölümünde Şekil 2’de verildiği gibi nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Veri toplama araçları, kullanım amaçları ve açıklamaları Tablo 5’te özet olarak sunulmuştur.

Tablo 5

#### *Veri Toplama Araçları, Kullanım Amaçları ve Açıklamaları*

Veri Toplama Aracı	Kullanım Amacı	Açıklama
KPÇE	Problem Çözme Becerisi	Nicel Veri Uygulama Öncesi/Sonrası Bireysel
Çalışma Kağıtları	Argümantasyon Kalitesi	Nitel Veri Etkinlik Sırasında Grupça
Çevrimiçi Veri Toplama Aracı (Padlet)	Argümantasyon Kalitesi & Sosyal Girişimcilik Algısı	Nitel Veri Etkinlik Öncesi-Bireysel Etkinlik Sonu-Sınıfça Nitel Veri Etkinlik Sonu Sınıfça
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	Problem Çözme Becerisi & Girişimcilik Algısı	Nitel Veri Uygulama Öncesi/Sonrası Bireysel Ses Kayıtları

#### 3.3.1. Nicel Verileri Toplama Aracı

Nicel verilerin toplanması için Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen Ek 7’te verilen Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE) kullanılmıştır.

##### 3.3.1.1. Kişilerarası Problem Çözme Envanteri

Kişilerarası Problem Çözme Envanteri, bireylerin kişilerarası sorunlara yaklaşımlarını ve bu sorunların çözümünde sergiledikleri davranışları bütüncül olarak değerlendirmek amacıyla 2007 yılında Çam ve Tümkaya tarafından geliştirilmiştir (Çam ve Tümkaya, 2008). Envanter toplam 50 maddeden oluşmaktadır. Maddeleri “Hiç Uygun Değil” (1), “Biraz Uygun” (2), “Uygun” (3), “Çoğunlukla Uygun” (4) ve “Tamamıyla Uygun” (5) biçiminde olan beşli likert ölçek kullanılmıştır. Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY), Yapıcı Problem Çözme (YPC), Kendine Güvensizlik (KG), Sorumluluk Almama (SA) ve Isırcı-Sebatkar Yaklaşım

(I-SY) olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Envanterin alt boyutlarında kişilerarası bir problemle karşılaşıldığında; yaşanan çaresizlik, karamsarlık ve üzüntü gibi yoğun olumsuz duygu ve düşünceler Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY) alt boyutunda, problemin etkili ve yapıcı biçimde çözümünde katkı sağlayan; duygu, düşünce ve davranışlar Yapıcı Problem Çözme (YPC) alt boyunda, problemin çözümüne yönelik güvensizliği Kendine Güvensizlik (KG) alt boyutunda, problemin çözümünde sorumluluk üstlenmemeyi Sorumluluk Almama (SA) alt boyutunda ve karşılaşılan problemlerin çözümü konusunda ısrarcı/sebatkar, düşünce ve davranışlar ise Israrcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY) alt boyunda ele alınmıştır (Çam ve Tümkaya, 2007).

POY alt boyutu 16 maddeden (5,6,8,9,12,17,18,23,30,33,40,41,43,45,47,48), YPC alt boyutu 16 maddeden (2,10,13,14,15,16,19,25,29,32,34,35,36,37,49,50), KG alt boyutu 7 maddeden (20,22,24,26,27,28,44), SA alt boyutu 5 maddeden (11,21,38,39,42) ve I-SY alt boyutu ise 6 maddeden (1,3,4,7,31,46) oluşmaktadır. Bu envanter ilk olarak 18-30 yaş arasındaki bireyler için oluşturulmuştur. Alt ölçeklerin Cronbach alpha iç tutarlılık değerleri hesaplandığında .67 ile .91 arasında bulunurken, test-tekrar test kararlılık katsayıları .69 ile .89 arasında bulunmuştur (Çam ve Tümkaya, 2007). 2008 yılında Çam ve Tümkaya KPÇE'nin 14-18 yaş lise öğrencileri içinde güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapmışlar ve alt ölçek puanlarının Cronbach alfa değerleri .67 ile .89 arasında; test- tekrar test korelasyon katsayıları ise .67 ile .84 arasında hesaplamışlardır.

Bu çalışmada KPÇE 10. sınıfta okuyan 22 öğrenciye uygulama öncesi ön-test ve uygulamalar sonrası son-test olarak nicel verileri toplamak için kullanılmıştır.

### **3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları**

Nitel veri toplama aracı olarak; Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler, Çalışma Kağıtları ve Çevrimiçi Veri Toplama Aracı (Padlet) kullanılmıştır.

#### **3.3.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler**

Görüşme türleri yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere 3 ayrılmaktadır. Çalışma hakkında detaylı bilgiye sahip olunmayan durumlarda kullanılan yapılandırılmamış görüşmelerde soru formu önceden oluşturulmaz, esneklik düzeyi yüksektir ve toplanan verilerin kategorize edilmesi zordur (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise sorular bellidir ancak görüşme esnasında yeni sorular eklenebilir ya da çıkarılabilir, katılımcı/katılımcılardan elde edilmesi beklenen veri genel

hatlarıyla bellidir, esneklik orta düzeyde ve toplanan veriler belli düzeyde kategorize edilebilir (Karasar, 2022). Esnekliği olmayan ve toplanan verilerin kategorize edilmesi kolay olan yapılandırılmış görüşmelerde sorular genellikle cevap kategorileri ile hazırlanır, açık uçlu sorularda standart veri elde etmek için kullanılır, yüzeysel ve tek tip veri elde etmek için kullanılır (Dömbekçi ve Erişen, 2022; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019).

Bu çalışmada katılımcının düşüncelerini açıklamasına olanak tanınması ve araştırmacıya da süreci yönlendirme şansı vermesi nedeniyle yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin soruları 3 uzman tarafından belirlenmiştir. Uzmanlardan biri; Kimya Eğitimi A.B.D'ında 17 yıllık çalışma deneyimi olan ve STEM eğitimi, girişimcilik, argümantasyon uygulamaları gibi alanlarında ulusal/uluslararası yayınları olan bir öğretim üyesidir. Diğer uzman; yine aynı alanlarda ulusal/uluslararası çalışmaları bulunan ve Fen Bilgisi Eğitimi alanında 5 yıldır görev yapan bir öğretim üyesidir. Üçüncü araştırmacı ise ortaöğretim düzeyinde 15 yıllık kimya öğretmenliği deneyimi olan bir doktora öğrencisidir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları; (1) öğrencilerin problem çözme becerisi ve (2) girişimcilik algılarının değerlendirilmesi şeklinde iki bölüm olarak hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde problem çözme becerisi ile ilgili 6 adet ve girişimcilik algısı ile ilgili 4 adet olmak üzere toplamda 10 soru bulunmaktadır (Ek 6). Problem çözme becerisi ile ilgili sorular KPÇE'nin beş alt boyutu ile uyumlu olarak geliştirilmiştir. Görüşmede; KPÇE'nin alt boyutlarının her biri için birer adet sorunun yanında problem çözenin basamakları ile ilgili genel bir soru bulunmaktadır (Ek 6). Görüşmede bulunan girişimcilik algısı ile ilgili olan sorular; (1) Girişimcilik tanımı, (2) Girişimcilik türleri, (3) Girişimci kişi özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgilidir. Görüşmede girişimcilik algısı için tanımlanan her bir tema için bir adet soru sorulmuştur (Ek 6). Görüşme soruları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

*Görüşme Soruları*

<b>I. BÖLÜM (PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ)</b>	
<b>SORULAR</b>	<b>ALT BOYUT /TEMA</b>
1. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemle karşılaştığında ne hissediyorsun? (Kendini çaresiz hisseder misin? Öfkelenir misin?)	POY
2. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemle karşılaştığında kendine güvenir misin? (Sorunun çözülmeceğini düşünme)	KG
3. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken sorumluluk alır mısın? (İlk adımı sen mi atarsın? Hatalı olandan özür dilemesini bekler misin?)	SA
4. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken hissettiklerin, düşüncelerin ve yaptıkların hakkında bize bilgi verir misin? (Problemi karşı tarafın gözüyle görmeye çalışır mısın? Adım adım neler yapacağını düşünür müsün?)	YPÇ
5. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken takip ettiğin aşamalar nelerdir?	Problem Çözme Basamakları
6. Bir problemi çözerken başarısız olduğunda problemi çözmek için ne yaparsın (Başka yollar arar mısın? İnatla üstüne gider misin? Hemen çözülmesini ister misin?)	I-SY
<b>II. BÖLÜM (GİRİŞİMCİLİK ALGISI)</b>	
1. Girişimcilik kelimesini daha önce duydunuz mu? Girişimciliğin ne olduğunu düşünüyorsunuz?	Girişimcilik Tanımı
2. Sizce farklı girişimcilik türleri var mıdır? Açıklayınız.	Girişimcilik Türleri
3. Girişimci bireyin özellikleri nelerdir? Açıklayınız.	Girişimci Kişi Özellikleri ve
4. Sizce girişimcilik becerilerine neler dahil edilebilir?	Girişimcilik Becerileri

Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulama öncesinde ve sonrasında; her gruptan 1 gönüllü olacak şekilde toplam 4 öğrenci ile ses kayıtları alınarak yapılmıştır. Görüşmeler kişi başı ortalama 10 dakikada tamamlanmıştır. Ses kayıtları yazılı dökümanlara dönüştürüldükten sonra iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanma yapılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmış ve kodlayıcılar arasındaki anlaşmazlıklar tartışılarak çözümlenmiştir.

### 3.3.2.2. Çalışma Kağıtları ve Çevrimiçi Veri Toplama Aracı (Padlet)

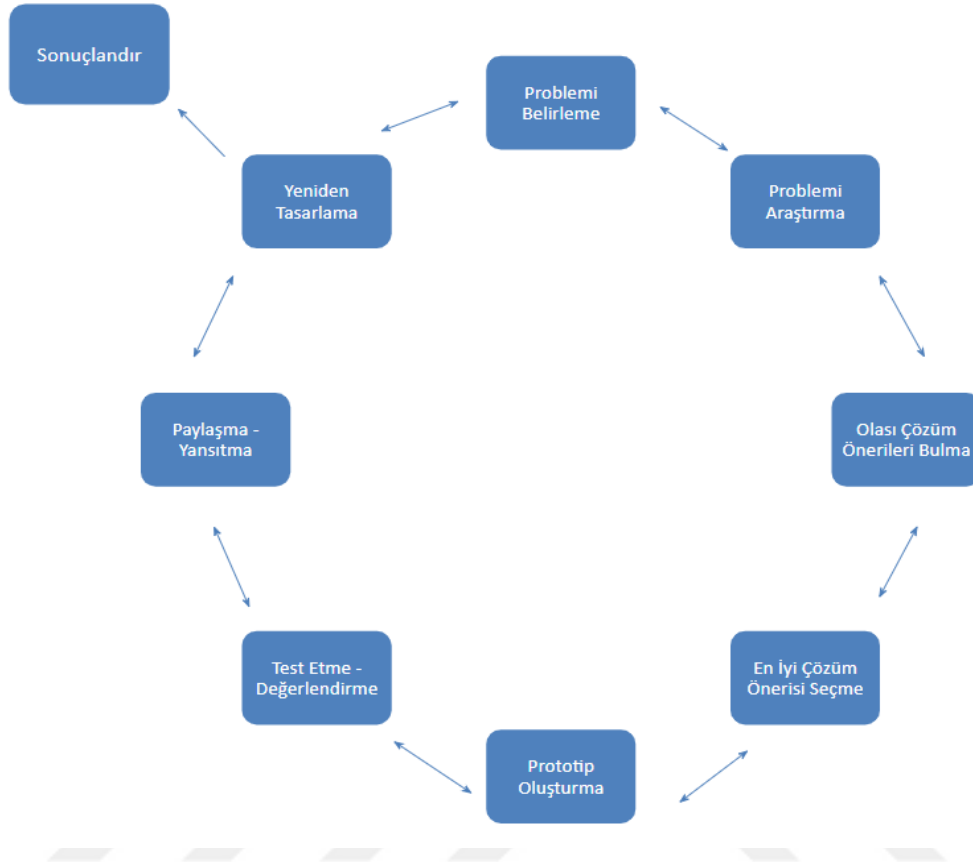
Uygulamalar sürecinde veri toplamak için çalışma kağıtları (Ek 4) ve çevrimiçi veri toplama aracı (Padlet- Ek 5) kullanılmıştır. Çalışmadaki her uygulama için bir tane Bütünleşik STEM ders planı ve bu plana uygun çalışma kağıdı hazırlanmıştır. Toplam üç adet etkinlik

yapılmıştır. Etkinliklerde kullanılan STEM kazanımları Tablo 7’de verilmiştir. Çalışma kağıtları Şekil 3’te verilen Hynes vd. (2011) tarafından geliştirilen 9 basamaklı Mühendislik Tasarım Basamakları dikkate alınarak hazırlanmıştır ve öğrencilerden etkinlikleri yaparken bu basamakları sırasıyla takip etmeleri istenmiştir. Lise müfredatında ders saatlerinin kısıtlı olması nedeniyle öğrenciler Mühendislik Tasarım Basamaklarını; bazen bireysel, bazen küçük gruplarda, bazen de sınıfça birlikte çalışarak takip etmişlerdir. Hynes vd. (2011) önerdiği Mühendislik Tasarım Basamaklarının ilk ikisi (Problemi Belirleme ve Problemi Araştırma) için sorulan sorular öğrencilere ev ödevi olarak verilmiş ve öğrencilerden bu basamaklarla ilgili soruların cevaplarını bireysel olarak Padletlerine yazmaları istenmiştir. Padlet üzerinde ilk iki basamağa yönelik olarak sorulan soruların ikisi Problemi Belirleme Basamağına ve üç tanesi de Problemi Araştırma basamaklarına aittir. Bu soruların cevapları öğrencilerin bireysel yazılı argümantasyon kalitelerini belirlemek için kullanılmıştır. Mühendislik Tasarım Basamaklarının daha sonra gelen üç basamağının (Çözüm Önerisi Bulma, En İyi Çözümü Seçme ve Prototip Oluşturma) ilk ikisi için 2’şer soru ve Prototip Oluşturma için ise 4 soru çalışma kağıdında sorulmuştur. Öğrenciler etkinlikler sırasında küçük gruplar içinde çalışarak sınıfta çalışma kağıtlarındaki soruları birlikte cevaplamışlardır. Bu soruların cevapları da öğrencilerin yazılı grup argümantasyon kalitelerini belirlemek için kullanılmıştır. Mühendislik Tasarım Basamağının 6., 7. ve 8. basamakları (Test Etme-Değerlendirme, Paylaşma-Yansıtma ve Yeniden Tasarlama basamakları) için sınıf için oluşturulan Padletlere toplam 3 soru yazılmıştır. Bu sorular bütün ders saatinde bütün sınıfça tartışıldıktan sonra sınıf Padletine yazılmıştır. Ortak olarak yazılan bu cevaplar sınıf argümantasyon kalitelerinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. 9. basamak (Sonuçlandırma) ile ilgili öğrencilere prototiplerinin son hallerini sunmaları istenmiştir. Sorular ve basamaklarla ilgili bilgiler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

*Çalışma Kağıtları ve Padlet Sorularının Mühendislik Tasarım Basamaklarına göre Dağılımı*

MÜHENDİSLİK TASARIM BASAMAK SORULAR		VERİ TOPLAMA ARACI/ZAMAN/TÜR
1.Problemi Belirleme	1. Bu etkinlikte problem nedir? 2.Bu problemi çözmek için neleri bilmemiz gerekiyor? Liste halinde yazınız.	Padlet Bireysel
2.Problemi Araştırma	1.Problemi çözmek için hangi kimya bilgilerine ihtiyacınız var? Neden? 2.Kimya dışında hangi disiplinlerden yararlanmanız gerekiyor? Neden? 3.Bu bilgileri hangi kaynaklardan araştırmayı planlıyorsunuz? Açıklayınız.	Her Etkinlik Öncesi
3.Olası Çözüm Önerisi Bulma	1.Çözüm önerileriniz nelerdir? Açıklayınız 2. Kanıtlarınız nelerdir?	
4.En İyi Çözümü Seçme	1.Seçtiğiniz en iyi çözüm önerisi hangisi?Açıklayınız 2.Diğer Çözüm önerilerini eleme nedenlerinizi açıklayınız.	Çalışma Kağıtlarına Grupça Etkinlikler Sırasında
5.Prototip Oluşturma	1. Prototipi nasıl çizersiniz 2. Gerekli malzemeler nelerdir? 3. Neden bu malzemeleri seçtiniz? 4. Prototip maliyetini hesaplayınız.	
6.Test Etme-Değerlendirme	1.Ürününüzü verilen kriterlere göre değerlendiriniz. 2.Ürününüzün güçlü/zayıf yönleri nelerdir? Açıklayınız	Padlet Sınıfça
7.Paylaşma-Yansıtma	3.Ürününüzü tekrar tasarlasaydınız nelere dikkat edersiniz?	Her Etkinlik Sonunda
<b>GİRİŞİMCİLİK SORULARI</b>		
SOSYAL GİRİŞİMCİLİK	1.Oluşturulan ürün bir yenilik içeriyor mu? Açıklayınız.	Padlet
	2.Oluşturulan ürünün mevcut haliyle sosyal bir etkisi var mı? Açıklayınız.	Sınıfça
	3.Oluşturulan ürünün topluma fayda sağlaması için neler yapılabilir. Açıklayınız.	Her Etkinlik Sonunda



Şekil 3. Çalışma Kağıtları Mühendislik Tasarım Basamakları (Hynes vd. 2011)

Ayrıca öğrencilerin girişimcilik algılarını belirlemek için çalışma kağıtlarına 3 adet girişimcilik ile ilgili soru da eklenmiştir. Girişimcilik ile ilgili soruların cevaplarını öğrenciler grupça Padlete yazmışlardır. Öğrencilerin argümantasyon kalitesi ve girişimcilik algıları çalışma kağıtlarının 2 araştırmacı tarafından değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Grup çalışma kağıtlarına örnek olarak etkinlik 1 için hazırlanan çalışma kağıdı Ek 4’te sunulmuştur. Padlet örneği EK 5’te sunulmuştur.

### 3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Araştırmaya başlamadan önceden tüm lise kimya müfredatında bulunan konu-kazanımlar taranarak 10. sınıf 2. dönem kimya müfredatında bulunan konu-kazanımlar uygulama için seçilmiş ve STEM kazanımları da belirlenmiştir. Argümantasyon temelli bütünlük STEM ders planları (Ek 3), çalışma kağıtları (Ek 4) ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları (Ek 6) araştırmacı tarafından hazırlanmış ve problem çözme becerisinin ölçülmesi için Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen KPÇE (Ek 7) belirlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce uygulama için gerekli etik izinler alınmıştır. Uygulama öncesinde

öğrencilere yapılacak olan uygulama ile ilgili bilgilendirme (uygulamanın amacı vb.) yapılmıştır. Uygulamalar öncesinde uygulamaların yapılacağı 22 öğrenciye Kişilerarası Problem Çözme Envanteri ön test olarak uygulanmıştır. Öğrenciler 5 veya 6 şar kişilik 4 gruba öğretmen tarafından rastgele seçilmiştir. Her gruptan gönüllü olan 1 öğrenci ile ön yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak ses kayıtları alınmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanan argümantasyon temelli bütünlük STEM etkinlikleri 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Son olarak 22 öğrenciye Kişilerarası Problem Çözme Envanteri son test olarak uygulanarak uygulama öncesi seçilen her gruptan gönüllü 1 öğrenci ile son yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak ses kayıtları alınmıştır. Şekil 4'te tasarım, geliştirme ve uygulama sürecinin sistematik şeması verilerek, Argümantasyon Temelli Bütünlük STEM etkinliklerinin ders planları ve çalışma kağıtlarının hazırlanması, argümantasyon temelli bütünlük STEM etkinliklerinin uygulanması ve veri toplama süreci alt başlıklarda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.



Şekil 4. Tasarım, Geliştirme ve Uygulama Sürecinin Sistematik Şeması

### 3.4.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Ders Planlarının Hazırlanması

Ders planları hazırlanırken öncelikle MEB tarafından 2018 yılında yayınlanan Kimya Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Bu programın hedef ve amaçlarına paralel doğrultuda argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinlikleri tasarlanmıştır. Ayrıca Türk Milli Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Milli Eğitiminin Temel İlkelerinin ifade edildiği 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesi dikkate alınarak hazırlanan 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programının amacı aşağıda verildiği gibidir;

Öğrencilerin, Kimya dersinde edindikleri bilgi ve becerileri günlük hayat, sağlık, sanayi ve çevre ile ilgili olayları açıklamada kullanmaları; Kimyanın topluma, sosyal hayata, ekonomiye ve teknolojiye katkılarının farkına varmaları; Bilişim teknolojilerini kullanarak edindikleri bilgileri kimyanın sembolik diline ve bilimsel içeriğe uygun olarak düzenlemeleri, sunmaları, raporlaştırmaları ve paylaşmaları; Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları; Kimya dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak insanlığın faydasına olacak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymalarıdır. (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018)

Bu çalışmada yapılan uygulamalar 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programının amaçlarına ulaşmada destek olması açısından oldukça önemlidir.

2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı incelendiğinde 9 ve 10. sınıflarda alan seçimi olmaması nedeniyle kimya dersi tüm sınıflarda işlenirken, 11 ve 12. sınıflarda alan seçimi nedeniyle sadece fen lisesi sınıflarında ve anadolu lisesinde fen-matematik alanını seçen sınıflarda işlenmektedir. Hazırlanan etkinlerin daha çeşitli bir örnekleme kapsamı için 9 ya da 10. sınıfta okuyan öğrencilere uygulanmasına karar verilerek 9 ve 10. sınıf kazanım sayısı ve önerilen ders saatleri incelenmiştir. Bu incelemeler yapıldıktan sonra etkinliklerin 10. sınıflar uygulanmasına karar verilmiştir. Tablo 8'de 9 ve 10. sınıf kimya müfredatında bulunan kazanımlar, kazanım sayıları, önerilen ders saatleri ve yüzde oranı verilmiştir.

Tablo 8

*9 Ve 10. Sınıf Üniteler, Kazanımlar, Kazanım Sayıları, Önerilen Ders Saatleri ve Yüzde Oranı*

Sınıf	Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati (Önerilen)	Yüzde Oranı
9	1	Kimya Bilimi	7	6	8
	2	Atom ve Periyodik Sistem	5	16	22
	3	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	11	22	31
	4	Maddenin Halleri	10	20	28
	5	Doğa ve Kimya	5	8	11
10	1	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	4	28	39
	2	Karışımlar	5	18	25
	3	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	7	14	19
	4	Kimya Her Yerde	7	12	17

Bu çalışmada Anadolu Lisesi 10. sınıf seçilmesinin nedeni aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 10. sınıfta alan seçimi olmaması,
- 10. sınıflarda fen derslerinde başarı algısı düşük ve yüksek olabilen geniş bir öğrenci profiline ulaşılabilmesi,
- 10. sınıfta öğrencilerin üniversite sınavlarına hazırlanma sürecine henüz girmemiş olması,
- Tablo 8'de de görüldüğü gibi, 9. sınıfta 38 kazanımın 72 ders saatinde işlenmesi önerilirken 10. sınıfta 23 kazanımın 72 ders saatinde işlenmesi önerilmektedir. Kazanım sayısının daha az ve ders saatinin eşit olmasının zaman açısından avantaj sağlaması

Uygulamaların ikinci dönem yapılmasının nedeni ise şu şekilde açıklanabilir: 10. sınıfta bulunan toplam 23 kazanımdan 7 tanesi 1. dönemde, geriye kalan 16 tanesi ise 2. dönemde işlenmektedir. 1. dönem işlenen 7 kazanımdan 4'ü oldukça zor ve yıllık ders saatinin %39'unu kapsamaktadır. 2. dönem işlenen kazanımların sayısı fazla olmasına rağmen 14 kazanım yıllık ders saatinin %36'sını kapsamaktadır. Kazanım sayısının fazla olmasına rağmen kazanımların işlenme sürelerinin az olması nedeniyle 10. sınıf 2. döneminde uygulamaların yapılmasına karar verilmiştir.

10. sınıf 2. dönem kimya kazanımları incelenerek uygulamaların hazırlanacağı kimya, mühendislik, teknoloji ve matematik kazanımları belirlenmiştir. Hazırlanan ders planlarının kazanımları Tablo 9’da verilmiştir.



Tablo 9

*Hazırlanan Ders Planlarının STEM Kazanımları*

STEM Kazanım/ Ders Planı	Ders Planı 1	Ders Planı 2	Ders Planı 3
<b>Kimya Kazanımları</b>	10.2.1.2. Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklar.	10.2.2.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar. 10.3.1.1. Asitleri ve bazları bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.	10.4.1.1. Temizlik maddelerinin özelliklerini açıklar. 10.4.1.2. Yaygın polimerlerin kullanım alanlarına örnekler verir. 10.4.1.4. Kozmetik malzemelerin içerebileceği zararlı kimyasalları açıklar. Kişisel bakım ve estetik amacıyla kullanılan parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle üzerinde durulur.
<b>Matematik Kazanımları</b>	M.6.3.1.1. Açığı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembole gösterir. M.6.3.1.2. Bir açığa eş bir açı çizer. Kareli kâğıt üzerinde çalışılması istenir. Bununla birlikte açı ölçer ve benzeri araçlar kullanılabilir. M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.	M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.	M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpıma dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır. M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.
<b>Teknoloji Kazanımları</b>	1. Öğrenci, modelleme ve simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir. 2. Öğrenci, bilgisayar modelinin gerçek dünyayı ne dereceye kadar temsil ettiğini analiz eder. 3. Öğrenci, bir problemi alt problemlerine ayırmak için soyutlama yapar. 4. Öğrenci, matematik elemanları ile bilgisayar biliminin (2 tabanlı sayılar, mantık, kümeler ve fonksiyonlar) arasındaki bağlantıları inceler.		
<b>Mühendislik Kazanımları</b>	1. Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar. 2. Öğrenci, tasarım sürecini yürütürken detaylara odaklanmanın önemini fark eder. 3. Öğrenci, tasarımın prensiplerini ve unsurlarını araştırır ve tasarımın kullanımını tasarım sürecinde gösterir. 4. Öğrenci, tasarımın prensip ve unsurlarının kullanımını çeşitli ürünlerde, yazılı medyada ve sanatsal formlarda tanımlar. Tasarımın prensiplerini ve unsurlarını tasarım çözümlerinde birleştirir. 5. Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözmeye ve aradaki bağıntıları anlama amacıyla resim eskizleri hazırlar.		

STEM kazanımları belirlendikten sonra hedef kazanımlar, kullanılan materyaller, kaynaklar, bilgi temelli hayat problemi ve ders içeriği olmak üzere 5 bölümden oluşan 3 adet ders planı hazırlanmıştır (Ek 3). Ders planlarının hedef kazanımlar bölümünde kimya, teknoloji, mühendislik ve matematik kazanımları en son olarakta sosyal kazanımları verilmiştir. İkinci ve üçüncü bölümlerde ise etkinliklerde kullanılacak materyaller ve kaynaklar yazılmıştır. Dördüncü bölümde ise Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) ve sınırlamalar verilmiştir. Bilgi Temelli Hayat Problemleri ise; Etkinlik-1’de öğrencilerin moleküllerin yapısı 3 boyutlu hayal edememesinden dolayı polarlık-apolarlık kavramlarını anlamaması, Etkinlik-2’de salça fabrikasının filtreleme (su ve gaz) sistemlerinin düzgün çalışmaması ve kalite kontrol sistemlerinin olmaması, Etkinlik-3’te kozmetik ürünlerin insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileridir. Son bölüm olan ders içeriği ise; dikkat çekme, problemi belirleme ve araştırma, fikir geliştirme, ürün geliştirme, test etme, paylaşma-yansıtma, yeniden tasarlama ve sonuçlandırma bölümleri bulunmaktadır. Dikkat çekme bölümünde öğrencilerin konuya dikkatini çekecek bir deneye, habere veya soruya her verilmiştir. Problemi belirleme ve araştırma bölümünde öğrencilere bazı sorular sorularak verilen BTBP’yi araştırmaları ve problemi belirlemeleri istenir. Fikir geliştirme bölümünde ise öğrencilere ilgili kazanım ile ilgili gerekli bilgiler aktararak öğrencilerin çözüm önerileri bulmaları ve en iyi çözüm önerisini seçmeleri beklenir. Ürün geliştirmede ise öğrencilere kaynaklar önerilip ürünlerini planlayıp çalışma kağıtlarına (prototipleri) çizmeleri ya da not almaları ve prototipi hazırlamaları sağlanır. Test etme bölümünde öğrencilerden oluşturdukları kritere göre ürünlerini değerlendirmeleri ve eksiklerini tespit etmeleri istenir. Paylaşma-yansıtma ise öğrencilerin oluşturdukları prototipleri arkadaşları ile paylaşmaları beklenir. Yeniden tasarlama-sonuçlandırma bölümünde ise öğrencilerin prototipleri iyileştirmek için neler yapılacağı konusunda tartışmaları istenir. Bu ders planları, Çorlu ve Çallı (2020) tarafından hazırlanan ders planları temel alınarak oluşturulmuştur.

Ders planlarında kazanımların ve içeriklerin düzenlenmesini takiben, argümantasyon temelli bütünleşik STEM çalışma kağıtları öğrencilerin yazılı argümantasyon seviyelerinin belirlenmesi için hazırlanmıştır. Hynes vd. (2011) tarafından önerilen Mühendislik Tasarım Basamaklarına göre hazırlanan argümantasyon temelli bütünleşik STEM çalışma kağıtları toplam 9 basamak ve 16 sorudan oluşmaktadır. Çalışma kağıtlarına girişimcilik algısının belirlenmesi için 3 adet soru eklenmiştir. Ayrıca STEM çalışma kağıtlarına öğrencilerin argümantasyon yapmalarını sağlayacak sorular ekleyerek Argümantasyon temelli Bütünleşik STEM etkinlikleri oluşturulmuştur. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM çalışma

kağıtlarının geliştirilmesine dair ayrıntılı bilgi veri toplama araçları bölümünde sunulmuştur (Bkz. bölüm 3.3.1.2).

### **3.4.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Uygulanması ve Veri Toplama Süreci**

Uygulamalara başlamadan ilk olarak 22 öğrenciye KPÇE ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin 4-5 kişilik 4 gruba ayrılması istenerek her gruptan gönüllü olan bir öğrenci ile (toplam 4 öğrenci) yarı yapılandırılmış görüşmelerin ön görüşmeleri yapılarak öğrencilerin ses kayıtları alınmıştır. Böylece ön test ve ön görüşme verileri toplanmıştır.

Öğrencilere Etkinlik 1, Etkinlik 2 ve Etkinlik 3 olmak üzere 3 etkinlik uygulanmıştır. Her etkinlik yaklaşık olarak 2-3 ders saati sürmüştür. Bu etkinlikler öğrencilere konu anlatımıyla birlikte uygulanmıştır. Tüm uygulamalarda öğrencilere Bilgi Temelli Hayat Problemi uygulama öncesindeki dersin son 10 dakikasında tanıtılmıştır. Sonrasında ise ‘problemi belirleme’ ve ‘problemi araştırma’ basamaklarındaki sorular öğrencilere bireysel olarak düşünmeleri ve araştırmaları için ev ödevi olarak verilmiş ve bu soruları bireysel olarak evde Padlete yanıtlamaları istenmiştir. Bu veriler öğrencilerin bireysel yazılı argümantasyon seviyelerini belirlemede kullanılmıştır.

İlk iki basamağı bireysel olarak gerçekleştiren öğrencilerden daha önceden belirlenen gruplara ayrılmaları istenerek argümantasyon temelli bütünleşik STEM çalışma kağıtları verilmiştir. Sınıf ortamında öğrencilerden gruptaki arkadaşlarıyla ‘çözüm önerisi bulma’, ‘en iyi çözüm önerisini seçme’ ve ‘prototip oluşturma’ basamaklarındaki soruları tartışarak cevapları çalışma kağıtlarına not almaları istenmiştir. En iyi çözüm önerisini başlangıçta verilen kriterlere göre seçen öğrenciler prototipi oluşturarak prototiplerini test etmişlerdir. Bu süreç yaklaşık olarak 1-2 ders saati sürmüştür. Bu veriler öğrencilerin grup yazılı argümantasyon seviyelerini belirlemede kullanılmıştır. Bu basamakta tüm uygulamalarda öğrenciler aynı grupta yer almış ve gruplardaki kişiler değişmemiştir.

Öğrencilerin oluşturdukları prototiplerin resimleri Padlete aktarılarak ürünlerin güçlü ve zayıf yönleri öğrencilere sınıf ortamında tartışmaları için sorulmuş ve Padlete soruların cevaplarını not almaları istenmiştir. Daha sonra ‘test etme-değerlendirme’ ‘paylaşma-yansıtma’ ve ‘yeniden tasarla ve sonuçlandırma’ basamaklarındaki soruların sınıf ortamında tartışarak Padlete cevaplarını not almaları istenmiştir. Bu süreç yaklaşık olarak 15 dakika sürmüştür. Genellikle bu basamaklar bir dersin son 15 dakikası uygulanmıştır. Padlette elde

edilen bu veriler öğrencilerin sınıf yazılı argümantasyon seviyelerini belirlemede kullanılmıştır.

Kısaca, öğrencilerden çözüm önerisi bulmaya ve prototip üretmeye yönelik soruları (Çözüm önerileriniz nelerdir?, Seçtiğiniz en iyi çözüm önerisi nedir?, Prototip için gerekli malzemeler nelerdir? gibi) ders saatlerinde grup çalışma kağıtlarına küçük gruplar içinde birlikte tartışarak ve çalışarak cevaplamaları istenmiştir. Bunun yanında ders süresinin kısıtlı olması nedeniyle bireysel ve sınıfın için oluşturulan Padletleri ev ödevi olarak ders zamanı dışında yaptıkları çalışmalar için kullanmışlardır. Bireysel ve sınıf Padletleri araştırmacı tarafından oluşturulmuş (Ek 5) ve öğrencilerle paylaşılmıştır. Öğrenciler sınıf içerisindeki tartışmalarını sınıf Padletlerine cevapları ders esnasında cep telefonları ile yazmışlardır.

Uygulamalar sonrasında 22 öğrenciye tekrar KPÇE son test olarak uygulanmıştır. Her gruptan gönüllü olan aynı öğrenciler ile (toplam 4 öğrenci) yarı yapılandırılmış görüşmelerin son görüşmeleri yapılarak öğrencilerin ses kayıtları alınmıştır. Böylece son test ve son görüşme verileri toplanmıştır.

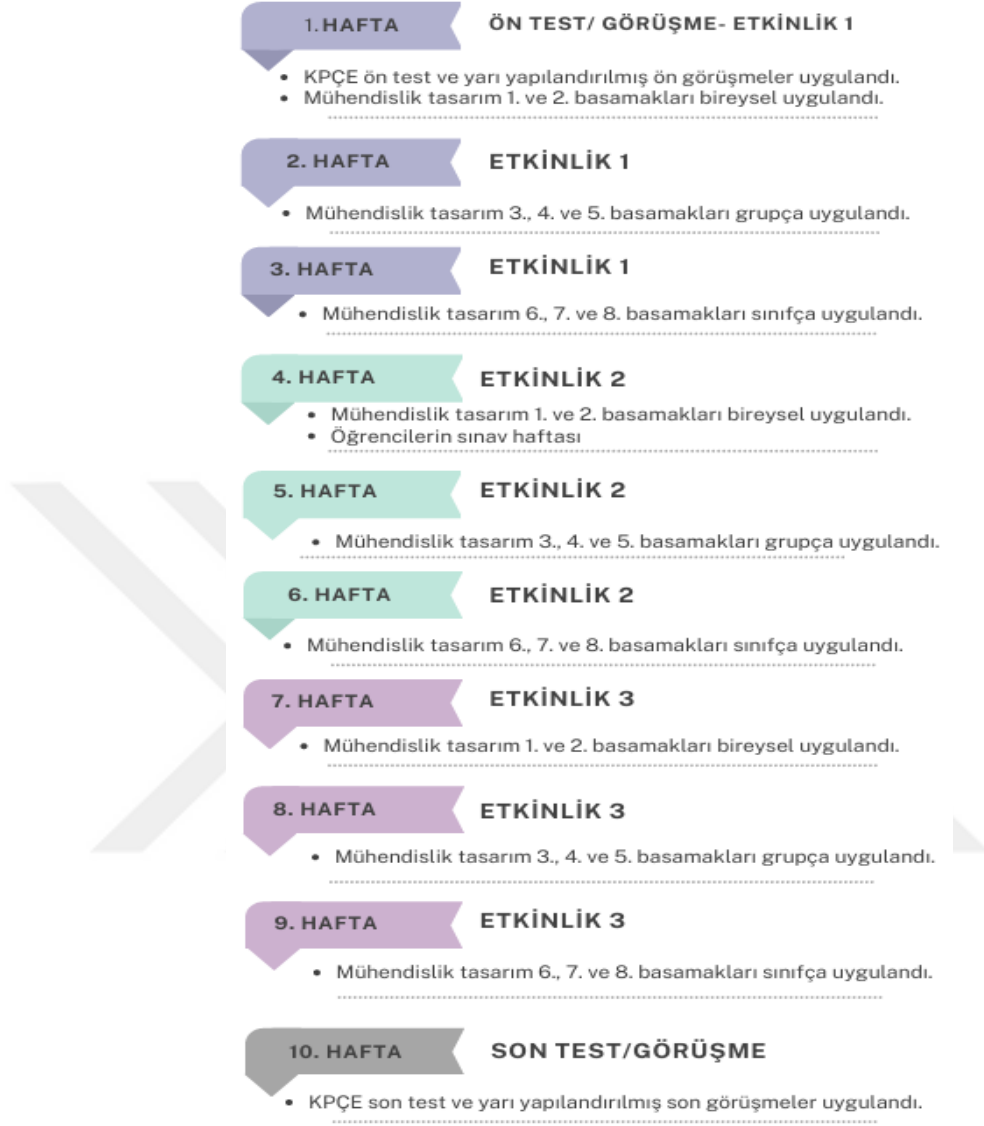
Bunlara ek olarak her etkinlik sonrasında öğrencilerin süreçteki sosyal girişimcilik algılarını belirlemek için öğrencilere girişimcilik ile ilgili sorular sorularak Padlete cevapları not almaları istenmiştir.

Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinde mühendislik tasarım basamaklarının uygulanmasının kısa özeti Tablo 10’da ve etkinliklerin uygulama süreci Şekil 5’de verilmiştir.

Tablo 10

*Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarında Mühendislik Tasarım Basamaklarının Uygulanması*

Uygulama Sırası	Basamak Adı	Tartışma Türü	Not Alma	Uygulama Süresi
Her Etkinlik Öncesi	1. Problemi Belirle 2. Problemi Araştırma	Bireysel	Padlet	15 Dakika
Etkinlikler Sırasında	3.Çözüm Önerisi Bulma 4.En İyi Çözümü Bulma 5.Prototip Oluşturma	Grup Tartışması	Çalışma Kağıdı	1-2 Ders Saati (40-80 Dakika)
Her Etkinlik Sonu	6.Test Etme Değerlendirme 7.Paylaşma-Yansıtma 8.Yeniden Tasarla	Sınıf Tartışma	Padlet	15 Dakika



Şekil 5. Etkinliklerin Uygulama Süreci

### 3.5. Verilerin Analizi

#### 3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verisi olan öğrencilerin problem çözme becerisi için Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE) kullanılmıştır. Bu envanter ön test son test olarak uygulanmış olup elde edilen veriler istatistiksel verilerin analizinde kullanılan SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile analiz edilmiştir.

İstatiksel verilerin analizinde parametrik ve parametrik olmayan testler kullanılmaktadır. Parametrik testlerin kullanılması için veriler normal dağılım göstermeli ya da normal dağılıma dönüştürülebilir, değişken aralıklı ve ölçekli olmalı ve örnek sayısı (n) en az 30 olmalı gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2022; Çokluk vd., 2018). Verilerin normal dağılım göstermemesi, örnek sayısının (n) 30'dan az olması durumunda ya da değişken sınıflama ve sıralı ölçekli ise parametrik olmayan testler kullanılmaktadır (Ersöz ve Ersöz, 2023). Bu çalışmada örnek grubunun (n) 30'dan az olması nedeniyle parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Parametrik olmayan testler tek örneklem testleri, iki bağımlı örneklem için testler, iki bağımsız örneklem için testler, ikiden fazla bağımsız örneklem için testler ve ikiden fazla bağımlı örneklem için testler olmak üzere örnek türüne göre değişmektedir (Ersöz ve Ersöz, 2019). Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi parametrik testlerden eşleştirilmiş T-testine alternatiftir. Örnek grubunun küçük olması veya verilerin normal dağılmadığı durumlarda kullanılan bu test ile bir gruba ait iki farklı durumla ilgili tutum ve görüşler karşılaştırılabilir (Güçlü, 2020). Bu çalışmada iki bağımlı örneklem için kullanılan testlerden Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler, bu çerçevede analiz edilerek sonuçlar bulgular bölümünde ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

### **3.5.2. Nitel Verilerin Analizi**

Araştırmanın nitel verileri; öğrencilerin problem çözme becerisi, girişimcilik algısı ve argümantasyon kaliteleri açısından incelenmiştir. Problem çözme becerisi ve girişimcilik algısının nitel verileri için yarı yapılandırılmış görüşmelerden alınan ses kayıtları kullanılmıştır. Girişimcilik algısı için ses kayıtlarının yanı sıra Padletlere öğrencilerin sınıfça yazdıkları cevaplar da kullanılmıştır. Son olarak argümantasyon kalitelerinin değerlendirilmesinde; çalışma kağıtlarına (grup argümantasyonları) ve Padletlere (bireysel ve sınıf argümantasyonları) yazılan cevaplar kullanılmıştır. Gizlilik ilkesi gereği, verilerin analizi sırasında katılan öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4... olarak kodlanmış ve sonuçlar da bu kod isimlerle sunulmuştur.

#### **3.5.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi**

Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin problem çözme becerisi ve girişimcilik algısı verilerinin toplanması için kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler her gruptan bir öğrenci olacak şekilde 4 öğrenci ile yapılarak ses kayıtları alınmıştır. Alınan ses kayıtları

Word halinde yazılı dokümanlara çevrilmiştir. Elde edilen bu verilere araştırmacı ve fen eğitimi alanında uzman bir kişi olmak üzere 2 kişi tarafından içerik analizi uygulanmıştır. Araştırmacı ve uzmanlar yarı yapılandırılmış görüşme sorularını hazırlayan uzmanlardır. Bu uzmanlar ile ilgili gerekli bilgiler bölüm 3.3.2.1.'de verilmiştir. İçerik analizi, nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan ve belirli kurallar çerçevesinde (örneğin örnekleme, kodlama, kategorilendirme gibi) belge, metin ya da evrak gibi çeşitli materyalleri analiz ederek nesnel, ölçülebilir ve doğrulanabilir bilgilere ulaşmayı hedefleyen bir tekniktir (Metin ve Ünal, 2022). Elde edilen veriler dikkatli bir şekilde okunarak kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini artırmak için iki araştırmacı arasındaki uyum yüzdesi %92 olarak bulunmuştur. Görüş ayrılığına neden olan maddeler için araştırmacılar arasında uzlaşma sağlamak amacıyla mutabakat süreci işletilmiştir. Bununla birlikte, verilerin daha sağlam temellere oturtulması amacıyla elde edilen sonuçlar öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki öznel ifadeleri ile desteklenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin kodları Çam ve Tümkaya (2007)'a ait KPÇE'nin alt boyutları ve problem çözme basamakları dikkate alınarak oluşturulmuştur. KPÇE'nin alt boyutları ile alakalı kodları sırasıyla şu şekildedir; Probleme Yaklaşma Davranışı (PYD), İçsel Güven (İG), Sorumluluk Davranışı (SD), Problem Çözme Davranışı (YÇD) ve Zorluklara Yaklaşım Biçimi (ZYB) olarak kodlanmıştır. Bu kodlar kendi içinde de olumlu ve olumsuz olarak ikiye ayrılmıştır. Aşağıda her kod için kısaca açıklama verilmiştir.

**Probleme Yaklaşma Davranışı (PYD):** Bu kod kişinin bir problemle karşılaştığında ya da problem yaşandığında yaşanan yoğun olumlu ve olumsuz duygusal ve davranışsal tepkileri (çaresizlik, isteksizlik, problemden korkma, istekli olma, cesur olma) kapsamaktadır. Bu kod kendi içinde olumlu olumsuz olarak ikiye ayrılmıştır. Olumlu duygu ve düşünceler Olumlu PY (OPY) olarak kodlanırken olumsuz olanlar POY olarak kodlanmıştır. POY kodu KPÇE'den hazır olarak alınmıştır. Bu kodlara öğrencilerin cevaplarından örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-2'nin ön görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda PYD kodunun olumsuzunu ifaden POY koduna örnekleri verilmiştir;

Ö2- *'Bir probleme daha yeni başladığımızda biraz çaresiz hissedirdim (POY) çünkü gözümde büyüyordu o, zor geliyordu problem (POY). Gözümde büyütünce de bir süre sonra o problemi yapmak istemiyordum (POY). Bırakmak istiyordum o problemi. Bir problemin üstüne giderken, tam yaparken olmayınca çok sinir bozucu bir şey olduğu için öfkelenirdim (POY)'*.

Yukarıdaki alıntı için 4 tane POY koduna ait örnek ifade tanımlanmıştır. Bunlardan birincisi problemle karşılaştığında “Çaresiz” hissedildiğini ifade eden ilk cümlenin ilk kısmıdır. Bu cümlenin açıklamasını içeren ifade ise “Gözünde Büyüme” davranışını içerdiği için POY-2 olarak tanımlanmıştır. İkinci cümlede ise Ö-2 problemle karşılaştığında bırakmak istediğinden bahsetmektedir. Bu cümlede “İsteksizlik” içerdiği için POY-3 olarak, üçüncü cümle ise “öfkelenirim” ifadesini içerdiği için POY-4 olarak tanımlanmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-2'nin son görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda PYD kodunun olumlusunu ifaden OPY koduna ait örnekleri verilmiştir;

Ö2- *‘Etkinlik sonrasında daha çok kendime **inancım** yerine geldi (OPY). **Daha cesur** (OPY), **daha atılgan oldum probleme karşı** (OPY). *Yapamam bile tekrar deneyip o problemin üstüne giderek o **problemi çözmeye çalışıyorum** (OPY) ve **öfkelenmiyorum** (OPY).’**

Yukarıdaki alıntı için 5 tane OPY koduna ait ifade tanımlanmıştır. Bunlardan ilk cümlede Ö-2'nin problemle karşılaştığında “kendine inancının” yerine geldiğini dile getirdiği ifade ettiği ilk cümle OPY-1 olarak belirlenmiştir. İkinci cümlenin ilk kısmında Ö-2'nin problemle karşılaştığında daha “cesur olduğundan” bahsettiği için bu cümle OPY-2, ikinci kısmında ise probleme karşı daha “atılgan olduğunu” söylediği için bu kısım OPY-3 olarak tanımlanmıştır. Üçüncü cümlenin ilk kısmı “problemi çözmeye çalıştığımı” ifade etmesi nedeniyle OPY-4 ve ikinci kısmı ise “öfkelenmediğini” ifade etmesi nedeniyle OPY-5 olarak belirlenmiştir.

**İçsel Güven (İG):** Bu kod kişinin karşılaştığı problemin çözümüne yönelik güveni ifade etmektedir. Bu kod kendi içinde olumlu olumsuz olarak ikiye ayrılmıştır. Olumlu olanlar kendine inanma (KI) olarak kodlanırken olumsuz ifadeler kendine güvenmeme (KG) olarak kodlanmıştır. KG kodu KPÇE’den hazır olarak alınmıştır. Öğrencilerin bir problemi çözerken “Kendime Güvenirim” dediklerinde bu ifade KI olarak kodlanırken; “Kendime Güvenmem” dediklerinde ise KG olarak kodlanmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-1'in ön görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda IG kodunun olumsuzunu ifade eden KG koduna örnekler verilmiştir;

Ö1- *‘Problem çözmeye konusunda kendime **güvenim %60’tan az** (KG) diyebilirim. Çünkü bazen her problemi çözemeyebilirim.’*

Yukarıdaki alıntıda 1 tane KG koduna ait örnek ifade tespit edilmiştir. Katılımcının kendime güvenim %60'tan az demesi KG-1 olarak tanımlanmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-3'ün son görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda KG kodunun olumsuzunu ifade eden KI koduna ait örnek verilmiştir;

*'Evet problem çözme konusunda **kendime güvenirim** (KI) çünkü bir problem olduğunda çözüm için bir çabalıyorum ve mutlaka bir çözüme ulaşmaya çalışıyorum.'*

Yukarıdaki alıntıda 1 tane KI koduna ait örnek ifade tespit edilmiştir. Katılımcının kendime güvenirim demesi KI-1 olarak tanımlanmıştır.

PYD ve İG kodları öğrencilerin bir problem ile karşılaştıklarındaki duygu-düşünce ve davranışlar için tanımlanırken. Öğrencilerin problem çözme sırasındaki duygu-düşünce ve davranışlar için Problem Çözme Davranışı (PÇD), Sorumluluk Davranışı (SD) ve Zorluklara Yaklaşım Biçimi (ZYB) kodları kullanılmıştır.

**Problem Çözme Davranışı (PÇD):** Bu kod bir problemle karşılaşıldığında ya da problem yaşandığında etkili ve yapıcı biçimde çözümüne katkı sağlayan ya da engel olan duygu, düşünce ve davranışları (karşısındakinin gözüyle bakmama, stresli olma, adım adım neler yapacağını düşünme, probleme pozitif bakma, araştırma yapma) ifade etmektedir. Bu kod olumlu/olumsuz olarak kendi içinde ikiye ayrılmıştır. Öğrenciler problemi çözme sırasında problem çözmeye engel olan olumsuz ifadeleri Engelleme Problem çözme davranışı (EPÇ) ve problem çözmeye yapıcı ve etkili bir şekilde katkı sağlayan olumlu ifadeleri yapıcı problem çözme (YPÇ) olarak kodlanmıştır. YPÇ kodu KPÇE'den hazır olarak alınmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-1'in ön görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda PÇD kodunun olumsuzunu ifade eden EPÇ koduna ait örnekler verilmiştir;

Ö1- *'Bir problemi çözerken bütün odağım problemde oluyor ve **strese giriyorum** (EPÇ). Ayrıca bir problemi çözmeye çalışırken duyguları ortaya koymamamız gerekiyor bence. Bu nedenle problemi çözerken tüm odağım problemde olduğu için **diğerlerinin duygu ve düşüncelerini dikkate alamıyorum** (EPÇ).'*

Yukarıdaki alıntı için 2 tane EPÇ ifadesi tanımlanmıştır. İlk cümlede katılımcının problemi çözerken "strese girdiğini" söylediği ifade EPÇ-1 olarak, ikinci cümlede "karşısındakinin gözüyle bakmama" ifadesine denk gelen karşıdakinin duygu ve düşüncelerini dikkate almadığı söylemesi ise EPÇ-2 olarak belirlenmiştir.

Yapılan analize ilişkin aşağıda Ö-1'in son görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda PÇD kodunun olumsuzunu ifade eden YPÇ konuda ait örnekler verilmiştir;

Ö1- *‘İlk başta sorunu iyice idrak ediyorum. Sorun nereden çıkmış, nereden kaynaklanmış **araştırıyorum** (YPÇ). Ondan sonra sorunun kaynaklarına göre o kaynakları çözmek için uğraşıyorum. Çözüm önerileri belirliyorum ilk akla gelen fikri uygulamıyorum. Çünkü **daha iyi fikirler** olabilir (YPÇ). O plan zararlı olabilir. En kolay, en kısa, **en zararsız** (YPÇ), nereden kolayca sorunu çözebilirim ona göre ilerliyorum. Etkinlik öncesinde bütün odağım o problemde olurdu. Ama etkinliği yaptıktan sonra takımdaki **arkadaşlarımın duygu düşüncelerini dinlemem gerektiğini anladım** (YPÇ). Çünkü **iş birliği içinde olmanız gerekiyor** (YPÇ). Bu yüzden dinlemem gerekiyor onları.’*

Yukarıdaki alıntıda toplam 6 tane YPÇ ifadesi tespit edilmiştir. İkinci cümlede sorunu “araştırıyorum” ifadesi YPÇ-1, beşinci cümlede “birden çok çözüm bulma” ifadesine karşılık gelen daha iyi fikirler olabilir söylemi YPÇ-2 ve yedinci cümlede ise problemi “kimseye zarar vermeden çözmeye çalıştığımı” ifade eden çözüm önerilerinden en zararsız olanı seçme ifadesi YPÇ-3 olarak tanımlanmıştır. Dokuzuncu cümlede ise “karşısındakinin gözüyle bakma” ifadesine karşılık gelen arkadaşlarımın duygu düşüncelerini dinlemem gerektiğini anladım söylemi YPÇ-4 ve onuncu cümledeki iş birliği içinde olmanız gerekiyor söylemi “ortak bir çaba göstermeye çalışma” ifadesine karşılık gelmesi nedeniyle YPÇ-5 olarak belirlenmiştir. Ö1'in söylediği cümlelerde problemi çözerken adım adım neler yapacağını düşünmesi ve söylemesi ise YPÇ-6 olarak tanımlanmıştır.

**Zorluklara Yaklaşım Biçimi (ZYB):** Bu kod bir kişinin problemle karşılaştığında ya da problem yaşandığında problem çözümlünceye kadar inatla üstüne gidip-gitmemesi ve kesin bir sonuca ulaşma için çaba sarf edip/etmemesi (akla gelen ilk çözümü uygulama, mutlaka sonuca ulaşma isteği, problemi bırakma isteği, başarısız olsa da problemi çözmek isteme) ile ilgilidir. Bu kod kendi içinde olumlu olumsuz olarak ikiye ayrılmıştır. Öğrenciler bir problemin çözümü konusunda ısrarcı/sebatkar, düşünce ve davranışlar gösterirlerse İsrarcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY) olarak kodlanmıştır. I-SY kodu KPÇE'nin alt boyunda ele alınmıştır (Çam ve Tümkaya, 2007). Tam tersine öğrenciler problemin çözümünde başarısız olduğunda inatla üstüne gitmezlerse Pes Etme Yaklaşımı (PEY) olarak kodlanmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Ö-2'in ön görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda ZYP kodunun olumsuzunu ifade eden PEY koduna ait örnekler verilmiştir;

Ö2- *'Bir problemi gözümde büyütür, problemden korkarım ve bırakmak isterim (PEY). Aklıma ilk gelen çözümü uygulamam çünkü ilk akla gelen doğrudur (PEY). O nedenle ilk akla geleni uygular mutlaka bir sonuca varmak istemem (PEY).'*

Yukarıda verilen alıntı için 3 adet PEY koduna ait ifade tanımlanmıştır. İlk cümlede geçen “problemi bırakmak isterim” ifadesi katılımcının probleme karşı ısrarcı davranmadığını ifade etmesi nedeniyle PEY-1, ikinci cümlede gelen “ilk akla geleni uygulamam” ifadesi PEY-2 ve üçüncü cümlede “geçen mutlaka bir sonuca varmak istemem” ifadesi PEY-3 olarak tanımlanmıştır.

Yapılan analize ilişkin aşağıda Ö-2'in son görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda ZYB kodunun olumsuzunu olan I-SY koduna ait örnekler verilmiştir;

Ö2- *'Bir problem varsa çözmesem de çözssem de o problem var olmaya devam eder. O yüzden onun üstüne giderim (I-SY). Başarısız olsam bile en azından denemiş (I-SY) olurum. Tecrübe elde etmiş olurum.'*

Yukarıda verilen alıntı için 2 adet I-SY koduna ait ifade tanımlanmıştır. İkinci cümlede geçen “problemi bırakmak isterim” ifadesi ve üçüncü cümlede geçen “Başarısız olsam bile en azından denemiş olurum” ifadesi problemi çözme konusunda ısrarcı olduğunu göstermesi nedeniyle sırasıyla I-SY-1 ve I-SY-2 olarak belirlenmiştir.

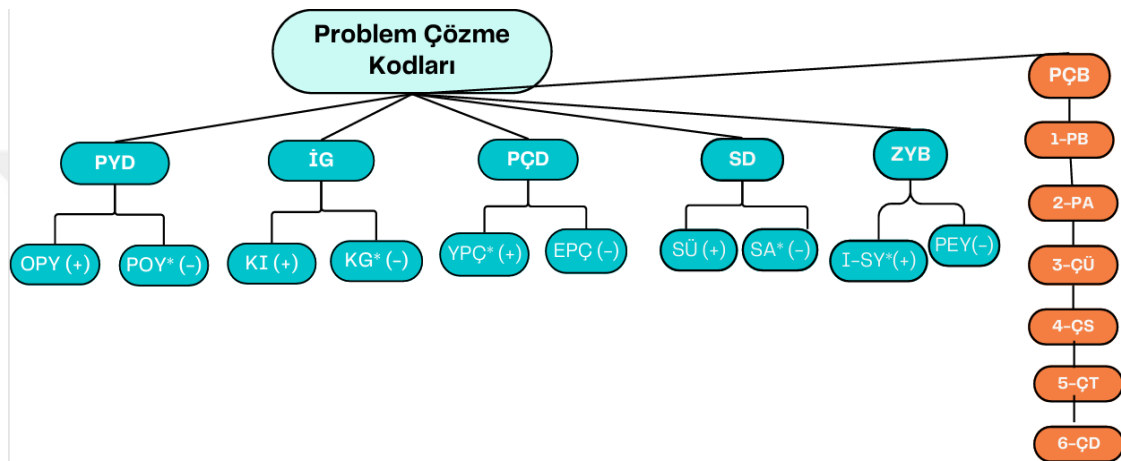
**Sorumluluk Davranışı (SD):** Bu kod bir kişinin karşılaştığı problemin çözümünde sorumluluk üstlenmeyi ya da üstlenmemeyi (verilen görevden kaçma, hatayı kendinde arama, sorumluluk alma) ifade etmektedir. Bu kod kendi içinde olumlu olumsuz olarak ikiye ayrılmıştır. Olumlu olan problemin çözümünde sorumluluk üstlenmeleri (SÜ) ve olumsuz olan sorumluluk almamaları (SA) olarak kodlanmıştır. SA kodu KPÇE'den hazır olarak alınmıştır.

Yapılan bu analize ilişkin aşağıda Tablo 22 incelendiğinde katılımcılar SD koduna olumsuz olan SA koduna ait ifadeler kullanmamıştır. Bu nedenle SA koduna ait ifadelere örnekler verilmemiştir.

Yapılan analize ilişkin aşağıda Ö-2'in son görüşmesinde verdiği cevaptan alınan alıntıda SD kodunun olumsuzunu ifade eden SÜ koduna ait örnekler verilmiştir;

Ö2- *'Hata yaptığımda ilk adımı kendim atarım (SÜ) her zaman olduğu gibi ve problemi çözmeye odaklanıp problemi çözmek için problemi çözene kadar denemeler (SÜ) yaparım ve o problemden kaçmam (SÜ).'*

Yukarıda verilen alıntı için 2 adet SÜ koduna ait ifade tanımlanmıştır. İlk cümlelerin birinci kısmında geçen “ilk adımı kendim atarım” ifadesi hatayı kabullenip üstlendiğini yani sorumluluk aldığını gösterdiği için SÜ-1 ve ikinci kısmında geçen problemden kaçmam söylemi ‘verilen görevden kaçmama’ ifadesine karşılık geldiği ve sorumluluk alıp problemi çözmeye çalıştığı için SÜ-2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Problem Çözme için Oluşturulan Kodlar

KPÇE nin beş alt basamağı Şekil 6’da mavi ile gösterilen kodların içindedir ve başına \* işareti konularak tanımlanmıştır. Turuncu ile renklendirilen kodlar ise problem çözme basamaklarının kodlarını içermektedir. Çalışmanın Problem Çözme Basamakları (PÇB) ile ilgili kodlar; Problemi Belirleme (PB), Problemi Araştırma (PA), Çözümler Üretme (ÇÜ), Çözümü Seçilmesi (ÇS), Çözümü Test Etme (ÇE) ve Değerlendirme (ÇD) basamaklarını içermektedir. Bu problem çözme basamaklarının kodları için Ö4’ün son görüşmede verdiği cevaplar örnek olarak sunulmuştur.

Ö4-‘Öncelikle sorunu buluyorum (**PB**). Gerekli malzeme ve yetenekleri keşfediyorum. Araştırma yapıyorum (**PA**) ve çözüm önerileri buluyorum (**ÇÜ**). Sonra en iyi çözüm önerisini seçip uyguluyorum (**ÇS**). Test edip (**ÇE**) değerlendiriyorum (**ÇD**).’

Girişimcilik algısı ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelerde bulun 4 sorudan 3 ana tema oluşturulmuştur. Bunlar; Girişimcilik Türleri, Girişimciliğin Tanımı ve Girişimci Kişi Özellikleri ve Girişimcilik Becerileridir. Daha sonra bu temalara ait alt temalar oluşturulmuştur. Girişimcilik Türleri için; Finansal, sosyal, inovatif gibi, Girişimciliğin

Tanımı için; günlük hayattaki problemleri çözme, bir fikri ya da ürünü iyileştirme gibi, Girişimci Kişi Özellikleri ve Girişimcilik Becerileri için ise; problem çözme, yaratıcılık, liderlik, esneklik gibi alt temalar oluşturulmuştur.

### 3.5.2.2. Yazılı Verilerin Analizi

Yazılı veriler öğrencilerin bireysel, grup ve sınıf yazılı argümantasyon seviyeleri ve girişimcilik algılarının belirlenmesi için kullanılmıştır. Öğrencilerin argümantasyon seviyelerinin belirlenmesi adına 3 etkinlik için çalışma kağıtları ve Padletlerden veri toplanmıştır. Öğrenciler soruların bazılarını bireysel olarak Padlete, bazılarını grup olarak çalışma kağıtlarına ve bazılarını da sınıfça Padlete cevaplamışlardır. Buradan elde edilen verilere göre öğrencilerin argümantasyon seviyeleri bireysel, grup ve sınıf argümantasyon seviyeleri olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Argümantasyon seviyesinin belirlenmesinde literatürde farklı envanterler bulunmaktadır (Erduran vd., 2004; Sadler ve Donnelly, 2006; Sadler ve Fowler, 2006; Venville ve Dawson, 2010). Bu çalışma yazılı argümantasyon seviyelerinin belirlenmesinde en çok kullanılan Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen rubriğin kullanılması tercih edilmiştir. Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen argümantasyon seviyeleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

*Argümantasyon Seviyeleri Belirleme Rubriği (Venville ve Dawson, 2010)*

SEVİYE	TANIMI
SEVİYE 1	İDDİA
SEVİYE 2	İDDİA + VERİ/GEREKÇE
SEVİYE 3	İDDİA + VERİ/GEREKÇE + DESTEKLEYİCİ/NİTELEYİCİ
SEVİYE 4	İDDİA + VERİ/GEREKÇE + DESTEKLEYİCİ + NİTELEYİCİ

Girişimcilik algıları için bir diğer veri ise öğrencilerin her etkinliğin sonunda 3 adet sorulan sorunun Padlete sınıfça tartışarak yazdıkları cevaplardır. Padletteki bu cevaplar dikkatli bir şekilde okunarak belirli kod ve temalar oluşturularak içerik analiz yapılmıştır. Araştırmacıların görüş ayrılıkları araştırmacılar arasında tartışılarak çözülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen kod ve temalar ile birleştirilerek elde edilen veriler, bu çerçevede bulgular bölümünde ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

### 3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla, öğrencilere çalışmanın amacı, dayanakları ve önemi ayrıntılı bir biçimde açıklanmasına ek olarak öğrencilerin bilgilerinin başka kimseyle paylaşılmayacağı bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilere diledikleri zaman araştırmadan ayrılma haklarının bulunduğu açıkça belirtilerek sürecin etik ve bilimsel güvenirliliği güçlendirilmiştir.

Öğrencilerin bulunduğu okul STEM okuludur ve her yıl en az 3 STEM etkinliği gerçekleştirilmektedir. Ancak uygulamaların yapıldığı süreçte öğrencilere sadece çalışmadaki STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Sınıftaki öğrencilerin tümü STEM hakkında bilgi sahibi iken hiçbiri argümantasyon ile ilgili bilgiye sahip değildir. Bu bölümde araştırmada hem nicel veriler hem de nitel veriler kullanıldığı için nitel ve nicel verilerin geçerlik ve güvenirliliği ayrı ayrı verilmiştir.

#### 3.6.1. Nicel Verilerin Geçerliği ve Güvenirliği

Bu çalışmada nicel verilerin toplanması için Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE) kullanılmıştır. Araştırma öncesinde veri toplama araçlarından Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen Kişilerarası Problem Çözme Envanteri (KPÇE) seçilmeden önce diğer problem çözme envanterleri de araştırılmıştır. Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen Kişilerarası Problem Çözme Envanterinin geçerlik ve güvenirliliğinin yüksek olması ve lise öğrencileri için geçerlik ve güvenirliliğinin hesaplanması (Çam ve Tümkaya, 2008) nedenleri ile tercih edilmiştir.

Ayrıca bu çalışmada KPÇE ön test ve son test verileri için Cronbach Alfa değerleri hesaplanmıştır. Ön test için 0.754, son test için 0.856'dur. Bu değerler ölçeğin bu grup için iç tutarlılığının iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

#### 3.6.2. Nitel Verilerin Geçerliği ve Güvenirliği

Bu çalışmada kullanılan özel durum çalışmasında geçerliliği ve güvenirliliği sağlamak için çalışmanın yapı geçerliği, iç geçerliği, dış geçerliği ve güvenirliliği sağlanmalıdır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, syf. 266-267). Geçerlilik sonuçların doğruluğu ile ilgili iken güvenirlilik ise sonuçların tekrar edilebilirliği ile ilgilidir (Sığırı, 2012, syf 136). Yapı geçerliği için veriler birçok kaynaktan toplanmalı, bir kanıt zinciri oluşturulmalı ve veri toplanan kişiden görüş alınmalıdır (Aytaçlı, 2012; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, syf. 266-267). Bu

çalışmada yapı geçerliliği için veri toplama sürecinde çalışma kağıtları, çevrimiçi veri toplama aracı (Padlet), yarı yapılandırılmış görüşmeler ve anketler kullanılmıştır. Araştırmacı öğrencilerin 1 yıl boyunca kimya öğretmenleri olması nedeniyle öğrencilerle iletişimi kuvvetlidir. Buda araştırmacının öğrenciler ile sonuçları paylaşarak öğrencilerin görüş ve önerileri ile ilgili geri dönütleri rahatlıkla elde etmesine olanak sağlamıştır. Bunun yanında çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve çalışma kağıtları araştırmacı tarafından hazırlandıktan sonra fen eğitiminde ve kimya eğitiminde uzman 1'er kişi olmak üzere toplam 2 uzmanın görüşü alınmıştır. İç geçerlik için elde edilen sonuçların nasıl elde edildiği açık ve anlaşılır bir şekilde anlatılmalı ve isteyen herkes tarafından verilere ulaşılmalıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2012, syf. 289). Bu çalışmada iç geçerliği sağlamak için çalışmanın tüm detayları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Örneğin çalışma kağıtlarının hazırlanması, ders planlarının oluşturulması ve görüşme sorularının hazırlanmasından başlayarak uygulama süreci, verilerin toplaması ve analizi ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Dış geçerlilikte ise araştırmanın sonuçlarının genellenebilir olması gerekmektedir. Yani analitik genelleme yapılabilir (Şimşek ve Yıldırım, 2012, syf. 289). Analitik genellemede araştırmacı bir örnekleme değil bir kurama genelleme yapabilir yani bir kavramsal model önerebilir (Aytaçlı, 2012; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, syf. 266-267; Yin, 2018, syf. 37). Bu nedenle bu çalışmadaki örnek grubu, araştırma deseni ve veri toplama araçları ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Nitel araştırma yöntemlerinde güvenilirlik iç ve dış güvenilirlik olmak üzere 2 şekilde ele alınmaktadır. İç güvenilirlik aynı verileri kullanarak başka araştırmacının aynı sonuçlara varmasıdır (Sığırı, 2021, syf.136). Çalışmada iç güvenilirliği arttırmak için verilerin analizinin en az 2 araştırmacı tarafından yapılması, araştırmacıların uyum yüzdesinin hesaplanması, uzman görüşlerinin alınması, danışmanlar ile haftalık görüşmeler gibi bazı önlemler alınmıştır. Bu çalışmada nitel verilerin analizi iki araştırmacı tarafından yapılmıştır. Argümantasyon seviyeleri belirlenirken Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Rubrik araştırmacı ve birinci tez danışmanı tarafından ayrıntılı olarak incelenerek ilk kodlama ve seviyelere ayırma birlikte yapılmış görüş ayrılıkları tartışılarak giderilmiştir. Tüm argümantasyon seviyeleri bireysel olarak araştırmacı ve tez danışmanı tarafından belirlenmiştir. Daha sonra yapılan seviyelendirmelerin ve kodlamaların tümü karşılaştırılıp görüş ayrılıkları tartışılarak giderilmiştir. Girişimcilik algısı ve problem çözme becerisi için yarı yapılandırılmış görüşmelerin ses kayıtları kullanılmıştır. Bu ses kayıtları yazılı dökümanlar haline geliştirilmiştir. Veri kaybını önlemek için ses kayıtları 2 ayrı araştırmacı tarafından yazılı dökümanlar haline getirilmiştir. Öğrencilerin girişimcilik algısı

ile ilgili veriler analiz edilirken öncelikle temalar ve alt temalar araştırmacı ve tez danışmanı tarafından oluşturulmuştur. Tema ve alt temalardaki tutarlılık için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen Güvenirlik= Görüş Birliği/ (Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre araştırmacılar arasındaki güvenirlik %92 olarak hesaplanmıştır. Görüş ayrılıkları tartışılarak giderilmiştir. Çalışmada oluşturulan tema ve alt temalar açık bir şekilde verilmiştir. Problem çözmeye becerisi ile ilgili ise güvenirliği arttırmak için hem nitel hem de nicel veriler kullanılmıştır. Elde edilen nitel verilerin nicel verileri destekler nitelikte olması çalışmanın güvenirliği arttırmaktadır. Problem çözmeye becerisinin nitel verileri ise araştırmacı ve tez danışmanı tarafından analiz edilerek kodlar oluşturulmuştur. Kodlardaki tutarlılık için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen Güvenirlik= Görüş Birliği/ (Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre araştırmacılar arasındaki güvenirlik %92 olarak hesaplanmıştır. Görüş ayrılıkları tartışılarak giderilmiştir. Dış güvenirlik ise araştırmanın benzer ortamlarda başkaları tarafından yapıldığında benzer sonuçlara ulaşması ile ilgilidir (Sığrı, 2021, syf.136). Bu çalışmada dış güvenirliği arttırmak için araştırma süreci detaylı olarak anlatılmıştır.

### 3.7. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada, veri toplama araçlarının araştırılıp bulunması, yapılacak etkinliklerin belirlenerek argümantasyon destekli STEM ders planlarının ve çalışma kağıtlarının MEB 2018 kimya müfredatına uygun olarak geliştirilmesi, bu etkinliklerin uygulanması, uygulama sürecinde öğrencilere rehberlik sağlanması, uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi ve kişilerarası problem çözmeye envanterinin uygulanması, elde edilen verilerin analiz edilip değerlendirilmesi ve araştırma bulgularının raporlanması gibi tüm aşamalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı görev yaptığı okulda 3 yıla yakın süre STEM lider öğretmen olarak görev yapmaktadır. Araştırmacının görev aldığı okulda STEM lider öğretmenler 1 yıllık STEM eğitimi olarak STEM ders planlarını, çalışma kağıtlarını hazırlama ve STEM derslerini yürütmeye ile sorumludurlar.

Çalışmada hem nitel hem de nicel veriler araştırmacı tarafından toplanmıştır. Nicel araştırmalarda araştırmacı belirli yöntemlere göre araştırma konusunu dışarıdan izleyen, bu konuda veri toplayan ve bu verileri sayısal analizlerle değerlendirip sunan kişi olarak tanımlanır (Yıldırım, 1999). Bu çalışmada da araştırmacı problem çözmeye becerisi ile ilgili nicel verileri KPE ile toplayıp SPSS programı ile analiz ederek bulguları sayısal olarak ifade

etmiştir. Nitel araştırmalarda ise araştırmacı araştırmada zaman geçiren, katılımcılarla doğrudan etkileşimde bulunan ve gerektiğinde onların yaşadıklarını birebir deneyimleyen kişidir (İdil, 2020). Araştırma sırasında elde ettiği bakış açısını ve saha deneyimlerini verilerin analizinde kullanır. Bilgiye yakınlığı, ilgili kişilerle görüşme yapması, gözlemler gerçekleştirmesi, dokümanları incelemesi ve araştırma konusuyla derinlemesine ilgilenmesi nitel sürecin temel bileşenlerindedir. Bu yönleriyle araştırmacı, sürecin doğal bir parçası haline gelir ve kimi zaman kendisi bir veri toplama aracı işlevi görür (Yıldırım, 1999). Nitel araştırmaların bazen yeterince nesnel olmadığı düşünölmektedir. Bunun nedeni ise araştırmacının bilgi kaynaklarına ve araştırma akışını etkileyebilecek olmasıdır. Araştırmacının katılımcıların verdikleri cevaplara ve araştırmanın akışına etki etmemesi gerekmektedir (Yavuzcan, 2023). Bu çalışmada araştırmanın akışının bozulmaması için araştırmacı gñnlükler tutmuş ve bu gñnlükleri her iki tez danışmanı ile haftalık olarak paylaşarak görüşlerini almıştır. Böylece araştırma akışı iki tez danışmanı tarafından takip edilerek araştırma akışına araştırmacı müdahalesi en aza indirilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara araştırmacının müdahalesini en aza indirmek için ise yarı yapılandırılmış görüşme soruları önceden hazırlanmış ve öğrencilere sorulmuştur. Sadece öğrencilerin soruları anlamadığı noktalarda öğrencilere araştırmacı tarafından açıklamalar yapılmıştır. Ancak öğrencilerin yönlendirilmemesine özen gösterilmiştir. Ayrıca görüşme süreçlerinde öğrencilerin kendilerini rahat hissetmesi ve gerçek duygu ve düşüncelerini ifade etmeleri için çalışma öncesinde öğrencilere çalışmanın amacı ve süreci hakkında genel bilgilendirmeler yaparak, araştırmanın öğrencileri değerlendirme niteliği taşımadığını ifade etmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırma soruları kapsamında argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin problem çözme becerisi, argümantasyon kalitesi ve girişimcilik algılarına etkisine ait bulgulara bu sıralama ile yer verilmiştir.

#### 4.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi ile İlgili Bulgular

##### 4.1.1. Nicel Verilere Ait Bulgular

Bu çalışmada, çalışmanın birinci problemi olan öğrencilerin kişilerarası problem çözme becerilerinde meydana gelen değişimleri kapsamlı ve bütüncül bir şekilde inceleyebilmek amacıyla nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Nicel verilerin elde edilmesinde, “Kişilerarası Problem Çözme Envanteri” etkinlik öncesinde ve sonrasında olmak üzere ön test-son test şeklinde uygulanmış ve beş alt boyut üzerinden değerlendirilmiştir: Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY), Yapıcı Problem Çözme (YPC), Kendine Güvensizlik (KG), Sorumluluk Almama (SA) ve Israrcı-Sebatkar Yaklaşım (ISY). Nicel verilerin sonuçları Kişilerarası Problem Çözme Envanteri'nin her bir alt boyutu ve Stevens'in problem çözme basamakları temel alınarak aşağıda verilmiştir.

*Probleme olumsuz yaklaşma (POY)* alt boyutunun etkinlik öncesi ve sonrası nicel sonuçlarının p değeri SPSS programı ile Wilcoxon testi yapılarak 0.006 olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

##### *Wilcoxon testi POY sonuçları*

	son test - ön test
Z	-2,730 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

Tablo 12'de görüldüğü gibi, ön test ile son test arasında anlamlı bir fark tespit edilmistir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, parametrik olmayan bir testtir ve bağımlı iki ölçümün (örneğin ön test ve son test) medyanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test eder. Test sonucunda p değerinin 0.05'ten küçük olması durumunda ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ayrıca ön test ve son testin POY alt

boyutuna ait soruların toplam puan ortalamaları aldığında ön testin toplam puan ortalaması 43.91 iken son testin toplam puan ortalaması 36.72 bulunmuştur. KPÇE’de POY alt boyutuna ait sorular olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu puan ortalamasındaki azalma POY alt boyutunda olumlu yönde bir farklılık olduğunu göstermektedir.

*Kendine Güvensizlik (KG)* alt boyutunun etkinlik öncesi ve sonrası nicel sonuçlarının p değeri SPSS programı ile Wilcoxon testi yapılarak 0.188 olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13

*Wilcoxon testi KG sonuçları*

	<b>ön test- son test</b>
Z	-1,317 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.188

Tablo 13 incelendiğinde SPSS analizi sonucunda p değeri 0.188 yani 0.05’ten büyük olması nedeniyle Kendine Güvensizlik alt boyutunun ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ayrıca ön test ve son testin KG alt boyutundaki toplam puan ortalamaları aldığında ön testin toplam puan ortalaması 17.91 iken son toplam puan testin ortalaması 16.05 bulunmuştur. KPÇE’de KG alt boyutuna ait sorular olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu puan ortalamasındaki azalma KG alt boyutunda olumlu yönde çok az farklılık olduğunu göstermektedir ve p değerinin 0.05’ten büyük olması nedeniyle bu olumlu etki anlamsız olarak kabul edilmektedir.

*Yapıcı Problem Çözme (YPC)* alt boyutunun etkinlik öncesi ve sonrası nicel sonuçlarının p değeri SPSS programı ile Wilcoxon testi yapılarak 0.003 olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14

*Wilcoxon testi YPC sonuçları*

	<b>ön test- son test</b>
Z	-2.956 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

Tablo 14 incelendiğinde SPSS analizi sonucunda p değeri 0.006 yani 0.05'ten küçük olması nedeniyle Yapıcı Problem Çözme alt boyutunun ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ayrıca ön test ve son testin YPÇ alt boyutundaki toplam puan ortalamaları aldığıda ön testin toplam puan ortalaması 48.65 iken son toplam puan testin ortalaması 61.41 bulunmuştur. KPÇE'de YPÇ alt boyutuna ait sorular olumlu ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu puan ortalamasındaki artış YPÇ alt boyutunda olumlu yönde bir farklılık olduğunu göstermektedir.

*Israrcı-Sebatkar Yaklaşımın (I-SY)* alt boyutunun etkinlik öncesi ve sonrası nicel sonuçlarının p değeri SPSS programı ile Wilcoxon testi yapılarak 0.003 olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15

*Wilcoxon testi I-SY sonuçları*

	ön test- son test
Z	-2.948 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

Tablo 15 incelendiğinde anket çalışmasının ön test ve son testleri arasında SPSS analizinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ayrıca ön test ve son testin I-SY alt boyutuna ait toplam puan ortalamaları aldığıda ön testin toplam puan ortalaması 18.5 ilen son testin ortalaması 22.72 bulunmuştur. KPÇE'de I-SY alt boyutuna ait sorular olumlu ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu puan ortalamasındaki artış I-SY alt boyutunda olumlu yönde bir farklılık olduğunu göstermektedir.

*Sorumluluk Almama (SA)* alt boyutunun etkinlik öncesi ve sonrası nicel sonuçlarının p değeri SPSS programı ile Wilcoxon testi yapılarak 0.464 olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16

*Wilcoxon testi SA sonuçları*

	<b>ön test- son test</b>
Z	-.732 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.464

Tablo 16 incelendiğinde SPSS analizi sonucunda Sorumluluk Almama alt boyutunun ön test ve son testleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ayrıca ön test ve son testin SA alt boyutundaki toplam puan ortalamaları aldığı anda ön testin toplam puan ortalaması 12.82 iken son toplam puan testin ortalaması 9.96 bulunmuştur. KPÇE’de SA alt boyutuna ait sorular olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bu puan ortalamasındaki azalma SA alt boyutunda olumlu yönde az da olsa farklılık olduğunu göstermektedir. Ancak p değerinin 0.05’ten büyük olması nedeniyle bu olumlu etki anlamsız olarak kabul edilmektedir.

**4.1.2. Problem Çözme Becerisinin Nitel Verilerine Ait Bulgular**

Nitel verilerin toplanması için yarı yapılandırılmış görüşmeler etkinlik öncesi ve sonrası kullanılmıştır. Çalışmanın kodları şu şekildedir; Probleme Yaklaşma Davranışı (PYD), İçsel Güven (İG), Sorumluluk Davranışı (SD), Problem Çözme Davranışı (YÇD) ve Zorluklara Yaklaşım Biçimi (ZYB) ve Problem Çözme Basamakları (PÇB)’dir. Aşağıda bu kodlara ait bulgular sırasıyla verilmiştir.

*Probleme Yaklaşma Davranışı (PYD)* kodu olumlu (+) ve olumsuz (-) olarak ikiye ayrılmıştır. Öğrenci probleme olumlu yaklaşım gösterdiğinde Olumlu Probleme Yaklaşma (OPY) olarak kodlanmıştır. Bunun yanında olumsuz yaklaşım gösterdiğinde Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY) olarak kodlanmıştır. POY kodu KPÇE’nin alt basamaklarından alınmıştır. Öğrencilerin ön-son görüşmelerde verdikleri sözlü cevapların OPY ve POY kodlarının sayılarındaki değişim Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

*Probleme Yaklaşma Davranışı Koduna Ait Bulgular*

Öğrenci	ÖN GÖRÜŞME		SON GÖRÜŞME	
	OPY (+)	POY (-)	OPY (+)	POY (-)
Ö1	-	3	3	-
Ö2	-	4	5	-
Ö3	-	2	2	-
Ö4	-	4	5	-
TOPLAM	0	13	15	0

Tablo 17 incelendiğinde bütün katılımcılar ön görüşmede problemi çözme konusunda 13 olumsuz yaklaşımda (POY kodu) bulunurken, son görüşmede bu olumsuz yaklaşımların tamamen olumlu olduğu ve toplam 15 olumlu yaklaşım (OPY kodu) olduğu gözlenmektedir. Bütün katılımcıların uygulama sonrasında problem çözümüne pozitif yaklaştığı tespit edilmiştir. Genel olarak Tablo 17’de verilen bu alt boyutun sonuçlarına bakıldığında, katılımcıların problem çözmeye yaklaşımlarının ön görüşmede 15 olumsuz ifadeden oluşurken son görüşmede 14 olumlu ifadeden oluştuğu görülmektedir. Bu da nicel verilerin analizi sonucunda elde edilen KPÇE’nin POY alt boyutuna ait ön teste kıyasla son testteki toplam puan ortalamalarının azalışını desteklemektedir.

*İçsel Güven (IG)* kodu olumlu (+) ve olumsuz (-) olmak üzere iki ayrı koda ayrılmıştır. Öğrencilerin İçsel Güven ile ilgili olumlu yaklaşım gösterdiğinde Kendine İnanç (KI) ve olumsuz yaklaşım gösterdiğinde Kendine Güvenmeme (KG) kodu verilmiştir. KG kodu KPÇE’nin alt basamaklarından alınmıştır. Öğrencilerin ön-son görüşmelerde verdikleri sözlü cevaplarındaki KG ve KI kodlarının sayılarındaki değişim Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

*İçsel Güven Koduna Ait Bulgular*

Öğrenci	ÖN GÖRÜŞME		SON GÖRÜŞME	
	KI (+)	KG (-)	KI (+)	KG (-)
Ö1	0	1	1	-
Ö2	1	-	1	-
Ö3	1	-	1	-
Ö4	1	-	1	-
TOPLAM	3	1	4	0

Tablo 18'deki sonuçlara bakıldığında içsek güven konusunda katılımcılar ön görüşmede 3 olumlu yaklaşımda (KI kodu) ve 1 olumsuz (KG kodu) bulunurken, son görüşmede ise 4 olumlu yaklaşımda bulunurken olumsuz yaklaşımda bulunmamaktadır. Ön görüşmede 4 katılımcının 3'ünün kendine güvenirken son görüşmede 4 öğrencinin 4'ünün de kendine güvenmesi ön görüşme ve son görüşme arasında büyük bir fark olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar ve nicel verilerin analizi sonucunda elde edilen KPÇE'nin KG alt boyutuna ait ön test ve son test arasındaki toplam puan ortalama azalmasının çok düşük olması anket çalışmasının SPSS analizinde saptanan anlamlı farklılık olmaması durumunu destekler niteliktedir.

*Problem Çözme Davranışı (PÇD)* kodu olumlu (+) ve olumsuz (-) olmak üzere iki ayrı koda ayrılmıştır. Öğrencilerin Problem Çözme Davranışı ile ilgili olumlu yaklaşım gösterdiğinde Yapıcı Problem Çözme (YPC) ve olumsuz yaklaşım gösterdiğinde Engelleme Problem Çözme Davranışı (EPC) kodu verilmiştir. YPC kodu KPÇE'nin alt basamaklarından alınmıştır. Öğrencilerin ön-son görüşmelerde verdikleri sözlü cevaplarındaki YPC VE EPC kodlarının sayılarındaki değişim Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

*Problem Çözme Davranışı Koduna Ait Bulgular*

Öğrenci	ÖN GÖRÜŞME		SON GÖRÜŞME	
	YPÇ (+)	EPÇ (-)	YPÇ (+)	EPÇ (-)
Ö1	3	2	6	-
Ö2	3	2	6	-
Ö3	4	2	6	-
Ö4	3	2	6	-
TOPLAM	13	8	24	0

Tablo 19'daki sonuçlara bakıldığında problem çözme davranışı konusunda katılımcılar ön görüşmede 13 olumlu (YPÇ kodu) ve 8 olumsuz (EPÇ kodu) yaklaşımlarda bulunurken, son görüşmede ise ön görüşmedeki 13 olumlu yaklaşımın devam etmesinin yanı sıra farklı 11 olumlu yaklaşımda daha buldukları ancak olumsuz yaklaşımlarda bulunmadıkları görülmektedir. Sonuç olarak ön görüşmede toplam 13 olumlu 8 olumsuz yaklaşım varken son görüşmede ise 24 adet olumlu yaklaşım bulunmaktadır. Bu da nicel verilerin analizi sonucunda elde edilen YPÇ alt boyutuna ait ön teste kıyasla son testteki toplam puan ortalamalarının artışı desteklemektedir.

*Problem Çözme Basamaklarını (PÇB)* öğrencilerin bir problemin çözümünde ne derece takip ettikleri de incelenmiştir. Bu kapsamda, Stevens'in 6 adımdan oluşan problem çözme basamakları kriter olarak alınmıştır. Bu basamaklar; problemi belirleme (PB), problemi araştırma (PA), çözümler üretme (ÇÜ), çözümü seçilmesi (ÇS), çözümü test etme (ÇE) ve değerlendirme (ÇD) basamaklarını içermektedir. Tablo 20'de öğrencilerin problem çözme basamaklarını takip etmesine ait bulgular verilmiştir.

Tablo 20

*Problem Çözme Basamaklarını Takip Etmeye Ait Bulgular*

Problem Çözme Basamakları	Ö1		Ö2		Ö3		Ö4	
	ÖN	SON	ÖN	SON	ÖN	SON	ÖN	SON
Problemi Belirleme (PB)	+	+	+	+	+	+	+	+
Problemi Araştırma (PA)	-	+	-	+	-	+	+	+
Çözümler Üretme (ÇÜ)	-	+	+	+	+	+	+	+
Çözümü Seçme (ÇS)	+	+	-	+	+	+	-	+
Çözümü Test Etme (ÇT)	-	+	+	+	-	-	+	+
Çözümü Değerlendirme (ÇD)	-	-	-	+	-	-	-	+

Tablo 20 incelendiğinde ön görüşme ve son görüşmede katılımcıların hepsinin izledikleri basamak sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Problem çözme basamakları takip etmede en az değişimi gösteren Ö3 ön görüşmede sadece 3 basamağı takip ederken son görüşmede ise 4 basamağı takip etmektedir. En fazla değişimi gösteren öğrenciler ise Ö1 ve Ö2'tür. Ö1 ön görüşmede 2 basamağı takip ederken son görüşmede 5 basamağı, Ö2 ise ön görüşmede 3 basamağı takip ederken son görüşmede 6 basamağın tamamını da takip etmektedir. Ö2 ve Ö4'ün son görüşmede tüm problem çözme basamaklarını takip ettiği görülmektedir. Bu da öğrenciler farklı etkinliklere maruz kaldığında problem çözme basamaklarını takip etmelerinde olumlu yönde gelişme olabileceğini göstermektedir.

*Zorluklara Yaklaşma Biçimi (ZYB)* kodu olumlu (+) ve olumsuz (-) olmak üzere iki ayrı koda ayrılmıştır. Öğrenci Zorluklara Yaklaşma Biçiminde olumlu yaklaşım gösterdiğinde Israrcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY) olarak kodlanmıştır. Bunun yanında olumsuz yaklaşım gösterdiğinde Pes Etme Yaklaşımı (PEY) olarak kodlanmıştır. I-SY kodu KPÇE'nin alt basamaklarından alınmıştır. Tablo 21'de öğrencilerin ön-son görüşmelerde verdikleri sözlü cevaplarındaki PEY ve I-SY kodlarına ait sayıların değişim verilmiştir.

Tablo 21

*Zorluklara Yaklaşma Biçimi Koduna Ait Bulgular*

Öğrenci	ÖN GÖRÜŞME		SON GÖRÜŞME	
	I-SY (+)	PEY (-)	I-SY (+)	PEY (-)
Ö1	-	2	1	-
Ö2	-	3	2	-
Ö3	1	1	2	-
Ö4	1	2	2	-
<b>TOPLAM</b>	2	8	7	0

Tablo 21'deki bulgular incelendiğinde zorluklara yaklaşma biçimi konusunda ön görüşmede katılımcılar 2 olumlu (I-SY kodu) ve 8 olumsuz (PEY kodu) yaklaşımda bulunurken, son görüşmedeki bütün cevapların 7 olumlu yaklaşımda bulunmuşlardır. Katılımcılar son görüşmede olumsuz yaklaşımda bulunmamışlardır. Ön görüşmede de 1'er olumlu yaklaşım gösteren Ö3 ve Ö4 ön görüşmedeki olumsuz yaklaşımlarını da son testte olumlu davranışa dönüştürmüşlerdir. Genel olarak sonuçlara bakıldığında, katılımcıların ısrarcı sebatkar yaklaşımlarında ön görüşmede toplam 2 olumlu yaklaşım ve 8 olumsuz yaklaşım gösterirken son görüşmede toplam 7 olumlu yaklaşım göstermesi ve ön test ve son test arasındaki toplam puan ortalamasının artması anket çalışmasının SPSS analizindeki anlamlı farklılığı destekler niteliktedir.

*Sorumluluk Davranışı (SD)* kodu olumlu ve olumsuz olmak üzere iki ayrı koda ayrılmıştır. Öğrenci Sorumluluk Davranışında olumlu yaklaşım gösterdiğinde Sorumluluk Üstlenme (ÜS) olarak kodlanmıştır. Bunun yanında olumsuz yaklaşım gösterdiğinde Sorumluluk Almama (SA) olarak kodlanmıştır. SA kodu KPÇE'nin alt basamaklarından alınmıştır. Tablo 22'de öğrencilerin ön-son görüşmelerde verdikleri sözlü cevaplarındaki SÜ ve SA kodlarına ait ifadelerin sayılarındaki değişim verilmiştir.

Tablo 22

*Sorumluluk Davranışı Koduna Ait Bulgular*

Öğrenci	ÖN GÖRÜŞME		SON GÖRÜŞME	
	SÜ (+)	SA(-)	SÜ	SA
Ö1	1	-	2	-
Ö2	1	-	2	-
Ö3	1	-	1	-
Ö4	3	-	3	-
<b>TOPLAM</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

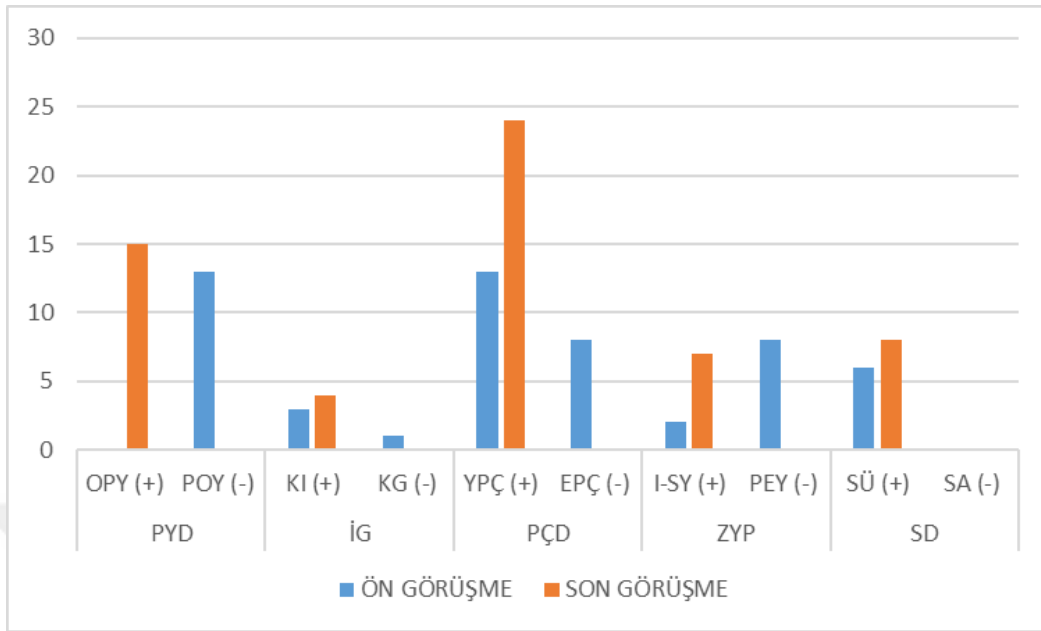
Tablo 22’de verilen sorumluluk davranışı sonuçlarına bakıldığında ön görüşmede 6 olumlu ifade bulunurken son görüşmede de 8 olumlu (SÜ kodu) ifade bulunmaktadır. Ön görüşmede de son görüşmede de olumsuz (SA kodu) ifadeler bulunmamaktadır. Sonuç olarak sorumluluk almada katılımcıların ön görüşmede toplam 6 olumlu yaklaşımı, son görüşmede ise 8 olumlu yaklaşımı bulunması ve ön-son test arasındaki toplam puan ortalama azalmasının düşük olması anket çalışmasında SPSS analizinde anlamlı bir fark olmadığı sonucunu desteklemektedir.

Aşağıda problem çözme kodlarının toplam sayılarına ait değişimler Tablo 23 ve Şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 23

*Problem Çözme Kodlarının Toplam Sayıları*

	KODLAR	ÖN GÖRÜŞME	SON GÖRÜŞME
PYD	OPY (+)	0	15
	POY (-)	13	0
İG	KI (+)	3	4
	KG (-)	1	0
PÇD	YPÇ (+)	13	24
	EPÇ (-)	8	0
ZYP	I-SY (+)	2	7
	PEY (-)	8	0
SD	SÜ (+)	6	8
	SA (-)	0	0



Şekil 7. Problem Çözme Kodlarının Toplam Sayıları

Tablo 23 ve Şekil 7 incelendiğinde ön görüşmede görülmeyen OPY kodu son görüşmede görülmektedir. Ön görüşmede görülen POY kodu ise son görüşmede görülmemektedir. Bu da PYD kodunun ön-son görüşme arasında olumlu bir artış olduğunu göstermektedir. Ön görüşmede var olan KG kodunun son görüşmede görülmemektedir. Ancak ön görüşmede var olan KI kodu son görüşmede de vardır. Bu da İG boyutunda olumlu yönde çok fazla değişim göstermediği ifade etmektedir. YPÇ kodu incelendiğinde ön görüşme ve son görüşme arasında neredeyse 2 katına çıkacak şekilde artış göstermektedir. Ön görüşmede var olan EPÇ ise son görüşmede görülmemektedir. Bu da PÇD kodunda ön-son görüşme arasında olumlu bir artış olduğunu göstermektedir. PEY koduna bakıldığında son görüşmede ön görüşmeye göre yarısından fazla azalma gözlenirken, ön görüşmede görülmeyen I-SY kodu son görüşmede görülmektedir. Bu da ZYP kodunda olumlu bir artış olduğunu göstermektedir. SÜ kodu ise ön-son görüşmede sayıları birbirine yakınken SA kodu ön-son görüşmede de bulunmamaktadır. Bu SD kodunda bir değişim olmadığını göstermektedir.

#### 4.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Argümantasyon Kalitesine Etkisi ile İlgili Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin yazılı argümantasyon kaliteleri; bireysel, grup ve sınıf düzeyinde incelenmiştir. Argümantasyon seviyelerini belirlemede Venville ve Dawson (2010)

tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Bireysel/grup/sınıf argümantasyon sorularının Hynes vd (2011) Mühendislik Tasarım Basamaklarına göre dağılımı Tablo 7’de belirtilmiştir.

#### 4.2.1. Bireysel Yazılı Argümantasyon Seviyeleri

Öğrencilerin bireysel Padletlerine örnek EK-5’te verilmiştir. Her etkinlik için bireysel öğrenci Padletlerine yazılanlar seviyelere ayrılmıştır. Her seviye için öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar aşağıda örneklendirilmiş ve açıklanmıştır. Sonuçlar Tablo 24 ve Şekil 5’te sunulmuştur.

##### Seviye-1 (Etkinlik 1)

Soru 3: “Bu problemi çözmek için hangi kimya konularını bilmemiz gerekiyor?”

Ö-1 “Bu *etkinlik için bilmemiz gereken konulardan biri Türler Arası Etkileşimlerdir (İddia)*”

Buradaki cevapta öğrencinin yazdığı “Türler Arası Etkileşimler” konusu gerçekten de bu etkinlik için bilinmesi gereken konulardandır. Öğrenci bunun farkında olmasına rağmen bu iddiasını savunmak için cevabında herhangi bir gerekçe, destekleyici ya da niteleyici sunmamıştır. Bunun için bu cevap “Seviye 1” olarak kabul edilmiştir.

##### Seviye-2 (Etkinlik 2)

Soru 4: “Kimya dışında hangi disiplinlerden yararlanmanız gerekiyor? Neden?”

Ö-3 “*Matematikten yararlanılır (İddia) çünkü hesaplama yapmayı bilmemiz gerekiyor. (Gerekçe)*”

Yukarıdaki alıntıda öğrenci iddiasını gerekçelendirdiği için bu alıntı Seviye 2 olarak kabul edilmiştir.

##### Seviye-3 (Etkinlik 3)

Soru 4: “Kimya dışında hangi disiplinlerden yararlanmanız gerekiyor? Neden?”

Ö 1: ‘Biyoloji (**İddia**) insanlara olan zararları bulmak için (**Gerekçe**) cildimize neyin yarar veya zarar sağlayacağını bilmemiz lazım (**Destekleyici**)’

Yukarıdaki alıntıda öğrenci iddiasını gerekçelendirip destekleyici ile desteklediği için bu alıntı Seviye-3 olarak kabul edilmiştir.

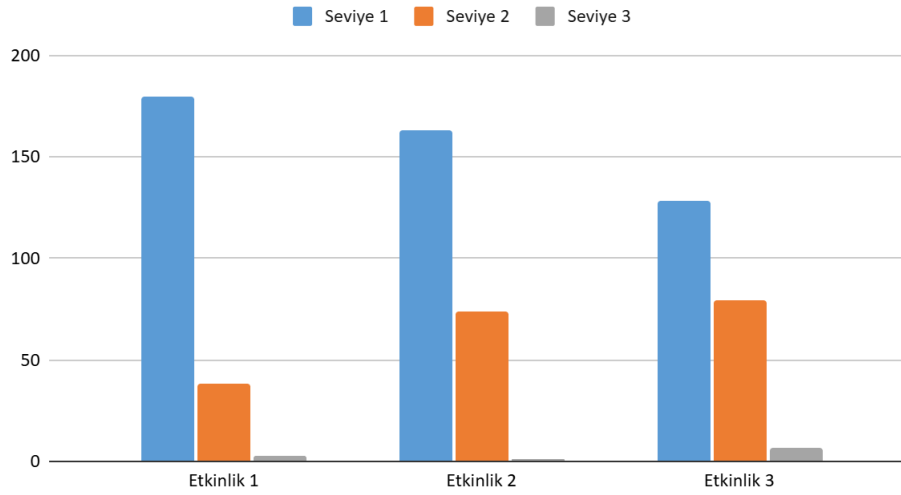
Etkinlerde yapılan bireysel argümantasyonlar incelendiğinde Seviye-4 düzeyinde yazılı argümantasyona rastlanmamıştır. Tablo 24’te ve Şekil 8’de etkinliklere göre bireysel yazılı argümantasyonlardaki seviyelerin değişimleri gösterilmektedir.

Tablo 24

*Bireysel Argümantasyon Seviyeleri*

	SEVİYE 1	SEVİYE 2	SEVİYE 3
<b>ETKİNLİK 1</b>	180	38	3
<b>ETKİNLİK 2</b>	163	74	1
<b>ETKİNLİK 3</b>	128	79	7

Bireysel Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği



Şekil 8. Bireysel Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği

Etkinlik-1'de öğrenciler tarafından gerçekleştirilen bireysel yazılı argümantasyonların büyük bir çoğunluğunun Seviye 1 düzeyindedir (n=180). Bu bulgu, öğrencilerin sürecin başlangıcında argümantasyon seviyelerinin oldukça düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Seviye 2 düzeyinde 38, Seviye 3 düzeyinde ise yalnızca 3 argüman bulunmuştur.

Etkinlik 2'de ise Seviye 1 düzeyindeki argümantasyon sayısı hâlâ yüksek olmakla birlikte (n=163), Seviye 2 (n=74) düzeyindeki argüman sayısı artmıştır. Bununla birlikte, Seviye 3 (n=1) düzeyine ulaşan öğrenci sayısı bu aşamada da oldukça sınırlı iken seviye 4 düzeyine ulaşan öğrenci görülmemiştir.

Etkinlik 3'e gelindiğinde ise Seviye 1 (n=128) düzeyindeki argümantasyon sayıları hal yüksektir. Ancak Seviye 2 (n=79) ve Seviye 3 (n=7) düzeyindeki argümantasyonlarda artış meydana gelmiştir. Genel olarak öğrencilerin bireysel argümantasyon seviyelerinin sürecin

başında alt seviyelerde, özellikle Seviye 1 düzeyinde yoğunlaştığı ve etkinlikler sonunda Seviye 4 düzeyinde argümanları olmadığı görülmüştür.

#### 4.2.2. Grup Yazılı Argümantasyon Seviyeleri

Öğrencilerin grup çalışma kağıtlarına örnek Ek-6'da verilmiştir. Her etkinlik için grupça çalışma kağıtlarına yazılanlar 4 seviyeye ayrılmıştır. Her seviye aşağıda örneklendirilmiş ve açıklanmıştır. Sonuçlar Tablo 25 ve Şekil 5'te sunulmuştur.

##### Seviye-1 (Etkinlik 1)

Soru 11: “Gerekli malzemeler nelerdir?”

Grup-1: “Gerekli malzemelerden biri atık flexidir. (**İddia**)”

Buradaki cevapta grubun yazdığı “flexi” malzemesi prototip için gereken malzemelerdendir. Grup bunun farkında olmasına rağmen bu iddiasını savunmak için cevabında herhangi bir gerekçe, destekleyici ya da niteleyici sunmamıştır. Bunun için bu cevap “Seviye 1” olarak kabul edilmiştir.

##### Seviye-2 (Etkinlik 3)

Soru 11: “Seçtiğiniz en iyi çözüm önerisi hangisi? Açıklayınız”

Grup-2: Su filtresi (**İddia**) çünkü suyun renginin standartlara uygun olması gerekiyor (**Gerekçe**).

Yukarıdaki alıntıda grup iddiasını gerekçelendirdiği için bu alıntı Seviye 2 olarak kabul edilmiştir.

##### Seviye-3 (Etkinlik 3)

Soru 11: “Seçtiğiniz en iyi çözüm önerisi hangisi? Açıklayınız”

Grup-2: “Plastik kaplar (**İddia**) çünkü kolay bulunabilecek malzemelerdir (**Gerekçe**). Tekrar kullanılabilirliğinden (**Destekleyici**) plastiğin çevreye zararı az olacaktır (**Gerekçe**).”

Yukarıdaki alıntıda grup iddiasını gerekçelendirdiği ve gerekçesini destekleyici ile desteklediği için bu alıntı Seviye 3 olarak kabul edilmiştir.

Seviye-4: (Etkinlik-3)

Soru 11: “Seçtiğiniz en iyi çözüm önerisi hangisi? Açıklayınız”

Grup-3: Allık yapımıdır. Doğal (**İddia**) ve kolay bulunabilecek malzemelerden yapılabilmesidir (**Gerekçe**). Fakat sadece organik malzemelerden yapılması *durumunda* çevreye zararı diğerlerinden daha azdır (**Niteleyici**) ve insan sağlığına zarar vermez (**Destekleyici**).

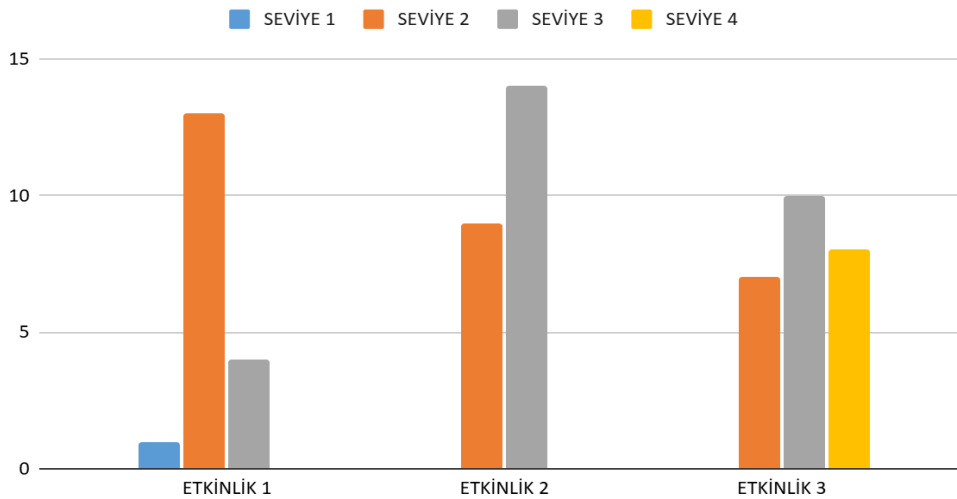
Araştırmada yer alan grupların üç farklı etkinlik sürecinde gerçekleştirdikleri argümantasyonlar analiz edildiğinde, grupların zaman içerisinde daha yüksek seviyede argümantasyon yapabildikleri gözlemlenmiştir. Sonuçlar Tablo 25 ve Şekil 9’da sunulmuştur.

Tablo 25

*Grup Argümantasyon Seviyeleri*

	SEVİYE 1	SEVİYE 2	SEVİYE 3	SEVİYE 4
<b>ETKİNLİK 1</b>	1	13	4	0
<b>ETKİNLİK 2</b>	0	9	14	0
<b>ETKİNLİK 3</b>	0	7	10	8

Grup Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği



Şekil 9. Grup Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği

Etkinlik 1’de grupların büyük çoğunluğu Seviye 2 (n=13) düzeyinde argümantasyon gerçekleştirmiş, az sayıda Seviye 3 (n=4) düzeyinde argüman oluşturmuşlardır. Seviye 1 (n=1)

düzeyinde argümantasyon sayısı ise oldukça sınırlı iken Seviye 4'te argümanları bulunmamıştır.

Etkinlik 2'de, grupların büyük çoğunluğu Seviye 2 (n=9) ve Seviye 3 (n=14) düzeyinde argümantasyon gerçekleştirmişlerdir. Seviye 1 ve Seviye 4 düzeyinde argümanları bulunmamıştır.

Etkinlik 3'te ise gruplar ilk kez en üst düzey olan Seviye 4 (n=8) argümantasyon düzeyine ulaşmışlardır. Etkinlik 3'te Seviye 3 düzeyinde grup argüman sayısı (n=10) hâlâ yüksek seviyede seyretmekle birlikte, Seviye 2 düzeyinde de argüman (n=7) gözlemlenmiştir.

#### 4.2.2. Sınıf Yazılı Argümantasyon Seviyeleri

Öğrencilerin Padletlere sınıf yazılı argümantasyon örnekleri Ek-6'da verilmiştir. Her etkinlik için sınıfça Padletlere yazılanlar 4 seviyeye ayrılmıştır. Her seviye aşağıda örneklendirilmiş ve açıklanmıştır. Sonuçlar Tablo 26 ve Şekil 5'te sunulmuştur.

##### Seviye 1 (Etkinlik 1)

Soru 16: Ürününüzü tekrar tasarlasaydınız nelere dikkat edersiniz?

Örnek: “*Malzemelerin daha ulaşılabilir olmasına dikkat ederdim (İddia).*”

Buradaki sınıfça yazdıkları cevapta sadece iddiaları öne sürmüşler ancak iddiaları gerekçelendirmemiş, desteklememiş ve niteleyici kullanmamışlardır. Bunun nedenle bu cevap “Seviye 1” olarak kabul edilmiştir.

##### Seviye 2 (Etkinlik 3)

Soru 15: Ürününüzün güçlü/zayıf yönleri nelerdir? Açıklayınız

Örnek: “*Renk kalıcı değildi (İddia). Bu nedenle daha fazla tarçın daha az nişasta konulabilir (Gerekçe).*”

Buradaki sınıfça yazdıkları cevapta iddialarını gerekçeleri ile gerekçelendirdikleri için bu cevap Seviye 2 olarak tanımlanmıştır.

##### Seviye 3 (Etkinlik 3)

Soru 15: Ürününüzün güçlü/zayıf yönleri nelerdir? Açıklayınız

Örnek: “*Ruj zor sürülüyor ve dağılıyordu (İddia). Bunun sebebi biraz pütürlü olması (Gerekçe). Sürerken dağılmasını önlemek için aromatik yağlardan biraz daha eklenip homojen olması sağlanabilirdi (Destekleyici).*”

Buradaki sınıfça yazdıkları cevapta iddialarını gerekçeleri ile gerekçelendirerek destekleyiciyle desteklemeleri bu argüman nedeniyle Seviye 3 olarak tanımlanmıştır.

Seviye 4 (Etkinlik 3)

Soru 15: Ürününüzün güçlü/zayıf yönleri nelerdir? Açıklayınız.

Örnek: “*Katı parfüm az parafin eklenmesi (Gerekçe) nedeniyle katı olmadı (İddia). Katı formda olması gerektiği için biraz daha parafin eklenebilirdi (Destekleyici). Uçucu yağlar bir tık daha az olması durumunda da daha katı olacaktır (Niteleyici).*”

Buradaki sınıfça yazdıkları cevapta iddialarını gerekçeleri ile gerekçelendirerek destekleyiciyle desteklemeleri ve niteleyici kullanmaları nedeniyle bu argüman Seviye 4 olarak kabul edilmiştir.

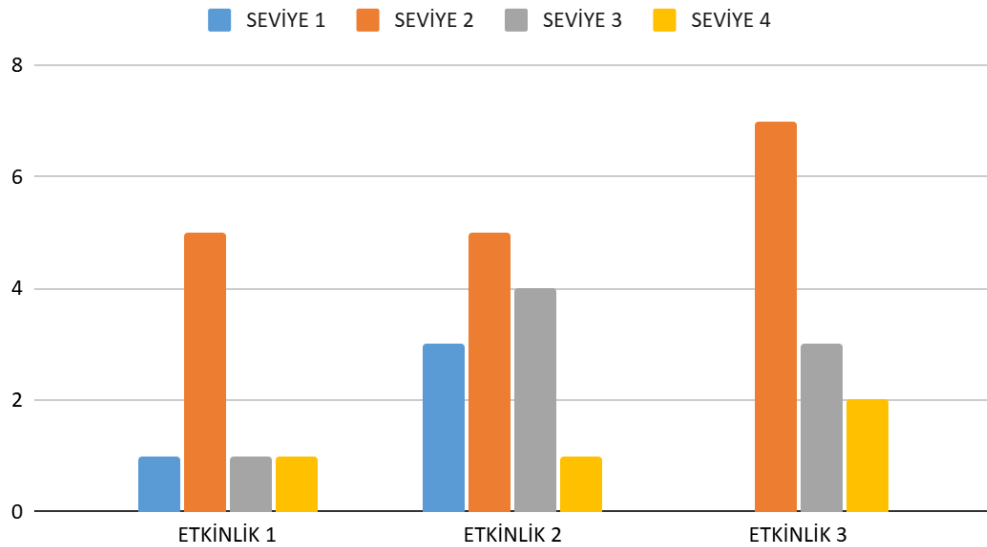
Araştırmada yer alan sınıfın üç farklı etkinlik sürecinde gerçekleştirdiği argümantasyonları analiz edilip sonuçları Tablo 26 ve Şekil 10’da sunulmuştur.

Tablo 26

*Sınıf Argümantasyon Seviyeleri*

	SEVİYE 1	SEVİYE 2	SEVİYE 3	SEVİYE 4
ETKİNLİK 1	1	5	1	1
ETKİNLİK 2	3	5	4	1
ETKİNLİK 3	0	7	3	2

Sınıf Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği



Şekil 10. Sınıf Argümantasyon Seviyelerindeki Değişim Grafiği

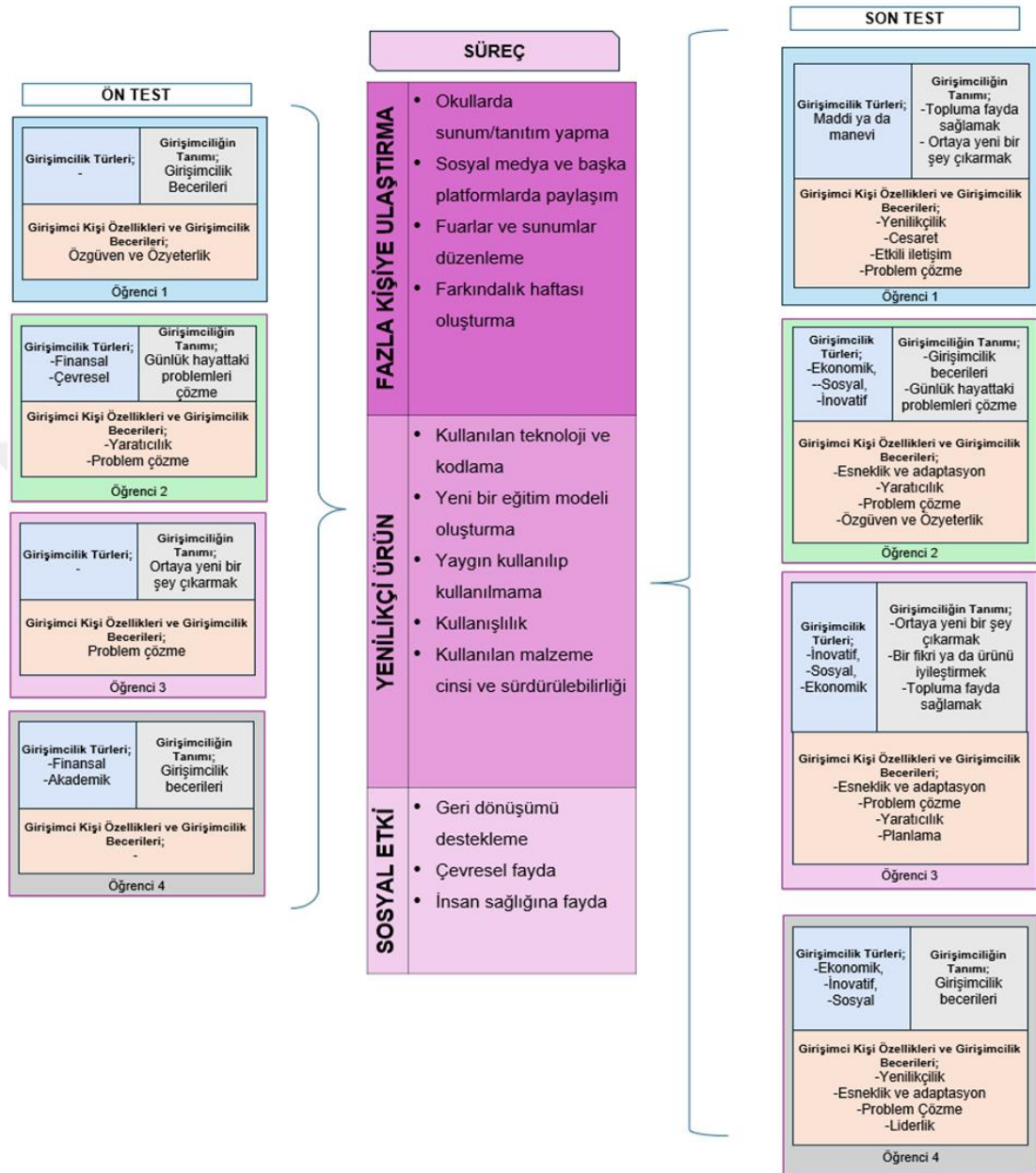
Etkinlik 1’de sınıf argümantasyon seviyelerinin büyük çoğunluğu Seviye 2 (n=5) düzeyinde gerçekleşmiş, yalnızca birer tane Seviye 1, Seviye 3 ve Seviye 4 düzeylerinde argümanlar görülmüştür.

Etkinlik 2’de, sınıf argümantasyon seviyelerinin büyük çoğunluğu Seviye 2 (n=5) ve Seviye 3 (n=4) düzeyinde olduğu görülmüştür. Seviye 1 (n=3) ve Seviye 4 (n=1) düzeylerinde de sınıf argümanları bulunmuştur.

Etkinlik 3’te ise sınıf argümantasyonlarından bazıları en üst düzey olan Seviye 4 (n=2) düzeyine ulaşmış, Seviye 3 düzeyindeki sınıf argümantasyon sayısı (n=3) konurken Seviye 2 düzeyindeki sınıf argümantasyon sayısı (n=7) ise önceki etkinliklere göre artış göstermiştir. Bu etkinlikte Seviye 1 düzeyinde argüman bulunmamıştır.

#### **4.3. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Girişimcilik Algısına Etkisi ile İlgili Bulgular**

Bu bölümde öğrencilerin girişimcilik algılarındaki değişimin belirlenmesi için etkinlikler öncesinde ve tüm etkinlikler uygulandıktan sonra (ön /son görüşme olarak) gönüllü olarak seçilen 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak ses kayıtları alınmıştır. Bu ses kayıtları yazılı dokümanlara dönüştürülerek 2 araştırmacı tarafından içerik analizi yapılmış ve kod ve temalar oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin etkinlik sürecindeki girişimcilik algılarının değişimini incelemek için ise her etkinlik sırasında çalışma kağıtlarında öğrencilere girişimcilik ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrenciler bu soruları sınıfça Padlete cevaplamışlardır. Bu yazılı belge halinde olan cevaplar 2 araştırmacı tarafında içerik analizi yapılarak analiz edilmiş ve temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Etkinliklerin başında, sürecinde ve sonucunda öğrencilerin girişimcilik algılarına dair elde edilen sonuçlar bütüncül olarak Şekil 11’de özetlenmiş ve aşağıdaki alt bölümlerde detaylı olarak sunulmuştur.



Şekil 11. Girişimcilik Algılarının Süreç ve Etkinlik Öncesi/Sonrası Değişimi

Şekil 11’de sunulan sonuçlara genel olarak bakıldığında, girişimcilik tanımı ile ilgili ön görüşmedeki 3 tema ortaya çıkarken etkinliklerin uygulanması sonucunda son görüşmede 5 tema ortaya çıkmıştır. Girişimcilik türleri ile ilgili ön görüşmede 3 tema görülürken etkinliklerin uygulanması ile birlikte 4 farklı tema görülmüştür. Girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili ön görüşmede 3 temaya rastlanırken etkinlikler sonrasında son görüşmede ise ön görüşmedeki temalara ek olarak 7 temaya daha rastlanmıştır. Bu

sonuçlar yapılan etkinliklerin öğrencilerin sosyal girişimcilik algılarına olumlu etki ettiğini göstermiştir.

#### **4.3.1. Etkinlik Öncesi ve Sonrası Öğrencilerin Girişimcilik Algısındaki Değişim**

Öğrencilerin etkinlik öncesi ve sonrası girişimcilik algılarının değişimi için gönüllü olarak seçilen 4 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde girişimciliğin tanımı, türleri, girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevaplardan kod ve temalar oluşturulmuştur. Öğrencilerden etkinlik öncesi ve sonrasında elde edilen temalar Tablo 27’de verilmiştir.



Tablo 27

*Girişimcilik Algısı ile İlgili Ön-Son Test Temaları*

	Ö1		Ö2		Ö3		Ö4	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
<b>Girişimciliğin Tanımı</b>	Girişimcilik becerileri	Topluma fayda sağlamak  Ortaya yeni bir şey çıkarmak (ürün ya da iş)	Günlük hayattaki problemleri çözmek	Girişimcilik becerileri  Günlük hayattaki problemleri çözmek	Ortaya yeni bir şey çıkarmak	Ortaya yeni bir şey çıkarmak  Bir fikri ya da ürünü iyileştirmek  Topluma fayda sağlamak	Girişimcilik becerileri	Girişimcilik becerileri
<b>Girişimciliğin Türleri</b>	-	Maddi ya da manevi	Finansal  Çevresel	Ekonomik  Sosyal  İnovatif	-	İnovatif  Sosyal  Ekonomik	Finansal  Akademik	Ekonomik  İnovatif  Sosyal
<b>Girişimci Kişinin Özellikleri ve Girişimcilik Becerileri</b>	Özgüven ve özyeterlik	Yenilikçilik  Cesaret  Etkili iletişim  Problem çözme	Yaratıcılık  Problem çözme	Esneklik ve adaptasyon  Yaratıcılık  Problem çözme  Özgüven ve özyeterlik	Problem çözme	Esneklik ve adaptasyon  Problem çözme  Yaratıcılık  Planlama	-	Yenilikçilik  Esneklik ve adaptasyon  Problem çözme  Liderlik

Tablo 27’de de görüldüğü gibi, girişimciliğin tanımı ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı tema tespit edilirken (“girişimcilik becerileri”, “günlük hayattaki problemleri çözmek” ve “ortaya yeni bir şey çıkarmak”), etkinlik sonrasında bu temalara “bir fikri ya da ürünü iyileştirmek” ve “topluma fayda sağlamak” eklenerek tema sayısı beşe çıkmıştır. Sosyal girişimciliğin ana özelliklerinden biri olan topluma fayda sağlama düşüncesinin ortaya çıkması etkinlikler sonucunda öğrencilerin sosyal girişimcilik algılarında değişim olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak en fazla gelişme Ö3’te gözlenirken, en az gelişme algısı aynı kalan Ö4’te gözlemlenmiştir.

Girişimciliğin türleri ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı temaya rastlanırken (“Finansal”, “Çevresel” ve “Akademik”), etkinlikler sonrasında bu temaların yerine yeni dört farklı temaya (“Maddi ve Manevi”, “Ekonomik”, “Sosyal” ve “İnovatif”) rastlanmıştır. Bu değişim öğrencilerin girişimciliğin finansal ya da ekonomik türleri yanında sosyal ve inovatif türlerinin de olduğunu etkinliklerle farkına vardıkları göstermiştir. Buna ek olarak girişimcilik türlerinde en fazla değişimi Ö3 gösterirken en az değişimi ise Ö1 göstermiştir.

Girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı tema tespit edilirken (“Özgüven ve özyeterlik”, “Yaratıcılık” ve “Problem çözmek”), etkinlikler sonrasında ise etkinlikler öncesindeki üç temaya ek olarak altı farklı tema daha (“Yenilikçilik”, “Cesaret”, “Etkili iletişim”, “Esneklik ve adaptasyon”, “Planlama” ve “Liderlik”) tespit edilmiştir. Buna ek olarak girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili en fazla değişimi Ö4 gösterirken en az değişimi ise Ö2 göstermiştir.

Genel olarak, etkinlikler öncesi ifadeler daha sınırlı, yüzeysel ve bazen eksik iken; sonrasında yapılan tanımlamalar hem içerik hem kapsam açısından daha zenginleşmiş ve çok boyutlu hale gelmiştir. Öğrenciler, argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinlikleriyle girişimciliği yalnızca bireysel kazançla sınırlı görmeyi ötesine geçerek sosyal fayda, inovasyon ve toplumsal katkı gibi daha kapsamlı boyutları da tanımlamaya başlamışlardır. Bu da argümantasyon tabanlı bütünleşik STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algılarını olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

#### **4.3.2. Etkinlik Sürecinde Öğrencilerin Girişimcilik Algılarındaki Değişimi**

Bu çalışmada etkinlik sürecindeki öğrencilerin sosyal girişimcilik algılarındaki değişimi belirlemek için öğrencilere çalışma kağıtlarında konu ile ilgili sorular sorulmuştur.

Bu soruların içerikleri; yenilikçi ürün içermeye, sosyal etki ve daha fazla kişiye ulaştırma şeklindedir. Öğrenciler bu soruları Padlete sınıfça cevaplamışlardır. Bu cevapların içerik analizleri sonucu oluşturulan temaların etkinlikler sürecindeki değişimi Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

*Girişimcilik Algısı ile İlgili Etkinlikler Sürecindeki Temalar*

	ETKİNLİK 1	ETKİNLİK 2	ETKİNLİK 3
<b>FAZLA KİŞİYE ULAŞTIRMA</b>	Okullarda sunum/tanıtım yapma, Sosyal medya ve başka platformlarda paylaşım, Fuarlar ve sunumlar düzenleme	Fuarlar ve sunumlar düzenleme	Okullarda sunum/tanıtım yapma, Sosyal medya ve başka platformlarda paylaşım, Farkındalık haftası oluşturma
<b>YENİLİKÇİ ÜRÜN</b>	Kullanılan teknoloji ve kodlama, Yeni bir eğitim modeli oluşturma, Kullanılan malzeme cinsi ve sürdürülebilirliği	Kullanılan teknoloji ve kodlama, Kullanışlılık, Yaygın kullanılıp kullanılmama	Kullanılan teknoloji ve kodlama, Kullanılan malzeme cinsi ve sürdürülebilirliği
<b>SOSYAL ETKİ</b>	Geri dönüşümü destekleme, Çevresel fayda	Toplumsal Fayda	Çevresel fayda, Toplumsal Fayda

Tablo 28 incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algılarına etkisi üç ana tema çerçevesinde değerlendirilmiştir: Fazla Kişiye Ulaştırma, Yenilikçi Ürün ve Sosyal Etki. Her bir etkinlikte öğrencilerin bu temalara ilişkin yaklaşımlarında anlamlı değişimler gözlenmiştir.

Birinci etkinlikte (bkz Ek 3.1) öğrenciler, projelerini yaygınlaştırmak amacıyla çoğunlukla “okullarda sunum/tanıtım yapma” ve “sosyal medya üzerinden paylaşım” gibi temel stratejilere yönelmişlerdir. Bu yaklaşım, girişimciliğin yaygınlaştırma boyutuna ilişkin

başlangıç düzeyinde bir farkındalık sergilemektedir. İkinci etkinlikte (bkz Ek 3.2) öğrenciler, bu yöntemlere ek olarak “fuurlar ve sunumlar düzenleme” gibi daha organize ve etkili yaygınlaştırma stratejilerini benimsemişlerdir. Üçüncü etkinlikte (bkz Ek 3.3) ise “farkındalık haftası oluşturma” önerisinin öne çıkması, öğrencilerin yalnızca bilgilendirme değil aynı zamanda toplumsal farkındalık oluşturma amacıyla planlama yapabildiklerini göstermektedir. Diğer bir açıdan bakıldığında ise bu durum öğrencilerin önce kendi yakın çevrelerinde yaygınlaştırma yapmayı düşünürken, zamanla uzak çevreye (Türkiye'ye ve dünyaya) doğru yavaş yavaş bir kapsam artışı da gözlemlenmiştir. Örneğin etkinlik 1’de öğrenciler daha fazla kişiye ulaşma konusunda ‘Okul gazetesinde yer verilebilir. Okulun Sosyal medya ve başka platformlarından paylaşılabilir. Okullara sunum/tanıtım yapabiliriz.’ cevapları ile okullarla kısıtlı kalırken, etkinlik 2’de ise ‘Daha büyük bir modeli yapılarak ulusal fuurlarda sergilenabilir. İnsanlara deney yapması için teşvik edip öğrenmelerini sağlayabiliriz. Halka açık ürünlerin maliyeti sponsorlar ile karşılanabilir.’ cevapları ile ülke çapında planlamalar yaparken, etkinlik 3’te ise ‘Sosyal medya hesaplarından tanıtım yapılabilir. Farklı dillerde hazırlanarak Türkiye dışındaki başka ülkelere de ulaşılabilir.’ cevabı ile uluslararası düzeyde planlamalar yaptığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin toplumsal farkındalık oluşturma ve etkileşim kurma becerilerinde gelişme gösterdiğini ve girişimcilik kapsamında yaygınlaştırma stratejilerinin çeşitlendiğini göstermektedir.

Yenilikçilik teması altında, öğrencilerin teknoloji, tasarım ve sürdürülebilirlik unsurlarını farklı açılardan değerlendirdikleri gözlemlenmiştir. İlk etkinlikte (bkz Ek 3.1) öğrenciler, öncelikle “kullanılan teknoloji ve kodlama”, “yeni bir eğitim modeli geliştirme” ve “kullanılan malzeme cinsi ve sürdürülebilirliği” gibi teknik yenilik unsurlarına odaklanmıştır. İkinci etkinlikte (bkz Ek 3.2) ise teknik unsurların yanında “kullanışlılık” ve “yaygın kullanıma uygunluk” gibi kullanıcı deneyimine yönelik faktörlerin de dikkate alındığı görülmüştür. Üçüncü etkinlikte (bkz Ek 3.3) öğrencilerin tekrar teknoloji ve sürdürülebilirlik temalarına yöneldiği gözlemlenmiştir. Bu durum, teknik yeterlilik ile çevresel bilinç arasındaki ilişkinin daha iyi kavrandığını göstermektedir. Genel olarak öğrencilerin yenilikçilik anlayışı teknik boyutun ötesine geçerek toplumsal yarar ve sürdürülebilirlik bağlamında olgunlaşmıştır. Örneğin etkinlik 1’de öğrenciler ‘Tinkercad teknolojisi kullanılmasından dolayı daha yenilikçidir. Prototip 2 atıkları iyi değerlendirdiği için ve kimya konusunda bilgilendirdiği için yenilikçidir. Kimya dersinde teknolojinin kullanılması projeyi yenilikçi yapar. Kimya dersi için yenilikçi bir eğitim modeli oluşturur.’ cevapları ile çoğunlukla teknik unsurlara odaklanırken, etkinlik 2’de ‘Normalde kullanılan pH metrelerin problemleri bozuluyor fakat kodlama aracılığıyla yaptığımız için bu sorun bizim pH metremizde yok.

Kodlama ve teknoloji kullanıldığından yenilikçi bir ürün. (pH metre) Teknoloji ve kodlamanın kullanılması, kodların sürekli yenilenebiliyor olması ve pH metrenin bozulmasına engel olması yenilikçidir. Arduino yaygın olarak kullanılır bu durum yenilikçi değildir. Ancak pH metrede kullanımı yenilikçidir.’ cevapları ile teknik unsurların yanında kullanıcı deneyimine de odaklanırken, etkinlik 3’te ise ‘Oluşturduğumuz ürünlerin doğal malzemeden yapılması nedeniyle insan sağlığına zararının az olması bir yeniliktir. Yapılan makyaj malzemeleri için atıklardan (eski cam kavanoz, kullanılmayan makyaj malzemesi kutusu) ve 3d yazıcı ile kap yapımı planlanması yenilikçi yaklaşımdır. Sürdürülebilirlik açısından geri dönüştürülen malzemelerin kullanılarak yapılması yenilikçi bir ürün olduğunu gösterir.’ cevapları ile öğrenciler hem teknolojiye hem de sürdürülebilirlik konularına odaklanmışlardır.

Sosyal etki bağlamında, öğrencilerin girişimcilik faaliyetlerini değerlendirirken ilk olarak “geri dönüşüm” ve “çevresel fayda” gibi çevre odaklı unsurları dikkate aldıkları görülmüştür. Bu durum çevresel duyarlılığın başlangıçta ön planda olduğunu göstermektedir. İkinci etkinlikte ise bu çevresel bakış açısına “toplumsal fayda” gibi daha toplum merkezli bir sosyal fayda anlayışı eklenmiştir. Bu gelişim, öğrencilerin girişimcilik projelerini yalnızca çevre temelli değil, aynı zamanda topluma da katkı sunacak şekilde değerlendirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Üçüncü etkinlikte ise hem çevresel fayda hem de toplumsal fayda vurgularının ikisi de devam etmiş; bu da sosyal ve topluma karşı sorumluluk bilincinin etkinlikler boyunca sürdürüldüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca etkinlik 3’te toplumsal faydanın altında insan sağlığına fayda da vurgulanmıştır.

#### **4.3.3. Öğrencilerin Girişimcilik Algılarında Gözlemlenen Genel Değişim**

Öğrencilerin argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinlikleri öncesinde, sürecinde ve sonrasında girişimcilik algılarına bütüncül olarak bakıldığında, öğrencilerin genel olarak bireysellikten toplumsallığa geçtikleri, girişimciliği sadece bir beceriden çok bilgi, beceri ve tutumun bir araya geldiği bütüncül, toplumsal bir yapı olarak görmeye başladıkları ve girişimcilik becerilerinin problem çözme ve yaratıcılığın ötesinde esneklik ve adaptasyon, iletişim ve liderlik gibi daha farklı becerileri de içerdiğinin farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri öncesinde yapılan yapılan görüşmeler, öğrencilerin girişimcilik algılarının büyük ölçüde bireysel özelliklere dayandığını göstermektedir. Öğrenciler “Risk alma”, “özgüven” ve “problem çözme” gibi bireysel becerileri ön plana çıkarılırken, girişimcilik türleri genellikle bilinmemekte ya da sadece

finansal girişimcilik olarak tanımlamaktadırlar. STEM etkinlikleri öncesinde girişimcilik öğrenciler tarafından daha çok bireysel başarıya ulaşma çabası ile özdeşleştirilmektedir.

Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri sürecinde öğrenciler, her etkinlikte etkinlikteki çözümü daha fazla kişiye ulaştırma, çözümün yenilikçi yanını ve sosyal etkisini araştırma gibi uygulamalar ile girişimciliği daha geniş bir bağlamda değerlendirmeye başlamıştır. Örneğin öğrenciler sosyal fayda, sürdürülebilirlik, farkındalık oluşturma ve insan sağlığına katkı gibi sosyal becerileri de vurgulamaya başlamıştır.

Argümantasyon temelli STEM etkinlikler sonunda yapılan görüşmeler, öğrencilerin girişimciliği çok boyutlu ve toplumsal sorumluluk odaklı biçimde tanımladıklarını ortaya koymuştur. Girişimcilik türlerine dair farkındalık artmış; inovatif, sosyal ve manevi girişimcilik gibi alanlar açıkça ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrenciler girişimcilik becerilerinin problem çözme ve yaratıcılığa ek olarak iletişim, liderlik gibi becerileri de içerdiğini farkına varmışlardır. Bu sonuçlar, STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algısını bireysel başarıdan toplumsal faydaya doğru derinleştirdiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar bize genel olarak argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algısını bireysel başarıdan toplumsal faydaya doğru derinleştirdiğini göstermekle birlikte girişimciliği sadece bir beceriden çok bilgi, beceri ve tutumun bir araya geldiği bütüncül, toplumsal bir yapı olarak görmeye başladıklarını anlatmaktadır.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma

##### 5.1.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi ile İlgili Tartışmalar

Bu bölüm ‘Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisi nasıldır?’ alt problemi ile ilgili tartışmaları içermektedir.

Literatürde STEM etkinliklerinin problem çözme becerisine etkisi ile ilgili yapılan pek çok araştırma bulunmaktadır. Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunun STEM eğitiminin problem çözme becerisine olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Alınak, 2019; Kaya-Capocci vd., 2024; Sarı vd., 2022; Yarıcı, 2021). Bu çalışmaların bir kısmında problem çözme becerisini ölçmek için Heppner ve Petersen (1982)’in geliştirdiği envanterin toplam puanlarını hesaplamışlar ve problem çözme becerisini genel olarak ölçmüşlerdir (Sarı vd. (2022); Yarıcı, (2021)). Bunun yanında, problem çözme becerisini alt boyutları ile ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Alınak (2019) ve Kaya-Capocci vd. (2024) yaptıkları çalışmalarda Heppner ve Petersen (1982)’in geliştirdiği envanterin kullanarak problem çözme becerisinin 3 alt boyutunu (Problem Çözme Yeteneğine Güven, Yaklaşma-Kaçınma ve Kişisel Kontrol) incelemişlerdir. Alınak (2019) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin problem çözmenin 3 alt boyutu için de olumlu yönde etki ettiğini görmüşlerdir. Ancak Kaya-Capocci vd. (2024) yaptıkları çalışmada 3 alt boyuttan sadece yaklaşma-kaçınma alt boyutunda anlamlı bir fark olduğunu görmüşlerdir. Literatürde eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde problem çözme becerisinin 3 alt boyuttan fazla boyutuna bakılmadığı görülmüştür. Ancak bu 3 alt boyutu problem çözmeyi detaylı araştırma için yetersiz bulan Çam ve Tümkaya (2007) 5 alt boyut içeren KPÇE’yi geliştirmiştir. Bu 5 alt boyut; Probleme Olumsuz Yaklaşma (POY), Israrcı-Sebatkar Yaklaşım (I-SY), Yapıcı Problem Çözme (YPÇ), Kendine Güvensizlik (KG) ve Sorumluluk Almama (SA) şeklindedir. Bu çalışmada Çam ve Tümkaya (2007) tarafından geliştirilen problem çözmenin 5 alt boyutunu içeren KPÇE kullanılmıştır. Böylece STEM eğitiminin problem çözme becerisine etkisi 5 alt boyutta ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin sonucunda 5 alt boyuttan;

POY, I-SY ve YPÇ alt boyutlarında hem nicel verilerde hem de nitel verilerde anlamlı bir fark olduğu görülürken, KG ve SA alt boyutlarında ise hem nicel hem de nitel verilerde anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

POY boyutu problemle karşılaştığında yaşanan çaresizlik, karamsarlık ve üzüntü benzeri yoğun olumsuz duygu ve düşüncelerle ilgilidir. POY alt boyutuna ait nitel verilerde ön ve son görüşmeler incelendiğinde, ön görüşmeler sonucunda katılımcıların probleme çaresizlik, karamsarlık, kendini suçlama ve öfkelenme gibi olumsuz yaklaşımlar ile yaklaştıkları tespit edilmiştir. Son görüşmeler sonucunda ise ön görüşmedeki olumsuz yaklaşımların kaybolduğu ve problemden kaçmama, yapabileceğine inanma ve cesur hissetme gibi probleme olumlu yaklaşımların oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlarda çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin probleme karşı olumsuz düşüncelerini azalttığını göstererek Topsakal vd. (2022) söylemlerini destekler niteliktedir. Öğrencilerin bu olumlu yaklaşımları STEM etkinliklerinde mühendislik tasarım basamakları takip ederek problemi nasıl çözebileceklerini öğrenmelerinden kaynaklanabilir. Örneğin Ö3'ün *'Bu etkinlikler sayesinde daha hedefe doğru yani problemi çözmek için adımlar atmaya başladım ve her adımı düzenli takip ettiğimde çözüme ulaşabileceğimi gördüm. Bunu etkinlikler öncesi yapamıyordum.'* söylemi kanıt olarak gösterilebilir.

I-SY alt boyutu problemle karşılaştığında problem çözülünceye kadar inatla üstüne gidilmesi ve kesin bir sonuca ulaşmaya çalışması ile ilgilidir. I-SY alt boyutuna ait nitel verilerde ön ve son görüşmeler incelendiğinde, ön görüşmeler sonucunda katılımcıların verdikleri cevaplara göre problemi bırakma isteği, akla gelen ilk çözümü uygulama, problemle ne yapacağını bilmeme gibi olumsuz yaklaşımları yanı sıra akla gelen ilk çözümü uygulamama olumlu yaklaşımı da tespit edilmiştir. Son görüşmeler sonucunda ise katılımcıların olumsuz yaklaşımı bulunmamakla birlikte mutlaka çözmeye çalışma, hemen çözülmesini isteme, inatla üstüne gitme, başarısız olsa da problemi çözme gibi olumlu yaklaşımları belirlenmiştir. Bu sonuçlarla STEM etkinliklerinin öğrencilerin bir problemle karşılaştığında mutlaka çözmek için çabalamasına katkı sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşımlarındaki bu olumlu etkinin nedeni mühendislik tasarım basamaklarındaki test etme/değerlendirme ve yeniden tasarla basamakları olabilir. Bu basamaklarda öğrenciler oluşturdukları prototipi kriterlere göre değerlendirip eksiklerini belirleyip prototipi yeniden tasarlarlar. Bu basamakları takip edip, tekrar tekrar deneyerek çözümü bulmaya çalışmaları öğrencilerin problemin üzerine inatla gittiklerinde çözümü bulabileceklerine olan inançlarını arttırmış olabilir.

YPÇ bir problemle karşılaşıldığında etkili ve yapıcı biçimde problemin çözümüne katkı sağlayan düşünce, duygu ve davranışları ifade etmektedir. YPÇ alt boyutuna ait nitel verilerde ön görüşmede birden fazla çözüm bulmaya çalışma, adım adım neler yapacağını düşünme, başarılı çözüm için araştırma yapma, kimseye zarar vermeden çalışma gibi olumlu yaklaşımların yanı sıra karşısındakinin gözünden bakmama ve attığım adım karşındakini nasıl etkiler diye düşünmeme olumsuz yaklaşımları belirlenmiştir. Son görüşmede ise ön görüşmedeki olumlu yaklaşımların yanısıra ortak bir çaba göstermeye çalışma, daha önceki yaşadıklarından yararlanma gibi olumlu yaklaşımlar da tespit edilmiştir. Benzer şekilde Puchongprawet ve Chantraukrit (2022) yürüttükleri STEM’de yaratıcı problem çözmeyi ele alan çalışmalarında STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin problemin daha çok farkına varıp, araştırmalar sonucunda fikir üreterek ve bu fikirleri uygulamaya geçirerek problemleri daha etkili bir şekilde çözdüklerini tespit etmişlerdir. Çalışmamızın verileri Puchongprawet ve Chantraukrit (2022) yaptıkları çalışmayı destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin problemi etkili ve yapıcı biçimde çözmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin yaptıkları argümantasyonlarla arkadaşlarının da düşüncelerine önem vererek iş birliği içinde çalışmalarını gerektiğini anlamaları olabileceği düşünülmektedir. Örneğin; Kutra ve Hasançebi (2024)’nin yaptıkları çalışmada argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini tespit etmeleri bu düşüncemizi destekler niteliktedir.

SA problemin çözümünde sorumluluk üstlenmemeyi ifade eder. SA alt boyutuna ait nitel verilerde ön ve son görüşmeler incelendiğinde hem ön hem de son görüşmede ilk adımı atma, hatayı kendine arama, sorumluluk alma, verilen görevden kaçmama gibi olumlu ifadelerle rastlanırken, olumsuz ifadeye rastlanmamıştır. Çalışmanın bu sonuçları ile STEM etkinliklerinin öğrencilerin bir problemle ilgili sorumluluk üstlenmemelerine katkı sağlamadığı görülmüştür. Bunun nedeni ise lise öğrencilerinin yaşları gereği problemle ilgili sorumluluk üstlenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

KG problemin çözümüne yönelik güvensizliği ifade etmektedir. KG alt boyutuna ait nitel verilerde ön ve son görüşmeler incelendiğinde, kendine güvenmek kodu ile ilgili 1 olumsuz ifade ile sadece ön görüşmede görülürken, bu ifadenin dışındaki ön-son görüşme tüm ifadelerin olumlu olduğu görülmüştür. Çalışmanın bu sonuçlarıyla STEM etkinliklerinin öğrencilerin problemin çözümüne yönelik güvenine katkı sağlamadığı görülmüştür. Bunun nedeninin ise öğrencilerin yaşları gereği kendilerine fazla güvenmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada yapılan uygulamanın problem çözme becerileri üzerine etkileri incelenirken nicel verileri desteklemek için nitel veriler kullanılmıştır. Elde edilen bu nitel ve nicel veriler birbirini desteklemiştir. Genellikle nicel veriler nitel veriler ile desteklenir ve bu da çalışmanın güvenilirliğini artırır. Kaya-Capocci vd. (2024) yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin problem çözme becerisine olan etkilerini Problem Çözme Anketinden elde ettikleri nicel verileri yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yansıtıcı günlüklerden elde ettikleri nitel verilerle desteklemiştir. Yaptığımız bu çalışma Kaya-Capocci vd. (2024) yaptığı çalışmayı destekler niteliktedir.

English (2018), Mühendislik Tasarım Basamaklarını içeren etkinliklerin temel özelliğinin, bir problemin varlığı ve bu probleme çözüm getirmek amacıyla problem çözme beceri ve aşamalarının süreçte yer alması olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmada mühendislik tasarım basamakları dikkate alınarak hazırlanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin problem çözme basamaklarını takibinin arttığı görülmüştür. Ön görüşmelerde öğrenciler problemi çözerken genellikle problem çözenin 2-3 basamağını takip ederken son görüşmede ise 5-6 basamağını takip ettikleri belirlenmiştir. Bu artışın nedeni mühendislik tasarım basamaklarının problem çözme basamaklarını içermesi olabilir.

### **5.1.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Argümantasyon Kalitesine Etkisi ile İlgili Tartışmalar**

Bu bölümde ‘Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin argümantasyon kalitesine etkisi nasıldır?’ alt problemi ile ilgili tartışmaları ve sonuçları içermektedir. Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin argümantasyon kalitesine etkisini araştırırken nitel veriler kullanılmıştır. Bu alt problemde yazılı argümantasyon kaliteleri bireysel, grup ve sınıf yazılı argümantasyon kaliteleri olmak üzere 3 başlık altında incelenmiştir.

#### **5.1.2.1. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Bireysel Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar**

Öğrencilerin bireysel yazılı argümantasyonları incelendiğinde etkinliklerle öğrencilerin Seviye 2 düzeyindeki argümantasyon sayıları, artarken Seviye 3 düzeyinde Etkinlik 2’de azalarak Etkinlik 3’te tekrar artmıştır. Bunun nedeni Etkinlik 2’deki konunun öğrencilere zor gelmesinden ya da öğrencilerin konuyu diğer disiplinlerle ilişkilendirmede zorluk çekmelerinden kaynaklanabilir. Ayrıca yapılan Etkinlik 2 öğrencilerin sınav dönemi

denk gelmiştir. Bu da öğrencilerin bu soruları cevaplarırken evde çok zaman ayırmamalarından olabilir. Öğrencilerin bireysel yazılı argümantasyonlarında Seviye 4 düzeyinde argümana rastlanmamıştır. Bunun nedeni ev ödevi olarak verilen sorular Mühendislik Tasarım Basamaklarından Problemi Belirleme ve Problemi Araştırma basamaklarında yer alması olabilir.

Bu bulgular, gerçekleştirilen 3 etkinliğin öğrencilerin bireysel argümantasyon seviyelerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, süreç sonunda Seviye 4 düzeyine ulaşan öğrenci bulunmaması, öğrencilerin bireysel argümantasyonlarında daha gelişmiş ve etkileşimli argümanlar üretmede hâlâ zorlandıklarına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının lise öğrencilerinin bireysel yazılı argümantasyon seviyelerinde belirli bir düzeyde artış sağladığını ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer biçimde, STEM etkinlikleri ile öğrencilerin bireysel argümantasyonlarının arttığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Erdoğan vd.(2017), Yıldırım ve Türk (2018), Gülseven (2020) ve Wisutama vd. (2024) yaptıkları çalışmalarda STEM etkinlikleri ile öğrencilerin bireysel argümantasyon düzeylerinin arttığını görmüşlerdir. Bu bağlamda, bu çalışmanın bulguları söz konusu çalışmalarla paralellik göstermekte ve argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının bireysel yazılı argümantasyon düzeylerinin gelişimini desteklediğini ortaya koymaktadır.

#### **5.1.2.2. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Grup Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar**

Bulgular incelendiğinde grup yazılı argümantasyonlarında Seviye 1 düzeyinde argümana sadece 1 tane oda Etkinlik 1’de görülmüştür. Bu da öğrencilerin soruları grupça tartışmalarından kaynaklanabilir. İş birliği içerisinde öğrenciler iddialar bularak bunları gerekçelendirmiş ve desteklemiş olabilirler. Özellikle Seviye 1 düzeyinde argümanların ortadan kalması, öğrencilerin grup içerisinde birlikte düşünme, karşılıklı tartışma ve fikirlerini sorgulama süreçlerinde daha aktif hâle geldiklerini göstermektedir.

Etkinlik 1’de grup yazılı argümantasyon düzeyleri incelendiğinde Seviye 2’deki argüman sayısının Seviye 3’e göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu da öğrencilerin iddialarını gerekçelendirdikleri ancak desteklemediklerini göstermiştir. Etkinlik 2 ve Etkinlik 3’de etkinlikler sonucunda grup yazılı argümantasyon düzeyleri incelendiğinde her iki

etkinlikte de Seviye 3'teki argüman sayısının Seviye 2 dekinden fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu da öğrencilerin grup yazılı argümantasyon seviyelerinin STEM etkinlikleri ile artması konusunda umut verici bir sonuçtur. Etkinlik 1 ve Etkinlik 2'de öğrencilerin grup yazılı argümantasyonlarında Seviye 4 düzeyinde argümanları bulunmazken Etkinlik 3'te Seviye 4 düzeyinde argümanları bulunmaktadır. Bu STEM etkinlikleriyle öğrencilerin grup yazılı argümantasyon seviyelerinin en üst düzeye çıkabileceğini göstermektedir.

Kısaca özetlersek, etkinliklerin ilerlemesiyle birlikte grupların argümantasyon seviyelerinde kademeli bir gelişim yaşadığını, özellikle üst düzey argümantasyon yapma kapasitesinin arttığını görülmüştür. Grupların düşük düzeyde (Seviye 1) argümantasyon yapma eğilimlerinin süreç içerisinde tamamen ortadan kalkması ve son etkinlikte yüksek düzeyde (Seviye 4) argümantasyon yapmaları ise bu gelişimin en dikkat çekici göstergelerinden biridir. Etkinlik 3'te Seviye 1 düzeyinde hiçbir argümanın bulunmaması, öğrencilerin en düşük düzeyde argüman üretmekten uzaklaşarak daha gerekçeli, destekleyici ve niteleyici görüşleri de dikkate alan argümanlar üretmeye başladıklarını göstermektedir. Literatür incelendiğinde benzer çalışmaların olduğu görülmektedir (Örneğin; Yıldırım ve Cumhur (2018); Gülseven (2020)). Bu bağlamda, bu çalışmanın bulguları da söz konusu araştırmalarla paralellik göstermekte ve argümantasyon temelli bütünlük STEM uygulamalarının grup yazılı argümantasyon seviyelerinin gelişimini desteklediğini ortaya koymaktadır.

### **5.1.2.3. Argümantasyon Temelli Bütünlük STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Sınıf Argümantasyon Kalitelerine Etkisi ile İlgili Tartışmalar**

Tüm etkinliklerdeki sınıf argümantasyon sayıları incelendiğinde tüm etkinliklerde Seviye 2 düzeyinde en fazla sayıda argüman bulunmuştur. Bu da sınıf argümantasyon düzeylerinin STEM etkinlikleri ile üst düzeye çıkamadığını genel olarak Seviye 2 düzeyinde argüman oluşturduklarını göstermiştir.

Etkinlik bazlı incelendiğinde Etkinlik 2'de Etkinlik 1'e göre daha fazla sayıda Seviye 3 düzeyinde argüman bulunmasının yanında Etkinlik 3'te Seviye 4 düzeyinde de sınıf yazılı argümanlar bulunmuştur. Ayrıca bütün etkinlikler genel incelendiğinde Seviye 2 düzeyinde en fazla argüman Etkinlik 1'de, Seviye 3 düzeyinde en fazla argüman Etkinlik 2'de ve Seviye 4 düzeyinde en fazla argüman ise Etkinlik 3'te görülmüştür. Etkinliklerle birlikte özellikle Seviye 4 düzeyinde argümanların artması, öğrencilerin sınıf ortamında birlikte düşünme,

karşılıklı tartışma ve fikirlerini sorgulama süreçlerinde daha aktif hâle geldiklerini göstermektedir. Bu durum, STEM etkinlikleri ile sınıf ortamının sadece bilgi aktarımı yapılan bir yer olmaktan çıkıp, düşünsel gelişimin desteklendiği bir öğrenme ortamına dönüştüğünü göstermiştir. Sonuç olarak, sınıf düzeyinde geliştirilen yazılı argümanların seviyelerinin arttığına görülmesi argümantasyon temelli bütünleşik STEM uygulamalarının öğrencilerin sınıf argümantasyon düzeylerine katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer şekilde, sınıf ortamında gerçekleştirilen argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklediği ve alternatif bakış açılarını değerlendirme yetilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır (Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2007; Gülseven, 2020).

#### **5.1.2.4. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Bireysel, Grup ve Sınıf Argümantasyon Kalitelerinin Ortak Tartışması**

Sonuç olarak yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bireysel yazılı argümanlarını yüksek seviyelere çıkarmadığı görülmüştür. Tüm etkinliklerde bireysel yazılı argümantasyon en fazla sayıda Seviye 1 düzeyinde bulunmuştur. Bireysel argümantasyon düzeyleri yüksek seviyelere ulaşsa da bu sayının sınırlı olduğu fark edilmiştir. STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin bireysel argümantasyonlarının sayısı sırası ile en fazla Seviye 1, daha sonra Seviye 2 ve en az Seviye 3'te görülmüştür.

STEM etkinliklerinin öğrencilerin grup yazılı argümantasyonlarını yüksek seviyelere çıkardığı görülmüştür. Öğrencilerin Seviye 3 düzeyindeki grup yazılı argümantasyon sayıları Etkinlik 2 ve Etkinlik 3'te neredeyse 4 katına çıkarken, Seviye 4 düzeyindeki grup yazılı argümantasyonlarına da Etkinlik 3'te rastlanmıştır. Bireysel ve sınıf yazılı argümantasyonlarında bu kadar artışı görülmemiş olup en fazla artış grup yazılı argümantasyon düzeylerinde olmuştur. STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin grup argümantasyonlarının sayısı sırası ile en fazla Seviye 3, daha sonra Seviye 2 ve en az Seviye 1'de görülmüştür.

STEM etkinlikleri ile öğrencilerin sınıf yazılı argümantasyon sayılarında Seviye 3 düzeyinde en fazla artış olduğu görülmüştür. Seviye 2 ve Seviye 4 düzeyinde artış görülmemiştir. STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin sınıf argümantasyonlarının sayısı sırası ile en fazla Seviye 2, daha sonra Seviye 3 ve en az Seviye 1'de görülmüştür.

Sonuç olarak yapılan STEM etkinlikleri sırası ile öğrencilerin en fazla grup yazılı argümantasyon seviyelerine, daha sonra sınıf yazılı argümantasyon seviyelerine ve en az ise bireysel yazılı argümantasyon seviyelerine etki etmiştir.

### **5.1.3. Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Etkinliklerinin Lise Öğrencilerinin Girişimcilik Algısına Etkisi ile İlgili Tartışmalar**

Bu bölüm ‘Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisi nasıldır?’ alt problemi ile ilgili sonuçları ve tartışmaları içermektedir. Argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin girişimcilik algıları üzerine etkisini araştırırken nitel veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada girişimcilik algısı kapsamında, öğrencilerin girişimciliği nasıl tanımladığı, girişimcilik türlerine karşı farkındalıkları ve girişimci kişinin genel özellikleri ve becerilerinin neler olduğunu düşündükleri konularına odaklanılmıştır.

Öğrencilerin girişimciliği nasıl tanımladığına baktığımızda, araştırmanın ön test bulgularında girişimciliğin tanımı ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı tema tespit edilirken (“girişimcilik becerileri”, “günlük hayattaki problemleri çözmek” ve “ortaya yeni bir şey çıkarmak”), etkinlik sonrasında bu temalara “bir fikri ya da ürünü iyileştirmek” ve “topluma fayda sağlamak” eklenerek tema sayısı beşe çıkmıştır. Şirin ve Tarkın-Çelikkıran (2021) da yaptığı çalışmada öğrencilerin girişimciliği etkinlikler öncesinde azimli olma ile ilişkilendirirken, etkinlikler sonrasında ise cesur olmak, büyük işler başarmak, çok çabalamak gibi tanımlarla ilişkilendirmişler. Çalışmaların öncesindeki ve sonrasındaki tanımlamaların genelde girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerilerini kapsadığı gözlemlenmektedir. Elde edilen sonuçlarda mevcut araştırmanın sonuçlarının daha kapsamlı olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeninin Şirin ve Tarkın-Çelikkıran’ın (2021) daha küçük bir yaş grubuyla daha sınırlı bir süre için çalışma yapmış olması olarak görülebilir. Ancak iki çalışmada da öğrencilerin girişimciliği daha kapsamlı bir açıdan görmeye başladıkları dikkati çekmektedir. Bu da özellikle girişimciliğin tanımında bulunması gereken özelliklerin geliştirilmesine odaklanan daha detaylı ve daha uzun süreli çalışmalarla, öğrencilerin girişimciliği daha kapsamlı bir açıdan anlamlandırmaya ve tanımlamaya başlayabileceğine işaret etmektedir.

Öğrencilerin girişimcilik türlerine karşı farkındalıklarına baktığımızda, girişimciliğin türleri ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı temaya rastlanırken (“Finansal”,

“Çevresel” ve “Akademik”), etkinlikler sonrasında bu temaların yerine yeni dört farklı temaya (“Maddi ve Manevi”, “Ekonomik”, “Sosyal” ve “İnovatif”) rastlanmıştır. Bu değişim öğrencilerin girişimciliğin finansal ya da ekonomik türleri yanında sosyal ve inovatif türlerinin de olduğunu etkinliklerle farkına vardıkları göstermiştir. Öğrenciler çalışmanın öncesinde, girişimcilik türlerini ya hiç bilmemekte ya da yalnızca ekonomik kazanç elde etmeye yönelik finansal girişimcilik ile sınırlı olarak tanımlamaktadır. Bu durum, girişimciliğin sadece bireysel başarıya ulaşmakla özdeşleştirilmesi eğiliminin özellikle genç bireylerde yaygın olduğunu gösteren önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Fayolle ve Gailly, 2015). Öğrencilerin girişimcilik tanımlarına ve girişimcilik türleri kapsamında sorulan sorulara cevaplarına baktığımızda ise, öğrencilerin etkinlikler sonrasında bireysel bakış açısından sıyrılarak, sosyal girişimciliğin ana özelliklerinden biri olan topluma fayda sağlama düşüncesine yönelmeye başladıkları, yani öğrencilerin sosyal girişimciliğin farkına varmaya başladıklarını gözlemlenmektedir. STEM etkinlikleri süresince öğrencilerin fikir üretme, proje sunma ve toplumsal etki oluşturma gibi deneyimlere aktif olarak katılması, onların girişimciliğe ilişkin düşüncelerinde önemli bir dönüşüm meydana getirmiştir. Etkinlik süreci boyunca öğrencilerin yalnızca bireysel becerilere değil, aynı zamanda sosyal fayda, sürdürülebilirlik, farkındalık oluşturma ve insan sağlığına katkı gibi temalara da vurgu yaptıkları görülmüştür. Bu da artık öğrencilerin bireysel parasal beklentilerden ziyade daha geniş bir bakış açısıyla toplumsal değişim ve kültürel meselelere odaklanan sosyal girişimciliğin (Barbera-Tomas vd., 2019), insanların yaşam kalitesini artırmaya yönelik fırsatları değerlendirmeye odaklanan yenilikçi girişimciliğin (Hoz Rosales vd., 2019) ve çevresel sorunları sürdürülebilir süreçler kullanarak çözmeye odaklanan yeşil girişimciliğin (QAA, 2012) farkına varmaya başladıklarının göstergesi olarak görülebilir.

Mevcut çalışmada öğrencilere girişimci bireyin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili ayrı sorular sorulmasına rağmen, öğrencilerin bu sorulara karma yanıt verdikleri tespit edilmiştir. Bu durumdan kaynaklı olarak veriler analiz edilirken girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri tek bir çatı altında toplanmıştır. Şirin ve Tarkın-Çelikkıran (2021) da çalışmasında benzer bir durumla karşılaşmıştır. Bu çalışmada içerikte girişimci bireyin özellikleri ve girişimcilik becerilerine yer verilmesine rağmen kodlamanın bir arada yapıldığı gözlemlenmiştir. Farklı çalışmalarda aynı sonuca varılması, öğrencilerin bu kavramları birbirinden ayırmakta güçlük çektiğini göstermektedir. Konu ile ilgili olarak, girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerilerine ayrı ayrı odaklanan etkinlikler (etkinliğinin yüksek olması için birden fazla etkinlik) hazırlanıp uygulanarak öğrencilerin bu sorunun üstesinden

gelmesine yardımcı olunabilir. Girişimci bireyin özellikleri ve girişimcilik becerileri bir araya getirildikten sonra elde edilen sonuçlara bakıldığında, girişimci kişinin özellikleri ve girişimcilik becerileri ile ilgili olarak etkinlikler öncesinde üç farklı tema tespit edilirken (“Özgüven ve özyeterlik”, “Yaratıcılık” ve “Problem çözme”), etkinlikler sonrasında ise etkinlikler öncesindeki üç temaya ek olarak altı farklı tema daha (“Yenilikçilik”, “Cesaret”, “Etkili iletişim”, “Esneklik ve adaptasyon”, “Planlama” ve “Liderlik”) tespit edilmiştir. Tema sayısının 3 katına çıkması, uygulanan etkinliklerin bu kapsamda etkili sonuçlar verdiğini göstermektedir. Aynı zamanda süreçte öne çıkan “yaratıcılık”, “liderlik” ve “iletişim” gibi sosyal beceriler de girişimcilik eğitiminde önemli bir yer tutmakta ve girişimci bireyin çok boyutlu bir profil taşıması gerektiğini vurgulayan yaklaşımlarla uyumluluk göstermektedir (Ratten, 2020). Ulfah ve Syahrudin (2024) de çalışmalarında yine bu becerilerin girişimcilikteki önemini vurgulamalarına rağmen, girişimcilik bilgi, beceri ve tutumlar bütünü olduğu için (European Commission, 2012) girişimciliğin sadece beceriden ibaret görülmesi öğrencilerin sahip olduğu sınırlı bakış açısını göstermektedir.

Sonuç olarak, araştırmanın bulguları argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin, öğrencilerin girişimcilik algılarını bireysel ve ekonomik odaklı bir yapıdan çıkararak, daha bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmelerine yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Genel olarak, etkinlikler öncesi ifadeler daha sınırlı, yüzeysel ve bazen eksik iken; sonrasında yapılan tanımlamalar hem içerik hem kapsam açısından daha zenginleşmiş ve çok boyutlu hale gelmiştir. Öğrencilerin inovatif, sosyal ve finansal girişimcilik türlerine ilişkin farkındalık geliştirdikleri ve bu türleri ifade edebildikleri gözlenmiştir. Bu durum, STEM tabanlı etkinliklerin yalnızca bilişsel gelişime katkı sağlamakla kalmadığını, aynı zamanda etik duyarlılık, sosyal etki ve toplumsal sorumluluk gibi girişimcilikle yakından ilişkili değerleri de öğrencilere kazandırabildiğini göstermektedir. Nitekim girişimcilik eğitiminin yalnızca ekonomik kalkınma açısından değil, bireylerin toplumsal fayda üretme kapasitelerini geliştirme açısından da önem taşıdığı birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Ratten, 2020; Kaya-Capocci vd., 2024). Bu dönüşüm, 21. yüzyıl girişimcilik eğitimi anlayışları ile örtüşmekte ve okullarda uygulanacak girişimcilik temelli STEM eğitimlerinin, öğrencilerin değer odaklı bireyler olarak yetişmelerine katkı sunabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algısına etkisi ile ilgili yapılan az çalışmalardan biri olması nedeniyle alana katkı sağlamaktadır.

## 5.2. Sonuç ve Öneriler

### 5.2.1. Sonuçlar

Öncelikle çalışma, argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin öğrencilerin kişilerarası problem çözme becerilerinde özellikle olumlu yaklaşım, ısrarcı çözüm arayışı ve yapıcı problem çözme boyutlarında anlamlı gelişim sağladığını ortaya koymuştur. Öğrencilerde etkinlikler sonrasında problem karşısında yapabileceğine inanma, problemden kaçmama, cesur hissetme ve karşındakinin duygu/düşüncelerini dikkate alma gibi duygu, düşünce ve davranışlar gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu tür olumlu duygu/düşünce/davranışlarının gelişmesi öğrencilere ileride iş hayatında yeni ve karmaşık problemlere daha rahat yaklaşımlarına neden olabilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin karşındaki kişinin duygu/düşüncelerini dikkate alması daha iş hayatında uyum içerisinde çalışması sağlayabilir. Ancak kişisel güven ve sorumluluk alma boyutlarında anlamlı değişim görülmemiştir.

İkinci olarak çalışma, argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin bireysel, grup ve sınıf düzeyindeki yazılı argümantasyon seviyelerinin artmasına sırası ile en fazla grup sonra sınıf ve en az bireysel olacak şekilde etki etmiştir. Bu da öğrencilerin STEM etkinlikleri ile grup ve sınıf ortamlarında iş birliği ile argümantasyonlarının seviyelerinin daha da arttığını ortaya konmuştur. Bireysel yazılı argümantasyonların mühendislik tasarım basamaklarının 1. ve 2. basamaklarında gerçekleşmesi öğrencilerin bu basamaklarda desteğe ihtiyacı olduğunu göstermiştir.

Son olarak çalışma, girişimcilik algısına dair veriler, öğrencilerin başlangıçta bireysel başarı ve finansal girişimcilikle sınırlı olan algılarının, etkinlikler sürecinde sosyal fayda, yenilikçi ürün ve fazla kişiye ulaşma gibi çok boyutlu kavramlarla zenginleşirken etkinlikler sonrasında ise öğrencilerin girişimciliği daha bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeye başladıklarını ortaya koymuştur.

Genel olarak bakıldığında, çalışma sonucunda argümantasyon temelli bütünleşik STEM etkinliklerinin lise öğrencilerinin problem çözme becerilerine, argümantasyon kalitelerine ve girişimcilik algılarına olum yönde katkı sağladığı görülmüştür.

## 5.2.2. Öneriler

### Eğitim Uygulamaları İçin Öneriler

1. Lise kimya müfredatında 9 ve 10. sınıflarda haftalık kimya ders saati 2 saat olarak belirtilmektedir. Ders saatinin az olması ve müfredatın yoğun olması nedeniyle argümantasyon kalitelerinin, problem çözme becerilerinin ve girişimcilik algılarının gelişimini desteklemek için farklı disiplinleri kapsayan argümantasyon temelli bütünlük STEM etkinliklerinin müfredata entegre edilmesi teşvik edilmelidir.
2. Argümantasyon temelli bütünlük STEM çalışma kağıtlarının tek bir alana ait olmaması ve bütün alanları kapsamaması nedeniyle öğrencilere dağıtılmak üzere STEM MEB kitapları yayınlanabilir.
3. Okullarda lise öğrencilerin STEM çalışmalarına katılımlarını artırmak için STEM proje yarışmaları, çalıştayları ya da kongreleri düzenlenebilir.

### STEM Uygulama Önerileri

1. Ders saatinin az olması ve müfredatın yoğun olması nedeniyle Argümantasyon temelli bütünlük STEM çalışma kağıtlarında bulunan bazı sorular öğrencilere ödev olarak verilebilir.
2. Ders saatinin az olması, müfredatın yoğun olması, öğrencilerin elle yazı yazmayı sevmemesi, yavaş yazması vb. zorlukları daha kolaylıkla aşarak öğrencilerin hep ilgisini çekmek hem de daha hızlı yazmasını sağlamak için çevrimiçi ortamlar (Padlet, Drive gibi) kullanılabilir.
3. Düşük düzeydeki bireysel yazılı argümantasyonların mühendislik tasarım basamaklarının 1. ve 2. basamaklarında gerçekleşmesi öğrencilerin bu basamaklarda desteğe ihtiyacı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle bu basamaklar öğrencilere bireysel ev ödevi vermek yerine grup olarak tartışma yapacakları şekilde ev ödevi verilebilir.
4. Bu çalışmada öğrenciler STEM eğitimi hakkında bilgiye sahipken argümantasyon ile ilgili bilgiye sahip değillerdir. Öğrencilere argümantasyon eğitimi verilerek çalışma tekrarlanabilir.

5. Yapılan çalışmada Argümantasyon Temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algılarına etkinlikler sonunda sadece sosyal girişimcilik ile ilgili sorular sorularak etkisi araştırılmış ve girişimcilik ile ilgili argümantasyon yapımları istenmemiştir. İleriki çalışmalarda argümantasyon girişimciliğe entegre edilerek öğrencilerin girişimcilik algılarının argümantasyon ile nasıl değiştiği araştırılabilir.
6. Girişimciliğin STEM eğitimdeki tanımına, farklı girişimcilik türlerine ve bu türlerin STEM alanlarıyla ilişkilerine, girişimci bireyin özelliklerine ve bu özelliklerin STEM alanlarında nasıl kullanılabileceğine, girişimlilik becerilerinin neler olduğuna ve STEM etkinlikleriyle nasıl geliştirilebileceğine odaklanan özel bir program hazırlanarak bu tarz programlar uygulamanın öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılabilir.

#### **Araştırma Önerileri:**

1. Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişimine yönelik uzun vadeli ve daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.
2. STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon, yaratıcılık ve girişimcilik becerilerine etkisi gibi farklı alanlarda araştırmalar gerçekleştirilmelidir.
3. Aynı araştırma başka lise kimya konuları ile yapılarak kimya eğitimi alanına katkı sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Akbaş, M., & Çetin, P. S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 339-360. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437794>
- Alniak, S. (2019). *Fizik Konularında STEM Eğitiminin Öğrencilerin Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Alvarez, S.A. & Barney, J.B. (2007). Discovery and creation: Alternative theories of entrepreneurial action. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1(1–2), 11–26. <https://doi.org/10.1002/sej.4>
- Anghel, G. A., & Anghel, M. A. (2022). Green entrepreneurship among students—social and behavioral motivation. *Sustainability*, 14(14), 8730. <https://doi.org/10.3390/su14148730>
- Ayaz, E. (2019). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Karar Verme, Bilimsel Yaratıcılık ve Tasarım Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Aydın-Günbatar, S. (2020). Making homemade indicator and strips: a STEM+ activity for acid-base chemistry with entrepreneurship applications. *Science Activities*, 57(3), 132-141. <https://doi.org/10.1080/00368121.2020.1828794>
- Bacq, S., & Janssen, F. (2011). The multiple faces of social entrepreneurship: A review of definitional issues based on geographical and thematic criteria. *Entrepreneurship &*

Regional Development, 23(5–6), 373–403.  
<https://doi.org/10.1080/08985626.2011.577242>

Bacigalupo M, Kampylis P, Punie Y and Van Den Brande L. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. EUR 27939 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; JRC 101581.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control* (Vol. 11). Freeman.

Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) public service announcement (PSA) development activity. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.  
<https://ated.info.tr/index.php/ated/article/view/53>

Barberá-Tomás, D., Castelló, I., De Bakker, F. G., & Zietsma, C. (2019). Energizing through visuals: How social entrepreneurs use emotion-symbolic work for social change. *Academy of Management Journal*, 62(6), 1789–1817.  
<https://doi.org/10.5465/amj.2017.1488>

Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). Examining disciplinary engagement in scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 74–93.  
<https://doi.org/10.1002/tea.20325>

Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191–216.  
<https://doi.org/10.1002/sce.20420>.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17–66). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2).

Block, J. H., Fisch, C. O., & Van Praag, M. (2017). The Schumpeterian entrepreneur: A review of the empirical evidence on the antecedents, behaviour and consequences of innovative entrepreneurship. *Industry and innovation*, 24(1), 61-95.  
<https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1216397>

- Bourgeois, A. (2011). *Entrepreneurship Education at School in Europe: National Strategies, Curricula and Learning Outcomes*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission. Available from EU Bookshop. <http://dx.doi.org/10.2797/80384>
- Buyuran B. (2021). *Ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Büyüköztürk, Ş. (2022). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (29. Baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association Press.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (pp. 1-5). Rotterdam: Sense Publishers. <https://brill.com/display/book/edcoll/9789462091436/BP000002.xml>
- Cohen, R., & Kelly, A. M. (2018). Community college chemistry coursetaking and STEM academic persistence. *Journal of Chemical Education*, 96(1), 3-11. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00586>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011) *Research methods in education*, New York, NY: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.

- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Crismond, D. P., & Adams, R. S. (2012). The informed design teaching and learning matrix. *Journal of Engineering Education*, 101(4), 738–797.
- Crocker, R., Kalous, D., & Johnson, L. (2014). Engineering for social good: A service learning approach to STEM education. *Journal of STEM Education*, 15(3), 21–28.
- Çakır, A. A., & Türkeş, S. (2021). BİLİMSEL ÇALIŞMALARDA KARMA YÖNTEM NASIL KULLANILIR?. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 1-15. <https://doi.org/10.30794/pausbed.802568>
- Çam, S., & Tümkaya, S. (2007). Kişilerarası problem çözme envanteri'nin (KPÇE) geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 3(28), 95-111.
- Çam, S., & Tümkaya, S. (2008). Kişilerarası problem çözme envanteri lise öğrencileri formu'nun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5(2), 1-17.
- Çavaş, P., Ayar, A., & Gürcan, G. (2020). Türkiye'de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.751853>
- Çelikkaya, K. (2019). *2018 ortaöğretim kimya dersi öğretim programının kazanımlarının yeni marzano taksonomisi ile değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM Education Praxis: An Assessment Scheme for Course Syllabi. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(4), 2477-2485. DOI: [10.12738/estp.2013.4.1903](https://doi.org/10.12738/estp.2013.4.1903)

- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula.
- D’Zurilla, T.J. ve Nezu, M. (1990). Development and preliminary evaluation of the Social Problem- Solving Inventory: Psychological assessment. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 2 (2), 156-163.
- Dede, C. (2010). *Comparing frameworks for 21st century skills*. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51–76). Solution Tree Press.
- Dees, J. G. (1998). *The meaning of social entrepreneurship*. Stanford University: Draft Report for the Kauffman Center for Entrepreneurial Leadership.
- Demir, E. (2025). 2024 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı’nın 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı ile Karşılaştırılarak İncelenmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 10(1), 1-46. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1653684>
- Demir, F. B., & Haçat, S. O. (2018). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Hak ve Sorumluluk Konusundaki Sözlü Argümantasyon Durumlarının İncelenmesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 68-82.
- Demircioğlu, T., Karakus, M., & Uçar, S. (2023). Developing students’ critical thinking skills and argumentation abilities through augmented reality–based argumentation activities in science classes. *Science & Education*, 32(4), 1165-1195. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00369-5>
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Investigation of written arguments about Akkuyu Nuclear Power plant. *Elementary Education Online*, 13(4), 1373-1386. <https://doi.org/10.17051/ieo.2014.31390>
- Demirer, I. (2019). *STEM etkinliklerinin kimya ile ilgili kavramları anlamaya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

- Demirer, I., & Akış, A. P. (2023). STEM Eğitiminin Kimya Kavramlarının Anlaşılmasına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 2758-2780. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1321179>
- Deveci, I. & Çepni, S. (2014). Entrepreneurship in science teacher education. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188. <https://doi.org/10.12973/tused.10114a>
- Dimitrov, D. M., & Rumrill, Jr, P. D. (2003). Pretest-posttest designs and measurement of change. *Work*, 20(2), 159-165. <https://doi.org/10.3233/WOR-2003-00285>
- Dömbekci, H. A., & Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (Özel Sayı 2), 141-160. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330>
- 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)
- Dyanty, N., & Faleni, N. (2023). Entrepreneurship education to stimulate entrepreneurial mindset in chemistry students. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 12(10), 209-216. [DOI: 10.20525/ijrbs.v12i10.3110](https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i10.3110)
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103–120. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x>
- Effendi-Hasibuan, M. H., & Bakar, A. (2020). Skills to argue: Using argument-based learning (AbL) and socio-scientific issues to promote university students' argumentation skills in chemistry. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 2, p. 022042). IOP Publishing. [DOI:10.1088/1742-6596/1567/2/022042](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022042)
- Erduran, S., Simon, S., & 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.10131>

- Education, Q. A. (2018). Enterprise and Entrepreneurship Education: Guidance for UK Higher Education Providers.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>.
- English, L. D. (2018). Early engineering: An introduction to young children's potential. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early Engineering Learning* (pp. 1-8). Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2_14)
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Erduran, S., & Akış, A. P. (2023). Chemistry education research: Recent trends and the onset of the pandemic era. *Handbook of research on science education*, 657-691.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer Science & Business Media.
- 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/scce.20012>
- Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi* (Doktora tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ersöz, F., & Ersöz, T. (2019). *İstatistik-I Kavram, Teori, Parametrik Testler*. Seçkin Teknik, Ankara.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within the context of socioscientific issues. *Science Education*, 97(3), 427-447. <https://doi.org/10.1002/scce.21061>

- Faulconer, E. K., Wood, B., & Griffith, J. C. (2020). Infusing humanities in STEM education: Student opinions of disciplinary connections in an introductory chemistry course. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 340-345. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09819-7>
- Fayolle, A., & Gailly, B. (2008). From craft to science: Teaching models and learning processes in entrepreneurship education. *Journal of European Industrial Training*, 32(7), 569–593. <https://doi.org/10.1108/03090590810899838>
- Fayolle, A., & Liñán, F. (2014). The future of research on entrepreneurial intentions. *Journal of Business Research*, 67(5), 663-666. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.11.024>
- Felix, A. L., Bandstra, J. Z., & Strosnider, W. H. (2010). Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development. In *2010 Fall ASEE Middle Atlantic Section Conference*. DOI: [10.18260/1-2-1153-50096](https://doi.org/10.18260/1-2-1153-50096)
- Ferreras-Garcia, R., Sales-Zaguirre, J., & Serradell-López, E. (2021). Developing entrepreneurial competencies in higher education: a structural model approach. *Education+ Training*, 63(5), 720-743. <https://doi.org/10.1108/ET-09-2020-0257>
- Fraenkel, L., Peters, E., Charpentier, P., Olsen, B., Errante, L., Schoen, R. T., & Reyna, V. (2012). Decision tool to improve the quality of care in rheumatoid arthritis. *Arthritis care & research*, 64(7), 977-985. <https://doi.org/10.1002/acr.21657>
- Frederick, H., Kuratko, D. F., & O'Connor, A. (2016). *Entrepreneurship: Theory, process, practice*. Melbourne: Cengage Learning Australia.
- Galvao, A., Marques, C., & Ferreira, J. J. (2020). The role of entrepreneurship education and training programmes in advancing entrepreneurial skills and new ventures. *European Journal of Training and Development*, 44(6/7), 595-614. DOI: [10.1108/EJTD-10-2019-0174](https://doi.org/10.1108/EJTD-10-2019-0174)
- Gencer A., Doğan H., Bilen K., & Can B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (PAU Journal of Education)*, 45: 38-55. DOI: [10.9779/PUJE.2018.221](https://doi.org/10.9779/PUJE.2018.221)
- Gerring, J. (2006). *Case study research: Principles and practices*. Cambridge university press.

- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>
- Güçlü, İ. (2020). *Sosyal Bilimlerde Nicel Veri Analizi Örneklerle SPSS Uygulamaları ve Yorumlaması*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gülseven, T. (2020). Argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisi (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Hacıoğlu, C. H. & Kartal, T. (2022). Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Sosyobilimsel Konulara Yönelik Öğrenci Tutumları Üzerine Etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 64-83. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1100438>
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(3), 807-830.
- Hasançebi, F., Güner, Ö., Kutru, C., & Hasancebi, M. (2021). Impact of Stem integrated argumentation-based inquiry applications on students' academic success, reflective thinking and creative thinking skills. *Participatory Educational Research*, 8(4), 274-296. <http://dx.doi.org/10.17275/per.21.90.8.4>
- Heppner, P.P. ve Petersen, C.H. (1982). The development and implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 66-75.
- Hisrich, D. H., & Peters, M. D. (2002). *Entrepreneurship 5 th Edition* Mcgraw-Hill Higher Education.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Hoz Rosales, B. D. L., Camacho Ballesta, J. A., & Tamayo Torres, I. (2019). Effects of innovative entrepreneurship and the information society on social progress: An international analysis. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(2), 782–813. DOI: [10.9770/jesi.2019.7.2\(1\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2(1))

- Hynes, M. M., & Sadler, P. M. (2010). Engineering design in the middle school science classroom. *Journal of STEM Education*, 11(3), 18–24.
- Hynes, M., Portsmouth, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C. and Hammer, D. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. *National Center for Engineering and Technology Education*. [https://digitalcommons.usu.edu/ncete\\_publications/165](https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/165)
- İdil, F. H. (2020). *Matematik Öğretmenlerinin Denklem Kavramına İlişkin Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- İşeri-Kobal, B. (2022). *Sosyobilimsel argümantasyona dayalı öğretim yönteminin özel yetenekli öğrencilerin üstbiliş, karar verme becerileri ve argüman kaliteleri üzerine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 284–301. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.05858>.
- Jardim, J. (2021). Entrepreneurial Skills to Be Successful in the Global and Digital World: Proposal for a Frame of Reference for Entrepreneurial Education. *Education Sciences*, 11(7), 356. <https://doi.org/10.3390/educsci11070356>
- Jennifer G, A., Jenny, J. C., Balaji, V. P., & Yadav, R. (2022). Chemistry innovations and ideas from the classroom to the real world: The students' perspective on becoming a chemistry entrepreneur. *Journal of Chemical Education*, 99(4), 1556-1562. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00133>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*, 3-27. DOI: [10.1007/978-1-4020-6670-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1)
- Jonassen, D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85.

- Johnson, J., Macalalag Jr, A. Z., & Dunphy, J. (2020). Incorporating socioscientific issues into a STEM education course: exploring teacher use of argumentation in SSI and plans for classroom implementation. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s43031-020-00026-3>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Karasar, N. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (37. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karısan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmene adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kay, K., & Greenhill, V. (2011). Twenty-first century students need 21st century skills. In G. Wan & D. M. Gut (Eds.), *Bringing schools into the 21st century* (pp. 41–65). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0268-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0268-4_3).
- Kaya, S., Erduran, S., Birdthistle, N., & McCormack, O. (2018). Looking at the social aspects of nature of science in science education through a new lens: The role of economics and entrepreneurship. *Science & Education*, 27(5-6), 457-478. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9990-y>
- Kaya-Capocci, S. (2023). The trends in entrepreneurship and STEM education studies: A bibliometric study. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 869-892. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1320031>
- Kaya-Capocci, S., & Peters-Burton, E. E. (2023). Integrating entrepreneurship into STEM education: A framework for promoting social, financial, and innovative entrepreneurship. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00376-7>
- Kaya-Capocci, S., McCormack, O., Erduran, S., & Birdthistle, N. (2022). Exploring the impact of positing entrepreneurship in the nature of science: initial science teachers'

perspectives. *Education+ Training*, 64(7), 996-1017. <https://doi.org/10.1108/ET-05-2021-0180>

Kaya-Capocci, S., Pabuccu-Akış, A., & Orhan-Özteber, N. (2024). Entrepreneurial STEM education: Enhancing students' resourcefulness and problem-solving skills. *Research in Science Education*, 55(1), 103-134. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10120-7>

Kaya-Capocci, S., Ucar, S. (2023). Entrepreneurial STEM for Global Epidemics. In: Rezaei, N. (eds) Integrated Education and Learning. Integrated Science. *Springer, Cham*. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-15963-3\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15963-3_25)

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.

Keskin Alsan, T. (2020). *Kimya öğretim programı kazanımları ile ders kitaplarında bulunan etkinlik ve değerlendirme araçlarının bilişsel, duyuşsal ve psikomotor boyutlar açısından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Kır-Özdemir, H. Ş. (2024). *STEM Etkinliklerinin 10. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğrenci Görüşleri: Karışımlar Ünitesi* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Giresun. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Kırılmaz, S. K. (2014). Sosyal Girişimcilik Boyutlarına Kuramsal Bir Bakış. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 55-74.

Knappertsbusch, F., Langfeldt, B., & Kelle, U. (2021). Mixed-methods and multimethod research. *Soziologie-Sociology in the German-Speaking World*, 261-272. <https://doi.org/10.1515/9783110627275>

Korkmaz, S. (2022). *5E Öğrenme Modeline Dayalı STEM Etkinliklerinin 10. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine, Konuları Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerine ve Kimya Dersine Yönelik Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi*

(Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.  
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Krueger, N. F., Reilly, M. D., & Carsrud, A. L. (2000). Competing models of entrepreneurial intentions. *Journal of Business Venturing*, 15(5-6), 411–432.  
[https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00033-0)

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as an argument. *Science Education*, 94(5), 810–824. <https://doi.org/10.1002/sce.20395>

Kuratko, D. F. (2005). The emergence of entrepreneurship education: Development, Trends, and Challenges. *Entrepreneurship Theory ve Practice*, 29, 577-598.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2005.00099.x>

Kurtuluş, M. A. (2023). *Argümantasyon ve Otantik Öğrenme Tabanlı STEM Uygulamalarının 21. Yüzyıl Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.  
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli stem eğitiminin iletişim, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 139-175. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1336324>

Küpeli, M. A. (2021). *Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalık, Girişimcilik Algı ve Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.  
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Küpeli, M. A., Bilici, S. C., & Selcen-Guzey, S. (2023). The Impact of Engineering Design-based Activities on Eighth-Grade Students' Environmental Awareness and Entrepreneurial Perceptions and Skills. *Journal of STEAM Education*, 6(1), 29-41.  
<https://doi.org/10.55290/steam.1152901>

Kyndt, E., & Baert, H. (2015). Entrepreneurial competencies: Assessment and predictive value for entrepreneurship. *Journal of Vocational Behavior*, 90, 13–25.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvb.2015.07.002>

- Lackéus, M. (2015). Entrepreneurship in education, what, why, when, how. Entrepreneurship 360 Background paper, European Commission: OECD. Retrieved February 3, 2023 from [https://www.oecd.org/cfe/leed/BGP\\_Entrepreneurship-in-Education.pdf](https://www.oecd.org/cfe/leed/BGP_Entrepreneurship-in-Education.pdf)
- Lee, Y., Wang, L., & Rho, H. (2020). Fostering social entrepreneurship through STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00241-3>
- Linan, F., Rodriguez-Cohard, J. C., & Rueda-Cantucho, J. M. (2011). Factors affecting entrepreneurial intention levels: A role for education. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 7(2), 195–218. DOI: [10.1007/s11365-010-0154-z](https://doi.org/10.1007/s11365-010-0154-z)
- Mackenzie, N. and Knipe, S. (2006). Research dilemmas: Paradigms, methods and methodology. *Issues in educational research*, 16(2), 193-205.
- Maritz, A., & Brown, C. (2013). Illuminating the black box of entrepreneurship education programs: Towards a holistic framework. *Education + Training*, 63(7/8), 1059–1075. DOI: [10.1108/00400911311309305](https://doi.org/10.1108/00400911311309305)
- Maydeu-Olivares, A. ve D’Zurilla, T.J. (1996). A factor-analytic study of the social problem solving inventory : An Integration of theory and data. *Cognitive Therapy and Research*, 20 (2), 115-133.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- 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>
- MEB. (2018). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(2), 7. <https://ir.library.illinoisstate.edu/jste/vol48/iss2/7>

- Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. London: Sage.
- Miller, M. D., Castillo, G., Medoff, N., & Hardy, A. (2021). Immersive VR for organic chemistry: Impacts on performance and grades for first-generation and continuing-generation university students. *Innovative Higher Education*, 46, 565-589. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10755-021-09551-z>
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K–12 STEM education. In Ş. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35–60). Purdue University Press.
- Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: Methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 48–76. <https://doi.org/10.1177/2345678906292462>
- Morgan, D. L., & Hoffman, K. (2021). Searching for qualitatively driven mixed methods research: a citation analysis. *Quality & Quantity*, 55(2), 731-740. <https://doi.org/10.1007/s11135-020-01025-2>
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- Musaoğlu, G. (2020). *Yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi uzay kirliliği konusunda mühendislik tasarım düzeyleri ve ürün tanıtımı niteliklerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158>

- 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>
- Oskay, Z. M., & Çoban, G. Ü. (2024). Argümantasyon Temelli FeTeMM Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Becerilerine ve FeTeMM Yeterliklerine Etkisi. *Buca Faculty of Education Journal/Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (60).
- Oyeku, O. M., Oduyoye, O. O., Elemo, G. N., Karimu, F. A., Akindoju, A. F., & Unuigbe, K. O. (2015). Chemistry Entrepreneurship: A Panacea for Job and Wealth Creation. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, 11(1), 52.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 2.
- Pabuçcu Akiş, A., & Demirer, I. (2023). Integrated STEM activity with 3D printing and entrepreneurship applications. *Science Activities*, 60(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/00368121.2022.2120452>
- Pabuccu, A., & Erduran, S. (2016). Beyond rote learning in organic chemistry: The infusion and impact of argumentation in tertiary education. *International Journal of Science Education*, 39(9), 1154-1172. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1319988>
- Parlak, V., 2025. *Argümantasyon Temelli STEM Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusu Üzerine Argümantasyon ve Yaratıcı Düşünme Seviyeleri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Petroski, H. (1996). *Invention by design: How engineers get from thought to thing*. Harvard University Press.
- Plano Clark, V. L. (2017). Mixed methods research. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3), 305-306. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262619>

- Polat, H., & Emre, F. B. (2022). Argümantasyon Yönteminin Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi: Meta-Analiz Çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1624-1643. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1139781>
- Puchongprawet, J., & Chantraukrit, P. (2022). Creative Problem-Solving and Creativity Product in STEM Education. *Anatolian Journal of Education*, 7(2), 135-142. <https://doi.org/10.29333/aje.2022.7211a>
- Ratten, V. (2020). Coronavirus (covid-19) and entrepreneurship: changing life and work landscape. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 32(5), 503–516. <https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1790167>
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>.
- Rezaei, N., Saghadzadeh, A., Abdurrahman, A., Ciasullo, A., Liaptsev, A., Lighthill, B., ... & Chamot, Z. (2023). Integrated education and learning 2050. In *Integrated Education and Learning* (pp. 489-507). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-15963-3>
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). Real world research: A resource for users of social research methods in applied settings, 4th Edn. Wiley: Paris & London. (PDF) Real World Research.
- Quality Assurance Agency for Higher Education. (2012). *Enterprise and entrepreneurship education: Guidance for UK higher education providers*. QAA.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences. *A Global Cities Education Network Report*. New York, Asia Society, 10, 2012.

- Sadler, T. D. ve Donnelly, L. A., 2006. Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality, *International Journal of Science Education*, 28, 12, 1463-1488. DOI: [10.1080/09500690600708717](https://doi.org/10.1080/09500690600708717)
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science education*, 90(6), 986-1004. <https://doi.org/10.1002/sce.20165>
- Sarı, U., Çelik, H., Pektaş, H. M., & Yalçın, S. (2022). Effects of STEM-focused Arduino practical activities on problem-solving and entrepreneurship skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 140-154. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.7293>
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development... by Joseph A. Schumpeter, Translated from German by Redvers Opie...* Harvard University Press.
- Sevilmiş, S.B. (2023). *Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM'e Yönelik Tutum ve Algularına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton, Mifflin and Company.
- Sığırı, Ü. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630–634. <https://doi.org/10.1177/003172170909000905>.
- Sitaridis, I., & Kitsios, F. (2024). Digital entrepreneurship and entrepreneurship education: a review of the literature. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 30(2/3), 277-304. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-01-2023-0053>
- Smith Roley, S., Mailloux, Z., Miller-Kuhaneck, H. & Glennon, T. (2007). Understanding Ayres' Sensory Integration. *OT Practice* 12(7).

[https://digitalcommons.sacredheart.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=ot\\_fac](https://digitalcommons.sacredheart.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=ot_fac)

Smith, B. R., & Woodworth, W. P. (2012). Developing social entrepreneurs and social innovators: A social identity and self-efficacy approach. *Academy of Management Learning & Education*, 11(3), 390–407. <https://doi.org/10.5465/amle.2011.0016>

Taylan, S. (1990). *Heppner'in problem çözüme envanterinin uyarlama, güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Şirin, E. (2020). *Girişimcilik Odaklı STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerileri ve STEM Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Şirin, E., & Çelikkıran, A. T. (2021). Investigation of the effects of entrepreneurship-oriented STEM activities on 7th grade students' entrepreneurship skills and perceptions. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 50(2), 1263-1304. <https://doi.org/10.14812/cuefd.858527>

Tanır, E. (2024). *Argümantasyona Dayalı Öğrenme İle Entegre Edilmiş STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Tatlı, F. (2022). *Kimya öğretiminde STEM uygulamalarının farklı öğrenme stillerine ve zeka alanlarına sahip öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Sage.

Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The effect of problem-based STEM education on the students' critical thinking tendencies and their perceptions for problem

solving skills. *Science Education International*, 33(2), 136-145.  
<https://doi.org/10.33828/sei.v33.i2.1>

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

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

Trunk, D. ve Dermol, V. (2015). *EU integration through financial literacy and entrepreneurship. Managing intellectual capital and innovation for sustainable 110 and inclusive society*. Management, Knowledge and Learning Conference. 27 29 Mayıs: 2087-2092.

Turan-Gürbüz, G. (2024). *Girişimcilik Destekli Proje Tabanlı Fen Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Girişimcilik Algularına ve Bilişsel Esnekliklerine Etkisinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Tüzün, Ü. N. (2020). Kimya eğitiminde düşünce deneyleri kullanılarak lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1290-1314.  
<https://doi.org/10.30703/cije.719232>

Ulfah, M., & Syahrudin, H. (2024). The impact of self-confidence and creativity on entrepreneurial intentions: The mediating role of risk-taking. *Jurnal Ekonomi Pendidikan dan Kewirausahaan*, 12(2), 327-346.  
<https://doi.org/10.26740/jepk.v12n2.p327-346>

Ulutaş, M. A., Elmas, R., Karakaya, F., & Yılmaz, M. (2023). Türkiye’de Yapılan STEM Eğitimi Yaklaşımı Çalışmalarının Mühendislik Tasarım Süreci Uygulamaları Bağlamında İncelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(2), 1111-1130.  
<https://doi.org/10.37217/tebd.1294562>

UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: Learning objectives.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

- Venville, G. J. ve Dawson, V. M., 2010. The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 8, 952-977. <https://doi.org/10.1002/tea.20358>
- Wilson, K. E., Vyakarnam, S., Volkmann, C., Mariotti, S., & Rabuzzi, D. (2009, April). Educating the next wave of entrepreneurs: Unlocking entrepreneurial capabilities to meet the global challenges of the 21st century. In *World economic forum: A report of the global education initiative*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1396704>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>.
- Wendell, K. B., & Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials science practices through instruction based on engineering design tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 580-601. DOI: [10.1007/s10956-010-9225-8](https://doi.org/10.1007/s10956-010-9225-8)
- Wong, C. H., Tsang, K. C., & Chiu, W. K. (2021). Using augmented reality as a powerful and innovative technology to increase enthusiasm and enhance student learning in higher education chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 98(11), 3476-3485. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01029>
- Wisutama, R. A., Sulaeman, N. F., & Putra, P. D. A. (2024). Fostering argumentation skills through STEM EDP project: An exploration of students' argumentation pattern. *Jurnal Kependidikan*, 8(1), 54-66. <http://dx.doi.org/10.21831/jk.v8i1.65673>
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51(1), 183-201. <https://doi.org/10.30964/auebfd.405860>
- Yamak, H. & Kavak, N. (2019). Akgündüz, D. (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi* (s. 221-249). Anı Yayıncılık.
- Yarıcı, M. (2021). *Stem Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Girişimcilik ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans

Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.  
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Yaşar, M. D., & Sadi-Yılmaz, S. (2020). Analysis, evaluation, and comparison of the 2007, 2013 and 2018 chemistry curriculum learning outcomes based on the revised Bloom's taxonomy. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(2), 264-278. <https://doi.org/10.14686/buefad.590764>

Yavuzcan, B. (2023). *Kimya Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Konusundaki Bilgi ve Beceri Düzeylerinin Deney Etkinlikleri Kapsamında İncelenmesi: Bir Durum Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Education and Science*, 23(112). DOI: [10.15390/ES.1999.385](https://doi.org/10.15390/ES.1999.385)

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). The Effectiveness of Argumentation-Assisted STEM Practices. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 13(3), 259-274.

Yıldız, A., & Uluçınar, H. (2020). Öğretmen görüşlerine göre öğrenci merkezli öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 41(2), 67-82.

Yılmaz-Özcan, N. (2019). *Argümantasyon temelli sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve eleştirel düşünme becerisine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Yu, W., Zheng, Z., & He, J. (2025). Integrating entrepreneurial education into STEM education: A systematic review. *Research in Science Education*, 55(1), 159-185. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10193-2>



## EKLER

### EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

#### ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Nil ORHAN ÖZTEBER		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Kimya Eğitimi/Kimya		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi	Kimya	2010
Yüksek Lisans	Adnan Menderes Üniversitesi	Kimya	2013
YL Tez Başlığı	Uzun alkil grubu içeren bor-hidrazon komplekslerinin sentezi ve karakterizasyonu		
YL Tez Danışmanı	Doc. Dr. Emrah GİZİROĞLU		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.)			
Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
<p>Giziroglu, E., Aygün, M., Sarikurkcu, C., Kazar, D., Orhan, N., Firinci, E., ... &amp; Gokcen, C. (2013). Synthesis, characterization and antioxidant activity of new dibasic tridentate ligands: X-ray crystal structures of DMSO adducts of 1,3-dimethyl-5-acetyl-barbituric acid o-hydroxybenzoyl hydrazone copper (II) complex. <i>Inorganic Chemistry Communications</i>, 36, 199–205. <a href="https://doi.org/10.1016/j.inoche.2013.09.003">https://doi.org/10.1016/j.inoche.2013.09.003</a></p> <p>Giziroglu, E., Nesrullajev, A., &amp; Orhan, N. (2014). 1,3-Dimethyl-5-(3,4,5-tris(alkoxy)benzoyl)barbituric acid derivatives and their liquid crystalline difluoroboron complexes: Synthesis, characterization and comparative investigations of mesomorphic, thermotropic and thermo-morphologic properties. <i>Journal of Molecular Structure</i>, 1056, 246–253. <a href="https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2013.10.034">https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2013.10.034</a></p> <p>Babahan, I., Özmen, A., Orhan, N., Kazar, D., &amp; Değirmenci, E. H. (2014). Synthesis, characterization, and in vitro anti-neoplastic activity of novel vic-dioximes bearing thiosemicarbazone side groups and their mononuclear complexes. <i>Bioorganic Chemistry</i>, 53, 92–98. <a href="https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2014.01.006">https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2014.01.006</a></p> <p>Babahan, I., Eydurhan, F., Coban, E. P., Orhan, N., Kazar, D., &amp; Biyik, H. (2014). Spectroscopic and biological approach of Ni(II), Cu(II) and Co(II) complexes of 4-methoxy/ethoxybenzaldehyde thiosemicarbazone glyoxime. <i>Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy</i>, 121, 205–215. <a href="https://doi.org/10.1016/j.saa.2013.10.102">https://doi.org/10.1016/j.saa.2013.10.102</a></p>			

\*Kaya-Capocci, S., Pabuçcu-Akış, A., & Orhan-Özteber, N. (2025). Entrepreneurial STEM education: Enhancing students' resourcefulness and problem-solving skills. *Research in Science Education*, 55(1), 103–134. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10120-7>

\*Orhan-Özteber, N., & Pabuçcu-Akış, A. (2022). Kimya dersinde hologram kullanımı: Örnek STEM etkinliği. *III. UBEST Sempozyumu* (s. 1). İzmir, Türkiye.

\*Orhan-Özteber, N., & Pabuçcu-Akış, A. (2023). Making 3D holograms of molecules: A STEM activity. *4. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi*. Bursa, Türkiye.

Pabuçcu-Akış, A., & Orhan-Özteber, N. (2024). Topluma Hizmet Uygulamaları dersinde kimya öğretmen adaylarının yaptığı bir uygulamanın değerlendirilmesi: Girişimcilik ve sürdürülebilirlik örneği. *16. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK 2024)*. Edirne, Türkiye.

Orhan-Özteber, N., & Pabuçcu-Akış, A. (2024). Kimya öğretiminde teknoloji uygulamaları. In G. Şendur & M. A. Uyulgan (Eds.), *Kimya eğitiminde teknoloji uygulamaları* (ss. 397–417). Pegem Akademi.

#### Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

#### Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller

2018-Future Problem Solving International Program - GIPS Kategorisi - Türkiye 3.lüğü  
 2019 - Future Problem Solving International Program - CmPs Kategorisi - Türkiye 2. liği  
 2020-Future Problem Solving International Program - CmPs Kategorisi - Türkiye 1. liği - Dünya 4. lüğü  
 2021 - Tübitak Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması - İzmir Bölge 3.lüğü

## EK 2. Uygulama İzinleri

### EK 2.1. Etik İzin



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ



Sayı : E-87347630-659-886559

02.02.2024

Konu : Etik Kurul İzni-Nil Orhan ÖZTEBER

#### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 25/01/2024 tarih ve 877744 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazınız ile bildirilen başvuru, Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 30/01/2024 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve toplantıda alınan 7 sayılı karar ile Enstitünüz öğrencisi Nil Orhan ÖZTEBER'in, "**Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Girişimcilik Algısı, Problem Çözme Becerisi ve Argümantasyon Kalitesine Etkisi**" başlıklı çalışmasının etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiş olup, alınan karar Makamımızca onaylanmıştır.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Nükhet HOTAR  
Rektör

**EK 2.2. Okul İzinleri**

Sayı : E-12018877-604.01.02-99264687  
Konu : Araştırma İzni

21/03/2024

**VALİLİK MAKAMINA**

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 25.01.2024 tarihli ve 924838 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Nil ORHAN ÖZTEBER' in, "Argümantasyon Temelli Bütünleşik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Girişimcilik Algısı, Problem Çözme Becerisi ve Argümantasyon kalitesine Etkisi" konulu tez çalışmasını Müdürlüğümüz Menemen ilçesine bağlı Özel Bahçeşehir Koleji İzmir Kuzey Kampüsü Fen-Anadolu Lisesinde uygulama isteği ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının yukarıda belirtilen okulda 2023-2024 eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

Dr. Ömer YAHŞI  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
Dr. Fatih KIZILTOPRAK  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:  
1-Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)  
2-Anket Formları (9 Sayfa)

## ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULAMA İZİNLERİ

### Kişilerarası Problem Çözme Envanterinin Kullanım İzni

The screenshot shows a Gmail inbox with two emails. The first email is from 'nil orhan' (redacted) to 'Sabahattin Çam', dated 16 Oct 2024 at 13:34. The email content is as follows:

Değerli Hocam merhaba,  
Ben Dokuz Eylül Üniversitesi Kimya Eğitimi doktora öğrencisi Nil Orhan Özteber. 2007 yılında geliştirdiğiniz Kişilerarası Problem Çözme Envanterini doktora tezimde kullanmak için sizlerden izin almam ve envanterin tamamına ulaşmam gerekiyor. Gereğinin yapılmasını arz eder iyi günler dilerim.

Saygılarımla

Kimya Öğretmeni  
Nil Orhan Özteber

The second email is from 'Sabahattin Çam' (blue profile picture) to 'nil orhan', dated 16 Oct 2024 at 14:45. The email content is as follows:

Merhaba, doktora tez çalışmanızda kullanmak üzere iznini talep ettiğiniz Kişilerarası Problem Çözme Envanteri ile ilgili bilgiler ekteki dosyadadır. İyi çalışmalar.

Doç. Dr. Sabahattin ÇAM

nil orhan (redacted) > 16 Oct 2024 Sal. 13:34 tarihinde sunu vazdı

### EK 3. Ders Planları

#### Ek 3.1. 3D Molekül Ders Planı

#### STEM Ders Planı

**Tarih: 06.02.2024**

**Ders:Kimya**

**Konu: Karışımlar**

**Öğretmen: Nil ORHAN ÖZTEBER**

**Sınıf:10. sınıf**

**Süre: 2 ders**

#### 1. Hedef Kazanımlar:

##### 1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

*Merkezdeki disipline ait kazanım:*

##### **10.2.1.2. Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklar.**

*a. Tanecikler arası etkileşimlerden faydalanılarak çözünme açıklanır.*

*b. Çözünme ile polarlık, hidrojen bağı ve çözücü-çözünen benzerliği ilişkilendirilir.*

*c. Farklı maddelerin (sodyum klorür, etil alkol, karbon tetraklorür) suda çözünme deneyleri yaptırılır.*

*ç. Farklı fiziksel hâldeki maddelerin suda çözünme süreçlerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılır.*

*Diğer STEM disiplinine ait kazanım:*

#### **MATEMATİK DERSİ KAZANIMLARI**

##### **M.6.3.1. Açılar**

M.6.3.1.1. Açığı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir.

M.6.3.1.2. Bir açığa eş bir açı çizer. Kareli kâğıt üzerinde çalışılması istenir. Bununla birlikte açıölçer ve benzeri araçlar kullanılabilir.

M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.

#### **MÜHENDİSLİK TASARIM KAZANIMLARI**

- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.
- Öğrenci, tasarım sürecini yürütürken detaylara odaklanmanın önemini fark eder.
- Öğrenci, tasarımın prensiplerini ve unsurlarını soruşturur ve kullanımını tasarım sürecinde gösterir.
- Öğrenci, tasarımın prensip ve unsurlarının kullanımını çeşitli ürünlerde, yazılı medyada ve sanatsal formlarda tanımlar. Tasarımın prensiplerini ve unsurlarını tasarım çözümlerinde birleştirir.
- Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözme ve aradaki bağıntıları anlama amacıyla resim eskizleri hazırlar.

#### **TEKNOLOJİK KAZANIMLAR**

- Öğrenci, modelleme ve simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir.
- Öğrenci, bilgisayar modelinin gerçek dünyayı ne dereceye kadar temsil ettiğini analiz eder.

3. Öğrenci, bir problemi alt problemlerine ayırmak için soyutlama yapar.
4. Öğrenci, matematik elemanları ile bilgisayar biliminin (2 tabanlı sayılar, mantık, kümeler ve fonksiyonlar) arasındaki bağlantıları inceler.

#### 1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Grup çalışmasını öğrenir.
- Kendine güveni geliştirir.
- Sınıf içerisinde problem çözme becerisini kullanır.
- Bilimsel olarak öğrendiklerini günlük hayata aktarmayı öğrenir.
- Grup çalışmasında kendi fikirlerini özgürce söyler ve diğer arkadaşlarının fikirlerini dikkatlice dinler.

## 2. Kullanılan Materyaller:

Bilgisayar, tablet ya da cep telefonu  
 Cetvel  
 Kalem  
 Silgi  
 İletki  
 Makas  
 Maket bıçağı  
 Yapıştırıcı  
 Bant  
 Karton  
 Kullanılmayan Pinpon topu  
 Çöp şiş  
 Cd kutusu  
 Pet şişe  
 Filament  
 3D yazıcı

## 3. Kaynaklar:

Meb 10. Sınıf Kimya kitabı  
 Başarıyorum 10. Sınıf kimya kitabı  
 Meb 6. Sınıf Matematik kitabı  
 Web sitesi 1: <https://molecularweb.epfl.ch/>  
 Web sitesi 2: <https://phet.colorado.edu/tr/simulations/molecule-shapes>  
 Web sitesi 3: <https://phet.colorado.edu/tr/simulations/molecule-shapes-basics>  
 Web sitesi 4: <https://www.youtube.com/watch?v=uDhbxPcMLac>  
 Web sitesi 5: <https://www.youtube.com/watch?v=ZtAVcD3HicU>  
 Web sitesi 6: <https://www.youtube.com/watch?v=-WSi7fL7B2k>  
 web sitesi 7: [https://www.youtube.com/watch?v=q\\_7q1vJKOOc](https://www.youtube.com/watch?v=q_7q1vJKOOc)  
 web sitesi 8: <https://www.youtube.com/watch?v=AGNzBHIHAM>

#### 4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

##### 4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Bahçeşehir kolejinde Kimya öğretmenliği yapan Nil öğretmen öğrencilerine çözünme olayını moleküllerde polarlık ve apolarlık kavramların ile atık malzemelerden yapılan materyaller ile açıklamak istemektedir. Böylece hem atıklar değerlendirilecek hem de öğrencileri konuyu daha iyi anlayabilecekler. Ancak öğrencilerine bu durumu anlatabilmesi için molekülleri 3 boyutlu olarak öğrencilerine göstermesi gerekmektedir. Nil öğretmenin yaptığı model geri dönüşüm malzemeleri ile düşük maliyetle olması gerekmektedir. Sizce Nil öğretmen hangi modelleme ile öğrencilerine moleküllerin 3 boyutlu yapısını gösterebilir?

##### 4.2. Sınırlamalar:

- 3 boyutlu sistem için öğrencilere siteler ve malzemeler sunulacak ancak öğrenciler istedikleri site ve malzemeleri seçmekte özgür bırakılacak.
- Kullanılan malzemeler atık malzemeler olacak.
- Sadece moleküllerin polarlık ve apolarlık kavramları aktarılacak zayıf etkileşimlere girilmeyecek.
- Öğrenciler önceden Lewis nokta gösterimini biliyor olacak.
- Öğrenciler oluşturacakları ürünlerde olmasını istedikleri kriterleri kendileri belirleyecek.

#### 5. Ders İçeriği:

##### 5.1. Dikkat Çekme:

Öğrencilerin dikkatini çekmek için öncelikle şu sorular sorulur;

- Tüm maddeler birbiri içerisinde çözünür mü? Sorusu öğrencilere sorulur. Cevapları not etmeleri istenir.
- Daha sonra öğrencilere içerisinde 200 mL su bulunan 2 adet beherglas verilir. Öğrencilerden beherin birine alkol eklemeleri ve karıştırmaları, diğerine ise karbontetraklorür eklemesi ve karıştırmaları istenir.
- Sizce neden su alkolü çözerek homojen görünüm oluştururken karbontetraklorürü çözmeyip heterojen görünüm oluşturmuştur? Sorusu sorularak öğrencilerin dikkati çözünme olayına yönlendirilir.

##### 5.2. Problemi Araştırma ve Belirleme:

Öğrencilere bilgi edinmeleri için aşağıdaki soruların bulunduğu çalışma kağıtları dağıtılır.

1. Maddelerin birbiri içerisinde çözünmesinin nedeni nedir?
2. Maddelerin birbiri içerisinde çözünmesi maddelerin hangi özelliklerinden kaynaklanmaktadır?
3. Zeytinyağ neden suyun içerisinde çözünmez?
4. Polar molekül nedir? Örnekler veriniz
5. Apolar molekül nedir? Örnekler veriniz
6. Polarlığı ve apolarlığı belirleyen etmenler nelerdir?
7. Bir molekülün polar yada apolar olduğuna nasıl karar veririz?
8. Molekül geometrisi nedir? Açıklayınız
9. Bağ türünün çözünmeye etkisi var mıdır? Açıklayınız.

### 5.3. Fikir Geliştirme:

Öğrencilere Lewis nokta gösterimi, polarlık ve apolarlık kavramları açıklanır. NH<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>O moleküllerinin Lewis nokta gösterimlerini phet programını kullanarak çizmeleri istenir. Polarlık ve apolarlıkta molekül geometrisinin önemi vurgulanır. Konuyu öğrenen öğrencilerden çözüm önerileri bulmaları ve en iyi çözüm önerisini seçmeleri istenir.

### 5.4. Ürün Geliştirme:

Öğrencilerin phed programında çizdikleri molekülleri ister 3 boyutlu olarak karton, pinpon topu kullanarak kendi 3 boyutlu modelini yaratmaları ya da öğrencilerin <https://molecularweb.epfl.ch/> sitesini kullanarak artırılmış gerçeklik ile molekül geometrilerini sunmaları sağlanır. Öğrencilere video 4-5-6 izletilir. Verilen çalışma kağıtlarına bu ürünü not almaları istenir.

### 5.4. Test Etme:

Öğrenciler hazırladıkları 3 boyutlu modellerin phed programında çizdikleri moleküller ile uyuşup uyuşmadığını kontrol ederler. Öğrenciler oluşturdukları kritere göre ürünlerini değerlendirirler. Test ettikleri prototiplerin eksiklerini tespit etmeleri istenir.

### 5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrencilerin oluşturdukları ürünleri diğer arkadaşlarına tanıtmaları istenir. Bunun için Padlet'i kullanabilecekleri dile getirilir.

### 5.6. Yeniden Tasarlama ve Sonuçlandırma

Öğrencilerin Padlette paylaştıkları ürünlere yorum yapması istenir. 'Ürünlerin eksik yanları nasıl iyileştirilebilir? ürün daha iyi nasıl geliştirilebilir?' gibi sorular sorularak öğrencilerin yorum yapması sağlanır.

### Ek 3.2. Su Arıtma Ders Planı

#### STEM Ders Planı

**Tarih: 01.04.2024 Ders:Kimya Süre: 2 ders Sınıf:10. sınıf**

**Konu: Karışımlar/ Asitler, Bazlar, Tuzlar Öğretmen: Nil ORHAN ÖZTEBER**

#### 1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

*Merkezdeki disipline ait kazanım:*

**10.2.2.1. Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini açıklar.**

a. Mıknatıs ile ayırma bunun yanı sıra tanecik boyutu (eleme, süzme, diyaliz), yoğunluk (ayırma hunisi, yüzdürme), erime noktası, kaynama noktası (basit damıtma, ayrımsal damıtma) ve çözünürlük (özütleme, kristallendirme, ayrımsal kristallendirme) farkından yararlanılarak uygulanan ayırma teknikleri üzerinde durulur.

b. Karışımları ayırma deneyleri yaptırılır.

**10.3.1.1. Asitleri ve bazları bilinen özellikleri yardımıyla ayırt eder.**

a. Limon suyu, sirke gibi maddelerin ekşilik ve aşındırma özellikleri, asitlikleri ile ilişkilendirilir.

b. Kirecin, sabunun ve deterjanların ciltte oluşturduğu kayganlık hissi baziklik ile ilişkilendirilir.

c. Asitler ve bazların bazı renkli maddelerin (çay, üzüm suyu, kırmızı lahana) rengini değiştirmesi deneyleri yapılarak indikatör kavramı ve pH kâğıdı tanıtılır.

ç. Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit, hidroklorik asit ve sodyum klorür çözeltilerinin asitlik veya bazlık değerlerinin pH kâğıdı kullanılarak yorumlanması sağlanır.

d. pH kavramı asitlik ve bazlık ile ilişkilendirilerek açıklanır. Logaritmik tanıma girilmez.

e. Günlük hayatta kullanılan tüketim maddelerinin ambalajlarında yer alan pH değerlerinin asitlik bazlıkla ilişkilendirilmesi sağlanır.

*Diğer STEM disiplinine ait kazanım:*

#### MATEMATİK DERSİ KAZANIMLARI

**M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.**

a) İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır.

b) Doğru orantılı çokluklar ele alınır.

c) Doğru orantı grafiklerine girilmez.

#### MÜHENDİSLİK TASARIM KAZANIMLARI

1. Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.

2. Öğrenci, tasarım sürecini yürütürken detaylara odaklanmanın önemini fark eder.
3. Öğrenci, tasarımın prensiplerini ve unsurlarını araştırır ve tasarımın kullanımını tasarım sürecinde gösterir.
4. Öğrenci, tasarımın prensip ve unsurlarının kullanımını çeşitli ürünlerde, yazılı medyada ve sanatsal formlarda tanımlar. Tasarımın prensiplerini ve unsurlarını tasarım çözümlerinde birleştirir.
5. Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözme ve aradaki bağıntıları anlama amacıyla resim eskizleri hazırlar.

#### **TEKNOLOJİK KAZANIMLAR**

1. Öğrenci, modelleme ve simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir.
2. Öğrenci, bilgisayar modelinin gerçek dünyayı ne dereceye kadar temsil ettiğini analiz eder.
3. Öğrenci, bir problemi alt problemlerine ayırmak için soyutlama yapar.
4. Öğrenci, matematik elemanları ile bilgisayar biliminin (2 tabanlı sayılar, mantık, kümeler ve fonksiyonlar) arasındaki bağlantıları inceler.

#### 1.2. Sosyal Kazanımları:

- Grup çalışmasını öğrenir.
- Kendine güveni gelişir.
- Sınıf içerisinde problem çözme becerisini kullanır.
- Bilimsel olarak öğrendiklerini günlük hayata aktarmayı öğrenir.
- Grup çalışmasında kendi fikirlerini özgürce söyler ve diğer arkadaşlarının fikirlerini dikkatlice dinler.
- Zorluklarla karsılaştığında yılmadan, bu zorluklarla başa çıkabilmeyi öğrenir.
- Bir ürün ya da servis geliştirirken, bunların topluma katkısına dair farkındalık geliştirir.

## **2. Kullanılan Materyaller:**

Atık Pet Şişe  
Aktif Karbon  
Süzgeç Kağıdı  
Kahve Filtre Kağıdı  
Pamuk  
Büyük Çakıl Taşı  
Küçük Çakıl Taşı  
Aurdunio Uno Set  
Bulanıklık Sensörü  
Ph Sensörü

### 3. Kaynaklar:

Meb 10. Sınıf Kimya kitabı

Başarıyorum 10. Sınıf kimya kitabı

Video 1: [https://www.youtube.com/watch?v=NYM\\_kW-i7Og](https://www.youtube.com/watch?v=NYM_kW-i7Og)

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=v35f7AU0HCw>

Video 3: [https://www.youtube.com/watch?v=eCxrU\\_tfb9w&t=213s](https://www.youtube.com/watch?v=eCxrU_tfb9w&t=213s)

Video 4: <https://www.youtube.com/watch?v=ZOMgUDDSpX8>

Video 5: <https://www.youtube.com/watch?v=MytUqOz5vbY>

Video 6: <https://www.youtube.com/watch?v=XCOskRNX46I>

Video 7: <https://www.youtube.com/watch?v=ywmcfv8sC-Q>

Video 8: [https://www.youtube.com/watch?v=3H\\_FvGqS5fQ](https://www.youtube.com/watch?v=3H_FvGqS5fQ)

Atık su mevzuatı:

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7221&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

İçme suyu standartları: <https://dobisu.marmara.edu.tbv.r/orta-menu/yararli-bilgiler/icme-suyu-kabul-edilebilir-degerler>

### 4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

#### 4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Bir salça fabrikasına atık su denetimine giden Denetçi Asya, çıkan atık suyun fabrika yanındaki dereye filtre edilerek döküldüğünü görmüştür. Ancak yaptığı analizler sonucunda fabrikanın atık suyunun standartlara uygun olmadığını, akan suyun renginin kırmızı olduğunu ve fabrika bacasından çıkan gazın asitlik değerinin yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bunun üzerine Asya, salça fabrikasını kapatma kararı alarak fabrikayı mühürlemiş ve fabrika sahibi Mehmet beye hem su hem de baca filtre sistemlerini yeniletmesi için 1 hafta süre vermiştir. Çok ciddi zarar edeceğini düşünen Mehmet bey, fabrikadaki kimya mühendisi ve teknoloji uzmanı ile bir araya gelerek, maliyeti düşük ve sürdürülebilir su ve baca filtre sistemleri kurmaya karar verir. “Siz Mehmet beyin ekibinde yer alıyordunuz, nasıl bir filtre sistemi oluştururdunuz?” sorusundan yola çıkarak en iyi fikri bulmak için sınıfınızda gruplar oluşturup bir yarışma düzenleyiniz.

#### 4.2. Sınırlamalar:

- Öğrencilerin oluşturdukları sistem ve arıtma cihazı aşağıdaki kriterlere sahip olmalıdır.
  1. Maliyeti düşük olmalı
  2. Sürdürülebilir olmalı
  3. Renk, koku ve pH parametreleri standartlara uygun olmalı
  4. Kullanımı kolay olmalı
  5. Fabrikaya uygulanabilir olmalı
  6. pH metre ve Bulanıklık ölçer kodlama ile oluşturulmalı

## 5. Ders İçeriği:

### 5.1. Dikkat ekme:

Öğrencilerin dikkatini çekmek için öncelikle Şu sorular sorulur;

- Su kirliliğine ve hava kirliliğine dikkat çekmek için ğrencilere Video 1 ve Video 2 izletilir. Öğrencilerle su ve hava kirliliğinin nedenleri ve kirliliği önlemek için neler yapılabileceği tartıŐılır.

### 5.2. Problemi Araştırma ve Belirleme:

Öğrencilere bilgi edinmeleri için aşağıdaki soruların bulunduğu çalışma kağıtları dağıtılır.

1. Su ve hava kirliliğine neden olan faktörler nelerdir?
2. Su ve hava kirliliği nasıl engellenir?
3. Kimyasal ve fiziksel ayırma yöntemleri nelerdir? Bu yöntemler kapsamında hangi fiziksel özellikler kullanılır? Açıklayınız
4. Suyu ve havayı temizlemek için kullanılan ayırma yöntemleri hangileridir? Açıklayınız

Öğrencilerin bu soruları araştırarak sınıfta kendi aralarında tartışmaları istenir. Öğrencilerin verilen problemi belirlemeleri istenir. Verilen problemi çözmek için neleri bilmeleri gerektiğini tespit etmeleri sağlanır.

### 5.3. Fikir Geliştirme:

Öğrencilere fiziksel ve kimyasal ayırma yöntemleri anlatılır. Günlük hayatta kullanılan ayırma yöntemleri anlatılır. Ayırma yöntemlerinde kullanılan fiziksel özelliklerden bahsedilir. Bulacakları özm önerisinin topluma ve çevreye katkı sağlamasının önemi öğrencilere aktarılır. Öğrencilere günlük hayat problemi hatırlatılır. Öğrencilerden probleme çözüm nerileri bulmaları ve bu çözüm önerilerinden en iyi olanı seçmeleri istenir.

### 5.4. rn Geliştirme:

Daha sonra çözüm önerilerine uygun olarak video 3-8 izletilir. Öğrencilerin kendi aralarında tartışarak en iyi çözüm önerisini seçtikten sonra protobi tasarlamaları için öğrencilere zaman verilir. Verilen alıŐma kağıtlarına bu ürünü not almaları istenir.

### 5.4. Test Etme:

Öğrencilerin oluşturdukları prototipleri denemeleri için pis su ve dumanlı bir hava ile test etmeleri ve kriterlere uygun olup olmadığını belirlemeleri istenir. Test ettikleri prototiplerin eksiklerini tespit etmeleri istenir.

### 5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrencilerin oluşturdukları ürünleri diğer arkadaşlarına tanıtmaları istenir. Bunun için Padlet kullanabilecekleri dile getirilir.

### 5.6. Yeniden Tasarlama ve Sonuçlandırma

Öğrencilerin Padlette paylaştıkları ürünlere yorum yapması istenir. ‘rnlerin eksik yanları nasıl iyileştirilebilir? rn daha iyi nasıl geliştirilebilir?’ gibi sorular sorularak öğrencilerin yorum yapması sağlanır.

### Ek 3.3. Çevre Dostu Kozmetik

#### STEM Ders Planı

Tarih: 06.02.2024

Ders: Kimya

Konu: Karışımlar

Öğretmen: Nil ORHAN ÖZTEBER Sınıf:10. sınıf

Süre: 2 ders

#### 1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

*Merkezdeki disipline ait kazanım:*

**10.4.1.1. Temizlik maddelerinin özelliklerini açıklar.**

- Yapısal ayrıntılara girmeden sabun ve deterjan aktif maddelerinin kirleri nasıl temizlediği belirtilir.
- Kişisel temizlikte kullanılan temizlik maddelerinin (şampuan, diş macunu, katı sabun, sıvı sabun) fayda ve zararları vurgulanır.
- Hijyen amacıyla kullanılan temizlik maddeleri (çamaşır suyu, kireç kaymağı) tanıtılır

**10.4.1.2. Yaygın polimerlerin kullanım alanlarına örnekler verir.**

- Polimerleşme olayı açıklanarak -mer, monomer ve polimer kavramları üzerinde durulur.
- Kauçuk, polietilen (PE), polietilen teraftalat (PET), kevlar, polivinil klorür (PVC), politetraflor eten (TEFLON) ve polistirenin (PS) yapısal ayrıntılarına girilmeden başlıca kullanım alanlarına değinilir.
- Polimerlerin farklı alanlarda kullanımlarına ilişkin olumlu ve olumsuz özellikleri vurgulanır.
- İçerisinde polimer malzeme kullanılan oyuncak ve tekstil ürünlerinin zararlarına değinilir.

**10.4.1.4. Kozmetik malzemelerin içerebileceği zararlı kimyasalları açıklar. Kişisel bakım ve estetik amacıyla kullanılan parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle üzerinde durulur.**

*Diğer STEM disiplinine ait kazanım:*

#### MATEMATİK DERSİ KAZANIMLARI

**M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.**

- İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır.
- Doğru orantılı çokluklar ele alınır.
- Doğru orantı grafiklerine girilmez.

**M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.**

Örneğin bir sınıfta kızların sayısının erkeklerin sayısına oranı 3:5 ise kızların sayısı 3'ün, erkeklerin sayısı ise 5'in aynı sayı katı olduğu dikkate alınır.

**M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.**

#### MÜHENDİSLİK TASARIM KAZANIMLARI

- Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.
- Öğrenci, tasarım sürecini yürütürken detaylara odaklanmanın önemini fark eder.
- Öğrenci, tasarımın prensiplerini ve unsurlarını soruşturur ve kullanımını tasarım sürecinde gösterir.

4. Öğrenci, tasarımın prensip ve unsurlarının kullanımını çeşitli ürünlerde, yazılı medyada ve sanatsal formlarda tanımlar. Tasarımın prensiplerini ve unsurlarını tasarım çözümlerinde birleştirir.
5. Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözme ve aradaki bağıntıları anlama amacıyla resim eskizleri hazırlar.

#### **TEKNOLOJİK KAZANIMLAR**

1. Öğrenci, modelleme ve simülasyon kullanarak ne tür problemlerin çözülebileceğini değerlendirir.
2. Öğrenci, bilgisayar modelinin gerçek dünyayı ne dereceye kadar temsil ettiğini analiz eder.
3. Öğrenci, bir problemi alt problemlerine ayırmak için soyutlama yapar.
4. Öğrenci, matematik elemanları ile bilgisayar biliminin (2 tabanlı sayılar, mantık, kümeler ve fonksiyonlar) arasındaki bağlantıları inceler.

#### **1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:**

- Grup çalışmasını öğrenir.
- Kendine güveni gelişir.
- Sınıf içerisinde problem çözme becerisini kullanır.
- Bilimsel olarak öğrendiklerini günlük hayata aktarmayı öğrenir.
- Grup çalışmasında kendi fikirlerini özgürce söyler ve diğer arkadaşlarının fikirlerini dikkatlice dinler.

## **2. Kullanılan Materyaller:**

Beher  
 Mezur  
 Erlen  
 Spatül  
 Tartı  
 Vazelin  
 Balmumu  
 Uçucu yağlar- Lavanta- limon- yasemin (20mL)  
 Kakao yağı  
 Jojobo yağı  
 Üzüm çekirdeği yağı  
 Hindistan Cevizi yağı  
 Zeytinyağ  
 Tarçın  
 Zerdeçal  
 Aloe Vera  
 Pancar  
 Mor Lahana  
 Bal  
 Kakao  
 Nişasta

Esmer Şeker  
Bebek Pudrası  
Filament  
3D yazıcı

### 3. Kaynaklar:

Meb 10. Sınıf Kimya kitabı  
Başarıyorum 10. Sınıf kimya kitabı  
Meb 7. Sınıf Matematik kitabı  
Web sitesi 1: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2876746>  
Web sitesi 2: <https://www.youtube.com/watch?v=-x8VcT-nRlc>  
Web sitesi 3: [https://www.youtube.com/watch?v=taG9u4\\_Ysig](https://www.youtube.com/watch?v=taG9u4_Ysig)  
Web sitesi 4: <https://www.youtube.com/watch?v=N1HtFfKq-BU>  
Web sitesi 5: <https://www.youtube.com/watch?v=76XBi-ftIzI>  
Web sitesi 6: <https://www.youtube.com/watch?v=9oCJzZzWIp0>  
Web sitesi 7:  
<https://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/panel/EKitapUniteOnizle.aspx?id=4784&sayfa=177>

### 4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

#### 4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Gazeteleri okurken yukarıdaki haberleri gören Ahmet araştırmaları sonucunda kozmetik malzemelerin insan sağlığı ve çevre için zararları olduğunu bu nedenle insanların yeşil kozmetik adı verilen kozmetik ürünleri üretilmeye başladığını fark etmiştir. Yeşil Kozmetik ürünlerinin doğal ürünlerle elde edilebileceğini öğrenen Ahmet annesi, kardeşi ve arkadaşları ile bunu paylaşmıştır. Bu durum daha fazla kişiye ulaşım farkındalık yaratması için Ahmet, Ahmet'in ailesi ve yakın arkadaşları kişilere hediye almak yerine özel günlerde kendi yaptıkları yeşil kozmetik ürünleri hediye etmeyi planlamışlardır. Kendi oluşturdukları ürünlere isim vererek marka oluşturmaya karar vermişlerdir. Sizce Ahmet, Ahmet'in ailesi ve yakın arkadaşları hangi ürünleri yapmışlardır?

#### 4.2. Sınırlamalar:

- Öğrencilerin oluşturdukları yeşil kozmetik ürünleri aşağıdaki kriterlere sahip olmalıdır.  
Kozmetik ürünlerini oluşturan ham maddeler doğal olmalıdır.  
Kozmetik ürünleri oluşturan ham maddeler insan sağlığına zarar vermemelidir.  
Kozmetik ürünleri oluşturan ham maddeler çevre kirliliğine neden olmamalıdır.  
Oluşturulan kozmetik ürünler insan sağlığına zararlı olmamalıdır.  
Oluşturulan kozmetik ürünlerin ambalajları yeniden kullanılabilir ya da geri dönüşümü olmalıdır.  
Oluşturulan ürünler renk, koku ve paket açısından kişiye özel olmalıdır.
- Öğrencilere malzemeler öğretmen tarafından temin edilmelidir.
- Öğrenciler istedikleri kozmetik ürünü yapma konusunda özgür bırakılmalıdır.

### 5. Ders İçeriği:

#### 5.1. Dikkat Çekme:

Öğrencilerin dikkatini çekmek için öncelikle şu sorular sorulur;

- Kozmetik ürünlerin insan sağlığı ve çevreye zararları ile ilgili haber, video ve makaleler bahsedilir. Web sitesi 1'deki makale okunur. Daha sonra öğrencilerin fikirlerini almak için onlara kozmetikler ile ilgili düşünceleri sorulur.
- Doğal renklendiriciler olup olmadığı sorulur.
- Yeşil Kozmetik kelimesinden ne anladıkları sorulur. Sorulan sorular ile ilgili tartışma ortamı yaratılır.

#### 5.2. Problemi Araştırma ve Belirleme:

Öğrencilere bilgi edinmeleri için aşağıdaki sorular sorulur ve araştırarak bir sonraki derse girmeleri istenir.

1. Polimer nedir? Açıklayınız
2. Polimerlerin yarar ve zararları nelerdir?
3. Polimerler geri dönüştürülebilir mi?
4. Kozmetik nedir? açıklayınız
5. Günlük hayatta kullandığımız kozmetik malzemeler nelerdir?
6. Yeşil Kozmetik nedir? açıklayınız.

Öğrencilerin verilen problemi belirlemeleri istenir. Verilen problemi çözmek için neleri bilmeleri gerektiğini tespit etmeleri sağlanır.

#### 5.3. Fikir Geliştirme:

Öğrencilere sorulan sorular üzerinden öğrencilerin cevapları doğrultusunda öğrencilere polimerler ve kozmetik ürünler anlatılır. Öğrencilere bu ürünlerin çevreye ve insan sağlığına zararları akatılır. Bu zararları en aza indirmenin mümkün olduğu anlatılır. Öğrencilerden probleme çözüm önerileri bulmaları ve bu çözüm önerilerinden en iyi olanı seçmeleri istenir.

#### 5.4. Ürün Geliştirme:

Öğrencilerin yeşil kozmetik ürünleri oluşturmaları için web sitesi 2-6'daki videolar izletilir. Öğrencilerin istedikleri ürünü oluşturmaları için kendi aralarında tartışarak bir ürün oluşturmaları beklenir. Verilen çalışma kağıtlarına bu ürünü not almaları istenir.

#### 5.4. Test Etme:

Öğrenciler oluşturdukları yeşil kozmetik ürünlerinin renk, koku ve görünümünü test edebilir. Öğrencilere ürünlerinin zayıf ve güçlü yönlerini belirlemeleri dile getirilir.

#### 5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrencilerin oluşturdukları ürünleri diğer arkadaşlarına tanıtmaları istenir. Bunun için Padlet kullanabilecekleri dile getirilir.

#### 5.6. Yeniden Tasarlama ve Sonuçlandırma

Öğrencilerin Padlette paylaştıkları ürünlere yorum yapması istenir. 'Ürünlerin eksik yanları nasıl iyileştirilebilir? ürün daha iyi nasıl geliştirilebilir?' gibi sorular sorularak öğrencilerin yorum yapması sağlanır.

#### Ek 4. Örnek Ders Çalışma Kağıdı

GRUP ADI:

ÖĞRENCİ ADI:

#### BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEM

Bahçeşehir kolejinde Kimya öğretmenliği yapan Nil öğretmen öğrencilerine çözünme olayını moleküllerde polarlık ve apolarlık kavramları ile atık malzemelerden yapılan materyaller kullanılarak açıklamak istemektedir. Böylece hem atıklar değerlendirilecek hem de öğrenciler konuyu daha iyi anlayabileceklerdir. Ancak öğrencilerine bu durumu anlatabilmesi için molekülleri 3 boyutlu olarak göstermesi gerekmektedir. Bu projesini okul müdürüne aktaran Nil öğretmen mali destek bulmanın zor olduğunu öğrenir. Bunun üzerine okul müdürü okulda bir yarışma düzenlemeye karar verir. Bu yarışmaya tüm öğrencilerin ve öğretmenlerin katılabileceğini açıklar. Siz de grubunuzla bu yarışmaya katılıp bir modelleme yaparak moleküllerin 3 boyutlu yapısını gösterebilir misiniz?

**Yarışma modeli ile ilgili kriterleri aşağıda verilmiştir.**

Kriterlerimiz
• Maliyetin düşük olması
• Geri dönüşüm malzemelerinden yapılması
• Gün ışığında görülebilmesi
• Kullanımının kolay ve anlaşılır olması
• Herkes tarafından kolaylıkla ulaşılabilir olması
• Moleküllerin 3 boyutlu yapısını öğrenmeyi kolaylaştırıcı nitelikte olması
• Taşınabilir olması
• Görüntüsünün net olması

### PROBLEMİ BELİRLEME

1. Bu etkinlikte problem nedir?
2. Bu problemi çözmek için neleri bilmemiz gerekiyor? Liste halinde yazınız

### PROBLEMİ ARAŞTIRMA

<b>POLAR/APOLARLIK KAVRAMLARI</b>	<b>MOL KAVRAMI</b>	<b>ÇÖZÜNÜRLÜK ŞARTI</b>	<b>ATOM NUMARASI</b>
<b>TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER</b>	<b>KİMYASAL HESAPLAMALAR</b>	<b>MÜHENDİSLİK</b>	<b>KÜTLE NUMARASI</b>
<b>PERİYODİK TABLO</b>	<b>TEKNOLOJİ</b>	<b>FİZİK</b>	<b>HUKUK</b>
<b>LEWIS GÖSTERİMİ</b>	<b>MATEMATİK</b>	<b>BİYOLOJİ</b>	<b>COĞRAFYA</b>

Yukarıda verilen kelime kartlarını 1 ve 2. soru için kullanınız.

3. Problemi çözmek için hangi kimya bilgilerine ihtiyacınız var? Neden?
4. Kimya bilgisi dışında hangi disiplinlerden yararlanmanız gerekiyor? Neden?
5. Bu bilgileri hangi kaynaklardan araştırmayı planlıyorsunuz? Açıklayınız.

### ÇÖZÜM ÖNERİLERİ BULMA

Aklınıza gelen çözüm önerilerini not alınız. 3 adetten fazla çözüm öneriniz varsa alta not alınız.

Çözüm Önerisi-1	
Kanıtlarımız	
Açıklamamız	

Çözüm Önerisi-2	
Kanıtlarımız	
Açıklamamız	

Çözüm Önerisi-3	
Kanıtlarımız	
Açıklamamız	

**NOT:**

### EN İYİ ÇÖZÜM ÖNERİSİNİ SEÇ

Seçtiğiniz en uygun çözüm önerisini yazarak, seçiminizin nedenlerini açıklayınız.

Seçtiğim en iyi çözüm önerim

Çünkü

Diğer Çözüm önerilerini eleme nedenlerini açıklayınız.

## PROTOTİP OLUŞTURMA

Seçtiğiniz çözüm önerisi için bir prototip çizerek, bu prototipi geliştirmek için gerekli malzemeleri not alınız ve neden bu malzemeleri kullanmayı tercih ettiğinizi açıklayınız.

Prototip Çizimi:

Gerekli Malzemeler:

Nedenler:

Prototip Maliyeti:

## TEST ETME VE DEĞERLENDİRME

Oluşturduğunuz ürünü test etmek için Phet ile çizdiğiniz moleküllerin 3 boyutlu gösterimlerini yerleştirerek test edin.

Kriterlerimiz	Hiç Uyuyor	Kısmen Uyuyor	Tamamen Uyuyor
• Maliyetin düşük olması			
• Model geri dönüşüm malzemelerinden yapılması			
• Gün ışığında görülmesi			
• Kullanımının kolay olması			
• Herkes tarafından kolaylıkla ulaşılabilir olması			
• Modellerin 3 Boyutlu yapısını öğrenmeyi kolaylaştırıcı nitelikte olması			
• Taşınabilir olması			
• Görüntü net olması			

Oluşturulan ürünün güçlü yönleri nelerdir? açıklayınız

Oluşturulan ürünün zayıf yönleri nelerdir? açıklayınız

### **PAYLAŞMA VE YANSITMA**

#### **Şimdi Paylaşma Zamanı**

Sevgili gençler;

Hazırladığınız ürünleri öncelikle arkadaşlarınıza tanıtınız.

### **YENİDEN TASARLAMA**

Ürününüzü yeniden tasarlasanız neleri değiştirir/geliştirirdiniz? Açıklayınız.

### ***SOSYAL GİRİŞİMCİLİK***

Oluşturulan ürün bir yenilik içeriyor mu? Açıklayınız.

Oluşturulan ürünün mevcut haliyle sosyal bir etkisi var mı? Açıklayınız.

Oluşturulan ürünün topluma fayda sağlaması için neler yapabilirsiniz? Açıklayınız.

## Ek 5. Hazırlanan Bireysel ve Sınıf Padlet Fotoğrafları

nil orhan + 27 + 6ay  
10B AL- 2. dönem

**ETKİNLİK 1** yansıtma ve paylaşım Sosyal Girişimcilik Yeniden Tasarla

**yazmanınızı rica ederim.** ★★★★★ (1) Derecelendir

**Prototip 2: Hologram**

**Bu projeyi daha fazla kişiye ulaştırmak neler yapılabilir?** ★ (1) Derecelendir

**Prototip 1: Enzim çimle görünmeme sorununu işsiz ortamda veya kapalı bir kutu içerisinde yapılabilir.** ★ Derecelendir

**1 ve 2 . Prototip için güneşte görülmesini sağlamak için karanlık ortam yaratacak materyallerden yardım alınabilir, kutu sayesinde karanlık bir odayı simgeleyen bir alan yaratılabilir.** ★ Derecelendir

**4. Prototip için modelden**

nil orhan + 27 + 6ay  
10B AL- 2. dönem

**Etkinlik 2** paylaşma ve yansıtma sosyal girişimcilik yeniden tasarla

**Defne** ★★★★★ (6) Derecelendir

**Sevgili Gençler, grupça hazırladığınız prototiplerin fotoğrafları aşağıdaki gibidir. verilen kriterlere göre prototipleri değerlendirerek eksik-geliştirilebilecek yönlerini ve kuvvetli yönlerini yorumlara yazmanızı rica ederim.** ★ Derecelendir

**Oluşturulan ürünün topluma fayda sağlaması için neler yapabilirsiniz? Açıklayınız.** ★ Derecelendir

**yeniden tasarla** ★ Derecelendir

**prototip 1: tek katlı filtre**

**prototip 1: ruj**

**Bu Projeyi Daha fazla kişiye ulaştırmak için neler yapılabilir?** nil\_orhan\_88 7 ay önce

**Yeniden tasarlasanız nelere dikkat edersiniz?** nil\_orhan\_88 7 ay önce

**Anonim** 1 yıl önce  
1. Öğrencilerin polar apolar konusunu anlamaması

**Anonim** 1 yıl önce  
2. Konuyu öğrenmek için çaba göstermek

**Anonim** 1 yıl önce  
3. Periyodik tablo çünkü değerlik elektron sayısını bilmeliyiz, Lewis gösterimi çünkü 3 boyutlu yapısını bilmeliyiz. Atom numarası çünkü

**Anonim** 1 yıl önce  
1. Soru fabrikadan çıkan atıkların standartlara uygun olmaması ve yeni bir filtrenin maaliyetli olabileceği

**Anonim** 1 yıl önce  
2. Soru: öncelikle sorunu belirleyip sonra bunun neyden kaynaklandığını tespit etmemiz lazım sonra maaliyeti standart filtreler denenip çıkan atıkların ne

**Anonim** 1 yıl önce  
Daha büyük bir modeli yapılarak sergilenebilir.

**Anonim** 1 yıl önce  
İnsanlara deney yapması için teşvik edip öğrenmelerini sağlayabiliriz

**Anonim** 1 yıl önce  
pamuk yerine filtre kağıdı kullanılmı

**Anonim** 1 yıl önce  
filtreler pamuk yerine filtre kağıdı kullanılabilir

**Anonim** 1 yıl önce  
Pet şişeyi düz kes

**Anonim** 1 yıl önce

**Anonim** 7 ay önce  
Makyaj malzemelerinin zararları ile ilgili poster sunumları hazırlanarak sınıflara asılabilir.

**Anonim** 7 ay önce  
Posterlere vesil kimya ile ilgili

**Anonim** 7 ay önce  
Rujları yeniden tasarlarken katı-sıvı dengesi ve homojenize olması iyi sağlanabilir.

**Anonim** 7 ay önce  
Rujların renklerinin daha koyu ve iddialı ya da daha açık olması yerine

**Ek 6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları**

1. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemle karşılaştığında ne hissediyorsun? (Kendini çaresiz hisseder misin? Öfkelenir misin?)
2. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemle karşılaştığında kendine güvenir misin? (Sorunun çözülemeyeceğini düşünme)
3. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken sorumluluk alır mısın? (İlk adımı sen mi atarsın? Hatalı olandan özür dilemesini bekler misin?)
4. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken hissettiklerin, düşüncelerin ve yaptıkların hakkında bize bilgi verir misin? (Problemi karşı tarafın gözüyle görmeye çalışır mısın? Adım adım neler yapacağını düşünür müsün?)
5. Kişilerarası ilişkilerinde ya da günlük hayatta bir problemi çözerken takip ettiğin aşamalar nelerdir?
6. Bir problemi çözerken başarısız olduğunda problemi çözmek için ne yaparsın (Başka yollar arar mısın? İnatla üstüne gider misin? Hemen çözülmesini ister misin?)
7. Girişimcilik kelimesini daha önce duydunuz mu? Girişimciliğin ne olduğunu düşünüyorsunuz?
8. Sizce farklı girişimcilik türleri var mıdır? Açıklayınız.
9. Girişimci bireyin özellikleri nelerdir? Açıklayınız.
10. Sizce girişimcilik becerilerine neler dahil edilebilir?

## Ek 7. Kişilerarası Problem Çözme Envanteri Soruları

(Çam ve Tümkaya, 2007)

Bu envanter, insanların kişilerarası sorunlar karşısında yaşadıkları duygu ve düşünceleri ile gösterdikleri davranışları nasıl değerlendirdiklerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Aşağıda kişilerarası ilişkilerde yaşanan sorunlara yönelik ifadeler yazılmıştır. Sizden istenen bu ifadeleri tek tek okumanız ve her ifade için kendinizi değerlendirmenizdir. Eğer ifade size **Hiç Uygun Değil** ise (1), **Biraz Uygun** ise (2), **Uygun** ise (3), **Çoğunlukla Uygun** ise (4) ve **Tamamıyla Uygun** ise (5)'i işaretleyiniz. Tüm ifadelere yönelik işaretleme yapmanız önemlidir. Hiçbir ifadeyi boş bırakmamaya özen gösteriniz. Bu ifadelere vereceğiniz yanıtların doğru veya yanlış bir şekilde değerlendirilmesi söz konusu değildir. Yapacağınız işaretleme sizin için doğru kabul edilecektir. Bu açıdan bir ifadedeki durumla ilgili kendinizi nasıl değerlendiriyorsanız öyle işaretleme yapmanız önemlidir. Buraya yapacağınız işaretlemeler gizli tutulacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

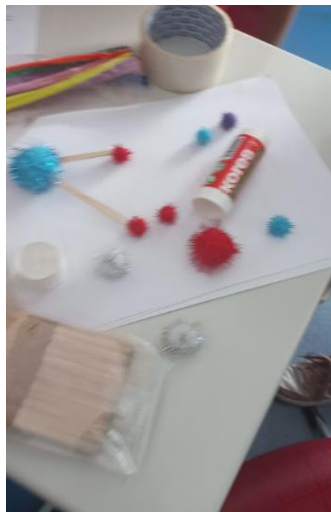
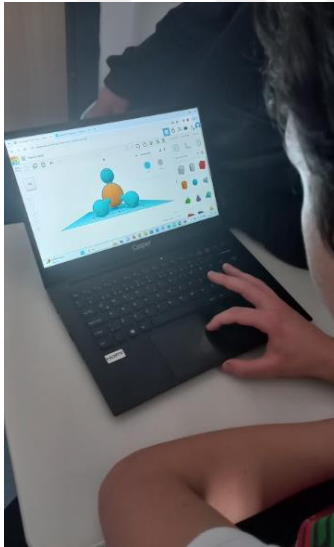
	H i ç U y g u n D e ğ il	B i r a z U y g u n	U y g u n	Çoğ la Uyg	Tam la Uyg
1. Kişilerarası ilişkilerimde bir problem yaşadığımda onu mutlaka çözmeye çalışırım.	1	2	3	4	5
2. Problem yaşadığım kişinin gözüyle problemi görmeye çalışırım.	1	2	3	4	5
3. Problem yaşadığımda ne olursa olsun, problem hemen çözülsün isterim.	1	2	3	4	5
4. Bir problemi çözerken “mutlaka bir sonuca ulaşmalıyım” diye düşünürüm.	1	2	3	4	5
5. Bir problem yaşadığımda kendimi çaresiz hissedirim.	1	2	3	4	5
6. Bir sorunun nedeni benden kaynaklanıyorsa karamsarlığa kapılırım.	1	2	3	4	5

7.Problemin çözümü konusunda başarısız olacağımı düşünsem de onu çözmek için çabalarım.	1	2	3	4	5
8.Bir sorun yaşadığımda hemen kendimi suçlarım.	1	2	3	4	5
9.Bir problem yaşadığımda tüm hayatımın allak-bullak olduğunu hissedirim.	1	2	3	4	5
10.Bir problemle karşılaştığımda önce bunun hayatımdaki önemini gözden geçiririm.	1	2	3	4	5
11.Bir sorun durumunda ne olursa olsun ilk adımın atılmasını karşı taraftan beklerim.	1	2	3	4	5
12.Bir problem yaşadığımda, bununla ilgili uzun süre yoğun üzüntü yaşarım.	1	2	3	4	5
13.Yaşadığım bir problemi çözmek için, önce adım adım neler yapabileceğimi düşünürüm.	1	2	3	4	5
14.Bir problem durumunda, problem yaşadığım kişinin problemle ilgili neler düşünüyor olabileceğini tahmin etmeye çalışırım.	1	2	3	4	5
15.Bir problemin çözümü için birden çok çözüm yolu bulmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
16.Yaşadığım bir problemi çözmeye girişmeden önce, çözümün kolay ya da zor bir çözüm olup olmayacağını araştırırım.	1	2	3	4	5
17.Bir problem yaşadığımda öfkelenirim.	1	2	3	4	5
18.Bir problemle karşılaştığımda bu problem, hayatımın tamamını etkiler.	1	2	3	4	5
19.Bir sorunla karşılaştığımda, bununla ilgili yaşadıklarımı nasıl ifade edeceğimi düşünüp planlarım.	1	2	3	4	5
20. Ne yaparsam yapayım kişilerarası ilişkilerimde yaşayacağım bir problemin önüne geçemem.	1	2	3	4	5
21.Bir problem durumunda ne olursa olsun, haklılığımı ispat edip üste çıkmak için sonuna kadar kendimi savunurum.	1	2	3	4	5
22.Bir sorun yaşadığımda baştan, çözüm için ne kadar çaba harcasam da sonuçta sorunun çözülemeyeceğini düşünürüm.	1	2	3	4	5
23.Kişilerarası ilişkilerde problem yaşadığımda çözümün sonucu konusunda karamsarlığa kapılırım.	1	2	3	4	5
24.Bir sorun yaşadığımda, çözüm için ne yaparsam yapayım içinde bulunduğum durumu değiştiremem.	1	2	3	4	5
25.Yaşadığım yeni bir sorun karşısında, daha önce yaşadığım sorunlar için yaptıklarımın yararlanırım.	1	2	3	4	5
26.Kişilerarası bir sorun yaşadığımda, bunu hiç yaşamamış gibi davranırım.	1	2	3	4	5
27.Bir sorun yaşadığımda, onu çözmeye konusunda kendimden kuşkulanıırım.	1	2	3	4	5
28.Bir sorunu anlamaya çalışırken, sorun yaşadığım kişinin bakış açısıyla sorunu göremem.	1	2	3	4	5
29.Problemimi çözerken attığım her adımdan, karşımdaki kişinin davranışlarının bundan nasıl etkilenebileceğini tahmin etmeye çalışırım.	1	2	3	4	5

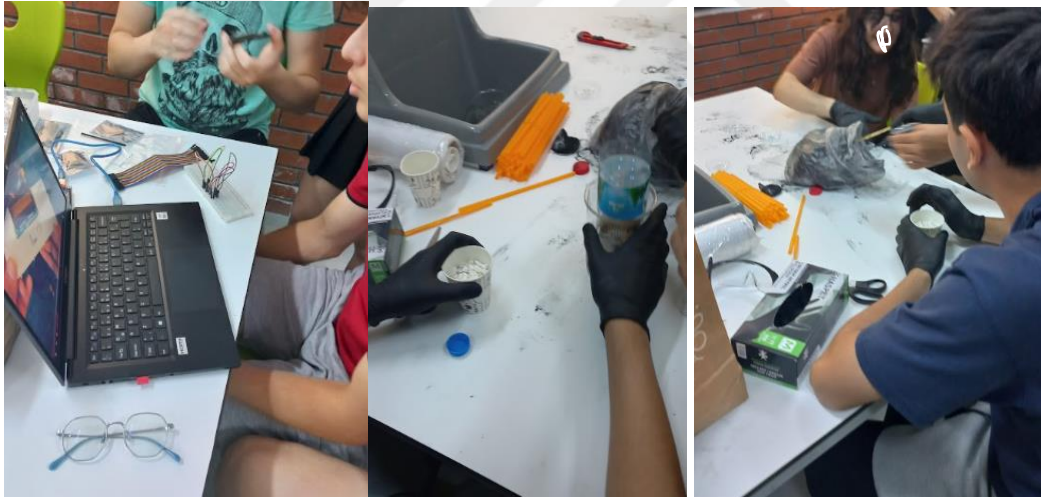
30. Kişiler arası ilişkilerde bir sorun yaşadığımda, bu durum bana sanki hayatın sonuymuş gibi gelir.	1	2	3	4	5
31. Bir ilişkide benim açımdan bir problem olduğunda bunu o kişiye hemen ifade ederim.	1	2	3	4	5
32. Bir problem yaşadığımda, ilk önce bu problemin üstesinden gelip gelmeyeceğime yönelik kendi kendimi değerlendiririm.	1	2	3	4	5
33. Çözemediğim bir sorun olduğunda o anda “orada olmamak, birden yok olmak” isterim.	1	2	3	4	5
34. Bir problem yaşadığımda, başarılı çözüm için nelere ihtiyacımın olduğunu araştırırım .	1	2	3	4	5
35. Yaşadığım problemin bana veya başkalarına doğrudan ya da dolaylı etkilerini düşünürüm.	1	2	3	4	5
36. Problemlerden ders çıkartılacak durumlar olduğunu düşünerek olaya pozitif bakarım.	1	2	3	4	5
37. Problemin çözümünde karşımdakiyle ortak bir çaba göstermeye çalışırım.	1	2	3	4	5
38. Biriyle bir problem yaşadığımda karşı taraf özür dilemedikçe durumu değiştirmek için uğraşmam.	1	2	3	4	5
39. Bir problem yaşadığımda hata karşı taraftaysa surat asarım.	1	2	3	4	5
40. Problemi yakınlarımla yaşıyorsam büyük bir hayal kırıklığına uğrarım.	1	2	3	4	5
41. Eğer yaşadığım problem büyükse dünya başıma yıkılmış gibi hissedirim.	1	2	3	4	5
42. Problem konusunda benim hatamın olmadığını düşünüyorsam çözüm için hiçbir girişimde bulunmam.	1	2	3	4	5
43. Bir problem yaşadığımda “her kötü şey beni bulur” diye düşünürüm.	1	2	3	4	5
44. Kişilerarası bir problem yaşadığımda, problemi çözebilmek için araya başkalarını sokarım.	1	2	3	4	5
45. Bir problem yaşadığımda kendimi tutamam, hemen ağlarım.	1	2	3	4	5
46. Bir problem yaşadığımda problem çözülünceye kadar inatla üstüne giderim.	1	2	3	4	5
47. Problemlerle karşılaştığımda “keşke hiçbir zaman sorun yaşamam” diye düşünürüm.	1	2	3	4	5
48. Bir problem yaşıyorsam çözülünceye kadar bunun dışında hiçbir şeye dikkatimi yoğunlaştıramam.	1	2	3	4	5
49. Yaşadığım bir problemi etkili bir şekilde çözebilmem için kendimi ve problem yaşadığım kişiyi olduğu gibi kabul ederim.	1	2	3	4	5
50. Kişilerarası problemlerimi kimseye zarar vermeyecek bir şekilde çözerim.	1	2	3	4	5

## Ek 8. Etkinliklere Ait Fotoğraflar

### Ek 8.1. Etkinlik 1' e ait fotoğraflar



Ek 8.2. Etkinlik 2'ye ait fotoğraflar



**Ek 8.3. Etkinlik 3'e ait fotoğraflar**

## Ek 9. Çalışma Kağıtlarına Yazılan Cevaplara Ait Fotoğrafların Örnekleri

### OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ BULMA

Aklınıza gelen çözüm önerilerini not alınız.

Çözüm Önerisi-1	Hologram
Kanıtlarımız	3D görülebilir olması
Açıklamamız	Az maddelerde yapılabilir

Çözüm Önerisi-2	Toplu bükümler yapma
Kanıtlarımız	Molekülleri zarf ortamında diğer ortamlarımızla etkileşim
Açıklamamız	Maliyeti düşük

### EN İYİ ÇÖZÜM ÖNERİSİNİ SEÇ

Seçtiğiniz en uygun çözüm önerisini yazarak nedenlerini açıklayınız.

Seçtiğim en iyi çözüm önerim  
Hologram

Çünkü  
Bu deneyin top ve çubuk deneyine göre daha eğitici ve akılda kalıcı olduğuna karar verdim.

Diğer Çözüm önerilerini eleme nedenlerini açıklayınız.  
Pratiklik ve öğreticilik düzeyi hologram deneyine göre daha düşüktü.

### PROTOTİP OLUŞTURMA / ÜRÜN GELİŞTİRME

Seçtiğiniz çözüm önerisi için bir prototip çizerek, bu prototipi geliştirmek için gerekli malzemeleri not alınız ve neden bu malzemeleri kullanmayı tercih ettiğinizi açıklayınız.

Prototip Çizimi:

Gerekli Malzemeler:  
Filtreler, Pet şişe, Süzgeç, Tag, Sensör

Bu Malzemeleri Kullanma Nedenlerinizi:  
Filtre dayanıklı için filtre  
Tavan malzeme olacağı için pet şişe  
Böylece parçalarından arındırmak için süzgeç.  
Ağırlanması için tag. Geliştirmek için sensör.

Prototip Maliyeti:  
500 TL

### EK-3: STEM ÇALIŞMA KAĞIDI

GRUP ADI: Kerebeler

ÖĞRENCİ ADI: Arın [Redacted], Tolga [Redacted], [Redacted], [Redacted], [Redacted]

### BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEM

Bahçeşehir kolejinde Kimya öğretmenliği yapan Nil öğretmen öğrencilerine çözünme olayını moleküllerde polarlık ve apolarlık kavramların ile atık malzemelerden yapılan materyaller kullanılarak açıklamak istemektedir. Böylece hem atıklar değerlendirilecek hem de öğrencileri konuyu daha iyi anlayabileceklerdir. Ancak öğrencilerine bu durumu anlatabilmesi için molekülleri 3 boyutlu olarak göstermesi gerekmektedir. Bu projesini okul müdürüne aktaran Nil öğretmen mali destek bulmanın zor olduğunu öğrenir. Bunun üzerine okul müdürü okulda bir yarışma düzenlemeye karar verir. Bu yarışmaya tüm öğrenci ve öğretmenler katılabileceğini açıklar. Siz de grubunuzla bu yarışmaya katılıp bir modelleme yaparak moleküllerin 3 boyutlu yapısını gösterebilir misiniz?

**Yarışma modeli ile ilgili kriterleri aşağıda verilmiştir.**

Kriterlerimiz	
• Maliyetin düşük olması	✓

